

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Título: Sistema de gestión para el Programa Nacional de Grupos Electrógenos DENYO

Autores:

- ❖ Darlenis Rodríguez Álvarez
- ❖ Alain Sánchez Gutiérrez

Tutores:

- ❖ Marlene Samé Mendoza
- ❖ Yoselyn Castillo Viera
- ❖ Michel Mora Lozano



Universidad de las Ciencias Informáticas
Ciudad de la Habana, Junio 2007
"Año 49 de la Revolución"

A nuestros padres...

A nuestra familia en general...

A los que siempre supieron que llegaríamos...

Agradecimientos

A Denis Molina Sánchez, sin él estuviéramos aún vagando por el “complicado” mundo de la meteorología.

A los trabajadores de la División de Grupos Electrógenos por responder nuestras preguntas y sobre todo por su interés.

A los amigos, por su apoyo y momentos compartidos.

De Darlenis

A mi madre, mi padre, por los atinados consejos, por la preocupación, por siempre apoyarme en todas mis decisiones, por su cariño, por su comprensión, por la espera, por...A ellos, por todo.

A mi hermano, por ser mi “secreta” fuente de inspiración, por su alegría.

A Alain, mi novio, por tantas cosas...pero sobre todo por quererme y alentarme con su infinito, interminable...inalcanzable...optimismo.

A mis amigas, Laura, Chuli, Yusmi, porque a pesar de la “cercana lejanía” hace mucho tiempo que están ahí para mí.

De Alain

A mami por estar siempre cuando la he necesitado, por su amor, cariño y preocupación.

A pipo por ser mi ejemplo y guía de todos estos años.

A la nenesa mía por compartir estos años de amor, por brindarme su apoyo y quererme muchote.

A mis abuelos paternos, que no están hoy; por enseñarme los primeros trazos, aquellas primeras líneas y bolitas que no me gustaban hacer.

A mis colegas mas cercanos que de una forma u otra siempre han estado (como son muchos, para no ser injusto, no especifico nombres, ellos saben quienes son)

A todos, Muchas Gracias...

Declaración de autoría

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los 30 días del mes de Junio del año 2007.

Darlenis Rodríguez Alvarez

Alain Sánchez Gutiérrez

Ing. Yoselyn Castillo Viera

Ing. Marlene Samé Mendoza

Ing. Michel Mora Lozano

Datos de contacto

Síntesis de la Tutora: Ing. Marlene Samé Mendoza

Profesión: Ingeniero Informático

Años de graduado: 15

Correo Electrónico: marlene_same@cimex.com.cu

Síntesis de la Tutora: Ing. Yoselyn Castillo Viera

Profesión: Ingeniero Informático

Años de graduado: 2

Correo Electrónico: yoselyn@uci.cu

Síntesis del Tutor: Ing. Michel Mora Lozano

Profesión: Ingeniero Informático

Años de graduado: 2

Correo Electrónico: michelmora@uci.cu

Aval de la empresa

Ciudad de la Habana, 28 de Mayo del 2007

“Año 49 de la Revolución”

Por este medio hago saber que el Trabajo de Diploma titulado: “**Sistema de gestión para el Programa Nacional de Grupos Electrógenos DENYO**”, escrito por los estudiantes Darlenis Rodríguez Álvarez y Alain Sánchez Gutiérrez, de la Universidad de las Ciencias Informáticas, cumple con el objetivo por el cual fue confeccionado: Desarrollar una aplicación Web que perfeccione el proceso de gestión de información acerca de grupos electrógenos de la División de Grupos Electrógenos de la Corporación CIMEX, garantizando los niveles de seguridad requeridos.

Dicho trabajo ha sido creado para contribuir con calidad al perfeccionamiento del proceso de gestión de información de inventarios de grupos electrógenos, averías y mantenimientos en la División de Grupos Electrógenos de la Corporación CIMEX

Demostrando los estudiantes buena formación y trabajo de equipo así como conocimientos actualizados.

La División de Grupos Electrógenos de la Corporación CIMEX, evidencia la importancia de contar con una herramienta actual que posibilite gestionar las necesidades y expectativas de los clientes externos e internos con creciente grado de eficiencia y eficacia. La implementación de una aplicación Web para la gestión de información de grupos electrógenos, contribuye a almacenar y gestionar toda la información de dicho proceso, así como potenciar la seguridad de los mismos.

Ing. Juan Carlos Rodríguez Quintana
Gerente General Grupos Electrógenos
División de Grupos Electrógenos.
Corporación CIMEX

Opinión de los Tutores

Como tutores del Trabajo de Diploma “Sistema de gestión para el Programa Nacional de Grupos Electrógenos DENYO”, luego de que ha culminado la realización del mismo, consideramos que los autores Alain Sánchez Gutiérrez y Darlenis Rodríguez Álvarez, han desarrollado un conjunto de habilidades que les permitirán darle solución adecuadamente a cualquier tipo de necesidad de informatización que se presente en su vida profesional.

Durante la realización del presente trabajo los estudiantes han demostrado un alto grado de responsabilidad ante el cumplimiento en tiempo de las tareas que se les programaron. Su desempeño ha manifestado que han desarrollado un valioso nivel de asimilación de nuevas tecnologías, llegando a alcanzar un profundo conocimiento de las herramientas utilizadas y una gran capacidad para la toma de decisiones correctas.

La originalidad, la elegancia en el trabajo y la independencia, han sido cualidades dignas de destacar a lo largo de la realización del producto elaborado.

Por otra parte, el elemento investigativo del documento, estuvo desde el inicio muy bien orientado y estructurado, basado en una gran cantidad de bibliografía actualizada. Cada contenido se ha expuesto con claridad y aporta grandes conocimientos al lector.

La aplicación cumple con los objetivos trazados y está lista para ser usada por el cliente, brindándole beneficios laborales y económicos.

Por todo lo anteriormente planteado, consideramos que los diplomantes están aptos para ejercer como Ingenieros en Ciencias Informáticas; y proponemos al tribunal que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de 5 puntos.

Resumen

Esta investigación se centra en el desarrollo de una aplicación Web que garantice con mayor eficiencia y control la gestión de datos y actividades que se llevan a cabo en la realización de procesos de inventarios y tareas de mantenimiento de grupos electrógenos, en los Puestos de Dirección Provinciales de Grupos Electrógenos, eliminando todas las incongruencias y repeticiones de datos que se generan en el proceso actual. Los resultados más relevantes alcanzados en esta investigación lo constituye la existencia de una aplicación Web que gestione los datos manejados.

Los resultados alcanzados a partir de la investigación realizada son recogidos a lo largo de este trabajo. Se describe el flujo de trabajo actual del proceso de Inventario de Grupos Electrógenos e Inventario de Averías en los Puestos de Dirección Provincial de Grupos Electrógenos, así como las Tareas de Mantenimiento, luego de un estudio detallado de los mismos se identifica la situación problemática. Con sólidos argumentos se determina, a partir de la situación problemática, la necesidad de implementar un sistema automatizado que permita optimizar las tareas llevadas a cabo para dichos procesos.

Palabras Claves

- ❖ Grupo electrógeno
- ❖ Gestión
- ❖ Inventario
- ❖ Sistema
- ❖ Aplicación Web

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1 Fundamentación Teórica.....	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Conceptos asociados al dominio del problema.....	5
1.3 Objeto de estudio.....	6
La División de Grupos Electrógenos.....	6
Flujo actual de los procesos.....	7
Situación Problemática.....	9
1.4 Análisis de otras soluciones existentes.....	12
1.5 Conclusiones.....	13
Capítulo 2 Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar.....	14
2.1 Introducción.....	14
2.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).....	14
2.2.1 Principales aportes de las TICs.....	15
2.3 Aplicaciones Web.....	17
2.3.1 Características de las Aplicaciones Web.....	17
2.3.2 ¿Qué ventajas proporciona una aplicación Web?.....	18
2.3.3 Arquitectura de una Aplicación Web.....	19
2.4 Código Abierto.....	23
2.5 Tecnologías Web del lado del cliente.....	24
2.5.1 HTML.....	24
2.5.2 CSS.....	25
2.5.3 JavaScript.....	26
2.6 Aplicaciones de Internet Ricas.....	27
2.6.1 AJAX.....	28
2.7 Lenguaje de programación del lado del servidor.....	30
2.7.1 PHP.....	30
2.8 Servidores Web.....	32
2.8.1 Apache.....	32
2.9 Sistemas gestores de bases de datos.....	33
2.9.1 MySQL Server.....	33
2.10 Metodología de desarrollo de Software.....	33
2.10.1 RUP.....	34
2.11 Herramientas a utilizar.....	37
2.11.1 Visual Paradigm.....	37
2.11.2 Eclipse.....	39
2.11.3 Aptana.....	39
2.12 Justificación de la propuesta de solución.....	40
2.13 Conclusiones.....	41
Capítulo 3 Presentación de la solución propuesta.....	42

3.1	Introducción	42
3.2	Modelo del Negocio propuesto	42
3.2.1	Actores y Trabajadores del Negocio	42
3.2.2	Procesos del Negocio	43
3.2.3	Diagrama de Casos de Uso del Negocio	45
3.2.4	Descripción textual de los Casos de Uso del Negocio	45
3.2.5	Modelo de Objetos del Negocio	50
3.3	Requerimientos Funcionales/No Funcionales del sistema	51
3.3.1	Requerimientos Funcionales	51
3.3.2	Requerimientos No Funcionales	54
3.4	Descripción del Sistema propuesto	56
3.4.1	Descripción de los actores	57
3.4.2	Casos de Usos del Sistema	58
3.5	Conclusiones	69
Capítulo 4	Construcción de la solución propuesta	70
4.1	Introducción	70
4.2	Modelo de Diseño	70
4.2.1	Diagrama de clases Web	70
4.3	Principios de diseño	80
4.3.1	Diseño de la interfaz de la aplicación	80
4.3.2	Estándares de la interfaz de la aplicación	81
4.4	Diseño de la Base de Datos	82
4.4.1	Diagrama de clases persistentes	82
4.4.2	Modelo de Datos	83
4.5	Modelo de Despliegue	84
4.6	Modelo de Implementación	84
4.7	Estándares de programación	94
4.8	Seguridad	94
4.9	Conclusiones	95
Capítulo 5	Estudio de Factibilidad	96
5.1	Introducción	96
5.2	Estimación basada en casos de uso	96
5.3	Beneficios tangibles e intangibles	102
5.4	Análisis de costo y beneficios	103
5.5	Conclusiones	103
Conclusiones Generales	104
Recomendaciones	105
Referencias Bibliográficas	106
Glosario de Términos	108
Anexo I	Diagramas de Actividad de CUN	110
Anexo II	Descripción Expandida de los CUS	119
Anexo III	Tablas de la Base de Datos	134

Índice de Tablas

Capítulo 3

TABLA 3.1: JUSTIFICACIÓN DE LOS ACTORES Y TRABAJADORES DEL NEGOCIO	43
TABLA 3.2: DESCRIPCIÓN CUN: REGISTRAR NUEVO GE	46
TABLA 3.3: DESCRIPCIÓN CUN: REALIZAR INVENTARIO DE GE	47
TABLA 3.4: DESCRIPCIÓN CUN: REALIZAR INVENTARIO DE AVERÍAS	48
TABLA 3.5: DESCRIPCIÓN CUN: ENVIAR INVENTARIO NACIONAL DE GE A CE	48
TABLA 3.6: DESCRIPCIÓN CUN: ENVIAR INVENTARIO NACIONAL DE GE A GERENTE PDN	48
TABLA 3.7: DESCRIPCIÓN CUN: ENVIAR INVENTARIO NACIONAL DE AVERÍAS A GERENTE PDN	49
TABLA 3.8: DESCRIPCIÓN CUN: ENVIAR INVENTARIO PROVINCIAL DE GE A GERENTE PDP	49
TABLA 3.9: DESCRIPCIÓN CUN: ENVIAR INVENTARIO PROVINCIAL DE AVERÍAS A GERENTE PDP	50
TABLA 3.10: REGISTRAR TAREAS DE MANTENIMIENTO	50
TABLA 3.11: DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL SISTEMA	57
TABLA 3.12: DESCRIPCIÓN CUS: CONTROL DE ACCESO	59
TABLA 3.13: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR USUARIO	61
TABLA 3.14: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR ROL	62
TABLA 3.15: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR GE	63
TABLA 3.16: DESCRIPCIÓN CUS: MOSTRAR INVENTARIO DE GE EN EL PDN	64
TABLA 3.17: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR INVENTARIO DE AVERÍAS EN EL PDN	65
TABLA 3.18: DESCRIPCIÓN CUS: MOSTRAR DETALLES DE INVENTARIO DE GE SELECCIONADO EN EL PDN	65
TABLA 3.19: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR INVENTARIO DE GE EN EL PDP	67
TABLA 3.20: DESCRIPCIÓN CUS: MOSTRAR DETALLES DE INVENTARIO DE GE SELECCIONADO EN EL PDP	67
TABLA 3.21: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR INVENTARIO DE AVERÍAS EN EL PDP	68
TABLA 3.22: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR DATOS DE USUARIO	119
TABLA 3.23: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR CENTRO	120
TABLA 3.24: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR OBJETIVO	121
TABLA 3.25: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR ORGANISMO	122
TABLA 3.26: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR POTENCIA	123
TABLA 3.27: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR PROGRAMA	124
TABLA 3.28: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR SECTOR	125
TABLA 3.29: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR VOLTAJE	126
TABLA 3.30: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR TIPO DE GRUPO ELECTROGENO	127
TABLA 3.31: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR ENVIO	128
TABLA 3.32: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR LOTE	129
TABLA 3.33: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR MODELO DE GRUPO ELECTROGENO	130
TABLA 3.34: DESCRIPCIÓN CUS: MOSTRAR DETALLES DE AVERÍAS DE GE SELECCIONADO EN EL PDN	131
TABLA 3.35: DESCRIPCIÓN CUS: MOSTRAR SOLICITUD DE PIEZA DE UNA AVERÍA SELECCIONADA EN EL PDN	131
TABLA 3.36: DESCRIPCIÓN CUS: MOSTRAR SOLICITUD DE PIEZA DE UNA AVERÍA SELECCIONADA EN EL PDN	132
TABLA 3.37: DESCRIPCIÓN CUS: MOSTRAR DETALLES DE UNA AVERÍA SELECCIONADA EN EL PDP	132
TABLA 3.38: DESCRIPCIÓN CUS: GESTIONAR REGISTROS DE MANTENIMIENTO	133

Capítulo 5

TABLA 5.1: FACTOR DE PESO DE LOS ACTORES SIN AJUSTAR	97
TABLA 5.2: FACTOR DE PESO DE CU SIN AJUSTAR	98
TABLA 5.3: FACTOR DE COMPLEJIDAD TÉCNICA.....	99
TABLA 5.4: FACTOR DE AMBIENTE	100
TABLA 5.5: PORCENTAJE.....	102
TABLA 5.6: RESULTADOS FINALES FACTIBILIDAD.....	102

Índice de Figuras

Capítulo 2

FIGURA 2.1: ARQUITECTURA CLÁSICA CLIENTE SERVIDOR	20
FIGURA 2.2: ARQUITECTURA DE UNA APLICACIÓN WEB.....	21
FIGURA 2.3: EL MODELO TRADICIONAL PARA APLICACIONES WEB (IZQ.) COMPARADO CON EL MODELO DE AJAX (DER.).....	29
FIGURA 2.4: USO DE PHP HASTA ABRIL DEL 2007	31
FIGURA 2.5: FASES E ITERACIONES DE LA METODOLOGÍA RUP.....	36

Capítulo 3

FIGURA 3.1: DIAGRAMA DE CASO DE USO DEL NEGOCIO.....	45
FIGURA 3.2: MODELO DE OBJETOS DEL NEGOCIO.....	51
FIGURA 3.3: RELACIÓN ENTRE ACTORES DEL SISTEMA	57
FIGURA 3.4: DIAGRAMA DE CU SUBSISTEMA: OPERACIONES GENERALES.....	58
FIGURA 3.5: DIAGRAMA CU SUBSISTEMA: ADMINISTRACIÓN_SISTEMA.....	59
FIGURA 3.6: DIAGRAMA CU SUBSISTEMA: ESPECIALISTAS_NACIONALES.....	63
FIGURA 3.7: DIAGRAMA DE CU SUBSISTEMA: ESPECIALISTAS_PROVINCIALES	66
FIGURA 3.8: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD CUN: ENVIAR INVENTARIO DE AVERIAS A GERENTE PDN.....	110
FIGURA 3.9: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD CUN: ENVIAR INVENTARIO NAC DE GE A GERENTE PDN.....	111
FIGURA 3.10: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD CUN: ENVIAR INVENTARIO PROV DE AVERIAS A GERENTE PDP.....	112
FIGURA 3.11: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD CUN: ENVIAR INVENTARIO VIAR INVENTARIO NACIONAL DE GE A CE.....	113
FIGURA 3.12: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD CUN: ENVIAR INVENTARIO PROV DE GE A GERENTE PDP.....	114
FIGURA 3.13: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD CUN: REALIZAR INVENTARIO DE AVERIAS	115
FIGURA 3.14: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD CUN: REALIZAR INVENTARIO DE GE	116
FIGURA 3.15: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD CUN: REGISTRAR NUEVO GE.....	117
FIGURA 3.16: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD CUN: REGISTRAR TAREAS DE MANTENIMIENTO	118

Capítulo 4

FIGURA 4.1: DIAGRAMA DE CLASES. SUBSISTEMA “ADMINISTRACIÓN SISTEMA” CU GESTIONAR GE	71
FIGURA 4.2: DIAGRAMA DE CLASES. SUBSISTEMA “ADMINISTRACIÓN SISTEMA” CU GESTIONAR USUARIO	72
FIGURA 4.3: DIAGRAMA DE CLASES. SUBSISTEMA “ADMINISTRACIÓN SISTEMA” CU GESTIONAR ROL.....	73
FIGURA 4.4: DIAGRAMA DE CLASES. SUBSISTEMA “OPCIONES GENERALES” CU CONTROL DE ACCESO	74
FIGURA 4.5: DIAGRAMA DE CLASES. SUBSISTEMA “ESPECIALISTAS NACIONALES” CU MOSTRAR INVENTARIO DE GE EN EL PDN.....	75
FIGURA 4.6: DIAGRAMA DE CLASES. SUBSISTEMA “ESPECIALISTAS NACIONALES” CU GESTIONAR INVENTARIO DE AVERÍAS EN EL PDN.....	76
FIGURA 4.7: DIAGRAMA DE CLASES. SUBSISTEMA “ESPECIALISTAS NACIONALES” CU MOSTRAR DETALLES DE INVENTARIO DE UN GE SELECCIONADO EN EL PDN	77
FIGURA 4.8: DIAGRAMA DE CLASES. SUBSISTEMA “ESPECIALISTAS PROVINCIALES” CU GESTIONAR INVENTARIO DE GE EN EL PDP	78
FIGURA 4.9: DIAGRAMA DE CLASES. SUBSISTEMA “ESPECIALISTAS PROVINCIALES” CU MOSTRAR DETALLES DE INVENTARIO DE UN GE SELECCIONADO EN EL PDP	79
FIGURA 4.11: ESQUEMA DE UNA PÁGINA.....	81
FIGURA 4.12: DIAGRAMA DE CLASES PERSISTENTES.....	82
FIGURA 4.13: DIAGRAMA DEL MODELO DE DATOS	83
FIGURA 4.14: MODELO DE DESPLIEGUE	84

FIGURA 4.15: DIAGRAMA DE COMPONENTES. SUBSISTEMA “ADMINISTRACIÓN SISTEMA” CU GESTIONAR GE	85
FIGURA 4.16: DIAGRAMA DE COMPONENTES. SUBSISTEMA “ADMINISTRACIÓN SISTEMA” CU GESTIONAR USUARIO	86
FIGURA 4.17: DIAGRAMA DE COMPONENTES. SUBSISTEMA “ADMINISTRACIÓN SISTEMA” CU GESTIONAR ROL	87
FIGURA 4.18: DIAGRAMA DE COMPONENTES. SUBSISTEMA “OPCIONES GENERALES” CU CONTROL DE ACCESO	88
FIGURA 4.19: DIAGRAMA DE COMPONENTES. SUBSISTEMA “ESPECIALISTAS NACIONALES” CU MOSTRAR INVENTARIO DE GE EN EL PDN	89
FIGURA 4.20: DIAGRAMA DE COMPONENTES. SUBSISTEMA “ESPECIALISTAS NACIONALES” CU GESTIONAR INVENTARIO DE AVERÍAS EN EL PDN	90
FIGURA 4.21: DIAGRAMA DE COMPONENTES. SUBSISTEMA “ESPECIALISTAS NACIONALES” CU MOSTRAR DETALLES DE INVENTARIO DE GE SELECCIONADO EN EL PDN.....	91
FIGURA 4.22: DIAGRAMA DE COMPONENTES. SUBSISTEMA “ESPECIALISTAS PROVINCIALES” CU GESTIONAR INVENTARIO DE GE EN EL PDP.....	92
FIGURA 4.23: DIAGRAMA DE COMPONENTES. SUBSISTEMA “ESPECIALISTAS PROVINCIALES” CU MOSTRAR DETALLES DE INVENTARIO DE GE SELECCIONADO EN EL PDP	93
FIGURA 4.24: TABLAS DE LA BASE DE DATOS	134

Introducción

La Corporación CIMEX es un grupo empresarial privado, de capital estatal cubano, que se ha caracterizado desde su creación hace más de 20 años, por el crecimiento constante y la estabilidad financiera, tanto dentro como fuera del país. Su organización la integran un gran número de empresas y sucursales territoriales en toda la Isla, y divisiones especializadas que comprenden amplios e importantes sectores de la economía cubana.

La División de Grupos Electrógenos es una de las divisiones pertenecientes a la Corporación CIMEX, cuyo objetivo social es:

- ❖ Brindar el servicio de instalación, montaje, reparación y mantenimiento a los grupos electrógenos ubicados en los inmuebles asociados y afiliados a la corporación CIMEX.
- ❖ Certificar y capacitar a los montadores e instaladores de los grupos electrógenos japoneses marca DENYO.
- ❖ Controlar a nivel nacional el inventario de grupos electrógenos, materiales de instalación y piezas de recambio.

La realización de Inventarios de Grupos Electrógenos, Inventarios de Averías y las Tareas de Mantenimiento en los Puestos de Dirección Provincial de Grupos Electrógenos, se realizan de manera manual, usando solo como herramienta de trabajo Microsoft Excel, trayendo como consecuencias:

- ❖ Incongruencias, repeticiones y errores en la información manejada.
- ❖ Demora en la actualización de los partes de Inventarios
- ❖ Trabajo doble en la gestión de la información.

De lo antes planteado surge la necesidad de desarrollar un sistema que automatice la gestión de los datos de Inventario de Grupos Electrógenos, Inventarios de Averías y Tareas de Mantenimiento, quedando planteado como **problema a resolver**:

Inexistencia de un sistema automatizado que gestione la información de Inventarios de Grupos Electrógenos, Inventarios de Averías y Tareas de Mantenimiento en la División de Grupos Electrógenos.

Quedando identificado como **objeto de estudio** de la investigación:

Automatizar la gestión de los datos referente a los grupos electrógenos marca Denyo en la División de Grupos Electrógenos.

El **campo de acción** incluye la:

Gestión de la información que se maneja referente a los grupos electrógenos marca Denyo en la División de Grupos Electrógenos.

De lo antes analizado identificamos como **objetivo general**:

Desarrollar la Aplicación Web que funcionará en la División de Grupos Electrógenos como herramienta para la gestión automática de los datos referentes a los grupos electrógenos marca Denyo.

Como **idea a defender** se considera que:

Con el desarrollo de una aplicación Web capaz de gestionar los datos referentes a grupos electrógenos marca Denyo en la División de Grupos Electrógenos, se lograría optimizar los procesos, así como eliminar incongruencias y repeticiones que pudieran existir.

Para el desarrollo de la investigación nos trazamos las siguientes **tareas investigativas a cumplir**:

- ❖ Recopilación de información relacionada con la manipulación de datos referentes a los grupos electrógenos.
- ❖ Investigación de aplicaciones de gestión de datos hechas en el mundo.
- ❖ Estudio de las tecnologías afines a cumplir.
- ❖ Implementación de la herramienta Web que brindará la posibilidad de gestionar la información en la División de Grupos Electrógenos.
- ❖ Implementación de la base de datos para la información que se gestiona en la División de Grupos Electrógenos.
- ❖ Eliminación de las incongruencias, repeticiones, errores, etc. de los datos en los diferentes niveles.

Algunos de **los métodos científicos a utilizar** en esta investigación son:

❖ **Métodos Teóricos**

- Análisis y Síntesis de documentos y demás información obtenida relacionado con el objeto de estudio.

❖ **Métodos Empíricos**

- Observación de la ocurrencia de procesos con vistas a clasificar aspectos importantes del trabajo.
- Entrevistas realizadas a los diferentes equipos de trabajo donde a través de conversaciones se identifican elementos importantes del negocio.

Luego de la puesta en marcha de la aplicación Web resultante, y dando cumplimiento a todos los objetivos antes planteados se logrará mejorar considerablemente el proceso de gestión de datos en la División de Grupos Electrónicos, permitiendo que esto se realice de manera segura y con todas las funcionalidades esperadas, disminuyendo el esfuerzo y tiempo de desarrollo de las tareas.

El presente trabajo de diploma se estructura de la siguiente manera:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica: Se describe la situación actual de la División de Grupos Electrónicos y de los procesos a automatizar, se exponen los principales problemas que motivan el desarrollo de esta investigación, se describe brevemente en qué consiste la propuesta y se hace referencia a otros sistemas automatizados existentes.

Capítulo 2. Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar: Se realiza un estudio referente a las tendencias y tecnologías existentes en la actualidad que han sido seleccionadas para la confección del proyecto, planteándose lo fundamentado en cada caso.

Capítulo 3. Presentación de la solución propuesta: Se describen los procesos actuales a través de un modelo de negocio, el cual sirve de base para determinar qué se va a desarrollar. Se determinan las funcionalidades del sistema propuesto y se describen en detalle.

Capítulo 4. Construcción de la solución propuesta: Aborda aspectos relacionados con la construcción de la solución propuesta, se modelan los diagramas de clases de diseño, se plantea el modelo de datos, y se especifican los principios para el diseño gráfico y la implementación.

Capítulo 5. Estudio de Factibilidad: Contiene el estudio de factibilidad realizado para el sistema, se enumeran los beneficios y se analizan los costos que representa la elaboración de la propuesta de solución.

Capítulo 1

Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se abordan los conceptos asociados al dominio del problema, así como la descripción de los flujos de trabajo de la División de Grupos Electrógenos que conciernen a esta investigación. Se identifican a través de la situación problemática los principales factores que impiden el óptimo funcionamiento de los procesos. Por último se analizan algunas soluciones existentes de gestión de información tanto a nivel nacional como internacional.

1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

El dominio del problema tiene asociado una serie de conceptos como grupo electrógeno, inventario y gestión de información, los cuales serán abordados a continuación.

❖ Grupo electrógeno.

Equipo compuesto por un motor impulsor, un generador de energía y los correspondientes equipos de control y comando. [1]

Entre las utilidades más comunes de los grupos electrógenos se encuentra la de generar electricidad en aquellos lugares donde no hay suministro eléctrico, generalmente, zonas apartadas con pocas infraestructuras o en locales de concurrencia pública, hospitales, fábricas, etc., que a falta de energía eléctrica de red, necesiten de otra fuente de energía para abastecerse.

❖ Inventario.

Podemos definir inventario como una lista ordenada de bienes y demás cosas valorables que pertenecen a una persona, empresa o institución.

Otras acepciones de la palabra son:

Documento que contiene la relación pormenorizada de los bienes muebles de una institución, en la cual debe estar detallado el nombre y código patrimonial, características propias, estado actual de conservación, valor en libros, valor de tasación, usuario y ubicación del bien. [2]

Describe un fondo, sección o colección a través de las series documentales que lo componen y además de contener los datos de la guía específica, se deberá consignar los nombres de las series, las fechas extremas, resumen del contenido de cada serie y ubicación topográfica de las mismas. [3]

Cantidad de cada producto existente en un momento dado, y lista ordenada en la que se detalla. [4]

❖ Gestión de información.

Se entiende por gestión de la información un proceso que incluye operaciones como extracción, manipulación, tratamiento, depuración, conservación, acceso y/o colaboración de la información adquirida por una organización a través de diferentes fuentes y que gestiona el acceso y los derechos de los usuarios sobre la misma. [5]

Comprende las actividades relacionadas con la obtención de la información adecuada, a un precio adecuado, en el tiempo y lugar adecuado, para tomar la decisión adecuada. [6]

1.3 Objeto de estudio

La División de Grupos Electrógenos.

La División de Grupos Electrógenos tiene como **Misión** la instalación, montaje, mantenimiento y reparación de todos los grupos electrógenos en las instalaciones de CIMEX, así como los comprendidos entre las capacidades de 6 a 220 Kva., para el Programa Energético Nacional.

Y cuyo **Objetivo Social** es:

- ❖ Brindar el servicio de instalación, montaje, reparación y mantenimiento a los grupos electrógenos ubicados en los inmuebles asociados y afiliados a la corporación CIMEX.
- ❖ Certificar y capacitar a los montadores e instaladores de los grupos electrógenos japoneses marca DENYO.
- ❖ Controlar a nivel nacional el inventario de grupos electrógenos, materiales de instalación y piezas de recambio.

Flujo actual de los procesos

En el Puesto de Dirección Nacional de Grupos Electrógenos se lleva el control -mediante un Inventario Nacional de Grupos Electrógenos e Inventario Nacional de Averías, en formato Excel- del estado de cada uno de los grupos electrógenos existentes en el país.

Existe en cada provincia una representación de la División de Grupos Electrógenos, llamada Puesto de Dirección Provincial de Grupos Electrógenos, encargados de reportar el parte correspondiente del Inventario Provincial de Grupos Electrógenos e Inventario Provincial de Averías al Puesto de Dirección Provincial de Grupos Electrógenos, actualizándose respectivamente el Inventario Nacional de Grupos Electrógenos e Inventario Nacional de Averías.

1.3.2.1 Inventario Provincial de Grupos Electrógenos

En los Puestos de Dirección Provincial de Grupos Electrógenos el especialista envía diariamente por correo electrónico el parte de Inventario Provincial de Grupos Electrógenos al Puesto de Dirección Nacional de Grupos Electrógenos.

La confección de este inventario por parte del especialista se realiza de la siguiente forma:

- ❖ Si no hubo ningún cambio a señalar con respecto al inventario anterior, se envía al Puesto de Dirección Nacional de Grupos Electrógenos el mismo inventario.
- ❖ Si alguno de los parámetros que se miden en el inventario de los grupos electrógenos existente ha cambiado su valor, se actualiza en el último inventario realizado, o si se ha asignado un nuevo grupo electrógeno a la provincia, el mismo es adicionado al inventario, introduciendo la información correspondiente, luego se envía al Puesto de Dirección Nacional de Grupos Electrógenos.

1.3.2.2 Inventario Nacional de Grupos Electrógenos

Al ser recibido en el Puesto de Dirección Nacional de Grupos Electrógenos el Inventario Provincial de Grupos Electrógenos correspondiente a una provincia determinada, el especialista nacional realiza una comparación entre el Inventario Nacional de Grupos Electrógenos que él mantiene actualizado y el

Inventario Provincial de Grupos Electrógenos que le envió la provincia, de manera que si en la información enviada por la provincia referente a un grupo electrógeno no coincide con la información recogida en el Inventario Nacional de Grupos Electrógenos, esta es actualizada.

1.3.2.3 Inventario Provincial de Averías

El especialista del Puesto de Dirección Provincial, envía, con frecuencia diaria, el Inventario Provincial de Averías al Puesto de Dirección Nacional de Grupos Electrógenos.

La forma de confeccionar este inventario es similar al Inventario de Grupos Electrógenos, realizándose de la siguiente manera:

- ❖ Si no se ha producido ningún cambio con respecto al último Inventario Provincial de Averías realizado, el especialista provincial envía el mismo inventario al Puesto de Dirección Nacional.
- ❖ Si de los grupos electrógenos que están en el último Inventario de Averías ha variado algún parámetro, el especialista de la provincia lo actualiza en este último inventario, siendo finalmente enviado al Puesto de Dirección Nacional.

En caso que sea necesario nuevas piezas para darle solución a algunas de las averías reportadas se elabora una solicitud de piezas correspondiente al grupo electrógeno que la necesita basándose en las consideraciones del técnico que reporto la avería, esta es enviada junto con el inventario de averías.

1.3.2.4 Inventario Nacional de Averías

Una vez recibido el Inventario Provincial de Averías en el Puesto de Dirección Nacional, el especialista realiza una comparación entre este y el Inventario Nacional de Averías que él mantiene actualizado. Si algún dato referente a un grupo electrógeno ha sido modificado por parte de la provincia, el especialista lo actualiza en el Inventario Nacional de Averías, este a su vez, es el encargado de introducir además algunos datos al inventario que no son introducidos por el especialista de la provincia.

Si el inventario recibido incluye además solicitud de piezas se lleva un control de los estados por los que transita la solicitud de la pieza actualizando la información correspondiente en el Inventario Nacional de Averías e informando de estos a la provincia a través de correo electrónico o vía telefónica.

1.3.2.5 Tareas de Mantenimiento

En las indicaciones de cada grupo electrógeno esta establecido el tipo de mantenimiento y cada que tiempo debe proporcionársele a dicho equipo en dependencia de las horas de trabajo. Para ello el técnico se presenta en el lugar, determina el tipo de mantenimiento que debe aplicarle al grupo electrógeno y lo pone en práctica. En el puesto de dirección provincial se lleva el control de los mantenimientos que le han sido dados a cada grupo electrógeno.

Situación Problemática

1.3.3.1 Transformaciones en el Sistema Eléctrico Nacional

Las serias dificultades enfrentadas por el Sistema Eléctrico Nacional en el 2004, conllevaron, después de estudios profundos de la situación y a partir de las experiencias del enfrentamiento a fuertes huracanes, a la puesta en práctica de nuevas concepciones para el desarrollo de un sistema electroenergético nacional más eficiente y seguro.

1.3.3.1.1 Medidas adoptadas para la transformación del sistema electroenergético en Cuba:

- ❖ Adquisición e instalación de equipos de generación más eficientes y seguros con grupos electrógenos y motores convenientemente ubicados en distintos puntos del país.
- ❖ Intensificación acelerada del programa para incrementar el uso del gas acompañante del petróleo nacional en la generación de electricidad mediante el empleo del ciclo combinado.
- ❖ Rehabilitación total de las redes de distribución anticuadas e ineficientes que afectaban el costo y la calidad del fluido eléctrico.
- ❖ Priorización de los recursos mínimos necesarios para una mejor disponibilidad de las plantas del sistema electroenergético y su paso a conservación.
- ❖ Un programa intensivo de investigación y desarrollo del uso de la energía eólica y solar en Cuba.

En menos de un año, han sido instalados más de 1 000 MegaWatts (MW) en grupos electrógenos sincronizados. Ellos generan desde 116 de los 169 municipios del país, con la ventaja de reducir las pérdidas de transmisión al estar ubicados más cerca de los consumidores, y de asegurar la vitalidad económica y social de la nación en caso de eventos naturales adversos u otras situaciones extremas. [7]

1.3.3.1.2 Algunas ventajas que aporta la nueva concepción del sistema electroenergético en Cuba:

- ❖ Valores mínimos de consumo de combustible por kilowatt/hora generado.
- ❖ Valores de potencia unitaria cuya capacidad, en caso de avería, no tiene impacto significativo en la disponibilidad del sistema.
- ❖ Distribución geográfica adecuada, lo cual contribuye a la protección del servicio eléctrico de la población y los objetivos económicos y sociales ante huracanes y averías.
- ❖ Disponibilidad mayor de un 90% de las plantas termoeléctricas en nuestro actual sistema.

Actualmente han arribado al país 6301 grupos electrógenos de emergencia, de ellos hay instalados 3798, en objetivos vitales de la economía y los servicios para proporcionar energía eléctrica aun en caso de fenómenos meteorológicos o de cualquier otra catástrofe natural o provocada que afectara a la nación.

Mediante los mismos se garantiza la protección, entre otros objetivos, de: 255 hospitales; 348 policlínicos; 119 clínicas estomatológicas; 245 bancos de sangre, hogares de ancianos y de impedidos físicos y mentales y farmacias principales; 639 panaderías; 356 centros de producción, conservación y elaboración de alimentos; 37 frigoríficos; 293 sistemas de bombeos, rebombeo y para potabilizar agua. [7]

Los de emergencia pueden arrancar también a una orden, liberan la energía que están consumiendo y no se arrancan; si hay un déficit de 100 000 y hay 100 000 instalados, arrancan con los 100 000 en esta hora pico. Así que estos están ahí de reserva, pero desempeñando una misión: en un hospital, en los frigoríficos, en los lugares donde se conservan los alimentos, donde hay industrias clave que no puede faltar la electricidad un segundo, todos nuevos. [8]

Se puede comprender mejor así la revolución energética: considerable ahorro del país en divisas convertibles, un combustible noble, seguro y sano —el combustible eléctrico que es el que tendrán todas esas casas—, sin llamas, sin gas, sin mal olor ni mal sabor, sin desvíos de recursos por el camino, sin robos ni fraudes, sin pesos que cargar por las escaleras, sin las odiosas molestias que en todos los sentidos ocasionan los apagones frecuentes e inesperados de un sistema y una concepción anacrónicas de suministros eléctricos. [8]

Concluido este programa, en el que se trabaja aceleradamente, el país dispondrá cada año de 1 000 millones de dólares ahorrados.

Habrán un antes y un después de la revolución energética de Cuba, de la cual podrán derivarse lecciones útiles para nuestro pueblo y para los demás pueblos del mundo. [8]

Al llevar a cabo un profundo análisis de los procesos en la División de Grupos Electrógenos, se han detectado algunos problemas que dificultan el buen funcionamiento de los mismos.

Entre los problemas detectados en la realización del Inventario Nacional de Grupos Electrógenos e Inventario Nacional de Averías se encuentra que el único modo que tiene el especialista del Puesto de Dirección Nacional de conocer y controlar la información de los inventarios de todas las provincias es a través del correo electrónico, de manera que este trabajador debe mantener un chequeo constante de los correos electrónicos entrantes para así conocer el momento en que llega el parte de cada provincia y realizar las tareas posteriores.

Con respecto al Inventario Nacional de Grupos Electrógenos, se detecta, como otro problema, la existencia de dos inventarios que recogen, a excepción de algunos datos innecesarios, la misma información, teniéndose un inventario del año 2005 con la información de aquellos grupos electrógenos que arribaron al país durante ese periodo y otro perteneciente al año 2006 con la información de los grupos electrógenos correspondientes a ese año, de manera que al recibir los partes de inventarios pertenecientes a las provincias el especialista que mantiene actualizado el Inventario Nacional de Grupos

Electrógenos tiene que emplear un tiempo innecesario en verificar la información de cada grupo electrógenos que es reportado por la provincia y actualizar la información correspondiente a dicho grupo electrógeno en el inventario nacional donde este aparezca. Además de los inventarios mencionados existe un tercer inventario; si el hecho de darle cumplimiento a esta tarea es algo tediosa mediante el empleo de los inventarios antes mencionados, hacerlo con este -donde se ha logrado la optimización de la información existente en el inventario del 2005 y 2006- es más complicado aún, debido a que se debe hacer varios filtrados de información para al final obtener la correspondiente a los grupos electrógenos pertenecientes a una provincia determinada, incluyendo la realización del tedioso proceso de verificación o actualización de la información de aquellos grupos electrógenos que son reportados en el Inventario Provincial de Grupos Electrógenos.

La inexistencia de un mecanismo de seguridad para la modificación de estos inventarios por parte de personas ajenas a los mismos, es uno de los principales problemas identificados. Solo con tener acceso a la computadora donde se encuentra el documento que contiene la información del inventario, cualquier trabajador puede hacer los cambios que desee en el mismo, o en el peor de los casos, podría eliminar toda la información. Esto es debido a que no existen niveles de usuarios implementados con accesos - permitidos o restringidos- a determinadas actividades dentro de los procesos que se llevan a cabo en la División de Grupos Electrógenos.

1.4 Análisis de otras soluciones existentes.

Con en acelerado auge de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), se han desarrollado, tanto en Cuba como en el mundo, diversas aplicaciones que surgen como necesidad de facilitar la gestión de la información.

Un ejemplo de estas soluciones a nivel mundial lo constituye **ASSETS NS** (<http://www.dmarcodominicana.com/index.asp>), el cual es un Sistema de Gestión Integral estándar y parametrizado que permite el control de los procesos de Compras, Ventas, Producción, Taller, Inventario, Finanzas, Contabilidad, Presupuesto, Activos Fijos, Útiles y Herramientas y Recursos Humanos. Dispone, además, de métodos novedosos para administración y planificación de inventarios, así como una amplia gama de Análisis y Consultas que le permitirán no sólo conocer exactamente la situación actual, sino

proyectar decisiones futuras. Proporciona opciones de seguridad que le permiten limitar el acceso a los diferentes procesos del sistema de acuerdo con el perfil de cada usuario.

En Cuba también se han implementado sistemas de este tipo. **Rodas XXI** (<http://www.rodasxxi.cu>) es un sistema multiempresa y multiusuario creado por CITMATEL para la automatización de la gestión empresarial. Contiene diferentes módulos que pueden usarse integrados o independientes, estos son: Contabilidad, Medios Inmovilizados, Nóminas, Inventarios, Facturación, Finanzas, Recursos Humanos y Telecobranzas. Además, cuenta con el módulo Administrador, que brinda mayor integralidad al sistema y garantiza facilidades adicionales durante su instalación y explotación.

1.5 Conclusiones

Se han presentado las características de la División de Grupos Electrógenos detallando el flujo de los procesos de Inventarios de Grupos Electrógenos, Inventarios de Averías y Tareas de Mantenimiento, determinándose así los problemas que presentan estos en la actualidad. Además se expuso algunos sistemas de gestión de información que existen en Cuba así como en otros lugares del mundo.

Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar

2.1 Introducción

Con la introducción de Internet, se han abierto infinidad de posibilidades en cuanto al acceso a la información desde casi cualquier sitio. Esto representa un desafío a los desarrolladores de aplicaciones, ya que los avances en tecnología demandan cada vez aplicaciones más rápidas, ligeras y robustas que permitan utilizar y explotar las ventajas de la Web.

El éxito espectacular de la Web se basa en dos puntales fundamentales: el protocolo HTTP y el lenguaje HTML. Uno permite una implementación simple y sencilla de un sistema de comunicaciones que nos permite enviar cualquier tipo de ficheros de una forma fácil, simplificando el funcionamiento del servidor y permitiendo que servidores poco potentes atiendan miles de peticiones y reduzcan los costes de despliegue. El otro nos proporciona un mecanismo de composición de páginas enlazadas simple y fácil, altamente eficiente y de uso muy simple. [9]

Por todo esto las empresas, instituciones, administraciones y demás están migrando rápidamente todos sus servicios, aplicaciones, tiendas, etc., a un entorno Web que permita a sus clientes y usuarios acceder a todo ello por Internet.

2.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son aquellas que se necesitan para la gestión y transformación de la información, en particular el uso de las computadoras y los software que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información.

Las TICs constituyen un elemento esencial de la Sociedad de la Información, estas brindan la capacidad universal de acceder y contribuir a la información, las ideas y el conocimiento. Promover el intercambio y el fortalecimiento de los conocimientos mundiales en favor del desarrollo permitiendo un acceso equitativo a la información para actividades económicas, sociales, políticas, sanitarias, culturales, educativas y científicas dando acceso a la información que está en el dominio público solo son posibles gracias a las TICs. Son muchas las ventajas que generan el uso de las tecnologías de la información, tales como aumento de la cultura general integral, tener cada día un público mejor instruido, posibilidad de nuevos puestos laborales, innovación, oportunidades comerciales y el avance de las ciencias.

Desde le punto de vista de la educación las TICs elevan la calidad del proceso educativo derribando las barreras del espacio y del tiempo, permitiendo la interacción y colaboración entre las personas para la construcción colectiva del conocimiento y de fuentes de información de calidad.

El uso de las TIC en las empresas posibilita una mejora de los procesos productivos internos al proporcionar herramientas que facilitan la clasificación, organización, manejo y filtro de la información, y de cara al exterior mejoran los procesos de interacción con los agentes externos: clientes, proveedores y socios, permitiendo la independencia del tiempo y del espacio, posibilitando el acceso desde cualquier lugar y a cualquier hora, abriendo la posibilidad de nuevos negocios en la red.

2.2.1 Principales aportes de las TICs

Sus principales aportaciones a las actividades humanas se concretan en una serie de funciones que nos facilitan la realización de nuestros trabajos porque, sean éstos los que sean, siempre requieren una cierta información para realizarlo, un determinado proceso de datos y a menudo también la comunicación con otras personas; y esto es precisamente lo que nos ofrecen las TIC.

- ❖ Fácil acceso a todo tipo de información, sobre cualquier tema y en cualquier formato, especialmente a través de la televisión e Internet pero también mediante el acceso a las numerosas colecciones de discos en soporte CD-ROM y DVD.

- ❖ Instrumentos para todo tipo de proceso de datos. Los sistemas informáticos, integrados por ordenadores, periféricos y programas, nos permiten realizar cualquier tipo de proceso de datos de manera rápida y fiable: escritura y copia de textos, cálculos, creación de bases de datos, tratamiento de imágenes, etc.
- ❖ Canales de comunicación inmediata, sincrónica y asíncrona, para difundir información y contactar con cualquier persona o institución del mundo mediante la edición y difusión de información en formato web, el correo electrónico, los servicios de mensajería inmediata, los foros telemáticos, las videoconferencias, etc.
- ❖ Almacenamiento de grandes cantidades de información en pequeños soportes de fácil transporte (discos, tarjetas, redes). Un disquete puede almacenar 1.4 Mbyte de información, es decir, alrededor de un millón y medio de caracteres, un volumen equivalente a un libro de cientos de páginas o algunas fotografías de calidad comprimidas. Un CD-ROM puede almacenar unas 600 Mbyte, el equivalente a 400 disquetes, donde se puede alojar cualquier gran enciclopedia. Y un DVD equivale a más de 20 CD-ROM, con capacidad para almacenar cualquier largometraje con buena calidad de imagen.
- ❖ Automatización de tareas, mediante la programación de las actividades que queremos que realicen los ordenadores, que constituyen el cerebro y el corazón de todas las TIC.
- ❖ Interactividad. Los ordenadores nos permiten “dialogar” con programas de gestión, videojuegos, materiales formativos multimedia, sistemas expertos específicos... Esta interacción es una consecuencia de que los ordenadores sean máquinas programables y sea posible definir su comportamiento determinando las respuestas que deben dar ante las distintas acciones que realicen ante ellos los usuarios.
- ❖ Homogeneización de los códigos empleados para el registro de la información mediante la digitalización de todo tipo de información: textual, sonora, icónica y audiovisual. [10]

De todos los elementos que integran las TIC, sin duda el más poderoso y revolucionario es Internet, que nos abre las puertas de una nueva era, la Era Internet, en la que se ubica la actual Sociedad de la Información. Internet nos proporciona un tercer mundo en el que podemos hacer casi todo lo que hacemos en el mundo real y además nos permite desarrollar nuevas actividades, muchas de ellas enriquecedoras para nuestra personalidad y forma de vida (contactar con foros telemáticos y personas de todo el mundo, localización inmediata de cualquier tipo de información, teletrabajo, teleformación, teleocio...). Y es que ahora las personas podemos repartir el tiempo de nuestra vida interactuando en tres mundos: el mundo presencial, de naturaleza física, constituido por átomos, regido por las leyes del espacio, en el que hay distancias entre las cosas y las personas; el mundo intrapersonal de la imaginación y el ciberespacio, de naturaleza virtual, constituido por bits, sin distancias. [10]

2.3 Aplicaciones Web

Se considera una aplicación Web a “un sitio Web donde la navegación a través de él y la entrada de datos por parte de un usuario, afectan el estado de la lógica del negocio. En esencia, una aplicación Web usa un sitio Web como entrada a una aplicación típica... Si no existe lógica del negocio en el servidor, el sistema no puede ser llamado aplicación Web.” [11]

2.3.1 Características de las Aplicaciones Web

Se puede definir las características básicas de una aplicación Web como las siguientes:

- ❖ Está alojada en un servidor Web.
- ❖ Es accesible a través de una red telemática y mediante la utilización de un navegador Web.
- ❖ La lógica de la aplicación Web se ejecuta íntegramente en el servidor Web y el navegador del cliente sólo representa los datos.
- ❖ La navegación a través de la Web y la entrada de datos por parte de un usuario afectan el estado de la lógica de la aplicación.
- ❖ Se ejecuta íntegramente en el servidor y puede interactuar con otros procesos y aplicaciones Web.
- ❖ El acceso a la aplicación puede ser público o restringido, dependiendo hacia quién vaya dirigida.

- ❖ Las actualizaciones y el mantenimiento de la aplicación es transparente para los usuarios, ya que éstos no deberán instalar ni actualizar nada.
- ❖ Las aplicaciones son multiplataforma porque pueden ejecutarse en cualquier Sistema Operativo que posea un navegador Web.

2.3.2 ¿Qué ventajas proporciona una aplicación Web?

Las aplicaciones Web ofrecen grandes ventajas que pueden ser aprovechadas por muchas organizaciones, sobre todo ahora que la globalización es una realidad. Entre las ventajas que se pueden mencionar están:

- ❖ Compatibilidad multiplataforma. Las aplicaciones Web tienen un camino mucho más sencillo para la compatibilidad multiplataforma que las aplicaciones de software descargables. Varias tecnologías incluyendo Java, Flash, ASP y Ajax permiten un desarrollo efectivo de programas soportando todos los sistemas operativos principales.
- ❖ Actualización. Las aplicaciones web están siempre actualizadas con el último lanzamiento sin requerir que el usuario tome acciones pro-activas, y sin necesitar llamar la atención del usuario o interferir con sus hábitos de trabajo con la esperanza de que va a iniciar nuevas descargas y procedimientos de instalación.
- ❖ Inmediatez de acceso. Las aplicaciones basadas en web no necesitan ser descargadas, instaladas y configuradas, simplemente el cliente accede a una cuenta a través de Internet y están listas para trabajar sin importar cuál es la configuración o el hardware y a cualquier hora.
- ❖ Menos requerimientos de memoria. Las aplicaciones basadas en web tienen más demandas de memoria RAM de parte del usuario final que los programas instalados localmente. Al residir y correr en los servidores del proveedor, a esas aplicaciones basadas en web usa en muchos casos la memoria de las computadoras que ellos corren, dejando más espacio para correr múltiples aplicaciones al mismo tiempo sin incurrir en frustrantes deterioros en el rendimiento.
- ❖ Precio. Las aplicaciones basadas en web no requieren la infraestructura de distribución, soporte técnico y marketing requerido por el software descargable tradicional.

- ❖ Múltiples usuarios concurrentes. Las aplicaciones basadas en web pueda realmente ser utilizada por múltiples usuarios al mismo tiempo. No hay más necesidad de compartir pantallas o enviar instantáneas cuando múltiples usuarios pueden ver e incluso editar el mismo documento de manera conjunta.
- ❖ Los datos son más seguros. Los usuarios tienen mucho menos riesgo de perder sus datos debido a una ruptura de disco impredecible o a un virus de la computadora.
- ❖ Desarrollar aplicaciones en el lenguaje que usted quiera. Debido a que las aplicaciones web son esencialmente una colección de programas más que un simple programa, ellas podrían ser escritas en cualquier lenguaje de programación. Mientras que para software de escritorio se está limitado a usar el mismo lenguaje que el sistema operativo subyacente, este no es el caso cuando la aplicación de software es independiente del sistema operativo.

2.3.3 Arquitectura de una Aplicación Web

Las aplicaciones web se han convertido en pocos años en complejos sistemas con interfaces de usuario cada vez más parecidas a las aplicaciones de escritorio, dando servicio a procesos de negocio de considerable envergadura y estableciéndose sobre ellas requisitos estrictos de accesibilidad y respuesta. Esto ha exigido reflexiones sobre la mejor arquitectura y las técnicas de diseño más adecuadas. [16]

2.3.3.1 Modelo Cliente Servidor

La utilización de las diferentes aplicaciones o servicios de Internet se lleva a cabo respondiendo al llamado modelo cliente-servidor. Cuando se utiliza un servicio en Internet, como consultar una base de datos, transferir un fichero o participar en un foro de discusión, se establece un proceso en el que entran en juego dos partes. Por un lado, el usuario, quien ejecuta una aplicación en el ordenador local: el denominado programa cliente. Este programa cliente se encarga de ponerse en contacto con el ordenador remoto para solicitar el servicio deseado. El ordenador remoto por su parte responderá a lo solicitado por el programa cliente mediante otro programa, denominado programa servidor.

Los términos cliente y servidor se utilizan tanto para referirse a los programas que cumplen estas funciones, como a los ordenadores donde son ejecutados esos programas. [17]

IBM define al modelo Cliente/Servidor como "...la tecnología que proporciona al usuario final el acceso transparente a las aplicaciones, datos, servicios de cómputo o cualquier otro recurso del grupo de trabajo y/o, a través de la organización, en múltiples plataformas. El modelo soporta un medio ambiente distribuido en el cual los requerimientos de servicio hechos por estaciones de trabajo inteligentes o "clientes", resultan en un trabajo realizado por otros computadores llamados servidores".

Los programas cliente, que el usuario utiliza para acceder a los servicios de Internet, realizan dos funciones distintas. Por una parte, se encargan de gestionar la comunicación con el ordenador servidor, de solicitar un servicio concreto y de recibir los datos enviados por éste; y por otra, es la herramienta que presenta al usuario los datos en pantalla y que le ofrece los comandos necesarios para utilizar las prestaciones que ofrece el servidor.[17]

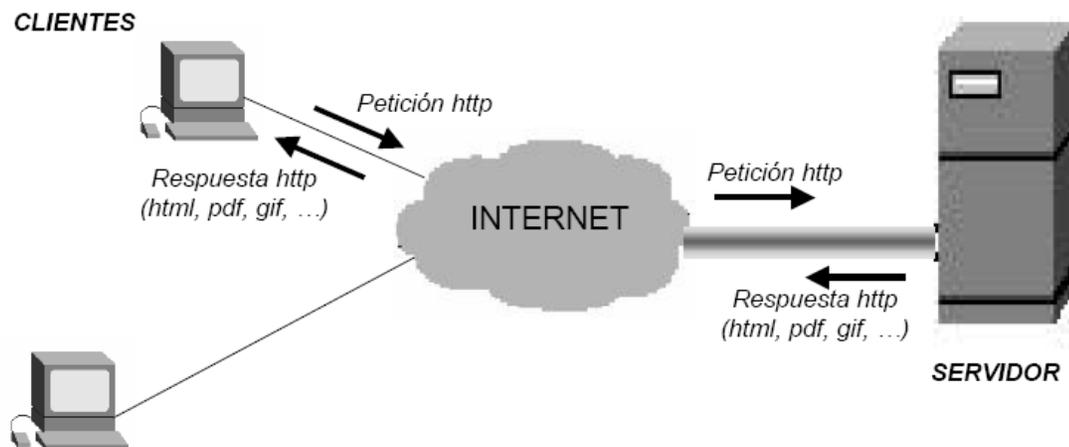


Figura 2.1: Arquitectura clásica Cliente Servidor

El esquema Cliente/Servidor facilita la integración entre sistemas diferentes y comparte información permitiendo, por ejemplo que las máquinas ya existentes puedan ser utilizadas pero utilizando interfaces mas amigables al usuario. De esta manera, podemos integrar PCs con sistemas medianos y grandes, sin necesidad de que todos tengan que utilizar el mismo sistema operacional. [20]

2.3.3.2 Arquitectura en Capas

La arquitectura de una aplicación es la vista conceptual de la estructura de esta. Toda aplicación contiene código de presentación, código de procesamiento de datos y código de almacenamiento de datos. La arquitectura de las aplicaciones difiere según como esta distribuido este código. [36]

Las aplicaciones Web, por lo general, suelen estar estructuradas siguiendo un modelo basado en tres niveles.

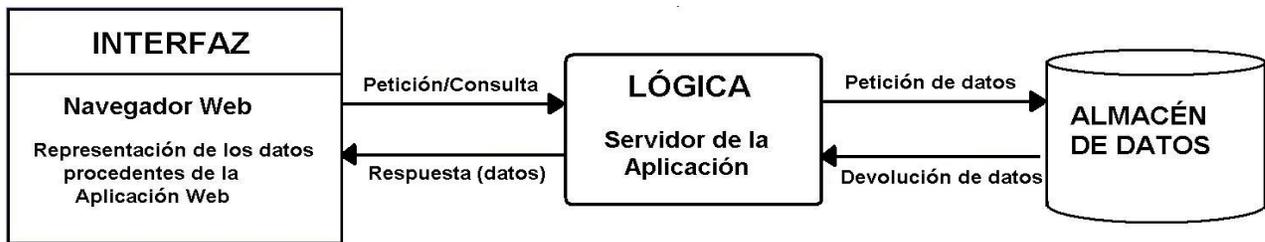


Figura 2.2: Arquitectura de una aplicación Web.

El primer nivel es la interfaz. Las funciones que se realizan en él se limitan únicamente a enviar las peticiones/consultas que genera el usuario, obtener los datos generados por la aplicación Web (servidor) y finalmente representar los datos en el navegador.

En el segundo nivel se sitúa la lógica. En éste se encuentra el núcleo principal de la aplicación y es el encargado de dotar a la aplicación Web del contenido dinámico.

Las funciones que pueden ser realizadas en este nivel son:

- ❖ interpretación de las consultas generadas por el cliente
- ❖ ejecución de la lógica necesaria para esas consultas
- ❖ obtención/almacenaje de datos
- ❖ interacción con otras aplicaciones Web
- ❖ envío de los datos generados al cliente

En el tercer nivel estarían los datos. Éste podría estar formado por una base de datos, por ficheros XML o por cualquier otro tipo de sistema de almacenaje de datos dependiendo de las necesidades de la aplicación. [17]

Algunas de las ventajas que presenta el uso del estilo en capas, en específico el de 3 capas son:

- ❖ Soporta un diseño basado en niveles de abstracción crecientes.
- ❖ Permite a los implementadores la partición de un problema complejo en una secuencia de pasos incrementales.
- ❖ Admite optimizaciones y refinamientos.
- ❖ Proporciona amplia reutilización. Al igual que los tipos de datos abstractos.
- ❖ Se pueden utilizar diferentes implementaciones o versiones de una misma capa en la medida que soporten las mismas interfaces de cara a las capas adyacentes. Esto conduce a la posibilidad de definir interfaces de capa estándar, a partir de las cuales se pueden construir extensiones o prestaciones específicas

De igual manera presenta desventajas como son:

- ❖ No admiten un buen mapeo en una estructura jerárquica. Incluso cuando un sistema se puede establecer lógicamente en capas.
- ❖ Las consideraciones de performance pueden requerir acoplamiento específicos entre capas de alto y bajo nivel.
- ❖ A veces es también extremadamente difícil encontrar el nivel de abstracción correcto.
- ❖ Los cambios en las capas de bajo nivel tienden a filtrarse hacia las de alto nivel, en especial si se utiliza una modalidad relajada. [37]

Se puede evidenciar como la puesta en práctica de la estructura de tres capas ha aumentado la calidad y la eficiencia del desarrollo de las aplicaciones Web

2.4 Código Abierto

Código abierto (del inglés Open Source) es el término por el que se conoce el software distribuido y desarrollado libremente. Este término empezaron a utilizarlo en 1998 algunos usuarios de la comunidad del software libre, tratando de usarlo como reemplazo al ambiguo nombre original en inglés del software libre (free software).

La filosofía del Open Source centra su atención en la premisa de que al compartir el código, el programa resultante tiende a ser de calidad superior al software propietario, es una visión meramente técnica. Por otro lado, el Software Libre funciona bajo un ideal: el software propietario, al no poder compartirse, es anti ético dado que prohibir compartir entre seres humanos va en contra las leyes naturales. [19]

El movimiento Open Source tiene un decálogo que debe cumplir un código para poder llamarse "Open Source" (es de hacer notar que estas 10 premisas son completamente equivalentes con las 4 libertades o principios del Software Libre), éstas son :

1. Libre redistribución: el software debe poder ser regalado o vendido libremente.
2. Código fuente: el código fuente debe estar incluido u obtenerse libremente.
3. Trabajos derivados: la redistribución de modificaciones debe estar permitida.
4. Integridad del código fuente del autor: las licencias pueden requerir que las modificaciones sean redistribuidas sólo como parches.
5. Sin discriminación de personas o grupos: nadie puede dejarse fuera.
6. Sin discriminación de áreas de iniciativa: los usuarios comerciales no pueden ser excluidos.
7. Distribución de la licencia: deben aplicarse los mismos derechos a todo el que reciba el programa
8. La licencia no debe ser específica de un producto: el programa no puede licenciarse solo como parte de una distribución mayor.

9. La licencia no debe restringir otro software: la licencia no puede obligar a que algún otro software que sea distribuido con el software abierto deba también ser de código abierto.
10. La licencia debe ser tecnológicamente neutral: no debe requerirse la aceptación de la licencia por medio de un acceso por clic de ratón o de otra forma específica del medio de soporte del software.

Un programa de código abierto puede ser modificado en sus partes más internas, a diferencia de un programa propietario del que se distribuye un fichero binario sin posibilidades de modificaciones internas. El software propietario se distribuye bajo condiciones muy diferentes. Una licencia propietaria prohíbe la modificación, copia o redistribución sin el permiso de la compañía. Se crea por un grupo relativamente pequeño de desarrolladores de una empresa concreta, trabajando a menudo bajo la presión de los plazos de entrega, por lo que pueden aparecer fallos que se traducen en problemas para los compradores y aunque estos sepan cómo arreglarlos no se les permite. [18]

2.5 Tecnologías Web del lado del cliente

El desarrollo de aplicaciones web implica algo más que conocimientos básicos de HTML y la utilización de un editor WYSIWYG (*What You See Is What You Get*). Cada vez van surgiendo nuevas tecnologías que se relacionan con el desarrollo web lo que hacen a éste más interactivo y apasionante. Entre las tecnologías utilizadas, están las que funcionan del lado del cliente y del lado del servidor. Las del lado del cliente están insertadas en la página HTML del cliente y son interpretadas y ejecutadas por el navegador. Es decir, que su correcta funcionalidad depende del soporte de la versión del navegador a ser utilizado por el usuario visitante.

2.5.1 HTML

El lenguaje HTML, cuyas siglas significan Lenguaje de Formato de Documento de Hipertexto (en inglés *Hypertext Markup Language*), se utiliza para crear documentos que muestren una estructura de hipertexto. Un documento de hipertexto es aquel que contiene información cruzada con otros documentos, lo cual nos permite pasar de un documento al referenciado desde la misma aplicación con la que lo estamos visualizando. [9]

HTML permite, además, crear documentos de tipo multimedia, es decir, que contengan información más allá de la simplemente textual, como pueden ser imágenes, video o sonido.

El lenguaje HTML no es el único lenguaje existente para crear documentos hipertexto. Hay otros lenguajes anteriores o posteriores a HTML (SGML, XML, etc.), aunque para muchos HTML se ha convertido en el lenguaje estándar para la creación de contenido para Internet.

2.5.2 CSS

Las **hojas de estilo en cascada** (*Cascading Style Sheets*, CSS) son un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML). El W3C (World Wide Web Consortium) es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirá de estándar para los agentes de usuario o navegadores.

CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los *Estilos* definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento. [21]

Las ventajas de utilizar CSS (u otro lenguaje de estilo) son:

- ❖ Control centralizado de la presentación de un sitio web completo con lo que se agiliza de forma considerable la actualización del mismo.
- ❖ Los navegadores permiten a los usuarios especificar su propia hoja de estilo local que será aplicada a un sitio web remoto, con lo que aumenta considerablemente la accesibilidad. Por ejemplo, personas con deficiencias visuales pueden configurar su propia hoja de estilo para aumentar el tamaño del texto o remarcar más los enlaces.
- ❖ Una página puede disponer de diferentes hojas de estilo según el dispositivo que la muestre o incluso a elección del usuario. Por ejemplo, para ser impresa, mostrada en un dispositivo móvil, o ser "leída" por un sintetizador de voz.

- ❖ El documento HTML en sí mismo es más claro de entender y se consigue reducir considerablemente su tamaño.

2.5.3 JavaScript

JavaScript es un lenguaje interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C.

Al contrario que Java, JavaScript no es un lenguaje orientado a objetos propiamente dicho, ya que no dispone de herencia, es más bien un lenguaje basado en prototipos, ya que las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo su funcionalidad.

Todos los navegadores interpretan el código JavaScript integrado dentro de las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del Document Object Model (DOM).

2.5.3.1 JSON

JSON (JavaScript Object Notation), es un formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript pero no requiere el uso de JavaScript.

La simplicidad de JSON ha dado lugar a la generalización de su uso, especialmente como alternativa a XML en Ajax. Una de las supuestas ventajas de JSON sobre XML como formato de intercambio de datos en este contexto es que es mucho más sencillo escribir un analizador semántico de JSON.

En JavaScript, JSON puede ser analizado trivialmente usando el procedimiento `eval()`, lo cual ha sido fundamental para la aceptación de JSON por parte de la comunidad de desarrolladores Ajax, debido a la ubicuidad de JavaScript en casi cualquier navegador web. [33]

JSON está constituido por dos estructuras:

- ❖ Una colección de pares de nombre/valor. En varios lenguajes esto es conocido como un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista de claves o un arreglo asociativo.
- ❖ Una lista ordenada de valores. En la mayoría de los lenguajes, esto se implementa como arreglos, vectores, listas o secuencias. [34]

Razones para usar JSON:

- ❖ JSON es fácil de usar.
- ❖ Si estás familiarizado con la escritura de clases en PHP o C++, entonces te vas a sentir muy a gusto escribiendo JavaScript en notación objeto.
- ❖ JSON no es más que escribir pares del tipo "nombre: valor" y asignarlos a un objeto.
- ❖ JSON es fácil de entender, porque si está bien escrito forma una estructura que se auto explica.
- ❖ JSON es muy rápido.[35]

2.6 Aplicaciones de Internet Ricas

Las Aplicaciones de Internet Ricas o Rich Internet Applications (RIA), consisten en el aprovechamiento de la experiencia del usuario en herramientas y funciones de escritorio tan naturales como copiar, cortar y pegar, redimensionar columnas, y ordenar etc., con el alcance y la flexibilidad de presentación y despliegue que ofrecen las aplicaciones o páginas Web junto con lo mejor de la multimedia (voz, vídeo, etc.).

Se puede decir que las RIA son la nueva generación de las aplicaciones y es una tendencia ya impuesta por empresas como Macromedia, Sun o Microsoft que se encuentran desarrollando recursos para hacer de este tipo de aplicaciones una realidad. Estas aplicaciones están basadas en plataformas J2EE o .NET, con un front-end Flash y utilizan una arquitectura Cliente/Servidor asíncrona, segura y escalable, junto con una interfaz de usuario Web.

Entre los beneficios principales de aplicaciones RIA tenemos un mejoramiento importante en la experiencia visual, que hacen del uso de la aplicación algo muy sencillo, ofrece mejoras en la conectividad y despliegue instantáneo de la aplicación, agilizando su acceso, garantizan la desvinculación de la capa de presentación es decir acceso a la aplicación desde cualquier computador en cualquier lugar del mundo.

“Las RIAs se han convertido en un elemento central de la experiencia Web de hoy en día. Estamos trabajando para que esta nueva generación de aplicaciones innovadoras sirva de puente entre la Web y la computadora personal...”, dijo Kevin Lynch, vicepresidente senior y jefe de arquitectura de software en Adobe.

2.6.1 AJAX

Ajax no es una tecnología. Es realmente muchas tecnologías, cada una floreciendo por su propio mérito, uniéndose en poderosas nuevas formas. AJAX incorpora:

- ❖ Presentación basada en estándares usando XHTML y CSS;
- ❖ Exhibición e interacción dinámicas usando el Document Object Model;
- ❖ Intercambio y manipulación de datos usando XML and XSLT;
- ❖ Recuperación de datos asincrónica usando XMLHttpRequest;
- ❖ y JavaScript poniendo todo junto. [17]

El modelo clásico de aplicaciones Web funciona de esta forma: La mayoría de las acciones del usuario en la interfaz disparan un requerimiento HTTP al servidor web. El servidor efectúa un proceso (recopila información, procesa números, hablando con varios sistemas propietarios), y le devuelve una pagina HTML al cliente. Este es un modelo adaptado del uso original de la Web como un medio hipertextual, pero sabemos, lo que hace a la Web buena para el hipertexto, no la hace necesariamente buena para las aplicaciones de software.

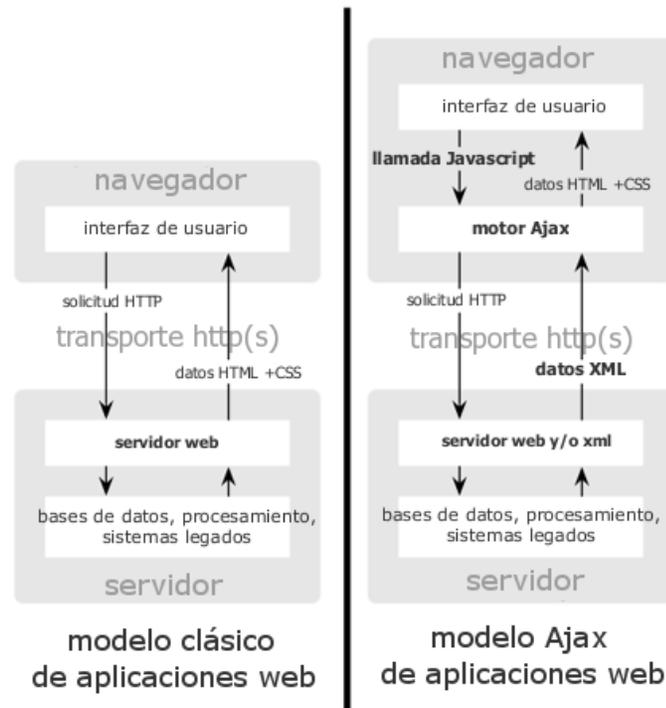


Figura 2.3: El modelo tradicional para aplicaciones Web (izq.) comparado con el modelo de AJAX (der.).

En el modelo clásico, cada vez que se quiere cargar una nueva página Web con nuevos datos, se envía una petición al servidor Web, y éste devuelve la página entera, que incluye tanto los datos a mostrar como la presentación de la misma.

Sin embargo, al utilizar el modelo AJAX, cuando se quiere cargar datos nuevos, se envía una petición HTTP al servidor Web que devuelve únicamente los datos a mostrar (en formato XML), no la presentación de la página. Con este sistema se consigue reducir el volumen de tráfico entre cliente y servidor, y también que no se tengan que cargar páginas HTML enteras cada vez que se quieren representar nuevos datos.[22]

En resumen, Ajax es un enfoque impresionante del uso de distintas tecnologías, que nos está conduciendo a una nueva generación de aplicaciones web, desde una muy sencilla aplicación que nos introduce en este enfoque hasta las complejas aplicaciones de servicios web.

2.7 Lenguaje de programación del lado del servidor

Estas tecnologías pueden o no estar insertadas dentro de la página HTML. A diferencia de las tecnologías Web del lado del cliente, estas tecnologías no dependen del navegador ya que son interpretadas y ejecutadas por el servidor.

2.7.1 PHP

PHP, cuyas siglas responden a un acrónimo recursivo (PHP: *hypertext preprocessor*), es un lenguaje sencillo, de sintaxis cómoda y similar a la de otros lenguajes como Perl, C y C++. Es rápido, interpretado, orientado a objetos y multiplataforma. Para él se encuentra disponible una multitud de librerías. PHP es un lenguaje ideal tanto para aprender a desarrollar aplicaciones web como para desarrollar aplicaciones web complejas. PHP añade a todo eso la ventaja de que el intérprete de PHP, los diversos módulos y gran cantidad de librerías desarrolladas para PHP son de código libre, con lo que el programador de PHP dispone de un impresionante arsenal de herramientas libres para desarrollar aplicaciones.

PHP suele ser utilizado conjuntamente con Perl, Apache, MySQL o PostgreSQL en sistemas Linux, formando una combinación barata (todos los componentes son de código libre), potente y versátil. Tal ha sido la expansión de esta combinación que incluso ha merecido conocerse con un nombre propio LAMP (formado por las iniciales de los diversos productos).

Apache, así como algunos otros servidores web, Roxen entre ellos, puede incorporar PHP como un módulo propio del servidor, lo cual permite que las aplicaciones escritas en PHP resulten mucho más rápidas que las aplicaciones CGI habituales.

Debido a las características ventajosas que posee PHP, su utilización se ha comportado de manera ascendente en los últimos años, llegando a alcanzar cifras significativas. La siguiente figura muestra el resumen de las estadísticas obtenidas del sitio oficial de PHP acerca del creciente uso de este lenguaje.

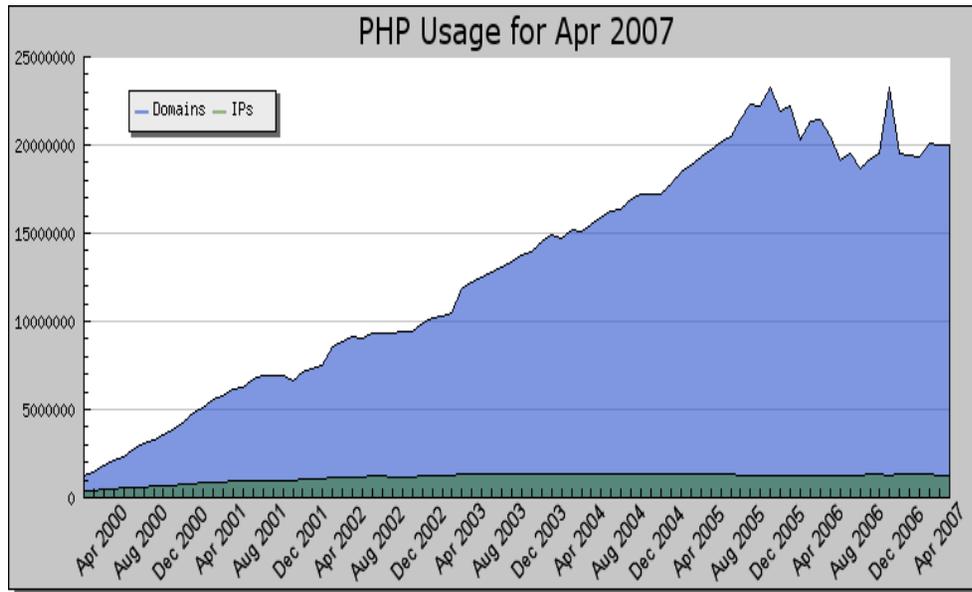


Figura 2.4: Uso de PHP hasta abril del 2007 [26]

Algunas de las ventajas de la programación PHP son:

- ❖ Es un lenguaje multiplataforma.
- ❖ Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL.
- ❖ Leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.
- ❖ Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
- ❖ Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- ❖ Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- ❖ Permite crear los formularios para la web.
- ❖ Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida
- ❖ No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

A pesar de las grandes ventajas que proporciona PHP tiene una serie de dificultades que también hay que tener en cuenta a la hora de escogerlo como lenguaje de programación. Algunas de las desventajas son:

- ❖ Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. Por tanto puede ser más ineficiente a medida que las solicitudes aumenten de número.
- ❖ La legibilidad del código puede verse afectada al mezclar sentencias HTML y PHP.
- ❖ La orientación a objetos es aún muy deficiente para aplicaciones grandes

2.8 Servidores Web

Un servidor web es un programa que atiende y responde a las diversas peticiones de los navegadores, proporcionándoles los recursos que solicitan mediante el protocolo HTTP o el protocolo HTTPS (la versión segura, cifrada y autenticada de HTTP).

2.8.1 Apache

Apache es un servidor web de código libre robusto cuya implementación se realiza de forma colaborativa, con prestaciones y funcionalidades equivalentes a las de los servidores comerciales. Hoy en día es el servidor web más utilizado del mundo, encontrándose muy por encima de sus competidores, tanto gratuitos como comerciales. Es un software de código abierto que funciona sobre cualquier plataforma

Apache es uno de los servidores Web más potentes del mercado, ofreciendo una perfecta combinación entre estabilidad y sencillez.

Las principales características de Apache son:

- ❖ Funcionalidad en múltiples plataformas.
- ❖ Elaborado índice de directorios.
- ❖ Soporte del último protocolo http 1.1.
- ❖ Sencilla administración basada en la configuración de un único archivo.
- ❖ Soporte para CGI (Common Gateway Interface) y FastCGI

2.9 Sistemas gestores de bases de datos

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre las bases de datos y las aplicaciones que la utilizan. En la actualidad existe una gran variedad de SGBD, tanto de tipo comercial como libre. A continuación se exponen los más conocidos.

Según Henry F. Korth autor del libro "Fundamentos de Bases de Datos" se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, y un conjunto de programas que permitan a los usuarios acceder y modificar esos datos. Las bases de datos proporcionan la infraestructura requerida para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones y para los sistemas de información estratégicos, ya que estos sistemas explotan la información contenida en las bases de datos de la organización para apoyar el proceso de toma de decisiones o para lograr ventajas competitivas.

2.9.1 MySQL Server

MySQL es un sistema de gestión de base de datos, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. [23]

Es uno de los Sistemas Gestores de bases de Datos más populares desarrollados bajo la filosofía de código abierto. MySQL tiene como una de sus principales ventajas la velocidad en la lectura de datos, pero a costa de eliminar un conjunto de facilidades que presentan otros SGBD: integridad referencial, bloqueo de registros, procedimientos almacenados, entre otros. En recientes versiones de MySQL se incluyen algunas de estas características, pero indudablemente esto va en detrimento de la velocidad. [24]

2.10 Metodología de desarrollo de Software

Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar, pero si no llevamos una metodología de por medio, lo que obtenemos es clientes insatisfechos con el resultado y desarrolladores aún más insatisfechos.

Durante los últimos años se han desarrollado dos corrientes en lo referente a las metodologías de desarrollo de software, las llamadas "pesadas" y las llamadas "ligeras o ágiles". Las primeras se basan en la idea de conseguir el objetivo común por medio de orden y documentación, mientras que las segundas

tratan de lograrlo por medio de la comunicación directa e inmediata entre aquellos que intervienen en el proceso.

2.10.1 RUP

El Proceso Unificado de Rational o RUP es una metodología que apareció en 1998, creada por James Rumbaugh, Grady Booch e Ivar Jacobson para la Rational Corporation. Según sus autores: “Un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software. Sin embargo, el Proceso Unificado es más que un simple proceso; es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organización, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto. El Proceso Unificado está basado en componentes, lo cual quiere decir que el sistema software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaces bien definidas” y “utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (*Unified Modeling Language*, UML) para preparar todos esquemas de un sistema software, de hecho, UML es una parte esencial del Proceso Unificado – sus desarrollos fueron paralelos” [12]

2.10.1.1 Características de RUP

Los autores de RUP destacan que el proceso de software propuesto por RUP tiene tres características esenciales: está dirigido por los Casos de Uso, está centrado en la arquitectura, y es iterativo e incremental.

Proceso dirigido por Casos de Uso:

Los Casos de Uso son una técnica de captura de requisitos que fuerza a pensar en términos de importancia para el usuario y no sólo en términos de funciones que sería bueno contemplar. Se define un Caso de Uso como un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un valor añadido. Los Casos de Uso representan los requisitos funcionales del sistema. [14]

En RUP los Casos de Uso no son sólo una herramienta para especificar los requisitos del sistema. También guían su diseño, implementación y prueba.

Los Casos de Uso no sólo inician el proceso de desarrollo sino que proporcionan un hilo conductor, permitiendo establecer trazabilidad entre los artefactos que son generados en las diferentes actividades del proceso de desarrollo. [15]

Proceso centrado en la arquitectura:

La arquitectura de un sistema es la organización o estructura de sus partes más relevantes, lo que permite tener una visión común entre todos los involucrados (desarrolladores y usuarios) y una perspectiva clara del sistema completo, necesaria para controlar el desarrollo. [14]

La arquitectura es una vista del diseño completo con las características más importantes, dejando a un lado los detalles. Esta no solo incluye las necesidades de los usuarios e inversores, sino también otros aspectos técnicos como el hardware, sistema operativo, sistema de gestión de base de datos, protocolos de red; con los que debe coexistir el sistema. En otras palabras, la arquitectura representa la forma del sistema, la cual va madurando en su interacción con los casos de uso hasta llegar a un equilibrio entre funcionalidad y características técnicas.

Proceso iterativo e incremental:

El equilibrio correcto entre los Casos de Uso y la arquitectura es algo muy parecido al equilibrio de la forma y la función en el desarrollo del producto, lo cual se consigue con el tiempo. Para esto, la estrategia que se propone en RUP es tener un proceso iterativo e incremental en donde el trabajo se divide en partes más pequeñas o mini proyectos, permitiendo que el equilibrio entre Casos de Uso y arquitectura se vaya logrando durante cada mini proyecto, así durante todo el proceso de desarrollo. Cada mini proyecto se puede ver como una iteración (un recorrido más o menos completo a lo largo de todos los flujos de trabajo fundamentales) del cual se obtiene un incremento que produce un crecimiento en el producto.

2.10.1.2 Ciclo de vida de RUP

La metodología RUP, divide en 4 fases el desarrollo del software:

- ❖ Inicio: El Objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto.
- ❖ Elaboración: En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.

- ❖ Construcción: En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.
- ❖ Transmisión: El objetivo es llegar a obtener el release del proyecto.

Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los Objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes.

Vale mencionar que el ciclo de vida que se desarrolla por cada iteración, es llevada bajo dos disciplinas:

Disciplina de Desarrollo

- Ingeniería de Negocios: Entendiendo las necesidades del negocio.
- Requerimientos: Traslado de las necesidades del negocio a un sistema automatizado.
- Análisis y Diseño: Traslado de los requerimientos dentro de la arquitectura de software.
- Implementación: Creando software que se ajuste a la arquitectura y que tenga el comportamiento deseado.
- Pruebas: Asegurándose que el comportamiento requerido es el correcto y que todo lo solicitado esta presente.

Disciplina de Soporte

- Configuración y administración del cambio: Guardando todas las versiones del proyecto.
- Administrando el proyecto: Administrando horarios y recursos.
- Ambiente: Administrando el ambiente de desarrollo.
- Distribución: Hacer todo lo necesario para la salida del proyecto.

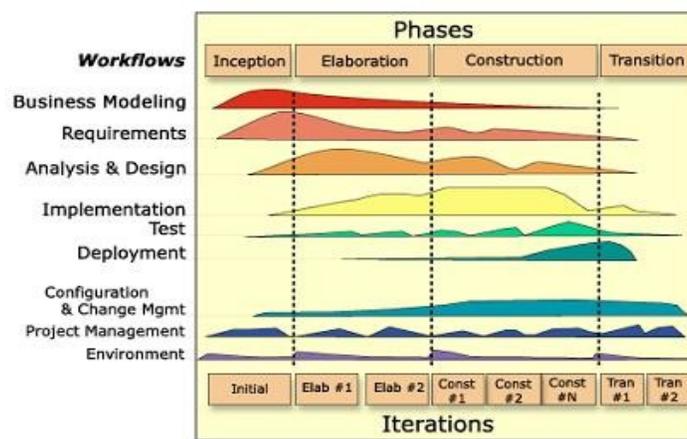


Figura 2.5: Fases e Iteraciones de la Metodología RUP

Es recomendable que a cada una de estas iteraciones se les clasifique y ordene según su prioridad, y que cada una se convierte luego en un entregable al cliente. Esto trae como beneficio la retroalimentación que se tendría en cada entregable o en cada iteración.

Los elementos del RUP son:

- ❖ Actividades: Son los procesos que se llegan a determinar en cada iteración.
- ❖ Trabajadores: Vienen hacer las personas o entes involucrados en cada proceso.
- ❖ Artefactos: Un artefacto puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo.

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software. [13]

2.11 Herramientas a utilizar

2.11.1 Visual Paradigm

Visual Paradigm es una poderosa herramienta CASE que al igual que el Rational Rose utiliza UML para el modelado, es la herramienta por excelencia para ser utilizada en un ambiente de software libre. Permite crear tipos diferentes de diagramas en un ambiente totalmente visual. Es muy sencillo de usar, fácil de instalar y actualizar. Genera código para varios lenguajes. Tiene integrado el MS Visio y es compatible con otras ediciones. Posibilita un entorno de creación de diagramas para UML 2.0. [27]

Como principales características presenta:

- ❖ Licencia: Gratuita y Comercial.
- ❖ Producto de calidad.
- ❖ Soporta aplicaciones Web.
- ❖ Varios idiomas.
- ❖ Generación de código para Java y exportación como HTML.
- ❖ Fácil de instalar y actualizar.

- ❖ Compatibilidad entre ediciones.

Visual Paradigm ofrece:

- ❖ Un entorno de creación de diagramas para UML 2.0.
- ❖ Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- ❖ Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- ❖ Capacidades de ingeniería directa e inversa.
- ❖ Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- ❖ Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad.
- ❖ Disponibilidad de integrarse en los principales IDEs.
- ❖ Disponibilidad en múltiples plataformas.

Posibilita la representación gráfica de los diagramas permitiendo ver el sistema desde diferentes perspectivas, como el de componentes, despliegue, secuencia, casos de uso, clase, actividad, estado, entre otros. Además, identifica requisitos y comunica información, se centra en cómo los componentes del sistema interactúan entre ellos, sin entrar en detalles excesivos, además, permite ver las relaciones entre los componentes del diseño y mejora la comunicación entre los miembros del equipo usando un lenguaje gráfico. [27]

Tiene disponible distintas versiones: Enterprise, Professional, Standard, Modeler, Personal y Community. Facilita licencias especiales para fines académicos. [28]

Se integra además con las siguientes herramientas Java:

- ❖ Eclipse/IBM WebSphere
- ❖ JBuilder
- ❖ NetBeans IDE
- ❖ Oracle JDeveloper
- ❖ BEA Weblogic [27]

2.11.2 Eclipse

El entorno integrado de desarrollo (IDE) de Eclipse emplea módulos (en inglés plug-in) para proporcionar toda su funcionalidad al frente de la plataforma de cliente rico, a diferencia de otros entornos monolíticos donde las funcionalidades están todas incluidas, las necesite el usuario o no. Este mecanismo de módulos es una plataforma ligera para componentes de software. Adicionalmente a permitirle a Eclipse extenderse usando otros lenguajes de programación como son C/C++ y Python, permite a Eclipse trabajar con lenguajes para procesamiento de texto como LaTeX, aplicaciones en red como Telnet y Sistema de gestión de base de datos. La arquitectura plugin permite escribir cualquier extensión deseada en el ambiente, como sería Gestión de la configuración. Se provee soporte para Java y CVS en el SDK de Eclipse. Y no tiene porque ser usado únicamente para soportar otros lenguajes de programación.

En cuanto a las aplicaciones clientes, eclipse provee al programador con frameworks muy ricos para el desarrollo de aplicaciones gráficas, definición y manipulación de modelos de software, aplicaciones web, etc. Por ejemplo, GEF (Graphic Editing Framework - Framework para la edición gráfica) es un plugin de eclipse para el desarrollo de editores visuales que pueden ir desde procesadores de texto WYSIWYG hasta editores de diagramas UML, interfaces gráficas para el usuario (GUI), etc. [29]

Pese a que Eclipse esté escrito en su mayor parte en Java (salvo el núcleo), se ejecute sobre máquina virtual de ésta y su uso más popular sea como un IDE para Java, Eclipse es neutral y adaptable a cualquier tipo de lenguaje, por ejemplo C/C++, Cobol, C#, XML, etc. [30]

La característica clave de Eclipse es la extensibilidad. Eclipse es una gran estructura formada por un núcleo y muchos plug-ins que van conformando la funcionalidad final. La forma en que los plug-ins interactúan es mediante interfaces o puntos de extensión; así, las nuevas aportaciones se integran sin dificultad ni conflictos.

2.11.3 Aptana

Aptana es un entorno de desarrollo dirigido hacia las aplicaciones web escritas en Ajax/JavaScript. Está basado en Eclipse y lo podremos encontrar para las tres plataformas mayoritarias (Windows, Mac y Linux), ya sea como plugin del mismo Eclipse, o como aplicación por separado. Las características de

esta IDE son similares a otras IDE más generales: gestión de proyectos, vista outline y vista previa, autocompletado, macros (en este caso, escritos en JS), gestión de documentación, etc. [31] En específico para el desarrollo de la aplicación esta herramienta fue utilizada como plugin del Eclipse.

Soporta las librerías más populares como Prototype, Dojo, Yahoo UI, Aflax, JQuery y Rico entre otras, pudiendo combinarlas fácilmente en una aplicación. [31] Como parte de sus ventajas Aptana se integra con cualquier navegador permitiendo editar fácilmente HTML, CSS y JavaScript. Una de sus características que más me han gustado es que precarga las funciones/atributos del DOM y del resto de las especificaciones de los tres lenguajes que soporta, ofreciéndonos en un ameno tooltip y de un vistazo rápido todos esos datos, junto a los navegadores y versiones que soportan esas funciones/atributos.

Estas son las características más importantes que nos aporta Aptana:

- ❖ Asistente de código de JavaScript (incluyendo las funciones propias que diseñemos), HTML y CSS (mostrándote qué funciones son válidas para cada navegador).
- ❖ Ventana donde podemos ver la estructura DOM del documento.
- ❖ Notificaciones de errores y warnings.
- ❖ Soporte para personalizar y añadir extensiones al interfaz de usuario de Aptana.
- ❖ Documentación de referencia de JavaScript.

2.12 Justificación de la propuesta de solución

Por todo lo antes expuesto en este capítulo, para la elaboración de la propuesta de solución que plantea esta investigación se desarrollará una aplicación Web, lo que permite que el sistema pueda ser utilizado tanto por los Puestos de Dirección Provincial de Grupos Electrógenos como por el Puesto de Dirección Nacional de Grupos Electrógenos sin más requerimientos que una computadora con navegador Web y conexión a la red. Para el desarrollo de la aplicación se utilizará como lenguaje de programación PHP en su versión 5.2.0 y como Sistema Gestor de Bases de Datos se propone MySQL versión 5.0. La aplicación será hosteada en un servidor Web Apache en su versión superior a la 2, específicamente Apache 2.0.55. La decisión del tipo de servidor, el lenguaje de programación y el SGBD están dados por las prestaciones que brindan estos para la construcción de la propuesta teniendo en cuenta las ventajas que supone el empleo del código abierto, debido a que Apache, PHP y MySQL pertenecen al Software Libre. Se usará

JavaScript del lado del cliente para lograr la interactividad con el usuario en el navegador y específicamente la técnica AJAX, lo que permite que la aplicación intercambie menos información con el servidor, aumentando así la interacción, velocidad y facilidad de uso. Como metodología de desarrollo de software se utilizará RUP y la modelación de todo el sistema de llevará a cabo con la ayuda de la herramienta case Visual Paradigm. Macromedia Dreamweaver es otra de las herramientas que se utilizará dada las prestaciones que brinda para el diseño y maquetación del sistema.

2.13 Conclusiones

En este capítulo se hizo un estudio de las tecnologías a utilizar en el desarrollo de la propuesta de solución así como algunos conceptos y tendencias que se deben tener en cuenta. Se fundamentó la elección del lenguaje de programación, el sistema gestor de bases de datos, y la metodología de desarrollo de software; así como el uso de otras técnicas y tecnologías.

Presentación de la solución propuesta

3.1 Introducción

En el presente capítulo es modelado el negocio propuesto, se identifican los actores, trabajadores y los casos de uso correspondientes, así como la descripción de los mismos. Se plantean los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación a desarrollar y se describe la solución propuesta en términos de casos de uso de sistema.

3.2 Modelo del Negocio propuesto

Se realiza el modelo de negocio con el objetivo de comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar el sistema, así como comprender los problemas actuales de la organización identificando las mejoras potenciales.

3.2.1 Actores y Trabajadores del Negocio

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, o sistema de información externo con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. Los trabajadores del negocio son aquellas personas o sistemas que están involucrados en uno o más procesos del negocio, que participan en ellos, pero no obtienen ningún resultado de valor.

Actor	Justificación
Gerente PDP	Gerente del Puesto de Dirección Provincial de GE interesado en controlar la información de los Inventarios Provinciales de GE e Inventarios Provinciales de Averías.
Gerente PDN	Gerente del Puesto de Dirección Nacional de GE interesado en controlar la información de los Inventarios Nacionales de GE e Inventarios Nacionales de Averías.
Asesor del CE	Asesor del Consejo de Estado interesado en conocer el Inventario Nacional de GE.

Trabajador	Justificación
Especialista PDP	Trabajador del Puesto de Dirección Provincial de GE que interviene en los procesos de actualización y envío del Inventario Provincial de GE y el Inventario Provincial de Averías, así como el registro de las Tareas de Mantenimiento.
Especialista PDN	Trabajador del Puesto de Dirección Nacional de GE que interviene en los procesos de actualización del Inventario Nacional de GE y el Inventario Nacional de Averías, así como el envío de estos a las personas interesadas.
Técnico PDP	Trabajador del Puesto de Dirección Provincial de GE encargado de realizar el mantenimiento a los GE y confeccionar la Boleta de Mantenimiento.

Tabla 3.1: Justificación de los actores y trabajadores del negocio.

3.2.2 Procesos del Negocio

CUN Registrar nuevo GE: Inicia cuando el Asesor del CE envía el listado de los nuevos GE al Gerente PDP. El Gerente PDP recibe el listado y se lo entrega al Especialista PDP, quien es el encargado de registrar los nuevos GE en el Inventario Nacional de GE.

CUN Realizar Inventario de GE: Inicia cuando el Gerente PDP solicita al Especialista PDP la realización del Inventario de GE. El Especialista PDP busca si hay datos nuevos de los GE de la provincia. Si hay datos nuevos actualiza el Inventario Provincial de GE y lo envía al PDN-GE, si no hay cambios, envía al PDN-GE el último Inventario de GE realizado. Cuando el Especialista PDN-GE recibe el correo de una provincia con el Inventario Provincial de GE. Compara el inventario de la provincia con el de la nación, si hay cambios en el de la provincia actualiza el de la nación.

CUN Realizar Inventario de Averías: Inicia cuando el Gerente PDP solicita al Especialista PDP la realización del Inventario de Averías. El Especialista PDP busca si hay datos nuevos de averías de GE de la provincia. Si hay datos nuevos busca si hay solicitudes de piezas, con estos datos actualiza el Inventario Provincial de Averías y lo envía al PDN, si no hay cambios, envía al PDN el último Inventario de averías realizado. Cuando el Especialista PDN recibe el correo de una provincia con el Inventario Provincial de Averías. Compara el inventario de la provincia con el de la nación, si hay cambios en el de la provincia actualiza el de la nación.

CUN Enviar Inventario Nacional de GE a CE: Inicia cuando el Asesor del CE solicita en Inventario Nacional de GE. El Especialista PDN busca el Inventario Nacional de GE una vez por semana y se lo envía.

CUN Enviar Inventario Nacional de GE a Gerente PDN: Inicia cuando el Gerente PDN solicita el Inventario Nacional de GE. El Especialista PDN busca el inventario y se lo envía.

CUN Enviar Inventario Nacional de Averías a Gerente PDN: Inicia cuando el Gerente PDN solicita el Inventario Nacional de Averías. El Especialista PDN busca el inventario y se lo envía.

CUN Enviar Inventario Provincial de GE al Gerente PDP: Inicia cuando el Gerente PDP solicita el Inventario Provincial de GE. El Especialista PDP busca el Inventario Provincial de GE y se lo envía.

CUN Enviar Inventario Provincial de Averías al Gerente PDP: Inicia cuando el Gerente PDP solicita el Inventario Provincial de Averías. El Especialista PDP busca el Inventario Provincial de Averías y se lo envía.

CUN Registrar Tareas de Mantenimiento: Inicia cuando el Gerente PDP solicita el registro de las tareas de Mantenimiento. El Técnico PDP se presenta en el lugar y le da mantenimiento a un GE. Elabora una Boleta de Mantenimiento con los datos significantes del mantenimiento, esta es enviada al Especialista PDP, quien es el encargado de registrar los datos en el sistema.

3.2.3 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

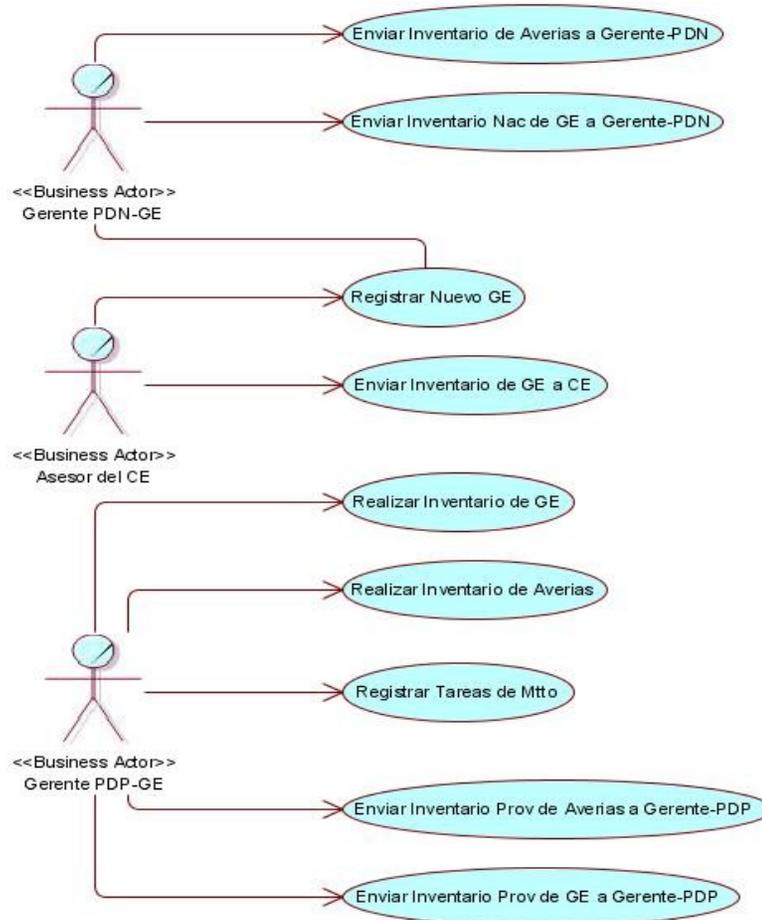


Figura 3.1: Diagrama de Caso de Uso del Negocio.

3.2.4 Descripción textual de los Casos de Uso del Negocio

Con el objetivo de facilitar la comprensión de los procesos que se llevan a cabo en el negocio, el presente acápite será dedicado a la descripción textual en formato expandido de los casos de uso del negocio. En adición y con el mismo propósito, se han empleado los diagramas de actividad, artefactos que representan la secuencia de actividades que tienen lugar en la realización de un caso de uso, estos se pueden ver en el [Anexo I: Diagramas de Actividad de CUN](#)

Caso de Uso	Registrar Nuevo GE	
Actores	Asesor CE(inicia), Gerente PDN	
Trabajadores	Especialista PDN	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Asesor del CE le envía el listado de los nuevos GE al Gerente del PDN y este le pide al Especialista del PDN que los registre.	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
	Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1. El Asesor del CE envía al Gerente-PDN el listado de los nuevos GE	1.1 El Gerente PDN recibe el listado de los nuevos GE
		1.2 El Gerente PDN envía el listado de los nuevos GE al Especialista del PDN
		1.3 El Especialista PDN recibe el listado de los nuevos GE
		1.4 El Especialista PDN registra los nuevos GE en el sistema.
Poscondiciones		

Tabla 3.2: Descripción CUN: Registrar Nuevo GE

Caso de Uso	Realizar Inventario de GE	
Actores	Gerente PDP(inicia)	
Trabajadores	Especialista PDP, Especialista PDN	
Resumen	Inicia cuando el Gerente PDP solicita al Especialista PDP la realización del Inventario de GE. El Especialista PDP busca si hay nuevos datos de GE de la provincia, actualiza el Inventario Provincial de GE si es necesario y lo envía al PDN. El Especialista PDN recibe el inventario de GE de la provincia, compara con el Inventario de GE Nacional y actualiza en caso de haber cambios.	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
	Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1. El Gerente PDP solicita al Especialista PDP la realización del Inventario de GE.	1.1 El Especialista PDP busca datos de los GE de la provincia
		1.2 Encuentra datos nuevos
		1.3 Actualiza el Inventario Provincial de GE
		1.4 Envía el Inventario Provincial de GE al PDN
		1.5 Especialista PDN recibe el Inventario de GE de una provincia determinada
		1.6 Compara la información recibida con la del Inventario Nacional de GE
		1.7 Si no coincide actualiza el Inventario Nacional de GE

	con el inventario recibido de la provincia terminando la actividad.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	Acción 1.2. Si no hay datos nuevos, pasa a la acción 1.4
	Acción 1.7 Si coincide termina la actividad.
Poscondiciones	

Tabla 3.3: Descripción CUN: Realizar Inventario de GE

Caso de Uso	Realizar Inventario de Averías	
Actores	Gerente PDP(inicia)	
Trabajadores	Especialista PDP, Especialista PDN	
Resumen	Inicia cuando el Gerente PDP solicita al Especialista PDP la realización del Inventario de Averías. El Especialista PDP busca nuevos datos de averías de la provincia actualizando el Inventario Provincial de Averías si es necesario y lo envía por correo al Especialista PDN, este lo recibe, compara con el Inventario Nacional de Averías y actualiza en caso de haber cambios.	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
1. El Gerente PDP solicita al Especialista PDP la realización del Inventario de Averías.	1.1 El Especialista PDP busca datos de averías de la provincia	
	1.2 Encuentra nuevos reportes de averías	
	1.3 Introduce los nuevos reportes de averías	
	1.4 Busca solicitudes de piezas	
	1.5 Encuentra nuevas solicitudes de piezas	
	1.6 Introduce las nuevas solicitudes de piezas	
	1.7 Envía Inventario Provincial de Averías al PDN	
	1.8 Especialista PDN recibe el inventario Averías de la provincia	
	1.9 Compara la información recibida con la del Inventario Nacional de Averías	
	1.10 Si no coincide actualiza el Inventario Nacional de Averías con el inventario recibido de la provincia y termina la actividad	
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
	Acción 1.2: No hay reportes de averías. Se pasa a la acción 1.4	

	Acción 1.5: No encuentra nuevas solicitudes de piezas. Se pasa a la acción 1.7
	Acción 1.10: Si no coincide termina la actividad
Poscondiciones	

Tabla 3.4: Descripción CUN: Realizar Inventario de Averías

Caso de Uso	Enviar Inventario Nacional de GE a CE	
Actores	Asesor CE (inicia)	
Trabajadores	Especialista PDN	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Asesor del Consejo de Estado le solicita al Especialista PDN el Inventario Nacional de GE, este lo busca y se lo envía.	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor		Respuesta del Negocio
1. El Asesor CE solicita el Inventario Nacional de GE.	1.1 El Especialista PDN busca el Inventario de GE	
	1.2 El Especialista PDN envía el Inventario de GE actualizado al Asesor CE	
2. El Asesor CE recibe el Inventario de GE		
Poscondiciones		

Tabla 3.5: Descripción CUN: Enviar Inventario Nacional de GE a CE

Caso de Uso	Enviar Inventario Nacional de GE a Gerente PDN	
Actores	Gerente PDN(inicia)	
Trabajadores	Especialista PDN	
Resumen	El caso de uso de inicia cuando el Gerente PDN le solicita al Especialista el Inventario Nacional de GE, este lo busca y se lo envía.	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor		Respuesta del Negocio
1. El Gerente del PDN solicita el Inventario Nacional de GE	1.1 El Especialista PDN busca el Inventario Nacional de GE	
	1.2 Envía al Gerente PDN el Inventario Nacional de GE	
2. El Gerente del PDN recibe el Inventario Nacional de GE		
Poscondiciones		

Tabla 3.6: Descripción CUN: Enviar Inventario Nacional de GE a Gerente PDN

Caso de Uso		Enviar Inventario Nacional de Averías a Gerente PDN
Actores	Gerente PDN(inicia)	
Trabajadores	Especialista PDN	
Resumen	El caso de uso de inicia cuando el Gerente PDN le solicita al Especialista el Inventario Nacional de Averías, este lo busca y se lo envía.	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor		Respuesta del Negocio
1. El Gerente del PDN solicita el Inventario Nacional de Averías		1.1 El Especialista PDN busca el Inventario Nacional de Averías
		1.2 Envía al Gerente PDN el Inventario Nacional de Averías
2. El Gerente del PDN recibe el Inventario Nacional de Averías		
Poscondiciones		

Tabla 3.7: Descripción CUN: Enviar Inventario Nacional de Averías a Gerente PDN

Caso de Uso		Enviar Inventario Provincial de GE a Gerente PDP
Actores	Gerente PDP(inicia)	
Trabajadores	Especialista PDP	
Resumen	El caso de uso de inicia cuando el Gerente PDP solicita el Inventario Provincial de GE al Especialista PDP, este lo busca y se lo envía.	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor		Respuesta del Negocio
1. El Gerente PDP solicita Inventario Provincial de GE		1.1 Especialista PDP busca el Inventario Provincial de GE
		1.2 Especialista PDP envía el Inventario Provincial de GE al Gerente PDP
2. El Gerente PDP recibe el Inventario Provincial de GE		
Poscondiciones		

Tabla 3.8: Descripción CUN: Enviar Inventario Provincial de GE a Gerente PDP

Caso de Uso		Enviar Inventario Provincial de Averías a Gerente PDP
Actores	Gerente PDP(inicia)	
Trabajadores	Especialista PDP	
Resumen	El caso de uso de inicia cuando el Gerente PDP solicita el Inventario Provincial de Averías al Especialista PDP, este lo busca y se lo envía.	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor		Respuesta del Negocio

1. El Gerente PDP solicita Inventario Provincial de Averías	1.1 Especialista PDP busca el Inventario Provincial de Averías
	1.2 Especialista PDP envía el Inventario Provincial de Averías al Gerente PDP
2. El Gerente PDP recibe el Inventario Provincial de Averías	
Poscondiciones	

Tabla 3.9: Descripción CUN: Enviar Inventario Provincial de Averías a Gerente PDP

Caso de Uso	Registrar Tareas de Mantenimiento
Actores	Gerente PDP(inicia)
Trabajadores	Especialista PDP, Técnico PDP
Resumen	Inicia cuando el Gerente PDP solicita el registro de las tareas de Mantenimiento. El Técnico PDP se presenta en el lugar y le da mantenimiento a un GE. Elabora una Boleta de Mantenimiento con los datos significantes del mantenimiento, esta es enviada al Especialista PDP, quien es el encargado de registrar los datos en el sistema.
Precondiciones	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. Gerente PDP solicita el registro de las tareas de Mantenimiento.	1.1 El técnico se presenta en el lugar de ubicación del GE para darle mantenimiento 1.2 El técnico elabora la boleta de mantenimiento 1.3 El técnico le entrega la boleta de mantenimiento al Especialista PDP 1.4 El Especialista PDP archiva la boleta de mantenimiento 1.5 El Especialista PDP actualiza el Registro de Mantenimiento
Poscondiciones	

Tabla 3.10: Registrar Tareas de Mantenimiento

3.2.5 Modelo de Objetos del Negocio

A través del modelado de los objetos del negocio, se identifican las entidades y los trabajadores que participan en las actividades que se realizan en el mismo. Este modelo de objetos es un modelo interno a un negocio. Describe cómo cada caso de uso es llevado a cabo por un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades y unidades de trabajo del negocio. El trabajador representa una abstracción de un ser humano que actúa dentro del negocio. Las entidades representan “cosas” que los

trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan en un caso de uso, en este caso, todos los documentos con que se trabaja en el Puesto de Dirección Nacional y Provinciales de GE. [25]

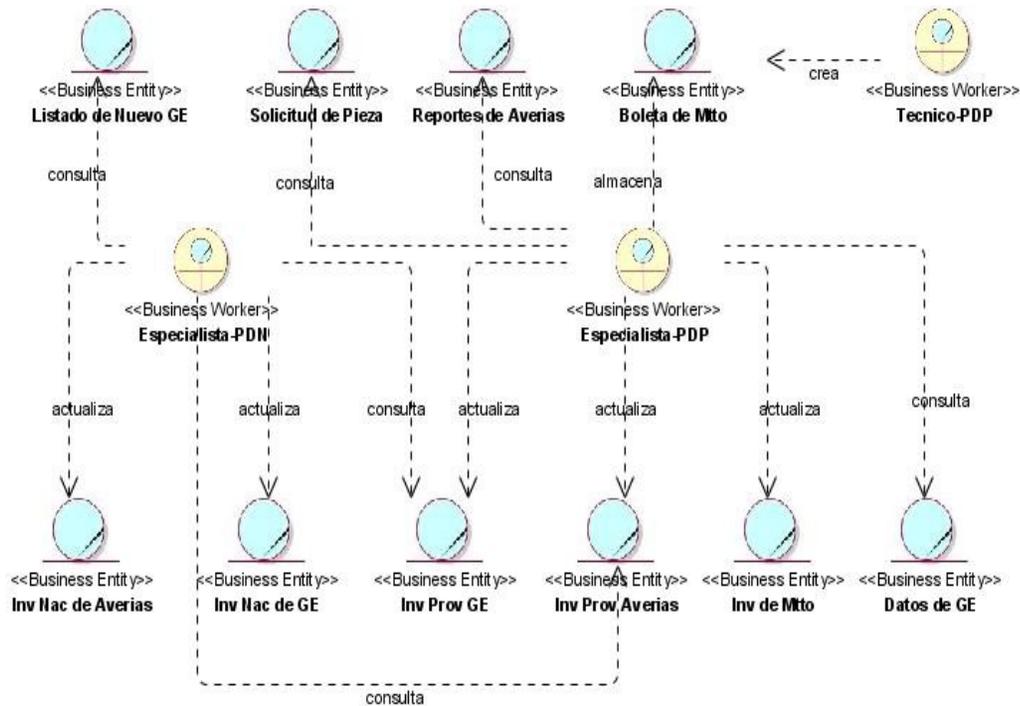


Figura 3.2: Modelo de Objetos del Negocio

3.3 Requerimientos Funcionales/No Funcionales del sistema

En este epígrafe se listan los requerimientos funcionales y no funcionales que debe cumplir el software. Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Las propiedades o cualidades que el producto debe tener son llamados requerimientos no funcionales.

3.3.1 Requerimientos Funcionales

- RF1. Control de Acceso
- RF2. Gestionar usuario:
 - a. Añadir nuevos usuario
 - b. Mostrar usuarios
 - c. Eliminar usuarios

RF3. Gestionar rol:

- a. Añadir nuevo rol
- b. Eliminar rol
- c. Definir usuarios por rol
- d. Definir actividades por rol

RF4. Gestionar Organismo:

- a. Añadir nuevo Organismo
- b. Eliminar Organismo

RF5. Gestionar Sector:

- a. Añadir nuevo Sector
- b. Eliminar Sector

RF6. Gestionar Objetivo:

- a. Añadir nuevo Objetivo
- b. Eliminar Objetivo

RF7. Gestionar Centro:

- a. Añadir nuevo Centro
- b. Eliminar Centro

RF8. Gestionar Grupo Electrónico:

- a. Añadir nuevo Grupo Electrónico
- b. Eliminar Grupo Electrónico

RF9. Gestionar Modelo de Grupo Electrónico:

- a. Añadir nuevo Modelo de Grupo Electrónico
- b. Eliminar Modelo de Grupo Electrónico

RF10. Gestionar Programa:

- a. Añadir nuevo Programa
- b. Eliminar Programa

RF11. Gestionar Potencia:

- a. Añadir nueva Potencia
- b. Eliminar Potencia

RF12. Gestionar Voltaje:

- a. Añadir nuevo Voltaje
- b. Eliminar Voltaje

RF13. Gestionar Tipo de Grupo Electrónico :

- a. Añadir nuevo Tipo de Grupo Electrónico
- b. Eliminar Tipo de Grupo Electrónico

RF14. Gestionar Lote:

- a. Añadir nuevo Lote
- b. Eliminar Lote

RF15. Gestionar Envío:

- a. Añadir nuevo Envío
- b. Eliminar Envío

RF16. Mostrar Inventario de Grupos Electrónicos en el PDN

RF17. Mostrar detalles de Inventarios de un Grupo Electrónico seleccionado en el PDN

RF18. Gestionar Inventario de Averías en el PDN

- a. Mostrar Inventario de Averías
- b. Actualizar inventario de averías

RF19. Mostrar detalles de averías de un Grupo Electrónico seleccionado en el PDN

RF20. Mostrar solicitud de pieza de una avería seleccionada en el PDN

RF21. Gestionar Inventario de Grupo Electrónico en el PDP:

- a. Mostrar inventario de Grupo Electrónico
- b. Actualizar/insertar inventario de Grupo Electrónico

RF22. Mostrar detalles de inventario de un Grupo Electrónico seleccionado en el PDP

RF23. Gestionar Inventario de Averías en el PDP:

- a. Mostrar Inventario de Averías
- b. Insertar nueva Avería
- c. Actualizar avería

RF24. Mostrar detalles de una avería seleccionada en el PDP

RF25. Gestionar Registros de Mantenimiento

- a. Insertar nuevo Mantenimiento

- b. Mostrar Registros de Mantenimientos
 - c. Mostrar GE próximos a mantenimiento
- RF26. Gestionar datos de usuario
- a. Mostrar información de usuario
 - b. Modificar información de usuario

3.3.2 Requerimientos No Funcionales

Requerimientos de Software

La PC que funcionará como servidor debe contar con:

- Sistema Operativo:
 - Windows 98, ME
 - Windows NT, 2000, o XP (recomendado)
 - Linux
- Servidor Web:
 - Apache en su versión 2 o superior
 - PHP en su versión 5 o superior integrado como módulo de Apache y habilitada la extensión mysql.dll
- Gestor de Base de Datos:
 - MySQL en su versión 5 o superior

La PC que funcionara como cliente debe contar con:

- Sistema Operativo:
 - Windows 98, ME
 - Windows NT, 2000, o XP (recomendado)
 - Linux
- Navegador WEB:
 - Internet Explorer en su versión 6 o superior
 - Mozilla Firefox versión 1.5 o superior (recomendado)

Requerimientos de Hardware

Como requerimientos de hardware el servidor debe contar con:

- Microprocesador a 1 GHz o superior
- 256 MB de RAM o superior
- 40 GB o superior de Disco Duro
- Tarjeta de red

Como requerimiento de hardware de una computadora cliente se tendrá:

- Microprocesador a 800 MHz o superior
- 256MB de RAM o superior
- 20 GB de Disco Duro
- Tarjeta de red

Restricciones en el Diseño y la Implementación

La implementación de la solución de software se hará haciendo uso de software libre, utilizándose como lenguaje de programación PHP. La maquetación y diseño de la aplicación será llevada a cabo utilizando estándares existentes de CSS y HTML.

Requerimientos de Apariencia o Interfaz externa

- La interfaz del sistema será diseñada de forma sencilla, permitiendo su utilización aun por personas con poco entrenamiento en computadoras.
- Los colores y estilos utilizados en el diseño serán serios, garantizando que la interfaz mostrada sea agradable a la vista.

Requerimientos de Seguridad

- Confidencialidad:
 - Protección contra acciones no autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos

- Integridad
 - Creación de copias de respaldo previendo posibles pérdidas de información productos de fallos del sistema operativo u otros.
- Disponibilidad:
 - Garantizar que las funcionalidades del sistema se muestren de acuerdo al nivel de usuario que este activo.

Requerimientos de Usabilidad

La solución propuesta deberá asegurar un mayor nivel de productividad con respecto la realización de los inventarios y demás actividades que se llevan a cabo en la actualidad. Esto es, reducción de los errores que se cometen en la actualización de los inventarios en las provincias como en la nación, así como una mayor eficiencia en la comunicación entre entidades. Todo esto elevará el por ciento de aceptación de los usuarios que experimentarán las ventajas de la explotación de un proceso automatizado de comunicación entre oficinas, frente al método con el que en la actualidad se trabaja.

Requerimientos de Soporte

- Garantía de instalación y prueba del sistema, además de un breve entrenamiento a los futuros usuarios.
- A medida que se vayan obteniendo versiones mejoradas se implantaran, lo mismo pasaría con la actualización y/o creación de nuevos módulos.

3.4 Descripción del Sistema propuesto

La propuesta de solución es la creación de una aplicación Web que estará hosteada en el Puesto de Dirección Nacional de Grupos Electrónicos y utilizará una Base de Datos central en la misma localización, a la aplicación se podrán conectar y acceder para realizar las actividades los trabajadores del Puesto de Dirección Nacional y de los Puestos de Dirección Provincial, mediante un sistema de control de acceso, concediendo los permisos necesarios en dependencia del usuario que se registre. Los Especialistas de los PDP-GE realizarán las tareas concernientes a los Inventarios de GE y Averías en el sistema y los

cambios serán registrados y mostrados al Especialista del PDN-GE cuando este lo solicite, minimizando considerablemente la carga de trabajo de ambos especialistas, de igual manera se realizarán el resto de las tareas en los puestos de trabajo de la provincia y en la nación.

Se propone el diseño de una interfaz sencilla que permita el buen desarrollo de las tareas, y que a su vez no requiera de grandes conocimientos para interactuar con la misma. Un diseño claro y preciso con uso de colores y estilos reconocidos como buenas practicas en un diseño empresarial.

3.4.1 Descripción de los actores

Los actores representan los usuarios del sistema e incluyen otras aplicaciones que puedan interactuar con él, es decir, representan terceros fuera del sistema que colaboran con este. Una vez identificados, se tiene delimitado el entorno externo del mismo. Los actores para esta aplicación son los siguientes:

Nombre del actor	Descripción
Usuarios	Representa los usuarios del sistema
Gerente PDN	Es el encargado de controlar las actividades del Especialista PDN y puede comportarse como el. Es el administrador del sistema, maneja toda la información de configuración del sistema y los usuarios, además de gestionar los datos de los nuevos GE.
Gerente PDP	Es el encargado de controlar las actividades del Especialista PDP. Puede comportarse como un Especialista PDP.
Especialista PDN	Realiza tareas de control del Inventario de GE y actualiza determinados datos del Inventario de Averías.
Especialista PDP	Es el encargado de actualizar la información del Inventario de GE y el Inventario de Averías, así como registrar las Tareas de Mantenimiento.

Tabla 3.11: Descripción de los actores del sistema

La relación que existe entre los actores del sistema se ve en la siguiente figura:

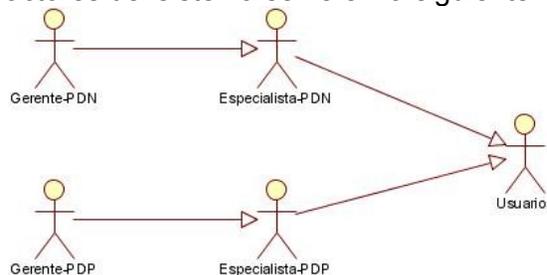


Figura 3.3: Relación entre actores del sistema

3.4.2 Casos de Usos del Sistema

Con el objetivo de lograr un mejor entendimiento de la solución propuesta, se dividió el sistema en varios subsistemas, agrupando los casos de uso por funcionalidades de usuarios. En este epígrafe se exponen los Diagramas de Casos de Uso del Sistema de los casos de usos críticos por cada subsistema así como las descripciones de estos. Los diagramas de CUS del resto de los casos de usos, se pueden encontrar en el [Anexo II: Descripción expandida de los CUS](#)

3.4.2.1 Subsistema “Operaciones Generales”

3.4.2.1.1 Diagrama de Caso de Uso del Sistema

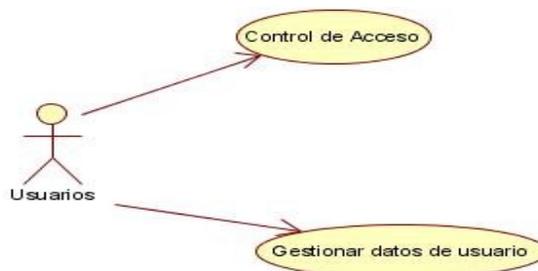


Figura 3.4: Diagrama de CU Subsistema: Operaciones Generales

3.4.2.1.2 Descripción de los Casos de Usos del Sistema

Caso de uso		Control de Acceso	
Actores	Usuario (inicia)		
Propósito	Permite a los usuarios de la aplicación acceder a ella en dependencia del rol que tenga.		
Resumen: El CUS se inicia cuando un usuario selecciona la opción “Control de Acceso” en la aplicación, introduce los datos necesarios (usuario, contraseña) y el sistema permite o no el acceso a la aplicación terminando el caso de uso.			
Referencias RF 1			
Precondiciones			
Poscondiciones			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El usuario selecciona la opción de Control de Acceso.	1.1	El sistema muestra la interfaz con el formulario a completar para acceder al sistema.
2	El usuario introduce los datos solicitados por el sistema (usuario, contraseña).	2.1	El sistema verifica los datos introducidos por el usuario.
		2.2	Si los datos introducidos son correctos el sistema permite el acceso a la aplicación.

Curso alternativo de los eventos	
Acción 2.2:	Si los datos introducidos por el usuario son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al usuario retornar a la acción 2.
Prioridad	Critico

Tabla 3.12: Descripción CUS: Control de Acceso

3.4.2.2 Subsistema “Administración _ Sistema”

3.4.2.2.1 Diagrama de Caso de Uso del Sistema

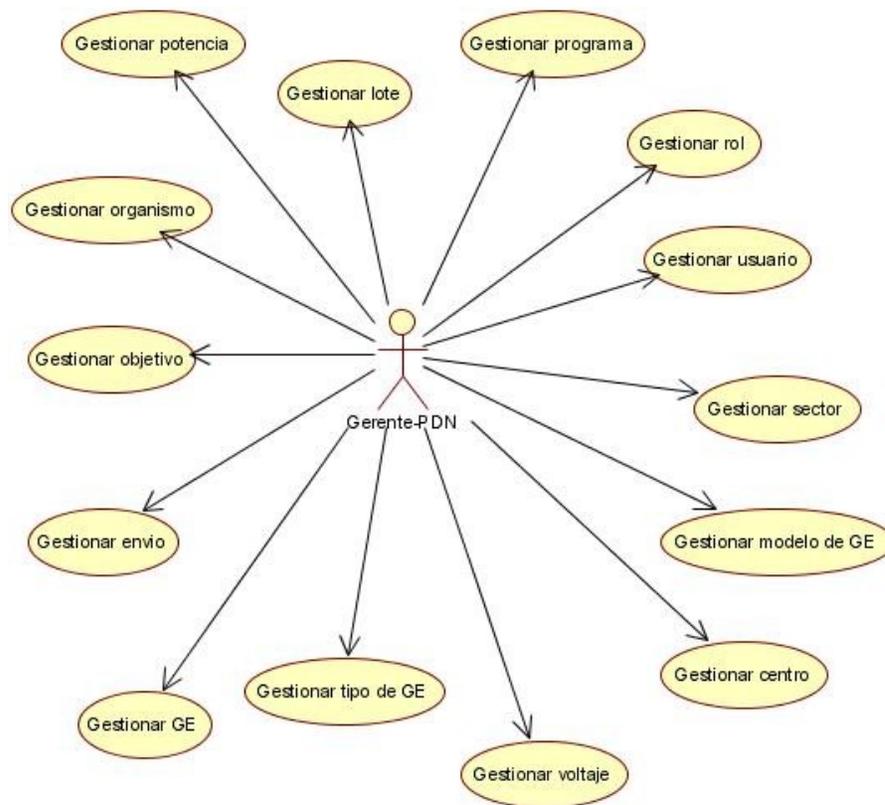


Figura 3.5: Diagrama CU Subsistema: Administración Sistema

3.4.2.2.2 Descripción de los Casos de Usos del Sistema

Caso de uso	Gestionar Usuario
Actores	Gerente PDN (inicia)
Propósito	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de usuarios, insertar uno nuevo, modificarlo o eliminarlo del sistema.

Resumen: El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción “Administrar”, el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.			
Referencias RF 2			
Precondiciones El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones 1. Información del usuario adicionada en la Base de Datos. 2. Información del usuario modificada de la Base de Datos. 3. Información del usuario eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El Gerente PDN selecciona la opción “Administrar” del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción “Usuario”.	2.1	El sistema muestra las opciones: “Mostrar lista de usuarios”, “Insertar usuario”, “Modificar usuario” y “Eliminar usuario”.
Escenario 1: “Mostrar lista de usuarios”			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de “Mostrar lista de usuarios”.	1.1	El sistema muestra el listado de todos los usuarios.
Escenario 2: “Insertar usuario”			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de “Insertar usuario”.	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo usuario y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del usuario en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 3: “Modificar usuario”			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de “Modificar usuario”.	1.1	El sistema muestra un listado con los usuarios existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el usuario para la modificación.	2.1	El sistema localiza los datos del usuario y los muestra, listos para modificar.
3	El Gerente PDN realiza las modificaciones a los datos del usuario.	3.1	El sistema verifica los datos modificados por el Gerente PDN.
		3.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del usuario en la Base de datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos			
Acción 3.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 3.	
Escenario 4: “Eliminar usuario”			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de “Eliminar usuario”.	1.1	El sistema muestra un listado con los usuarios existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el usuario a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del usuario y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar Usuario.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el usuario seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina los datos del usuario seleccionado y culmina el CUS.

Curso alterno de los eventos	
Acción 4.1:	Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción
Prioridad	Critico

Tabla 3.13: Descripción CUS: Gestionar Usuario

Caso de uso		Gestionar Rol	
Actores		Gerente PDN (inicia)	
Propósito		Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de roles, insertar uno nuevo, modificarlo o eliminarlo del sistema.	
Resumen El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción “Administrar”, el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.			
Referencias RF 3			
Precondiciones El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones 1. Información del rol adicionada en la Base de Datos. 2. Información del rol modificada de la Base de Datos. 3. Información del rol eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El Gerente PDN selecciona la opción “Administrar” del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción “Rol”.	2.1	El sistema muestra las opciones: “Mostrar lista de roles”, “Insertar rol”, “Modificar rol” y “Eliminar rol”.
Escenario 1: “Mostrar lista de roles”			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de “Mostrar lista de roles”.	1.1	El sistema muestra el listado de todos los roles del sistema.
Escenario 2: “Insertar rol”			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de “Insertar rol”.	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo rol y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del rol en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 3: “Modificar rol”			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de “Modificar rol”.	1.1	El sistema muestra un listado con los roles existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el rol para la modificación.	2.1	El sistema localiza los datos del rol y los muestra, listos para modificar.
3	El Gerente PDN realiza las modificaciones al rol.	3.1	El sistema verifica los datos modificados por el Gerente PDN.
		3.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del rol en la Base de datos y termina el CUS.

Curso alternativo de los eventos			
Acción 3.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 3.	
Escenario 4: "Eliminar rol"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar rol".	1.1	El sistema muestra un listado con los roles existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el rol que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del rol y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar rol.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el rol seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el rol seleccionado y culmina el CUS.
Curso alternativo de los eventos			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad		Crítico	

Tabla 3.14: Descripción CUS: Gestionar Rol

Caso de uso	Gestionar GE		
Actores	Gerente PDN (inicia)		
Propósito	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de grupos electrógenos, insertar uno nuevo, modificar sus datos o eliminarlo del sistema.		
Resumen	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción " Administrar ", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.		
Referencias	RF 8		
Precondiciones	El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.		
Poscondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Información del GE adicionada en la Base de Datos. 2. Información del GE modificada de la Base de Datos. 3. Información del GE eliminada de la Base de Datos. 		
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Grupo Electrónico".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar lista de GE", "Insertar GE", "Modificar GE" y "Eliminar GE".
Escenario 1: "Mostrar listado de GE"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar listado de GE".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los GE del sistema.
Escenario 2: "Insertar GE"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar GE".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo GE y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del GE en la Base de Datos y termina el CUS.

Curso alternativo de los eventos			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 3: "Modificar GE"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Modificar GE".	1.1	El sistema muestra un listado con los GE existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el GE para la modificación.	2.1	El sistema localiza los datos del GE y los muestra, listos para modificar.
3	El Gerente PDN realiza las modificaciones al GE.	3.1	El sistema verifica los datos modificados por el Gerente PDN.
		3.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del GE en la Base de datos y termina el CUS.
Curso alternativo de los eventos			
Acción 3.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 3.	
Escenario 4: "Eliminar GE"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar GE".	1.1	El sistema muestra un listado con los GE existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el GE que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del GE y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar GE.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el GE seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el GE seleccionado y culmina el CUS.
Curso alternativo de los eventos			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad		Crítico	

Tabla 3.15: Descripción CUS: Gestionar GE

3.4.2.3 Subsistema "Especialistas Nacionales"

3.4.2.3.1 Diagrama de Caso de Uso del Sistema

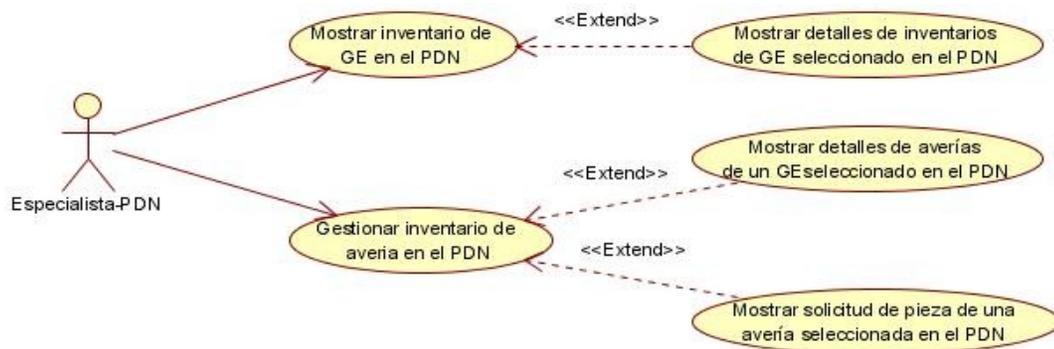


Figura 3.6: Diagrama CU Subsistema: Especialistas Nacionales

3.4.2.3.2 Descripción del Caso de Usos del Sistema

Caso de uso		Mostrar Inventario de GE en el PDN	
Actores		Especialista PDN (inicia)	
Propósito		Permite al Especialista del Puesto de Dirección Nacional de GE (PDN) visualizar el Inventario de de GE.	
Resumen El CUS se inicia cuando el Especialista PDN selecciona la opción “ Inventario de GE ” en la aplicación y el sistema muestra el Inventario de GE de todas las provincias.			
Referencias RF 16			
Precondiciones El Especialista PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones			
Casos de Uso asociados - Mostrar detalles de inventarios de GE seleccionado en el PDN(relación de Extend)			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El usuario selecciona la opción de “Inventario de GE”.	1.1	El sistema muestra la interfaz con el Inventario de GE de todas las provincias.
Curso alterno de los eventos			
Prioridad		Critico	

Tabla 3.16: Descripción CUS: Mostrar Inventario de GE en el PDN

Caso de uso		Gestionar Inventario de Averías en el PDN	
Actores		Especialista PDN (inicia)	
Propósito		Permite al Especialista del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el Inventario de Averías, así como actualizar los campos a los que tiene acceso.	
Resumen El CUS se inicia cuando el Especialista PDN selecciona la opción “ Inventario de Averías ”, el sistema le muestra las opciones de mostrar o actualizar el Inventario de Averías.			
Referencias RF 18			
Precondiciones El Especialista PDN está previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones Información modificada en el inventario actualizada en la Base de Datos.			
Casos de Uso asociados - Mostrar detalles de averías de un GE seleccionado en el PDN (relación de Extend) - Mostrar solicitud de pieza de una avería seleccionada en el PDN (relación de Extend)			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El Especialista PDN selecciona la opción “Inventario de Averías”.	1.1	El sistema muestra las opciones: “Mostrar Inventario de Averías” y “Actualizar Inventario de Averías”.
Escenario 1: “Mostrar Inventario de Averías”			
1	El Especialista PDN selecciona la opción de “Mostrar Inventario de Averías”.	1.1	El sistema muestra la interfaz con el Inventario de Averías de todas las provincias.
Escenario 2: “Actualizar Inventario de Averías”			

1	El Especialista PDN selecciona la opción de "Actualizar Inventario de Averías".	1.1	El sistema muestra el Inventario de Averías de todas las provincias con los campos que puede actualizar activos.
2	El Especialista PDN inserta los datos a actualizar.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Especialista PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del Inventario en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alternativo de los eventos			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Especialista PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Especialista PDN retornar a la acción 2.	
Prioridad	Crítico		

Tabla 3.17: Descripción CUS: Gestionar Inventario de Averías en el PDN

Caso de uso		Mostrar detalles de inventario de GE seleccionado en el PDN	
Actores	Especialista PDN (inicia)		
Propósito	Permite al Especialista del Puesto de Dirección Nacional de GE (PDN) visualizar los detalles de un GE seleccionado de cualquier provincia.		
Resumen: El CUS se inicia cuando el Especialista PDN selecciona del Inventario de GE un grupo electrógeno, el sistema mostrará el historial del grupo seleccionado.			
Referencias RF 17			
Precondiciones El Especialista PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones			
Casos de Uso asociados - Mostrar inventario de GE en el PDN (relación de Extend)			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El usuario selecciona del Inventario de GE un grupo electrógeno de cualquier provincia.	1.1	El sistema muestra el historial de inventarios del GE seleccionado.
Prioridad	Crítico		

Tabla 3.18: Descripción CUS: Mostrar detalles de inventario de GE seleccionado en el PDN

3.4.2.4 Subsistema “Especialistas Provinciales”

3.4.2.4.1 Diagrama de Caso de Uso del Sistema

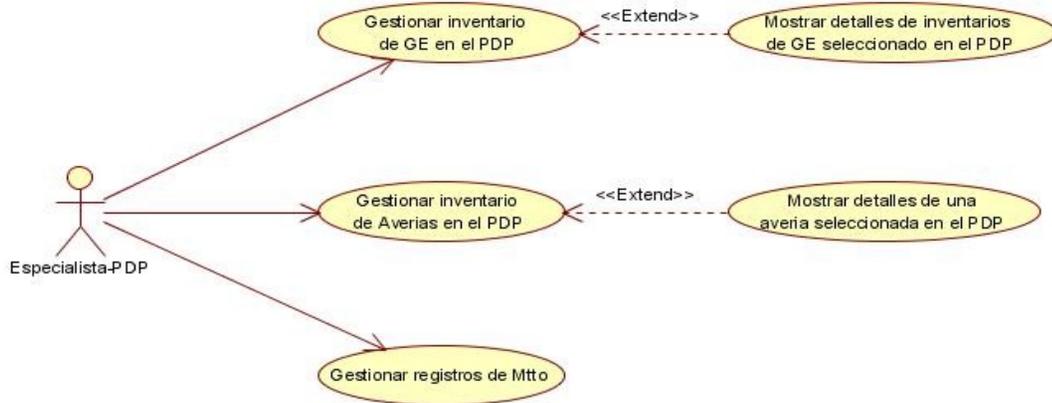


Figura 3.7: Diagrama de CU Subsistema: Especialistas Provinciales

3.4.2.4.2 Descripción del Caso de Usos del Sistema

Caso de uso		Gestionar Inventario de GE en el PDP	
Actores	Especialista PDP (inicia)		
Propósito	Permite al Especialista del Puesto de Dirección Provincial (PDP) ver el Inventario de GE de su provincia, así como actualizar los datos del mismo.		
Resumen	El CUS se inicia cuando el Especialista PDP selecciona la opción “Inventario de Grupo Eléctrico”, el sistema le muestra las opciones de mostrar o actualizar el Inventario de GE.		
Referencias	RF 21		
Precondiciones	El Especialista PDP está previamente autenticado en el sistema.		
Poscondiciones	Información añadida o modificada en el inventario actualizada en la Base de Datos.		
Casos de Uso asociados	<ul style="list-style-type: none"> - Mostrar detalles de inventario de un GE seleccionado en el PDP (relación de Extend) 		
Curso normal de los eventos			
	Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema
1	El Especialista PDP selecciona la opción “Inventario de Grupo Eléctrico”.	1.1	El sistema muestra las opciones: “Mostrar Inventario de GE” y “Actualizar Inventario de GE”.
Escenario 1: “Mostrar Inventario de GE”			
1	El Especialista PDP selecciona la opción de “Mostrar Inventario de GE”.	1.1	El sistema muestra la interfaz con el Inventario de GE perteneciente a la provincia del especialista.
Escenario 2: “Actualizar Inventario de GE”			
1	El Especialista PDP selecciona la opción de “Actualizar Inventario de GE”.	1.1	El sistema muestra el Inventario de GE de la provincia correspondiente con los campos que puede actualizar activos.

2	El Especialista PDP inserta los datos a actualizar.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Especialista PDP.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del Inventario en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alternativo de los eventos			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Especialista PDP son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Especialista PDP retornar a la acción 2.	
Prioridad		Crítico	

Tabla 3.19: Descripción CUS: Gestionar Inventario de GE en el PDP

Caso de uso	Mostrar detalles de inventario de GE seleccionado en el PDP		
Actores	Especialista PDP (inicia)		
Propósito	Permite al Especialista del Puesto de Dirección Provincial de GE (PDP) visualizar los detalles de un GE seleccionado de su provincia.		
Resumen	El CUS se inicia cuando el Especialista PDP selecciona del Inventario de GE un grupo electrógeno, el sistema mostrará el historial de inventario del grupo seleccionado.		
Referencias	RF 22		
Precondiciones	El Especialista PDP esta previamente autenticado en el sistema.		
Poscondiciones			
Casos de Uso asociados	- Gestionar inventario de GE en el PDP (relación de Extend)		
Curso normal de los eventos			
	Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema
1	El usuario selecciona del Inventario de GE perteneciente a su provincia el grupo electrógeno que desea ver en detalle.	1.1	El sistema muestra el historial de inventarios del GE seleccionado.
Prioridad		Crítico	

Tabla 3.20: Descripción CUS: Mostrar detalles de inventario de GE seleccionado en el PDP

Caso de uso	Gestionar Inventario de Averías en el PDP		
Actores	Especialista PDP (inicia)		
Propósito	Permite al Especialista del Puesto de Dirección Provincial (PDP) ver el Inventario de Averías de su provincia, insertar una nueva avería así como actualizar los datos de las averías.		
Resumen	El CUS se inicia cuando el Especialista PDP selecciona la opción “ Inventario de Averías ”, el sistema le muestra las opciones de mostrar, actualizar o insertar datos en el Inventario de Averías.		
Referencias	RF 23		
Precondiciones	El Especialista PDP está previamente autenticado en el sistema.		
Poscondiciones	Información añadida o modificada en el inventario actualizada en la Base de Datos.		

Casos de Uso asociados			
- Mostrar detalles de una avería seleccionada en el PDP (relación de Extend)			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El Especialista PDP selecciona la opción "Inventario de Averías".	1.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar Inventario de Averías", "Insertar nueva avería" y "Actualizar Inventario de GE".
Escenario 1: "Mostrar Inventario de Averías"			
1	El Especialista PDP selecciona la opción de "Mostrar Inventario de Averías".	1.1	El sistema muestra la interfaz con el Inventario de Averías perteneciente a la provincia del especialista.
Escenario 2: "Actualizar Inventario de Averías"			
1	El Especialista PDP selecciona la opción de "Actualizar Inventario de Averías".	1.1	El sistema muestra el Inventario de Averías de la provincia correspondiente con los campos que puede actualizar activos.
2	El Especialista PDP inserta los datos a actualizar.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Especialista PDP.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del Inventario en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Especialista PDP son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Especialista PDP retornar a la acción 2.	
Escenario 3: "Insertar nueva avería"			
1	El Especialista PDP selecciona la opción de "Insertar nueva avería".	1.1	El sistema muestra un formulario con los campos que se deben llenar
2	El Especialista PDP inserta los datos de la nueva avería.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Especialista PDP.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del Inventario de Averías y la Base de Datos.
3	El Especialista PDP selecciona la opción Solicitud de Pieza.	3.1	El sistema muestra el formulario correspondiente a la solicitud de pieza.
4	El Especialista PDP introduce los datos necesarios para la solicitud de pieza	4.1	El sistema verifica que los datos están correctos y actualiza los datos del Inventario de Averías y la Base de Datos y termina el caso de uso.
Curso alterno de los eventos			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Especialista PDP son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Especialista PDP retornar a la acción 2.	
Acción 4.1:		Si los datos de la solicitud de pieza introducidos por el Especialista PDP son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Especialista PDP retornar a la acción 4.	
Prioridad		Critico	

Tabla 3.21: Descripción CUS: Gestionar Inventario de Averías en el PDP

3.5 Conclusiones

A través del desarrollo del presente capítulo, se han obtenido resultados sustanciales para la realización de los flujos de trabajo posteriores. El estudio detallado de los procesos que toman lugar actualmente en el Puesto de Dirección Nacional de GE y los puestos provinciales y la descripción de los roles que juegan sus trabajadores así como las entidades que ellos manipulan, han constituido puntos fundamentales para identificar los problemas que presenta el negocio y determinar cuáles casos de uso serán objeto de automatización.

Con el desarrollo de este flujo de trabajo, se han sentado las bases para lograr un diseño adecuado de la arquitectura de la solución de software propuesta, tema que será abordado en el capítulo siguiente.

Capítulo 4

Construcción de la solución propuesta

4.1 Introducción

El presente capítulo recoge los resultados de los flujos de trabajo de diseño e implementación. La construcción de la solución propuesta es modelada a partir de los requisitos funcionales y no funcionales que se analizaron, teniendo en cuenta elementos de vital importancia como, restricciones relacionadas con el lenguaje de programación a utilizar, componentes reutilizables, entre otros. Para este flujo de trabajo se diseña la propuesta de solución, la base de datos, se especifican los principios de diseño gráfico, y el diseño de la interfaz de aplicación. Finalmente, se utiliza el modelo de despliegue y el modelo de implementación para una mejor descripción de la solución propuesta.

4.2 Modelo de Diseño

El modelo de diseño es un modelo de objetos que describe la realización física de los casos de uso, centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de programación, tienen impacto en el sistema a considerar, siendo una entrada fundamental para las actividades de implementación. [32]

4.2.1 Diagrama de clases Web

La forma tradicional de modelar clases no es aplicable a la hora de diseñar una aplicación Web, es por esto que Rational creó una extensión para UML que se adapta a la arquitectura de este tipo de sistemas.

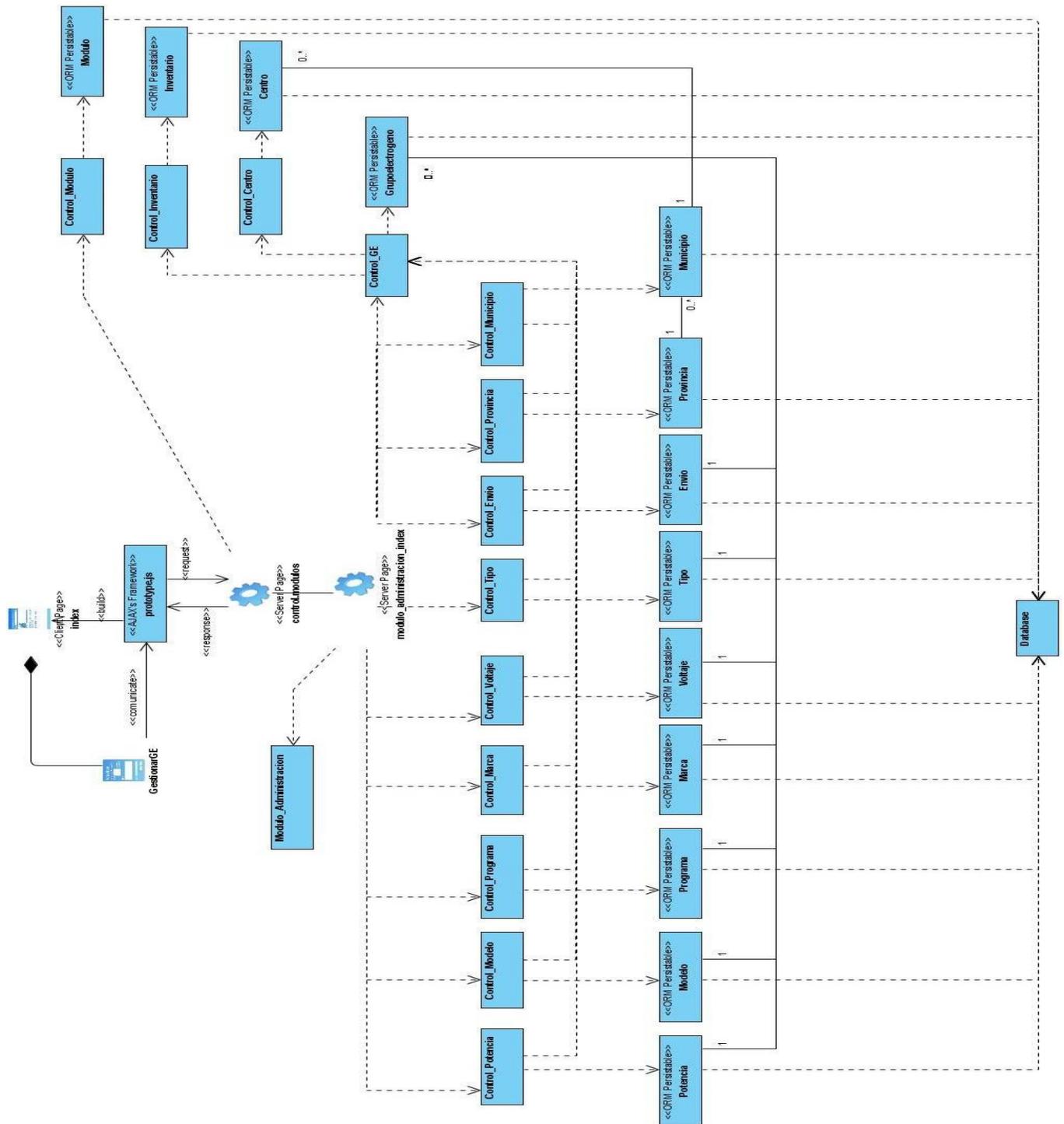


Figura 4.1: Diagrama de clases. Subsistema “Administración Sistema” CU Gestionar GE

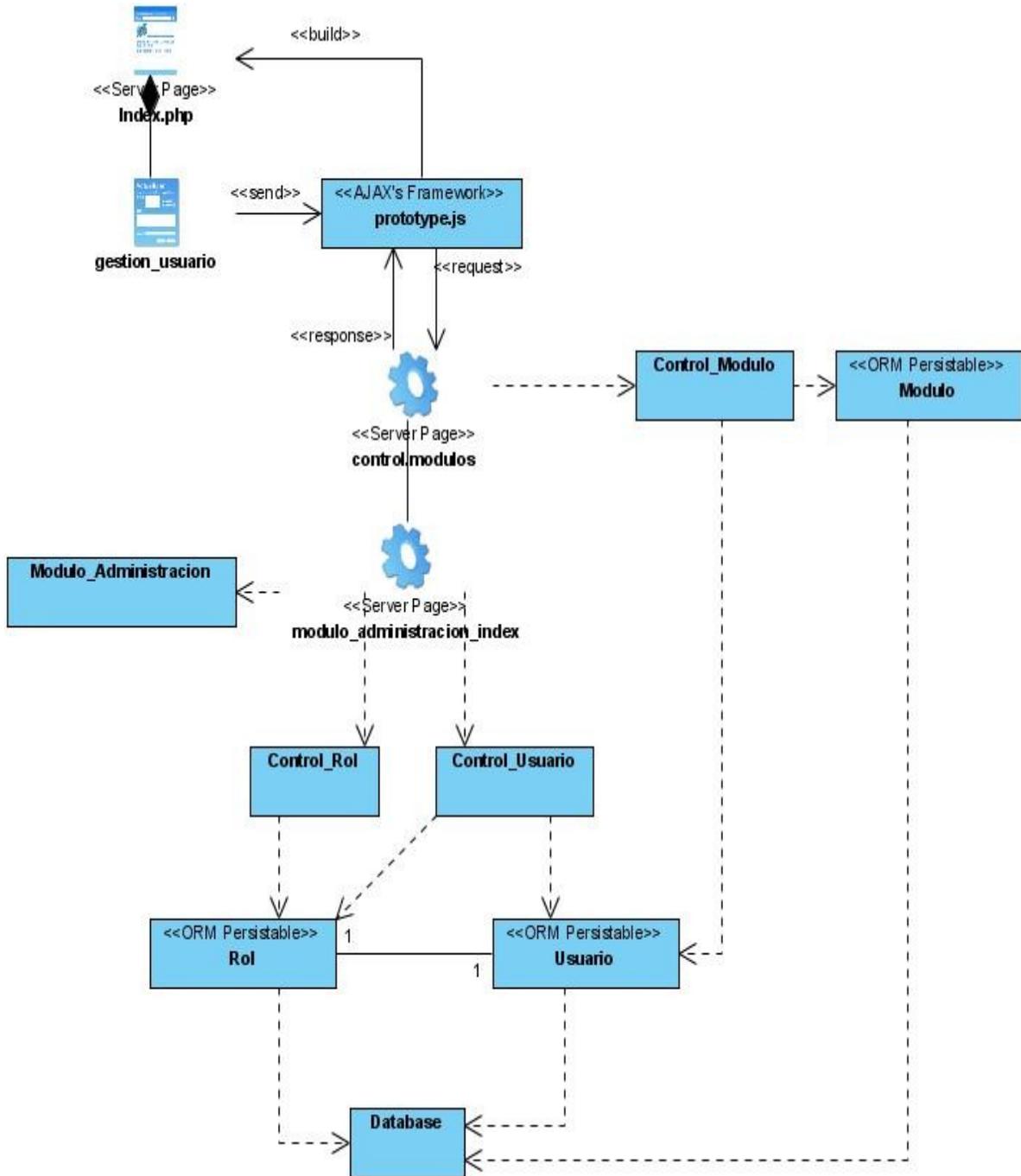


Figura 4.2: Diagrama de clases. Subsistema “Administración Sistema” CU Gestionar Usuario

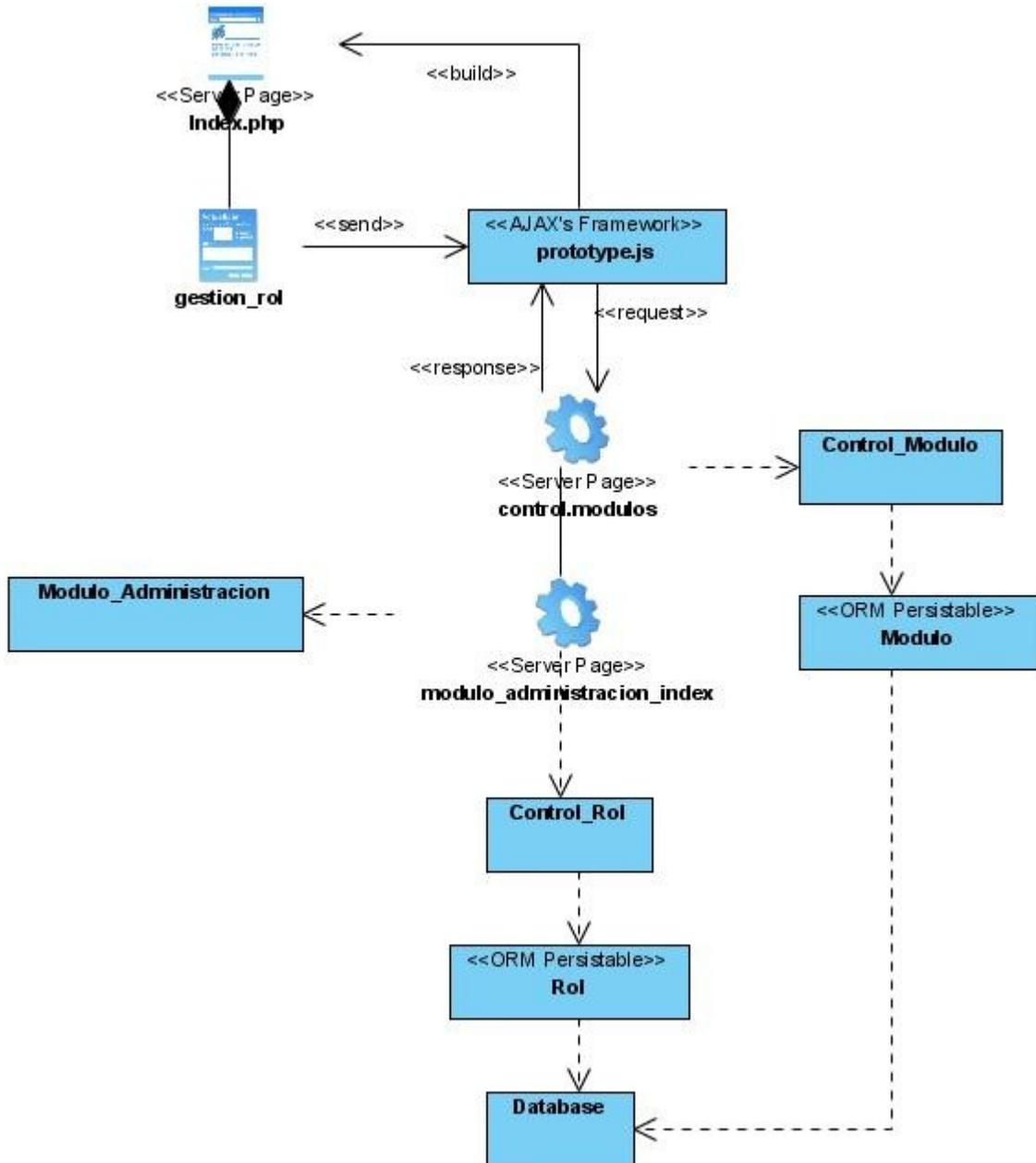


Figura 4.3: Diagrama de clases. Subsistema "Administración Sistema" CU Gestionar Rol

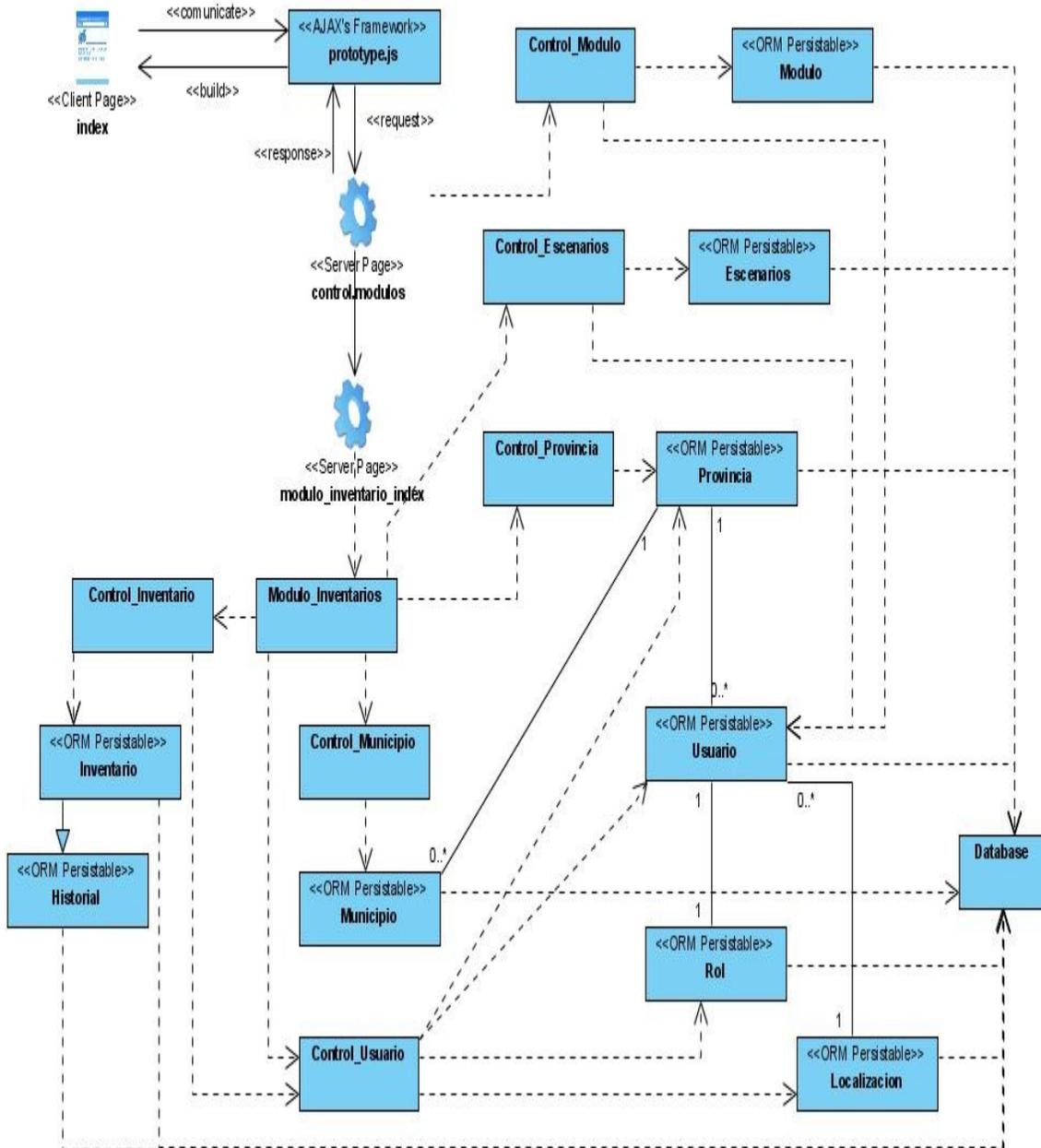


Figura 4.5: Diagrama de clases. Subsistema “Especialistas Nacionales” CU Mostrar Inventario de GE en el PDN

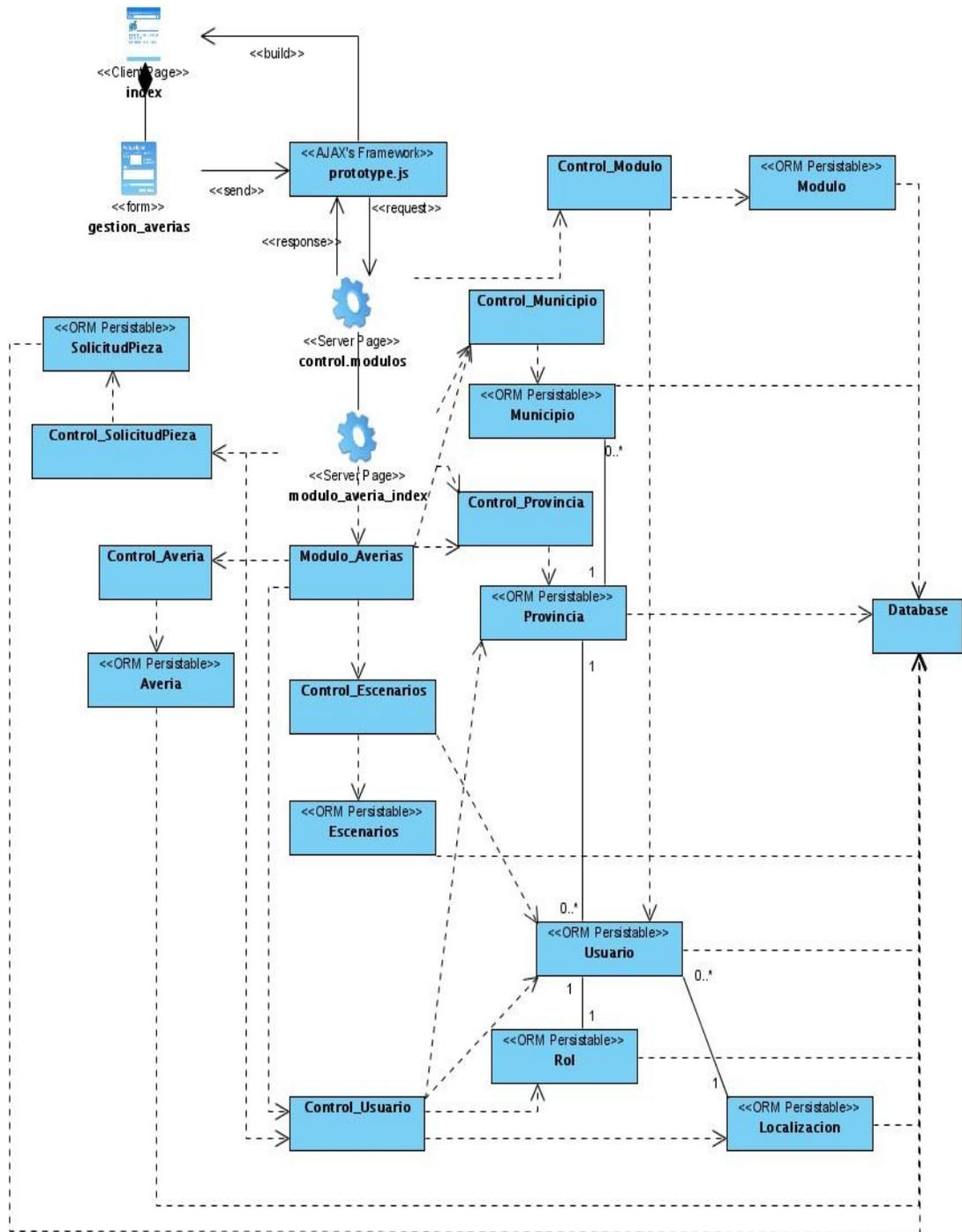


Figura 4.6: Diagrama de clases. Subsistema “Especialistas Nacionales” CU Gestionar Inventario de Averías en el PDN

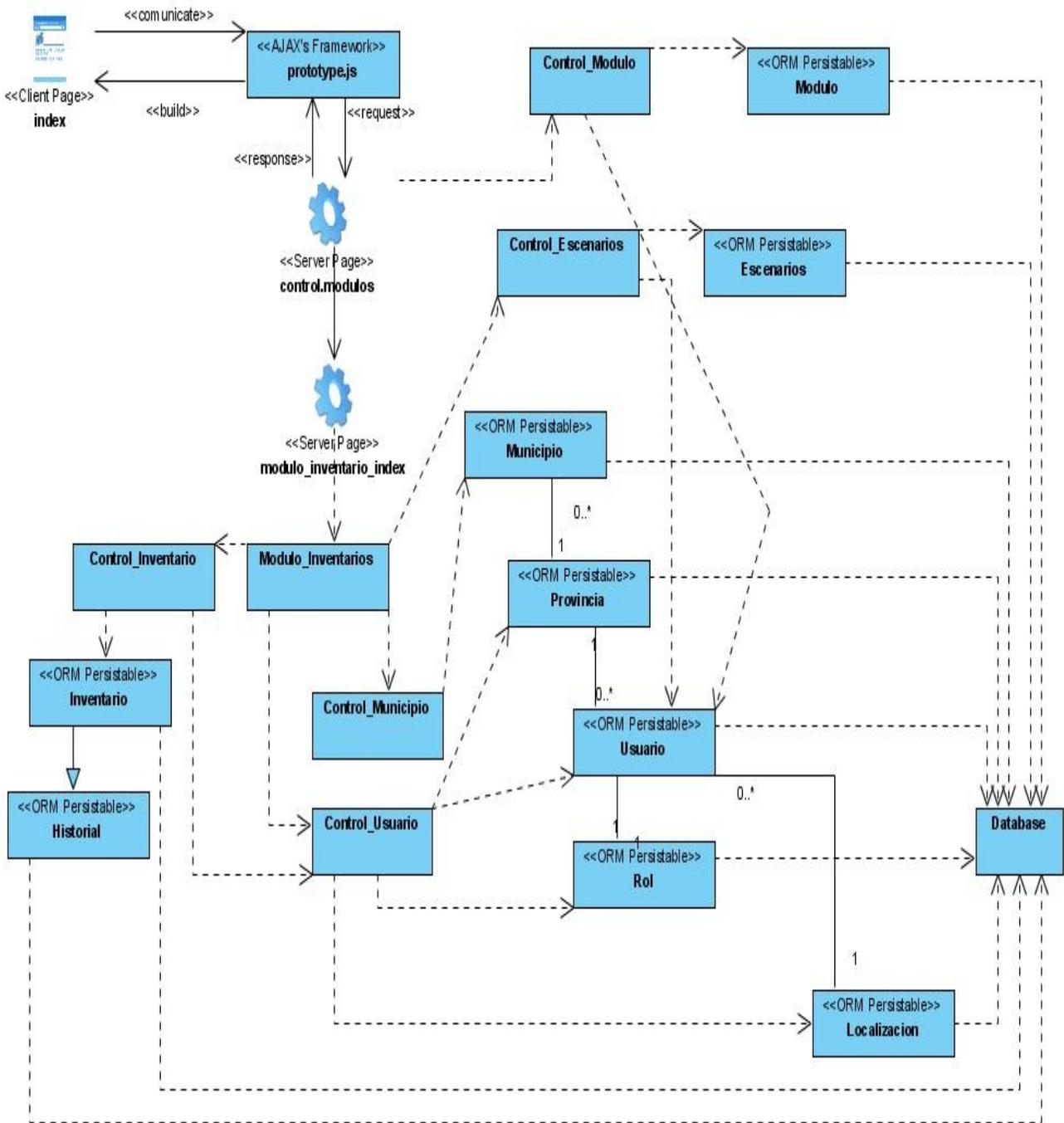


Figura 4.8: Diagrama de clases. Subsistema “Especialistas Provinciales” CU Gestionar Inventario de GE en el PDP

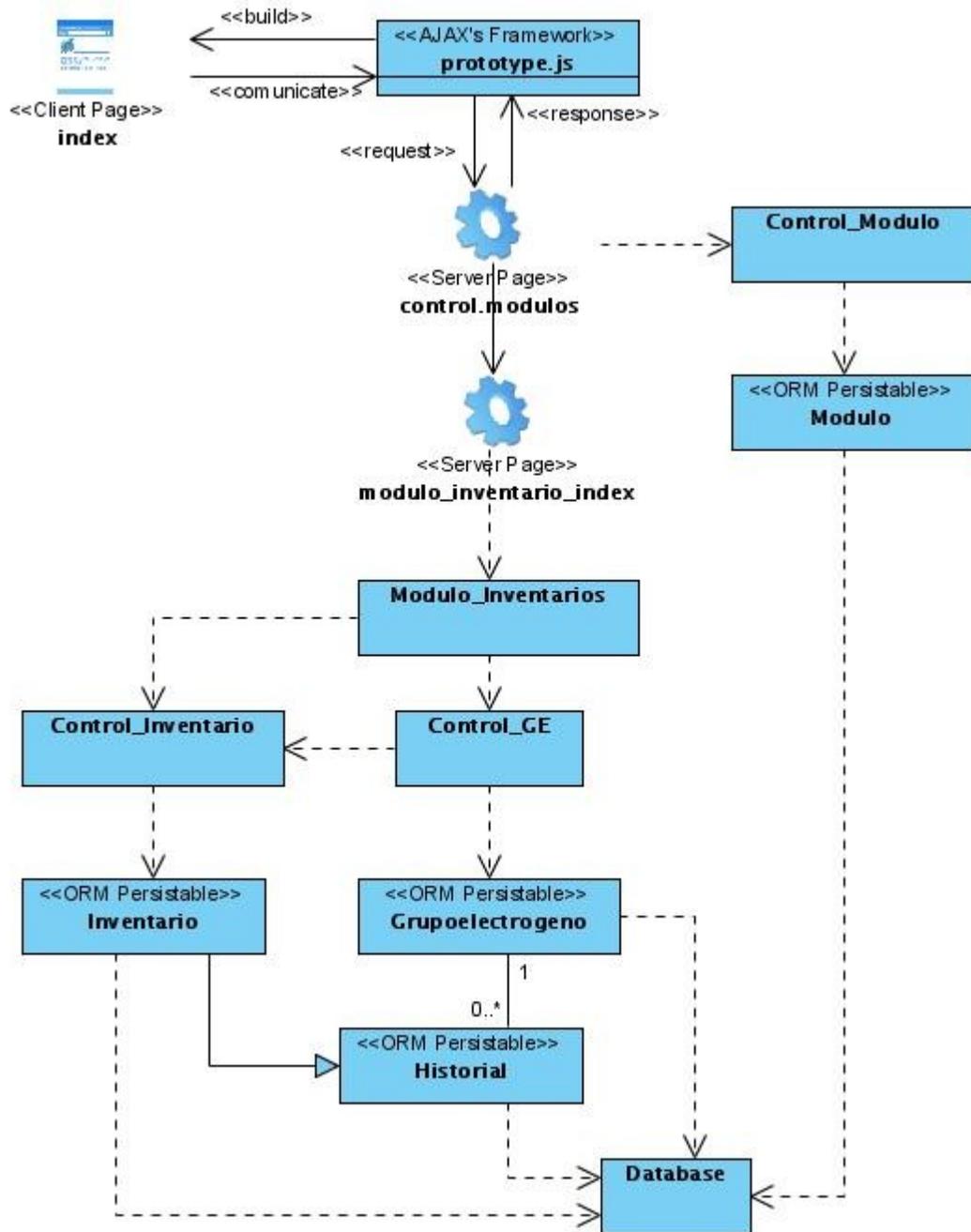


Figura 4.9: Diagrama de clases. Subsistema “Especialistas Provinciales” CU Mostrar detalles de inventario de un GE seleccionado en el PDP

4.3 Principios de diseño

4.3.1 Diseño de la interfaz de la aplicación

La apariencia estética y la combinación de colores no son los únicos elementos importantes en el diseño Web, por lo que no se debe limitar a estos elementos. De un buen diseño depende que la información sea útil, que los servicios se puedan usar, es decir, el diseño convierte a una aplicación Web en algo atractivo para el usuario, por su estética y su utilidad.

Una aplicación con una interfaz bien diseñada debe tener, además de un buen diseño gráfico, una buena navegabilidad, usabilidad y distribución de los contenidos.

Teniendo como referencias estos objetivos se han seguido para el diseño de la interfaz de usuario del Sistema de Gestión de Grupos Electrónicos los siguientes principios:

- ❖ Requerir un mínimo proceso de aprendizaje y permitir su utilización desde el primer momento, por cualquier persona que tenga un mínimo dominio de la computación.
- ❖ Garantizar la legibilidad, el color de los textos debe contrastar con el del fondo, y el tamaño de fuente debe ser suficientemente grande.
- ❖ Evitar elementos invisibles de navegación que han de ser inferidos por los usuarios, menús desplegados, indicaciones ocultas, etc.
- ❖ Requerir de los usuarios un mínimo esfuerzo para alcanzar sus objetivos.
- ❖ Evitar las caídas inesperadas de la aplicación y los enlaces rotos.
- ❖ Mostrar al usuario solamente aquellas opciones a las que, dado su rol en el negocio, tiene derecho a acceder.
- ❖ Mostrar al usuario, siempre que vaya a realizar una acción relevante sobre el sistema, un mensaje de confirmación que le permita asegurarse que es correcta la opción seleccionada.

4.3.2 Estándares de la interfaz de la aplicación

Con vistas a lograr un diseño consistente de la interfaz de la aplicación, en todas las páginas se ha seguido el esquema Cabecera-Navegador-Contenido, uno de los más usados actualmente. La cabecera contiene el logotipo de la aplicación en la esquina superior derecha y una barra de navegación con enlaces de texto para cada uno de los módulos de la aplicación. En el navegador, según el módulo activo, se incluyen los enlaces a las distintas secciones. En el área del contenido se muestran los formularios de entrada, los inventarios, etc.



Figura 4.11: Esquema de una página.

Se utilizan para el diseño y maquetación capas y estilos CSS.

Se utiliza en general la familia de fuentes Sans-Serif, de tamaño entre 11 y 14 píxeles, según la importancia de la información mostrada.

4.4 Diseño de la Base de Datos

4.4.1 Diagrama de clases persistentes

El diagrama de clases persistentes es usado para modelar la estructura lógica de la base de datos con clases representando tablas, y atributos de clase representando columnas. Los atributos de las clases se pueden ver en detalle en el [Anexo III Tablas de la Base de Datos](#).

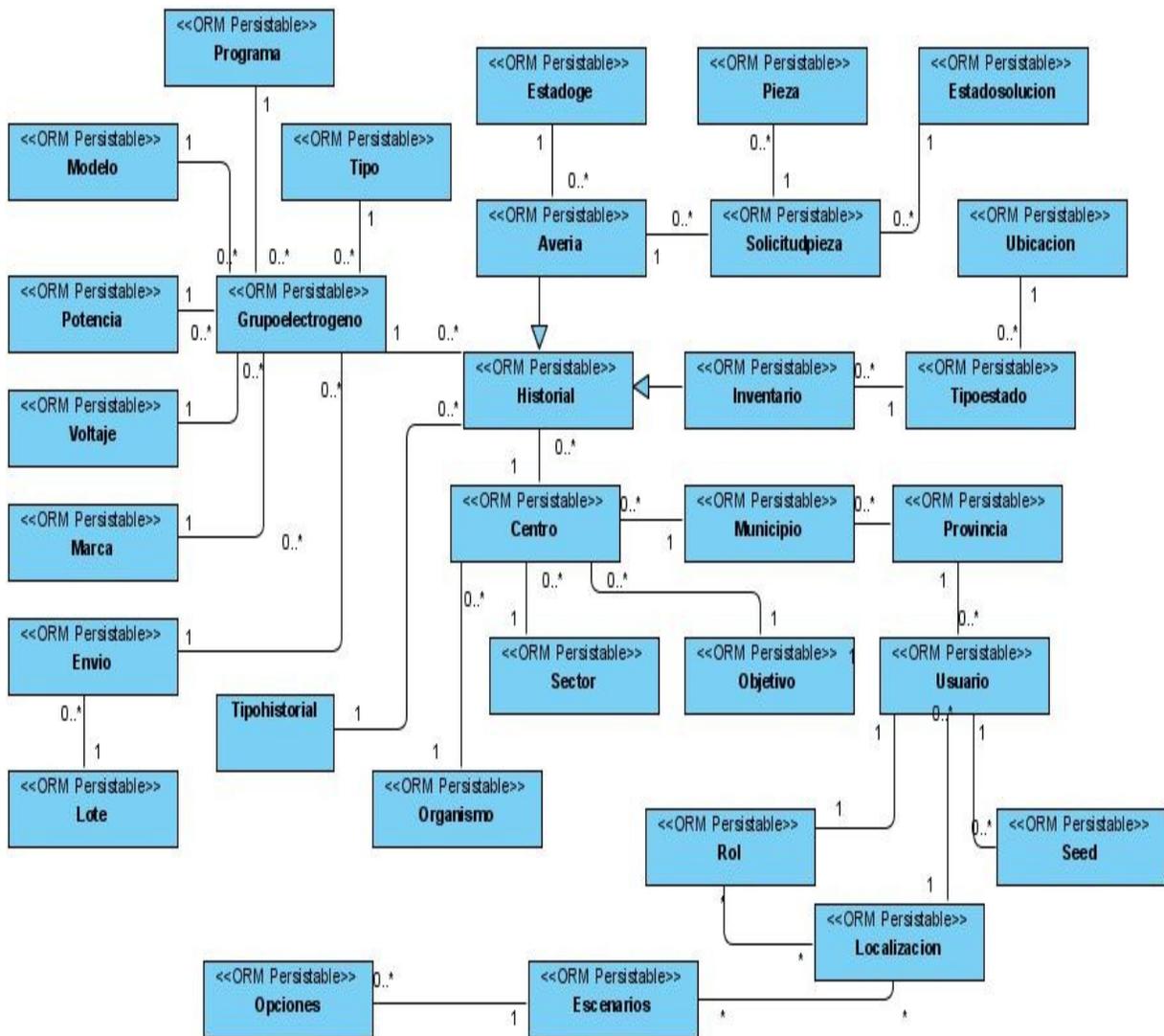


Figura 4.12: Diagrama de clases persistentes

4.4.2 Modelo de Datos

El diagrama del modelo de datos se corresponde con la representación física de la base de datos. Los atributos de las tablas, así como el tipo de dato, se pueden ver en detalles en el [Anexo III: Tablas de la Base de Datos](#).

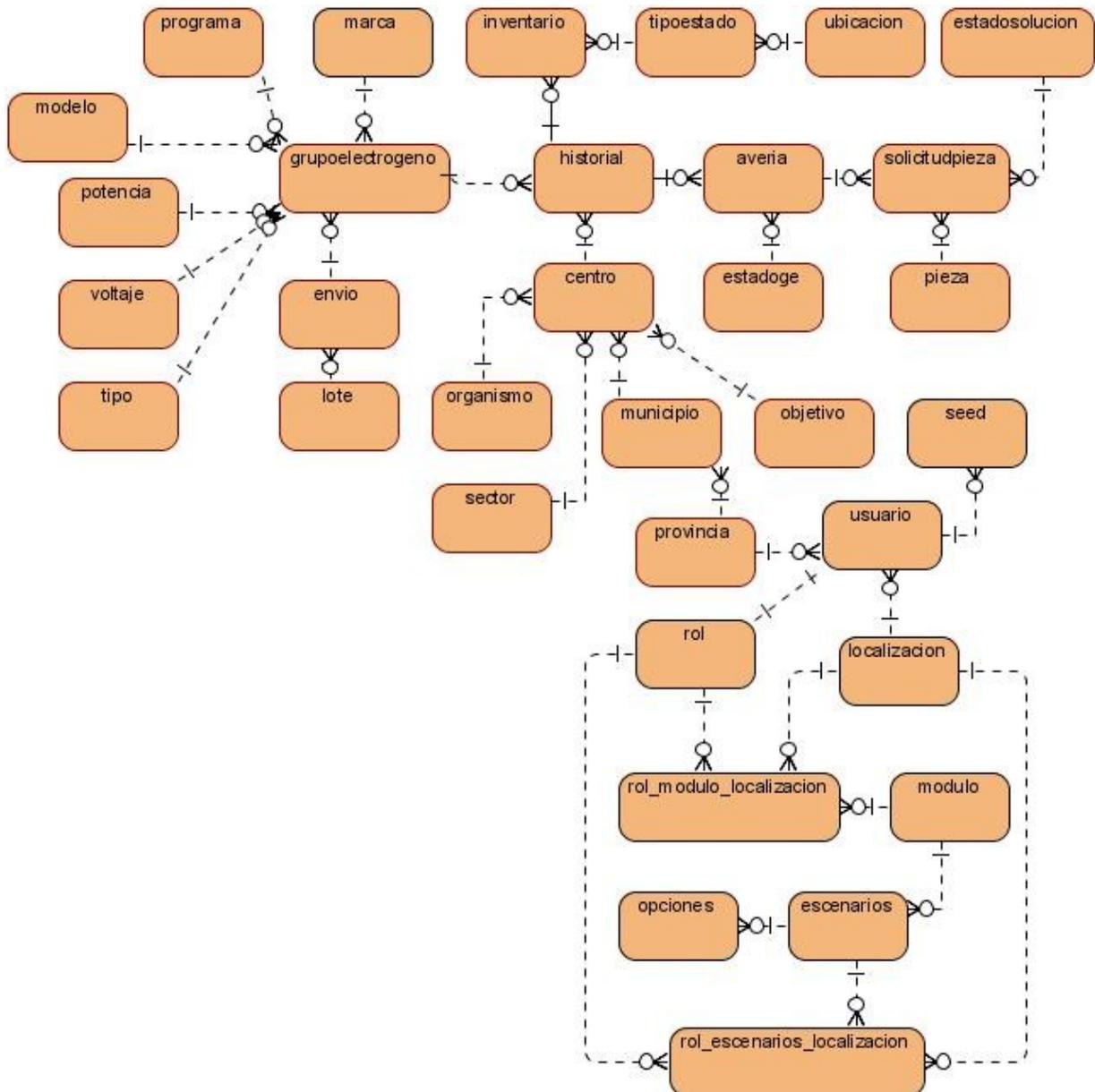


Figura 4.13: Diagrama del modelo de datos

4.5 Modelo de Despliegue

El modelo de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo. [32]

El diagrama de despliegue para la aplicación que se desarrolla se muestra a continuación:

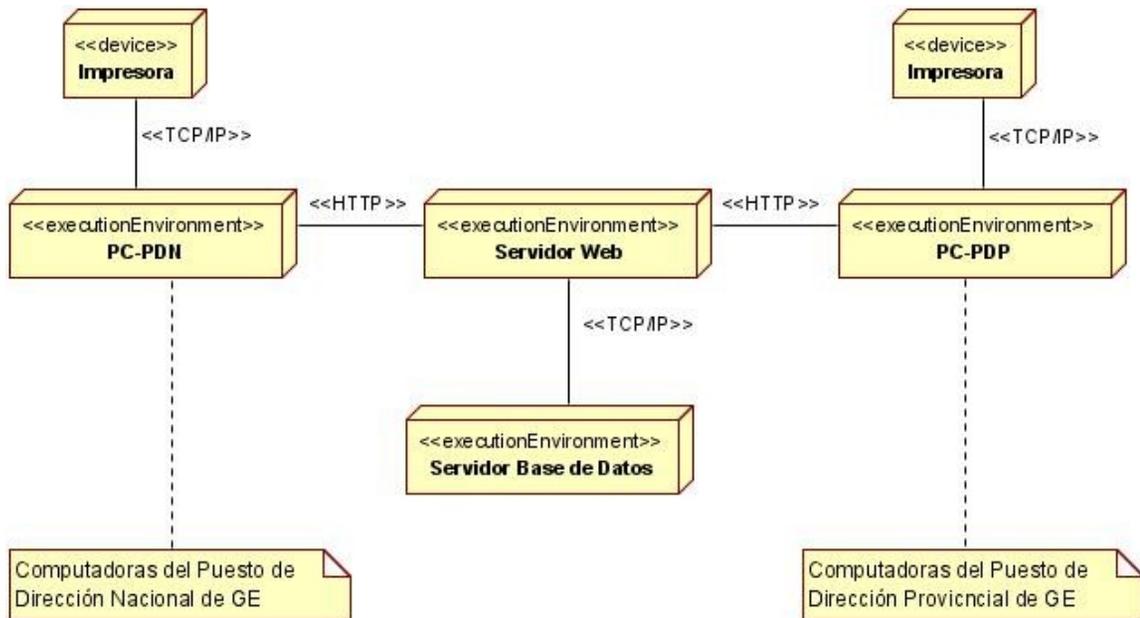


Figura 4.14: Modelo de despliegue

4.6 Modelo de Implementación

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño, se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y cómo dependen los componentes unos de otros.

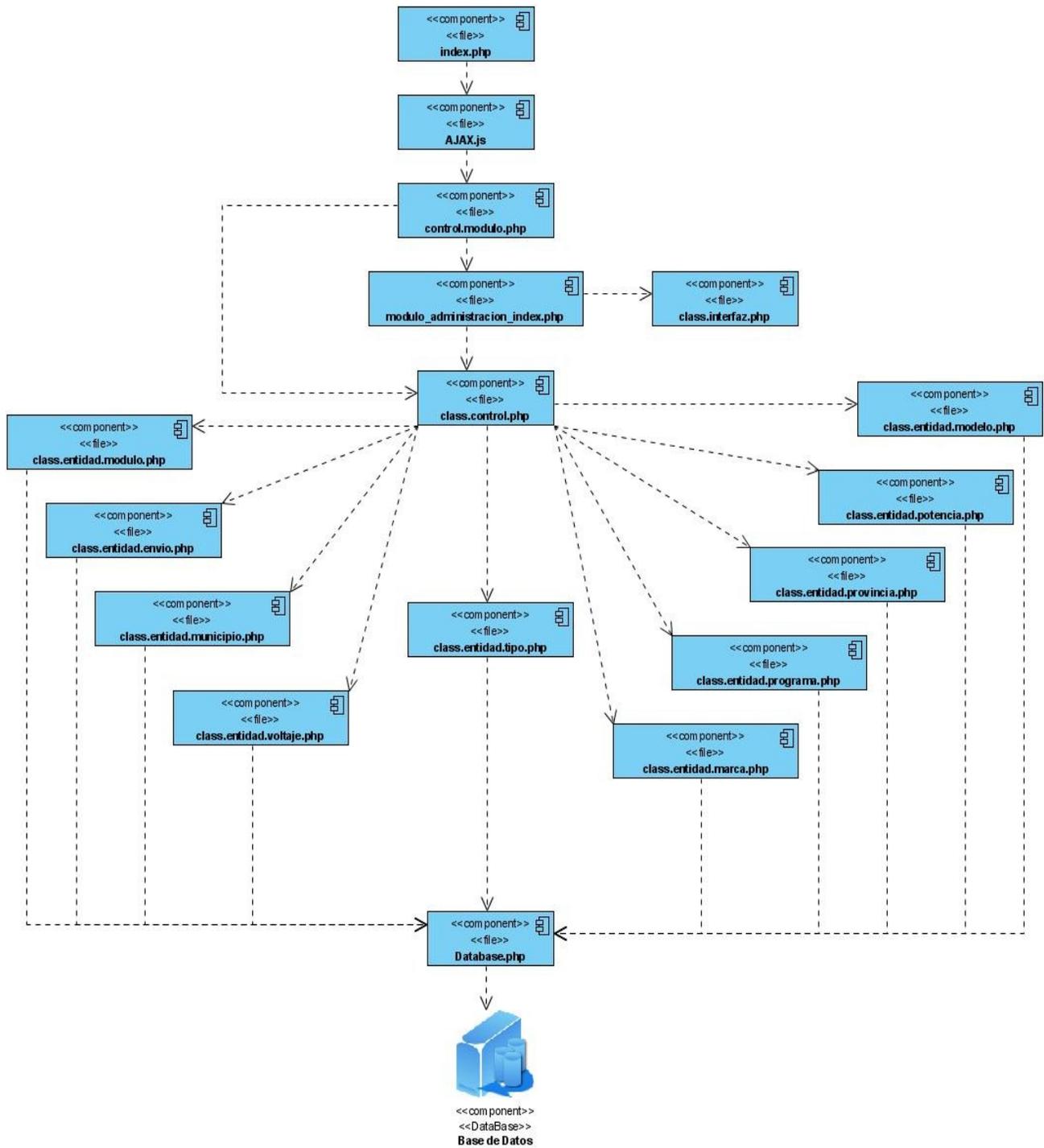


Figura 4.15: Diagrama de Componentes. Subsistema “Administración Sistema” CU Gestionar GE

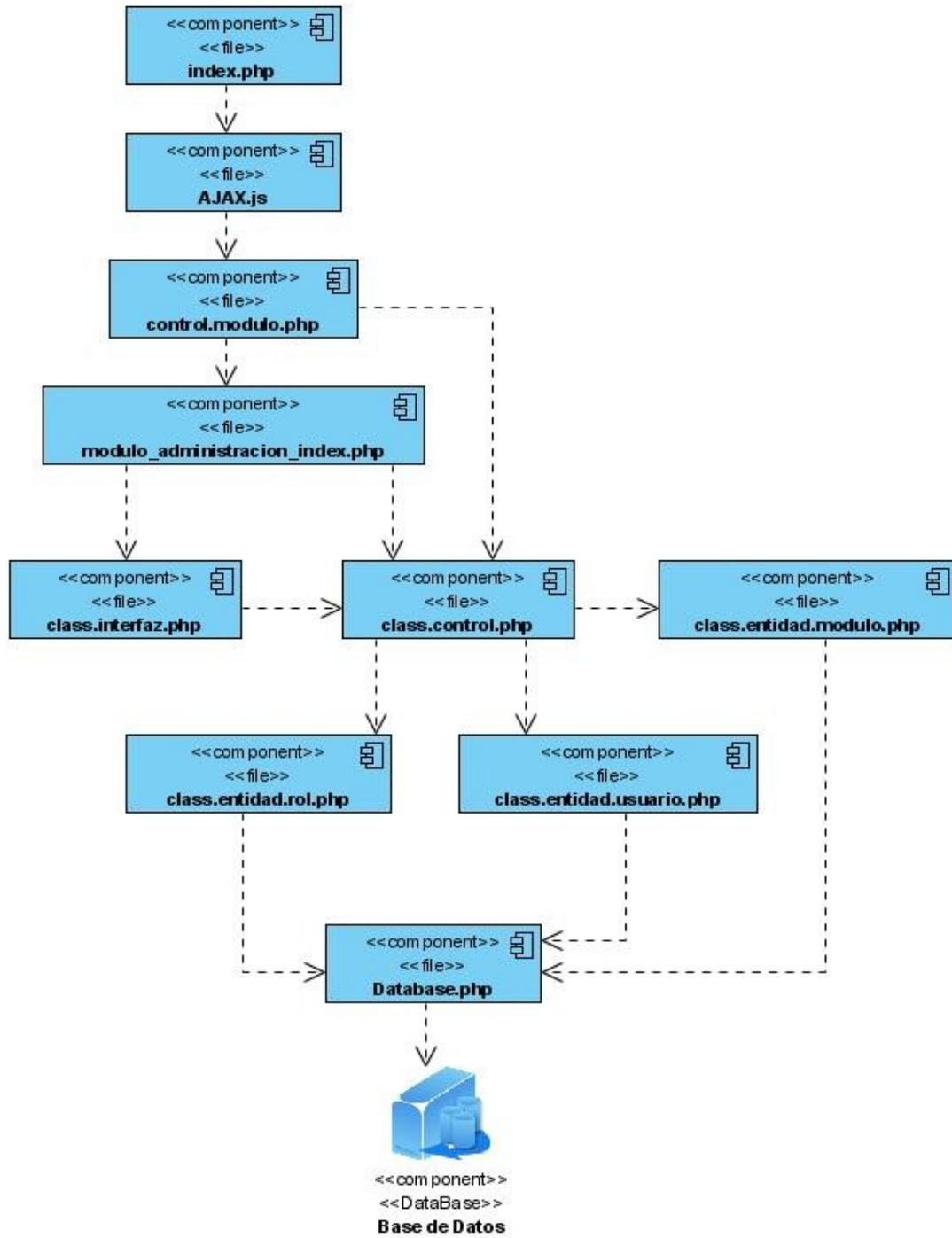


Figura 4.16: Diagrama de Componentes. Subsistema “Administración Sistema” CU Gestionar Usuario

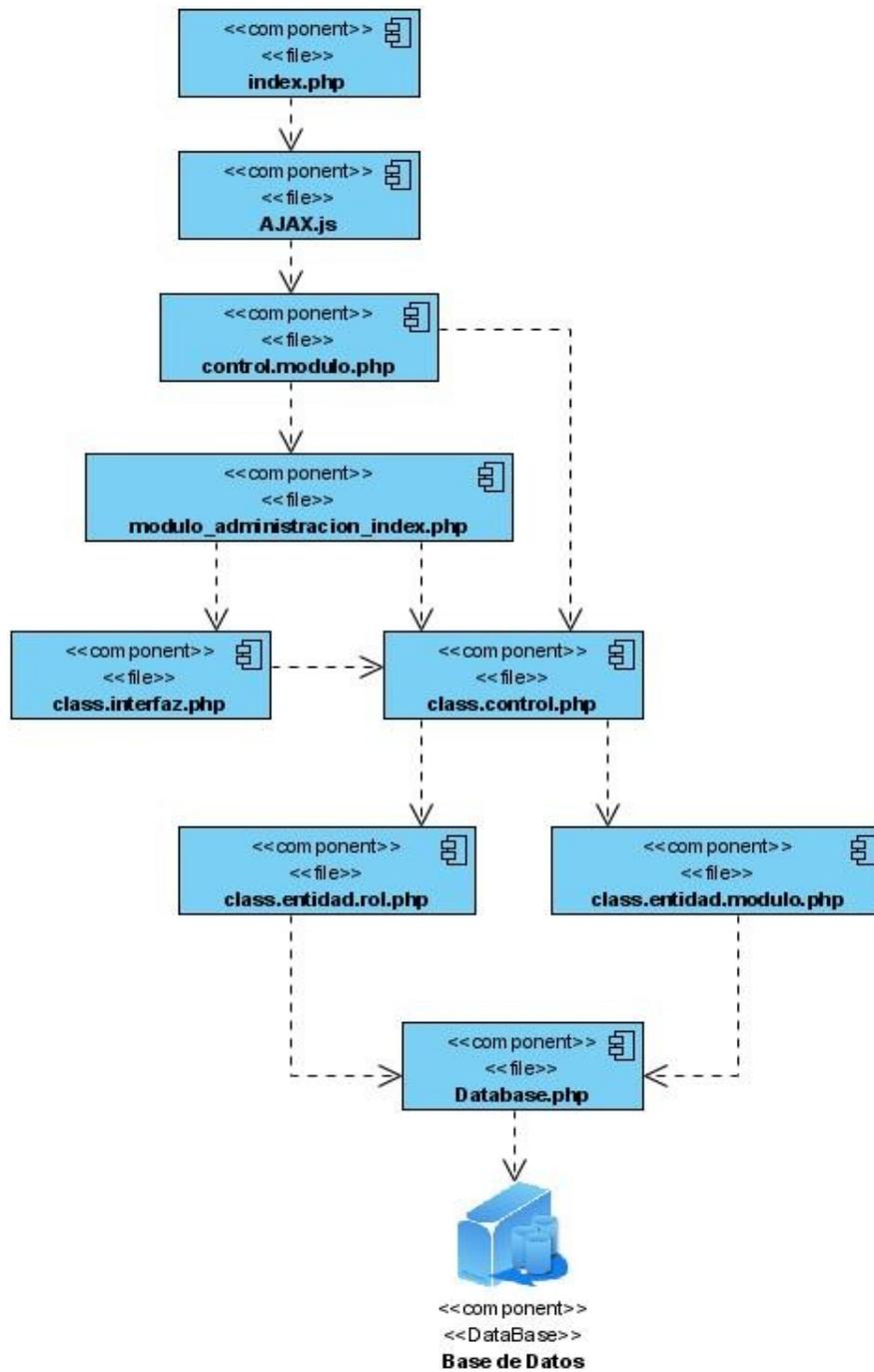


Figura 4.17: Diagrama de Componentes. Subsistema “Administración Sistema” CU Gestionar Rol

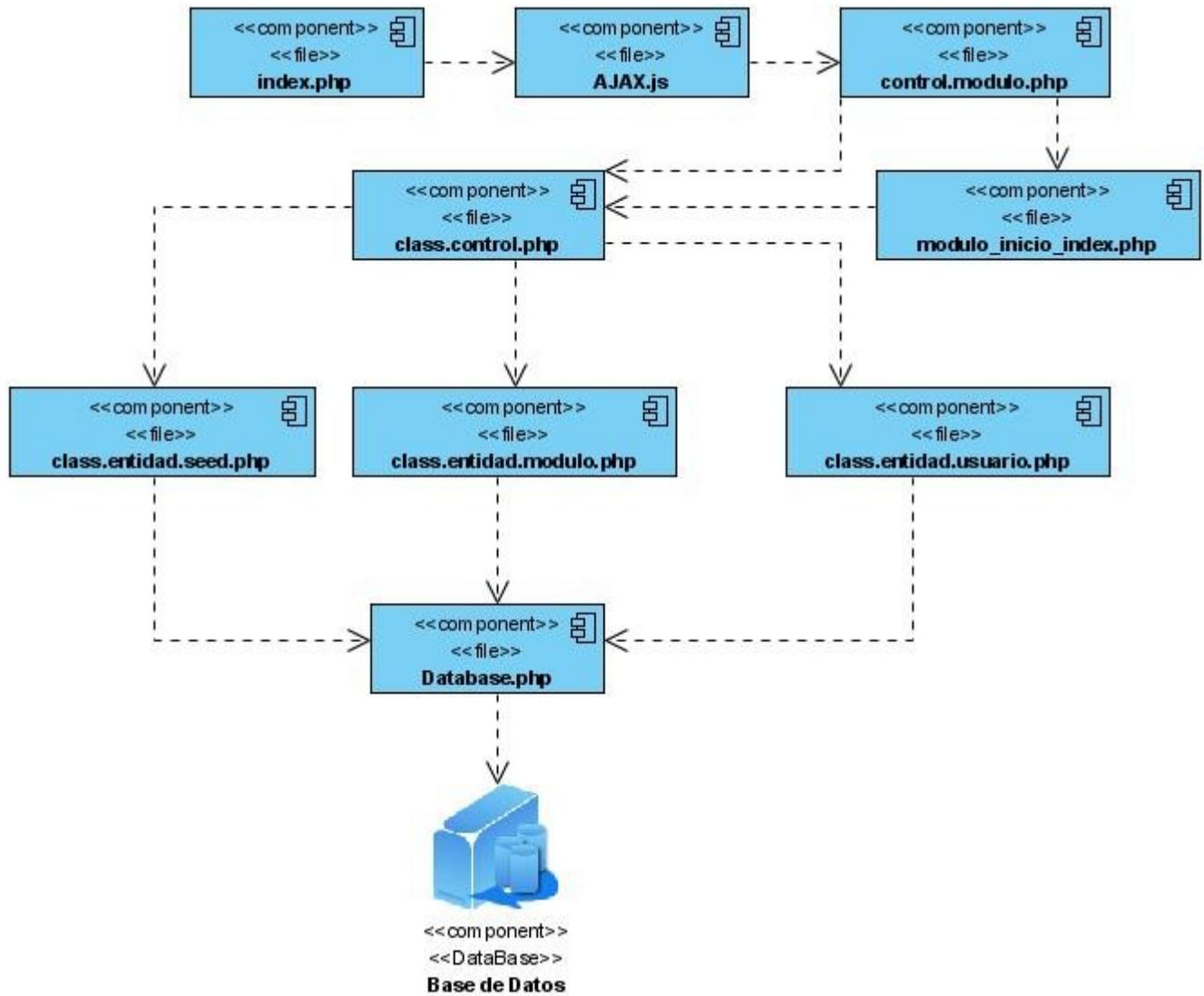


Figura 4.18: Diagrama de Componentes. Subsistema "Opciones Generales" CU control de Acceso

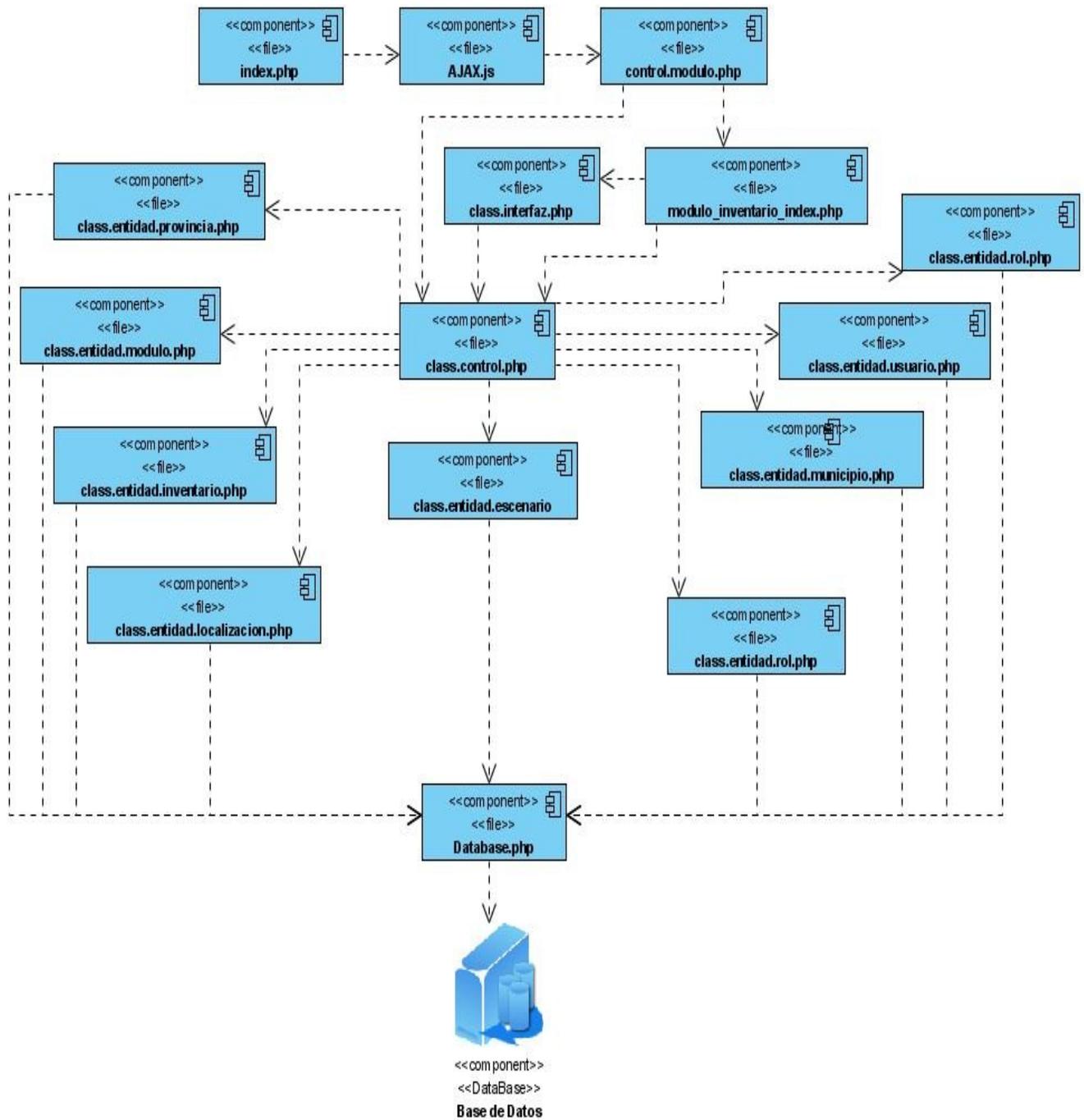


Figura 4.19: Diagrama de Componentes. Subsistema “Especialistas Nacionales” CU Mostrar Inventario de GE en el PDN

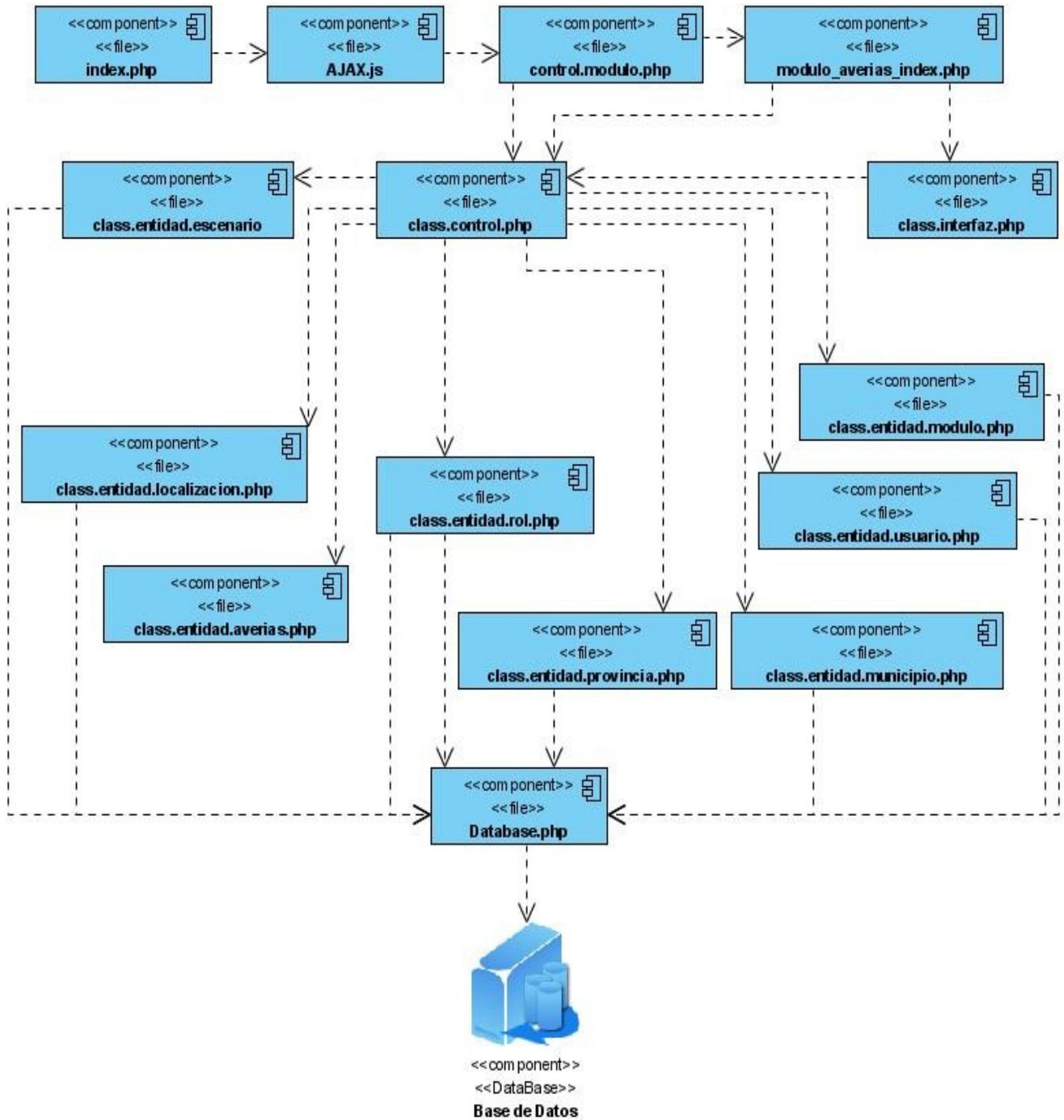


Figura 4.20: Diagrama de Componentes. Subsistema “Especialistas Nacionales” CU Gestionar Inventario de Averías en el PDN

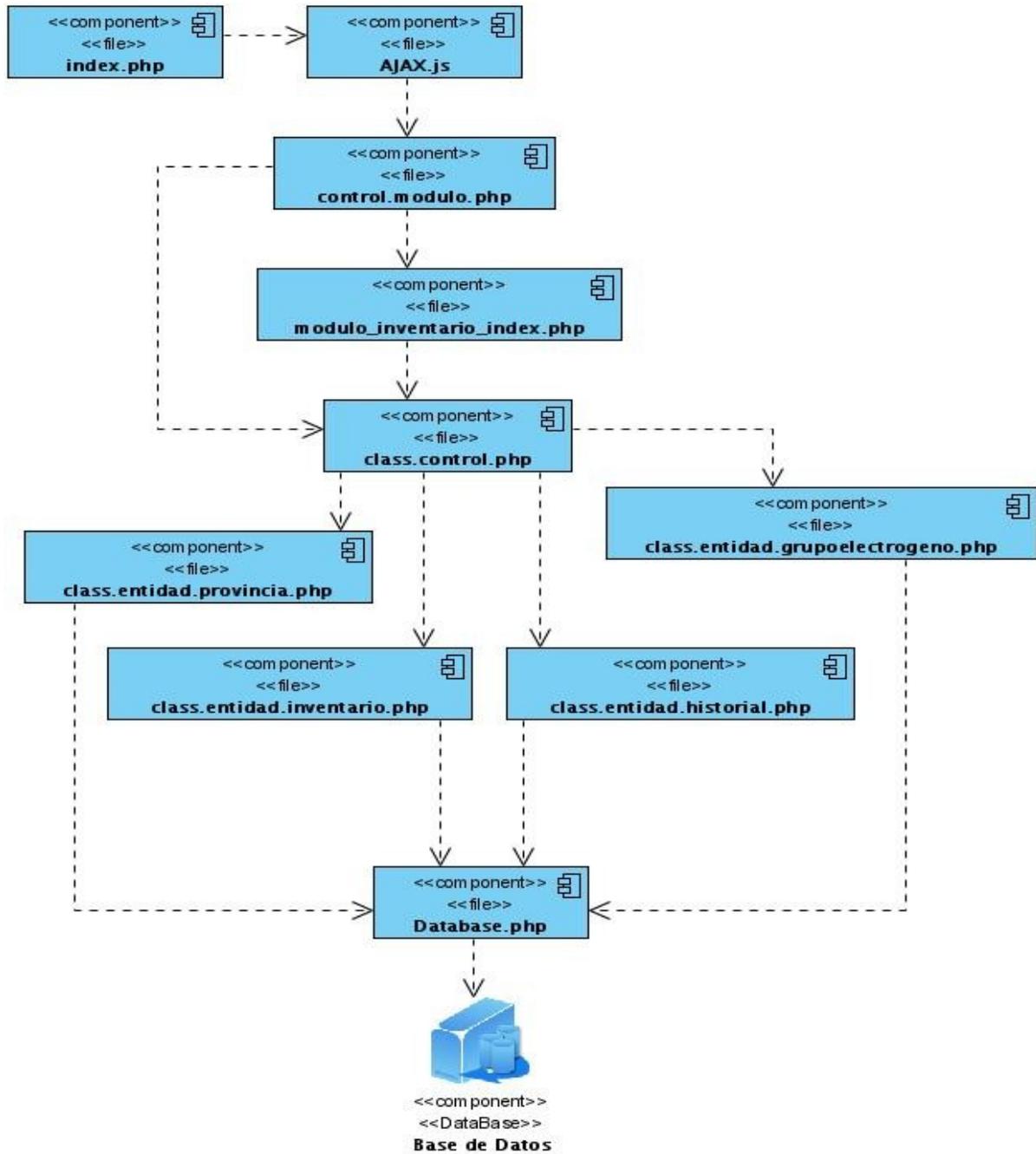


Figura 4.21: Diagrama de Componentes. Subsistema “Especialistas Nacionales” CU Mostrar detalles de Inventario de GE seleccionado en el PDN

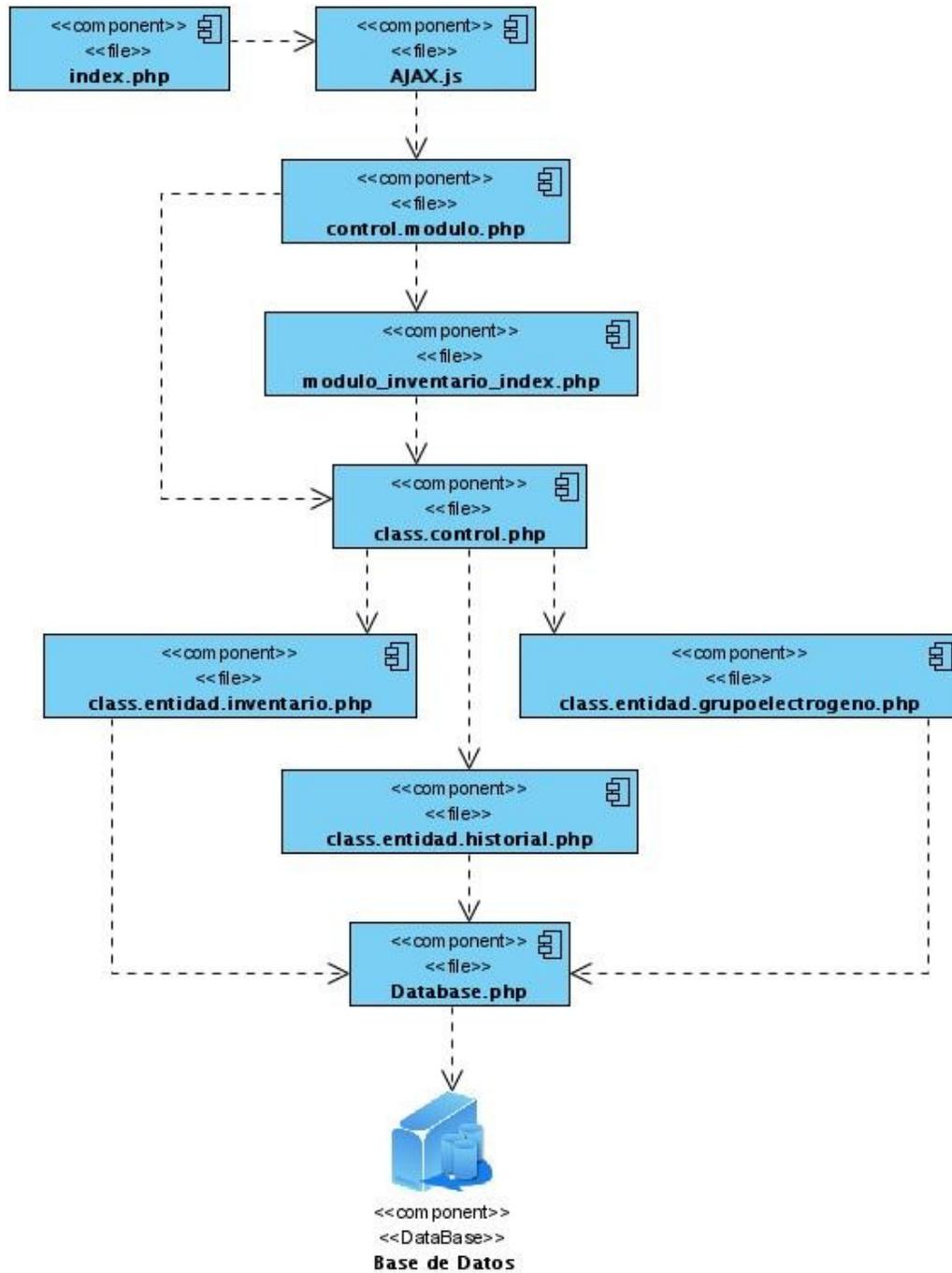


Figura 4.23: Diagrama de Componentes. Subsistema “Especialistas Provinciales” CU Mostrar detalles de Inventario de GE seleccionado en el PDP

4.7 Estándares de programación

Algunas de las pautas utilizadas en el código fuente generado se mencionan a continuación. Se usó una indentación en el código de una tabulación (TAB) en cascada. Para nombrar las variables y las funciones se siguió la norma de utilizar como separador entre las palabras el carácter “_” y al inicio letra minúscula y mayúscula respectivamente. En el caso de las clases controladoras se identifican con "Control_" y a continuación el nombre de la clase, las clases interfaz se identifican con "Modulo_" y a continuación el nombre de la clase, y las entidades con el nombre claro que las identifica. Se procuró que los significados de estos nombres quedaran claros, que describieran el contenido de cada variable y clase y el propósito de cada función. Por otra parte, los nombres de los ficheros “.php” se identifican según las clases que contiene, en el caso del fichero que contiene las clases controladoras se nombra "class.control.modulos.php", el que contiene las clases interfaces "class.interfaz.modulos.php", el fichero que contiene las clases entidades se nombra "class.entidad.[nombre de la entidad].php", empezando con mayúscula el nombre de la entidad.

Para documentar el código se utiliza, en el caso de una línea “//”, y para comentarios en bloques “/* */”. En este sentido se hizo énfasis en que la mayor parte del código quedara descrito utilizando un lenguaje claro.

4.8 Seguridad

La seguridad en el sitio está implementada a través del servidor de base de datos MySQL y el uso de variables de sesión para restringir el acceso de los usuarios a determinadas páginas. Así como también un modulo de autenticación que verifica que el usuario existe en la aplicación y que los datos que introduce sean correctos, en caso de no ser así no tendrá acceso a la aplicación.

Para garantizar la seguridad de la información se crearon varios niveles de seguridad, definidos como tipos de usuario o roles, que pueden ser: Especialista PDP, Gerente PDP, Especialista PDN y Gerente PDN. Este último es el encargado del buen funcionamiento del sistema por lo que tendrá derecho al control total del mismo. Los demás usuarios no tendrán acceso a la información restringida para ellos, para esto se trabaja con variables de sesión de forma tal que siempre se sabe qué usuario intenta visitar dichas páginas y estas se muestran sólo para aquellos que pueden tener acceso a ellas.

La información sensible referente al usuario, como son usuario y contraseña, que es manejada en el sistema, es sometida a un proceso de encriptación con el objetivo de aumentar la seguridad de la aplicación. Una vez que el usuario da click en alguno de los campos de texto (correo electrónico, contraseña) se envía una petición al servidor, donde se genera un valor aleatorio para el usuario que esta intentando acceder, y este a su vez tiene un identificador, ambos valores son recibidos por el cliente y se realiza un proceso de encriptación utilizando el método MD5, entre el valor aleatorio y la clave entrada por el usuario, que ya ha sido previamente encriptada con MD5, el resultado de esta operación es enviado al servidor acompañado con el identificador, donde se comprueba que el hash (cadena encriptada) del cliente sea igual al hash del servidor.

En el servidor se realizan varias operaciones antes de permitir el acceso al usuario, empezando por comprobar si el correo electrónico corresponde con el almacenado en la base de datos, en caso contrario se le envía como respuesta al usuario de que el correo electrónico o la clave introducida son erróneos. Una vez verificada que el correo electrónico corresponde a un usuario del sistema se pasa a confirmar la contraseña, para ello se obtiene el valor aleatorio correspondiente a este usuario almacenado mediante el identificador recibido y se realiza la misma operación realizada en el cliente, para finalmente comprobar que el hash enviado desde el cliente y el generado en el servidor sean iguales y así permitir el acceso correspondiente a este usuario en dependencia del rol que este posee, de lo contrario se envía como respuesta al usuario de que el correo electrónico o la clave introducida son erróneas.

4.9 Conclusiones

En el presente capítulo se han desarrollado los flujos de trabajo de diseño e implementación que propone RUP, modelándose un grupo de artefactos en cada uno de ellos. Como resultado del mismo se obtuvo el diagrama de clases del diseño a partir de cada subsistema definido. A partir de lo antes expuesto queda modelada la construcción de la solución propuesta.

Capítulo 5

Estudio de Factibilidad

5.1 Introducción

Desde los primeros momentos del desarrollo de un software, resulta necesario determinar si el mismo resultará factible o no. Para ello se debe realizar un estudio detallado de los beneficios que este aporta y de las inversiones que implicará tanto en la esfera organizativa (entiéndase estructuras, procesos y personas), como en la económica y técnica (teniendo en cuenta habilidades, experiencias, recursos), para llevar a cabo su implementación. Este estudio incluye una planificación del trabajo a realizar referente al tiempo que demorará el desarrollo del software a partir de la cantidad de personas requeridas y del tamaño del mismo.

En este capítulo hacemos un análisis del costo y beneficios que tendría la realización del proyecto utilizando la planificación basada en casos de uso.

5.2 Estimación basada en casos de uso

Es un método de estimación de esfuerzo de un proyecto de desarrollo de software a partir de los casos de uso.

El método utiliza los actores y casos de uso identificados para calcular el esfuerzo que constará desarrollarlos. A los casos de uso se les asigna una complejidad basada en transacciones, que son pares de pasos acción-usuario/respuesta-sistema de los escenarios de los casos de uso. A los actores se les asigna una complejidad basada en el tipo de actor, es decir, si son interfaces con usuarios o si son interfaces con otros sistemas. También se utilizan factores de entorno y de complejidad técnica para afinar el resultado.

Una vez asignada complejidad a actores y casos de uso y establecidos los factores técnicos y de entorno, se calculan los puntos de caso de uso no ajustados o UUCP, el TCF (factor de complejidad técnica) y el EF (factor del entorno). Con ellos, se calculan los puntos de caso de uso o UCP, que finalmente se traducen a esfuerzo en horas-hombre con un sencillo cálculo.

Con el objetivo de realizar una buena estimación se llevan a cabo una serie de pasos fundamentales como son:

- Cálculo de los Puntos de Caso de Uso sin ajustar.
- Cálculo de los Puntos de Caso de Uso ajustados.
- Estimación del esfuerzo a través de los puntos de caso de uso.
- Cálculo del costo del proyecto.

Paso 1: Calcular los Puntos de Caso de Uso sin ajustar (UUCP)

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde:

- UUCP: Puntos de caso de uso sin ajustar.
- UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.
- UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

Tipo de actor	Cantidad de actores	Factor de peso	Total
Simple	0	1	0
Medio	0	2	0
Complejo	4	3	12

Tabla 5.1: Factor de Peso de los actores sin ajustar

$$UAW = \sum \text{cant actores} * \text{peso}$$

$$UAW = 12$$

Tipo de actor	Factor de peso	Cantidad CU	Total
Simple	5	10	50
Medio	10	3	130
Complejo	15	13	45

Tabla 5.2: Factor de Peso de CU sin ajustar

$$UUCW = \sum \text{cant CU} * \text{Peso}$$

$$UUCW = 225$$

Finalmente los Puntos de Caso de Uso sin ajustar son:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 12 + 225$$

$$UUCP = 237$$

Paso 2: Calcular los Puntos de Caso de Uso ajustados (UCP)

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

Donde:

- UCP: Puntos de caso de uso ajustados.
- UUCP: Puntos de caso de uso sin ajustar (237).
- TCF: Factor de complejidad técnica.
- EF: Factor de ambiente.

El factor de complejidad técnica (TCF) se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada factor se cuantifica en un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante).

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
T1	Sistema distribuido	2	4	8
T2	Tiempo de respuesta	1	4	4
T3	Eficiencia del usuario final	1	4	4
T4	Funcionamiento Interno complejo	1	4	4
T5	El código debe ser reutilizable	1	5	5
T6	Facilidad de instalación	0.5	5	2.5
T7	Facilidad de uso	0.5	4	2
T8	Portabilidad	2	4	8
T9	Facilidad de cambio	1	3	3
T10	Concurrencia	1	5	5
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	0	0
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	0	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento de usuarios	1	2	2

Tabla 5.3: Factor de complejidad técnica

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \sum (peso + valor asignado)$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 47.5$$

$$TCF = 1.075$$

Las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado en el desarrollo del sistema informático tienen un gran impacto en las estimaciones de tiempo, estas son contempladas en la siguiente tabla.

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
E1	Familiaridad con el modelo	1.5	3	4.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	3	1.5
E3	Experiencia en la orientación a objetivos.	1	4	4
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	4	2
E5	Motivación.	1	5	5
E6	Estabilidad de requerimientos	2	4	8
E7	Trabajo a tiempo completo	-1	4	-4
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3	-3

Tabla 5.4: Factor de ambiente

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{peso} + \text{valor asignado})$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 18$$

$$EF = 0.86$$

Finalmente los Puntos de Caso de Uso ajustados son:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 237 * 1.075 * 0.86$$

$$UCP = 219.1065$$

Paso 3: Estimación del esfuerzo a través de los puntos de caso de uso.

$$E = UCP * CF$$

Donde:

- E: Esfuerzo estimado en horas hombres.
- UCP: Puntos de casos de uso ajustados.
- CF: Factor de conversión.

Para obtener el factor de conversión (CF) se cuentan cuantos valores de los que afectan el factor ambiente (E1...E6) están por debajo de la media (3), y los que están por arriba de la media para los restantes (E7, E8). Si el total es 2 o menos se utiliza el factor de conversión 20 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso. Si el total es 3 o 4 se utiliza el factor de conversión 28 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso. Si el total es mayor o igual que 5 se recomienda efectuar cambios en el proyecto ya que se considera que el riesgo de fracaso del mismo es demasiado alto.

En este caso **CF** = 20 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso.

Por lo tanto:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 219.1065 * 20$$

$$E = 4382.13$$

Para obtener la estimación total del proyecto se utilizará la siguiente tabla que muestra la distribución del esfuerzo entre las diferentes actividades del proyecto.

Actividad	Porcentaje %	Horas-Hombres
Análisis	10	1095.5325
Diseño	20	2191.065
Programación	40	4382.13
Pruebas	15	1643.29875
Sobrecarga (otras actividades)	15	1643.29875
Total	100	10955.325

Tabla 5.5: Porcentaje

Si el esfuerzo total es de 10955.325 horas-hombre y por cada 208 horas de trabajo tenemos 1 mes, eso daría un esfuerzo total de 52.6698317 mes-hombre.

Esto quiere decir que 1 persona puede realizar el problema analizado en 52 meses aproximadamente.

Paso 4: Costo del proyecto

Costo del proyecto		
Esfuerzo Total (Horas--Hombre)	ET1	10955,325
Esfuerzo Total (Mes--Hombre)	ET2	52.6698317
Salario Promedio	SM	\$ 100.00
Cantidad de Hombres	CH	2
Costo Hombre--Mes	CHM	200
Costo Total	Costo	\$ 5266.98317

Tabla 5.6: Resultados finales factibilidad

5.3 Beneficios tangibles e intangibles

El desarrollo e implantación del software propuesto trae a la División de Grupos Electrógenos una serie de beneficios importantes debido a que se disminuye en gran medida el trabajo humano con relación al método de trabajo que tienen actualmente, esto trae aparejado una disminución de errores cometidos en la entrada de datos, así como repeticiones de los mismos al no tener un sistema automatizado que controle de manera eficiente las actividades.

Además permite mantener el control detallado y organizado sobre las actividades y de los usuarios que hacen uso de ellas, proporcionará un punto de partida para brindar seguridad a su información.

Brinda también la posibilidad de conocer las actualizaciones que se realizan en los inventarios, sin necesidad de inspeccionar cada uno, además de mostrar alertas de tareas que deben ser realizadas en un futuro cercano, dejando un mínimo de esfuerzo para los trabajadores de la entidad.

Proporciona una descongestión en la red, debido a que el uso que se hace actualmente del correo electrónico cambiará, no utilizándose ya como medio de envío y recepción de los inventarios, y sí como medio de información y comunicación entre trabajadores de la entidad.

5.4 Análisis de costo y beneficios

El desarrollo de la aplicación no constituye un gasto considerable pues todas las herramientas que se han empleado en su desarrollo son libres y de código abierto.

El sistema está orientado al trabajador, es de fácil aprendizaje debido a que uno de los objetivos planteados fue no romper con el esquema de trabajo que tienen en la actualidad, debido a esto no reporta grandes gastos por concepto de entrenamiento de los trabajadores del negocio.

No son necesarios los gastos por concepto de tecnología pues la División de Grupos Electrónicos cuenta con la infraestructura necesaria para la implantación de la aplicación.

Por todo lo antes planteado se decide que es factible desarrollar un sistema que proporcione estas ventajas.

5.5 Conclusiones

En este capítulo se describió el estudio de factibilidad realizado correspondiente al sistema propuesto, teniendo en cuenta el costo estimado y los beneficios que reportará al ser implantado. El estudio realizado, ha proporcionado valiosos argumentos que permiten llegar a la conclusión de que la solución de software, es factible para la División de Grupos Electrónicos pues les reportará importantes beneficios sin incurrir en mayores gastos.

Conclusiones Generales

Una vez concluida la investigación se evidencia que con el desarrollo del Sistema de Gestión para el Programa Nacional de Grupos Electrógenos se han cumplido los objetivos planteados en un inicio, favoreciendo esta la gestión de los datos en la División Nacional de Grupos Electrógenos, garantizando a su vez los niveles de seguridad en la información y mayor agilidad en los resultados, por lo que reduce el tiempo de respuesta y minimiza los errores.

El objetivo elaborado en el diseño de la investigación fue cumplido, comprobándose la idea a defender como respuesta al problema científico que originó esta investigación, tributando directamente a la gestión de datos de grupos electrógenos.

Como resultados del presente trabajo, la División Nacional de Grupos Electrógenos gozará de una aplicación Web capaz de gestionar los datos manejados y un gran avance en correspondencia con el método de trabajo actual de dicha empresa, disminuyendo considerablemente la carga de trabajo de los que allí laboran y eliminado en gran medida los errores humanos que se cometen cuando no se cuenta con un sistema automatizado.

Recomendaciones

Luego de la presentación de todo lo trabajado para la concreción del Sistema de Gestión para el Programa Nacional de Grupos Electrógenos marca Denyo, y de acuerdo a los resultados de todo el proceso de investigación realizado y basado en la experiencia acumulada se proponen las siguientes recomendaciones:

- ❖ Continuar la implementación de las funcionalidades diseñadas en el sistema, tal es el caso del módulo Tareas de Mantenimiento.
- ❖ Ampliar a nuevas funcionalidades el sistema como pueden ser la posibilidad de imprimir reportes y estadísticas de la información.
- ❖ Implementar la ayuda del sistema propuesto.
- ❖ Implantar el Sistema de Gestión para el Programa Nacional de Grupos Electrógenos marca Denyo y comenzar su explotación.
- ❖ Generalizar el estudio y el uso de la técnica AJAX, por todas las ventajas que esta proporciona, especialmente al hacer las aplicaciones más interactivas, logrando respuestas más rápidas a las interacciones del usuario y al reducir el tráfico de información intercambiado por la red.

Referencias Bibliográficas

- [1] "Diccionarios de electricidad," 2006.
[<http://www.gestialba.com/public/electricidad/electcastg01.htm>]
- [2] "Glosario de bienes muebles," 2006.
[http://www.sbn.gob.pe/sbn1/wbienes_muebles/legislacion_BM/glosario_bm.htm]
- [3] "Términos de Archivística," 2006. [http://www.adabi.org.mx/glosario/glo_arb01.htm]
- [4] "Glosario," 2002. [<http://www.mujeresempresarias.org/forma/i.html>]
- [5] informationmanagement.wordpress.com, "Gestión de la información," 2007.
[<http://informationmanagement.wordpress.com/tag/gestion-de-la-informacion/>]
- [6] "Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones," 2005. [http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci04502.htm]
- [7] "Del colapso a la Revolución Energética," 2007.
[<http://www.granma.cubaweb.cu/2007/01/08/nacional/artic01.html>]
- [8] C. R. Fidel "Habrá un antes y un después de la Revolución Energética de Cuba," 2006.
[<http://www.granma.cubaweb.cu/2006/01/18/nacional/artic08.html>]
- [9] C. Mateu, "Desarrollo de Aplicaciones Web," Eureka Media, SL, 2004
- [10] D. P. M. Graells, "Las TIC y sus aportaciones a la sociedad," 2000
- [11] J. Connalen, "Building Web Applications with UML," A. Wesley, Ed., 1999
- [12] C. Larman, *UML y Patrones. Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos*: Addison Wesley. Prentice Hall, 1999.
- [13] M. A. M. Sanchez, "Metodologías de Desarrollo de Software," Junio 7 del 2004.
- [14] P. Kruchten, *The Rational Unified Process: An Introduction*: Addison Wesley, 2000.
- [15] P. Letelier, "Rational Unified Process (RUP)," 21 p.
- [16] J. S. C. Garrido, "Arquitectura y diseño de sistemas web modernos," vol. 1, 2004

- [17] A. B. Marsal, "Sistema de reservaciones de extensión universitaria," Trabajo de diploma para optar por el título de ingeniero informático: Universidad de las Ciencias Informática, 2006, 121 p.
- [18] M. A. Autio, "Propuesta para la promoción gubernamental del Software de Código Abierto," 2003

- [19] Y. C. Viera, "Centralización de la Información del Registro del Estado Civil de Cuba," Trabajo para optar por el título de Ingeniería en Informática: Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", 2005
- [20] F. M. Alfaro, "Tecnología Cliente Servidor,"
- [21] "Guía Breve de CSS," 2006. [<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/HojasEstilo>]
- [22] J. J. Garret, "Ajax: A New Approach to Web Applications," 18 Febrero 2005
- [23] R. Schumacher and A. Lentz, "Dispelling the Myths,"
- [24] "MySQL." [<http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>]
- [25] I. Jacobson, "Business process reengineering with technology," Mayo 1994
- [26] <http://www.php.net/usage.php>, "Usage Stats for April 2007," 2007
- [27] "Visual Paradigm." [http://wiki.prod.uci.cu/index.php/Visual_Paradigm]
- [28] "Visual Paradigm for UML," 5 de julio de 2005. [<http://www.programacion.net/noticia/1363/>]
- [29] "Eclipse." [[http://es.wikipedia.org/wiki/Eclipse_\(software\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Eclipse_(software))]
- [30] "Eclipse: una herramienta profesional al alcance de todos," Grupo Universitario de Informática de la UVA, 2006
- [31] V. Pimentel, "Aptana, IDE para aplicaciones Ajax," 26 Julio 2006
- [32] I. Jacobson, G. Booch, and J. Rumbaugh, *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*: Addison Wesley, 2000.
- [33] "JSON," <http://wiki.prod.uci.cu/index.php/Json>,
- [34] D. Crockford, "Introducción a JSON,"
- [35] B. Villches, "JSON para todos,"
- [36] J. E. G. Cornejo, "Arquitectura en Capas. Un camino hacia los procesos distribuidos," 25 de marzo 2001
- [37] C. Reynoso and N. Kicillof, "Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura de Microsoft," vol. Versión 1.0, Marzo de 2004

Glosario de Términos

- ❖ **ASP (Active Server Pages)** - Es una tecnología del lado servidor de Microsoft para páginas Web generadas dinámicamente, que ha sido comercializada como un anexo a Internet Information Server (IIS).
- ❖ **Apache** - Servidor de páginas Web de código abierto para diferentes plataformas (UNIX, Windows, etc.)
- ❖ **CSS (Cascading Style Sheets)** - Las hojas de estilo en cascada contienen un conjunto de etiquetas que definen el formato que se aplicará al contenido de las páginas de una Web. Se llaman "en cascada" porque una hoja puede heredar los formatos definidos en otra hoja de forma que no hace falta que vuelva a definirlos. Estas hojas permiten la separación entre el contenido y la presentación en una Web.
- ❖ **GE** - Término usado para referirse a Grupo Electrónico.
- ❖ **HTML (HyperText Markup Language)** - Lenguaje basado en marcas que indican las características del texto, utilizado para definir documentos de hipertexto en Web.
- ❖ **HTTP (HyperText Transfer Protocolo)** - Protocolo cliente-servidor utilizado para el intercambio de páginas Web (HTML).
- ❖ **JavaScript** - Es un lenguaje interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas Web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C.
- ❖ **MySQL** - base de datos relacional multiplataforma de código abierto, muy popular en aplicaciones Web.

- ❖ **Open Source** - Código abierto o código libre. Software que distribuye de forma libre su código fuente, de forma que los desarrolladores pueden hacer variaciones, mejoras o reutilizarlo en otras aplicaciones. También conocido como free software.

- ❖ **PDN** - Término usado para referirse a Puesto de Dirección Nacional.

- ❖ **PDP** - Término usado para referirse a Puesto de Dirección Provincial.

- ❖ **PHP (Hypertext Preprocessor)** - Lenguaje de programación para el desarrollo de webs dinámicas, con sintaxis parecida a C. Originalmente se conocía como Personal Home Page tools, herramientas para páginas personales (en Internet).

- ❖ **TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)** - Las TIC se conciben como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC) -constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional- y por las Tecnologías de la Información (TI) caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática, de las comunicaciones, telemática y de las interfaces).

- ❖ **XML (eXtensible Markup Language)** - Es un lenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Es una simplificación y adaptación del SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos (cómo HTML es un lenguaje definido por SGML).

- ❖ **Web** - Sistema para presentar información en Internet basado en hipertexto. Cuando se utiliza en masculino (el Web, un Web) se refiere a un sitio Web entero, en cambio si se utiliza en femenino (la Web, una Web) se refiere a una página Web concreta dentro del sitio Web.

- ❖ **WYSIWYG (What You See Is What You Get)** - Traducido: lo que ves es lo que obtienes, que aplicado a la edición significa trabajar con un documento con el aspecto real que tendrá. Editar una página de HTML en un editor que no sea WYSIWYG, implica trabajar con los códigos que indican el formato que tendrá el texto, sin ver el resultado final.

Anexo I Diagramas de Actividad de CUN

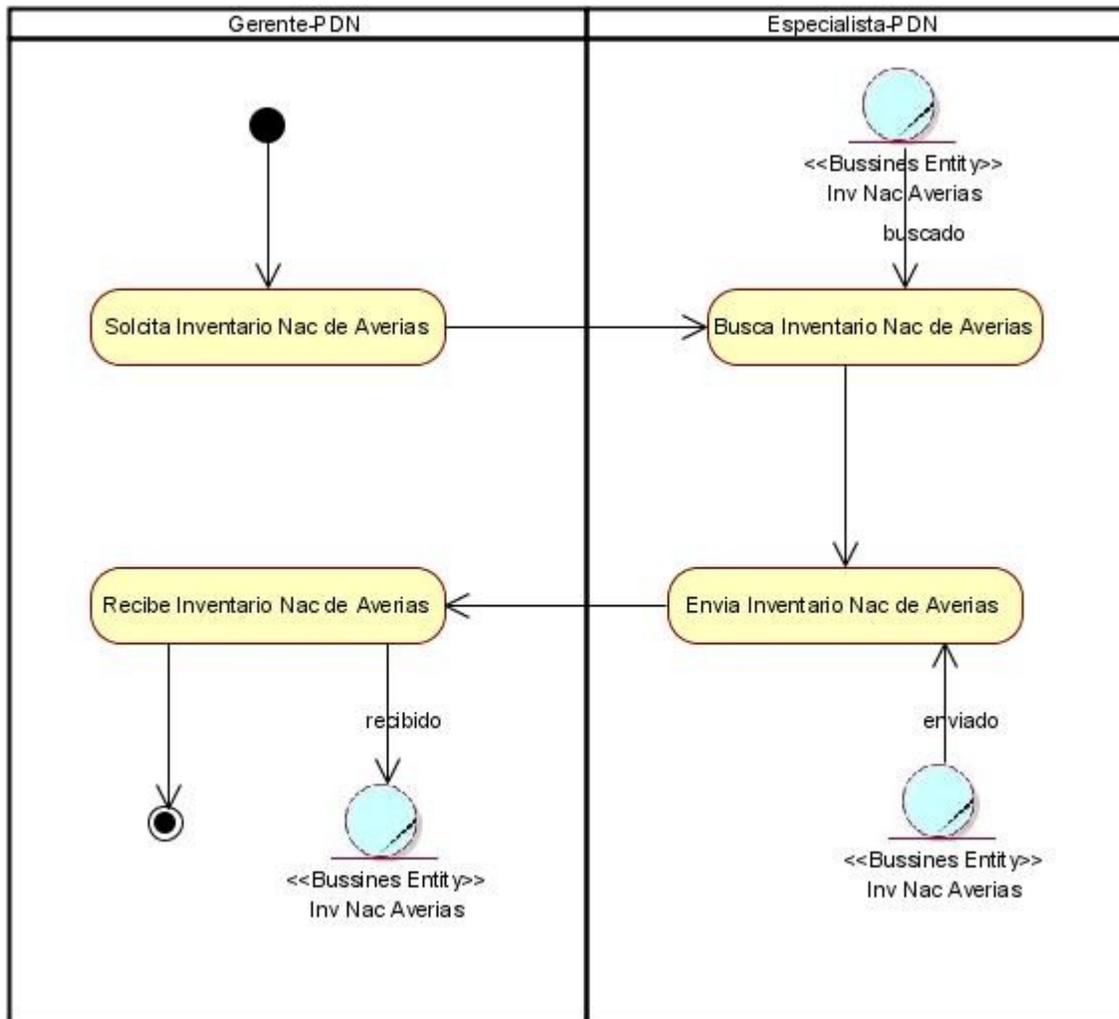


Figura 3.8: Diagrama de Actividad CUN: Enviar Inventario de Averías a Gerente PDN

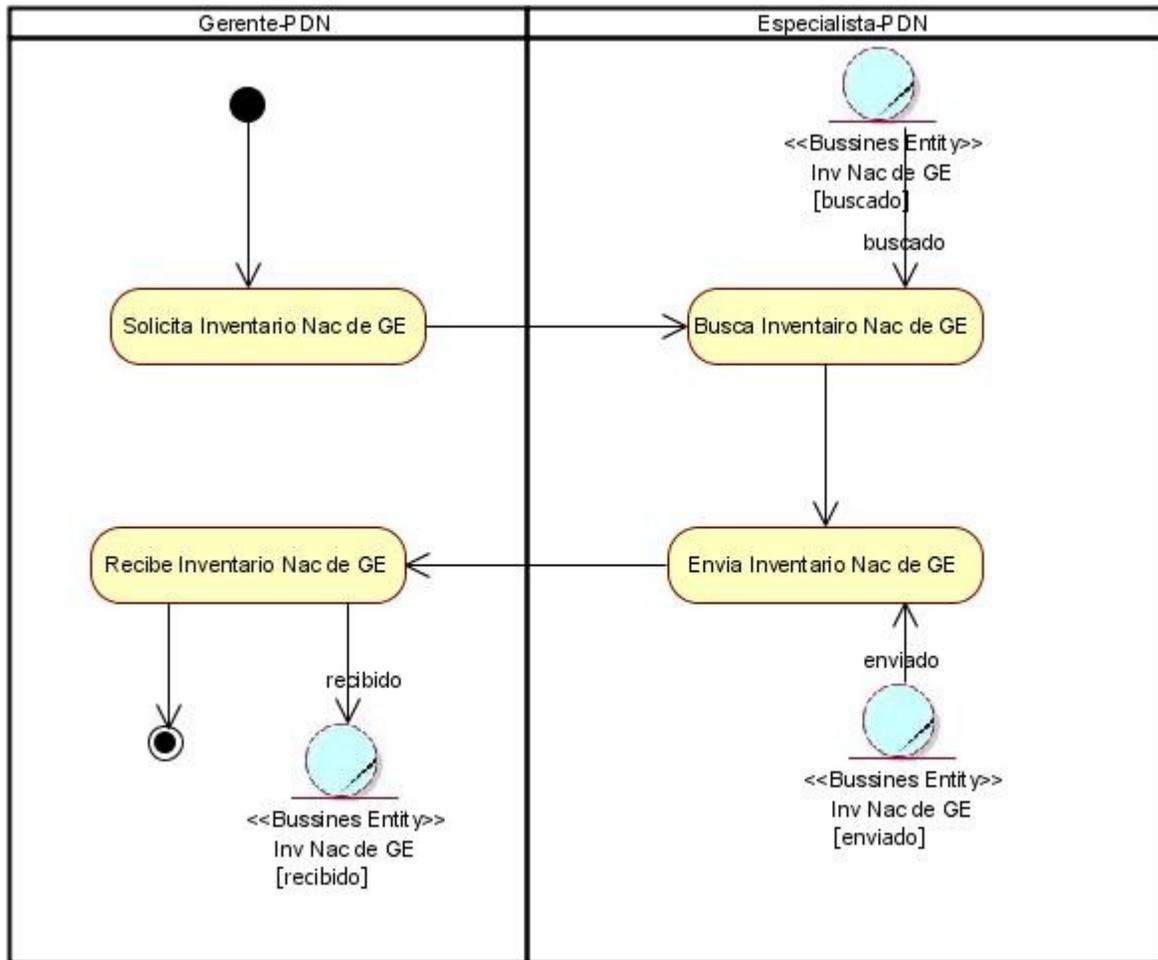


Figura 3.9: Diagrama de Actividad CUN: Enviar Inventario Nacional de GE a Gerente PDN

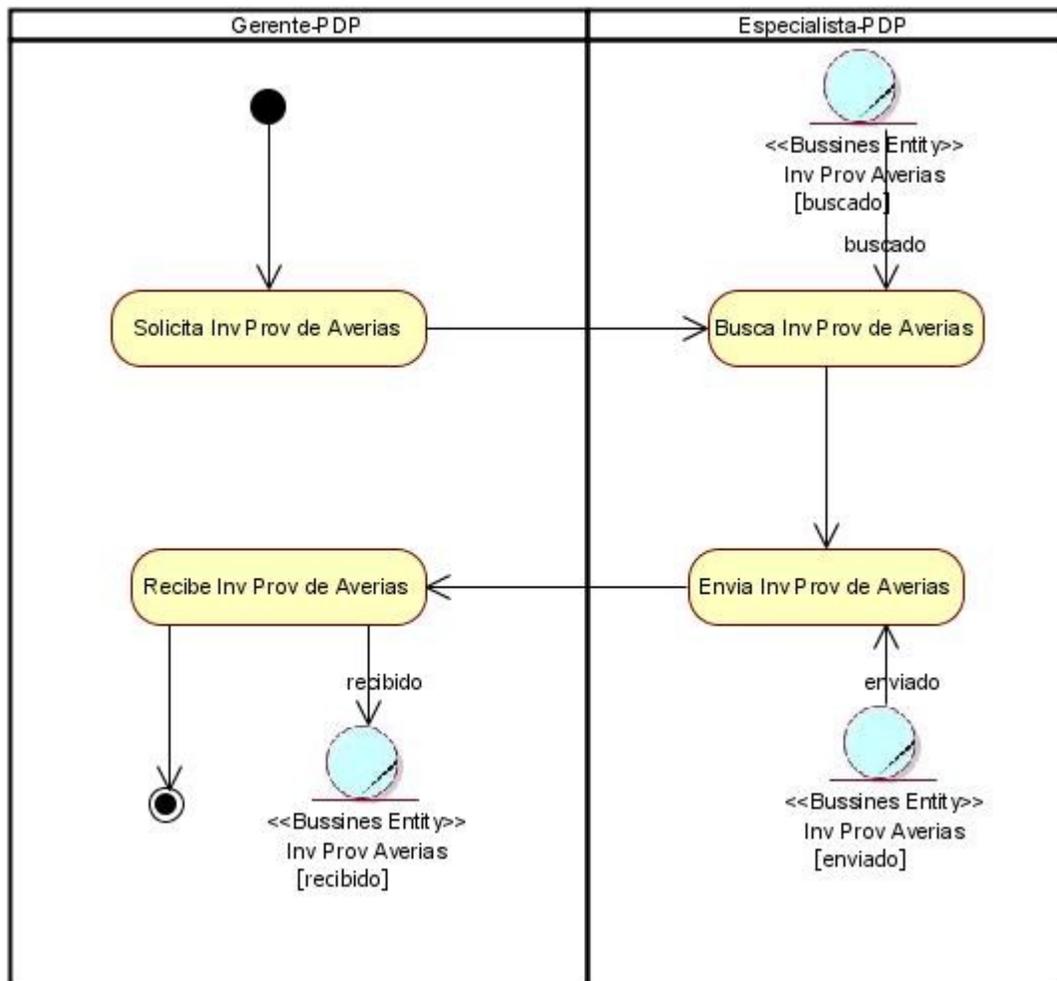


Figura 3.10: Diagrama de Actividad CUN: Enviar Inventario Provincial de Averías a Gerente PDP

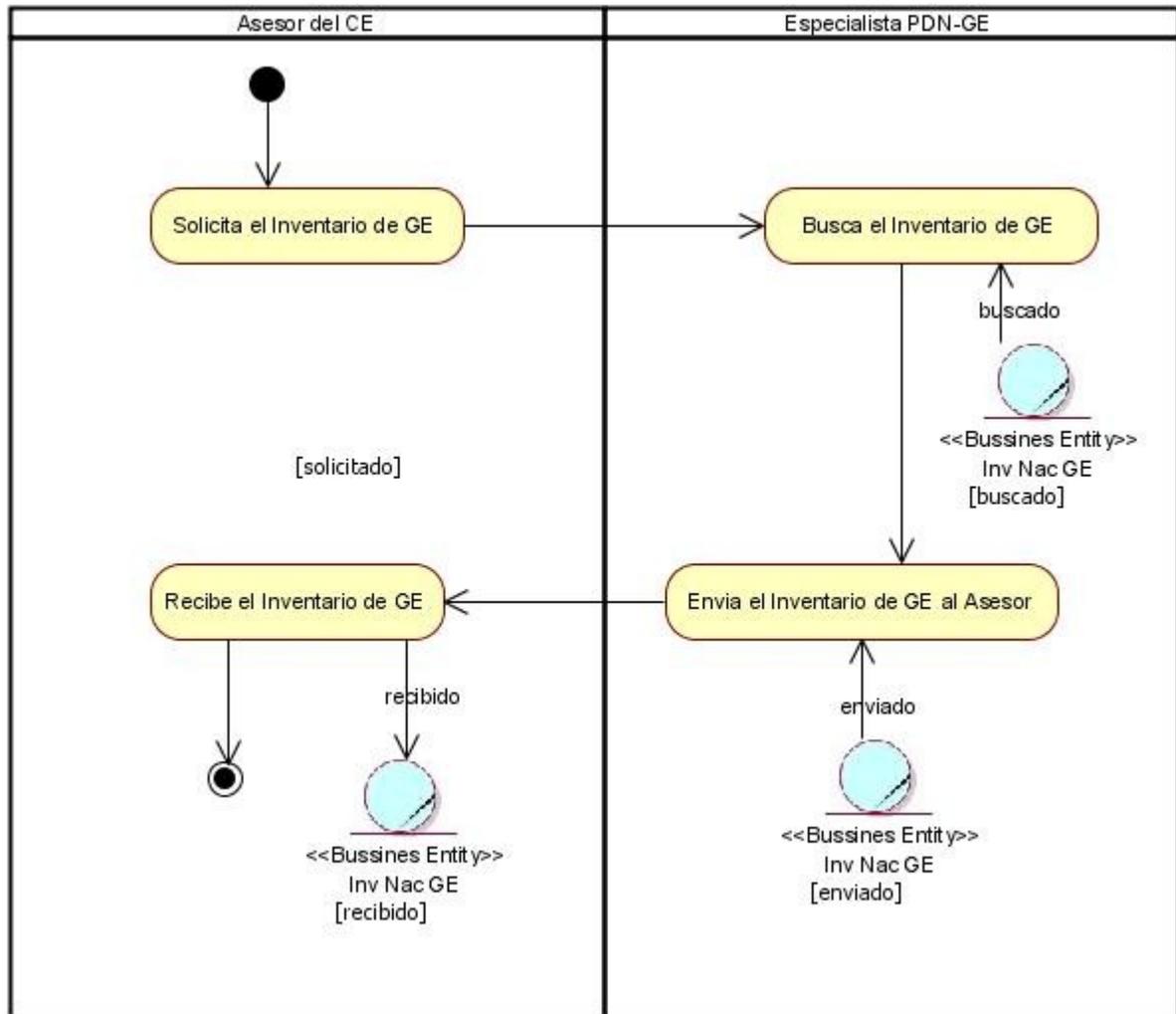


Figura 3.11: Diagrama de Actividad CUN: Enviar Inventario Nacional de GE a CE

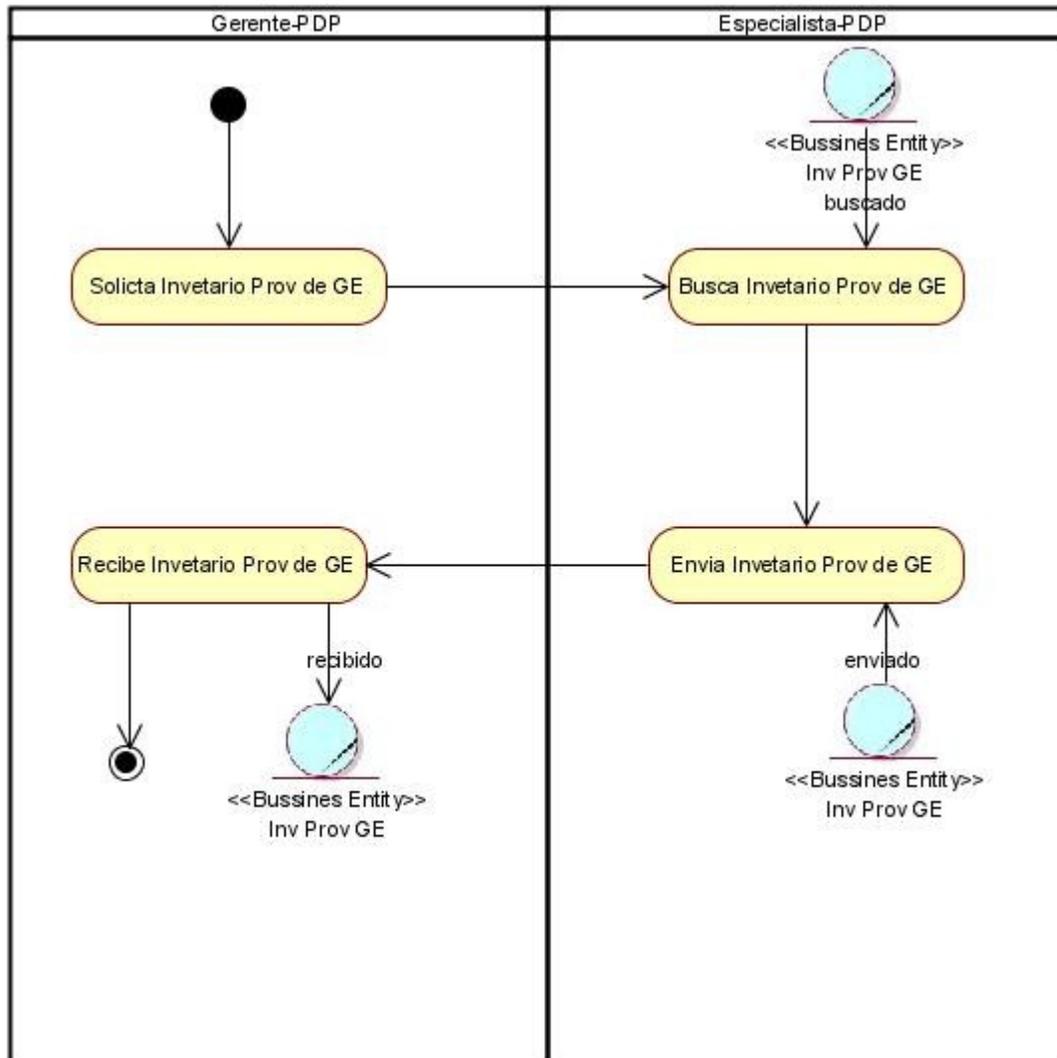


Figura 3.12: Diagrama de Actividad CUN: Enviar Inventario Provincial de GE a Gerente PDP

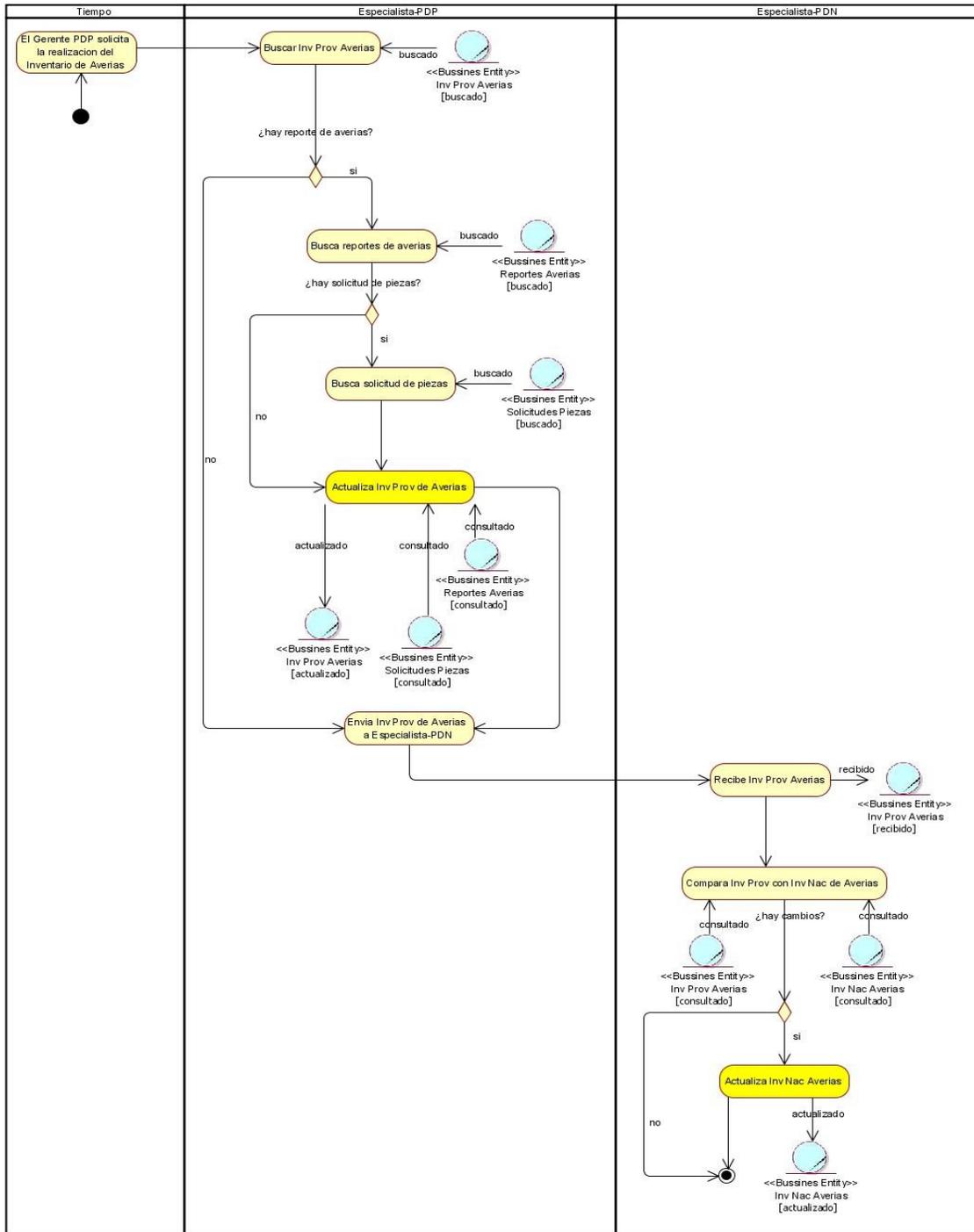


Figura 3.13: Diagrama de Actividad CUN: Realizar Inventario de Averías

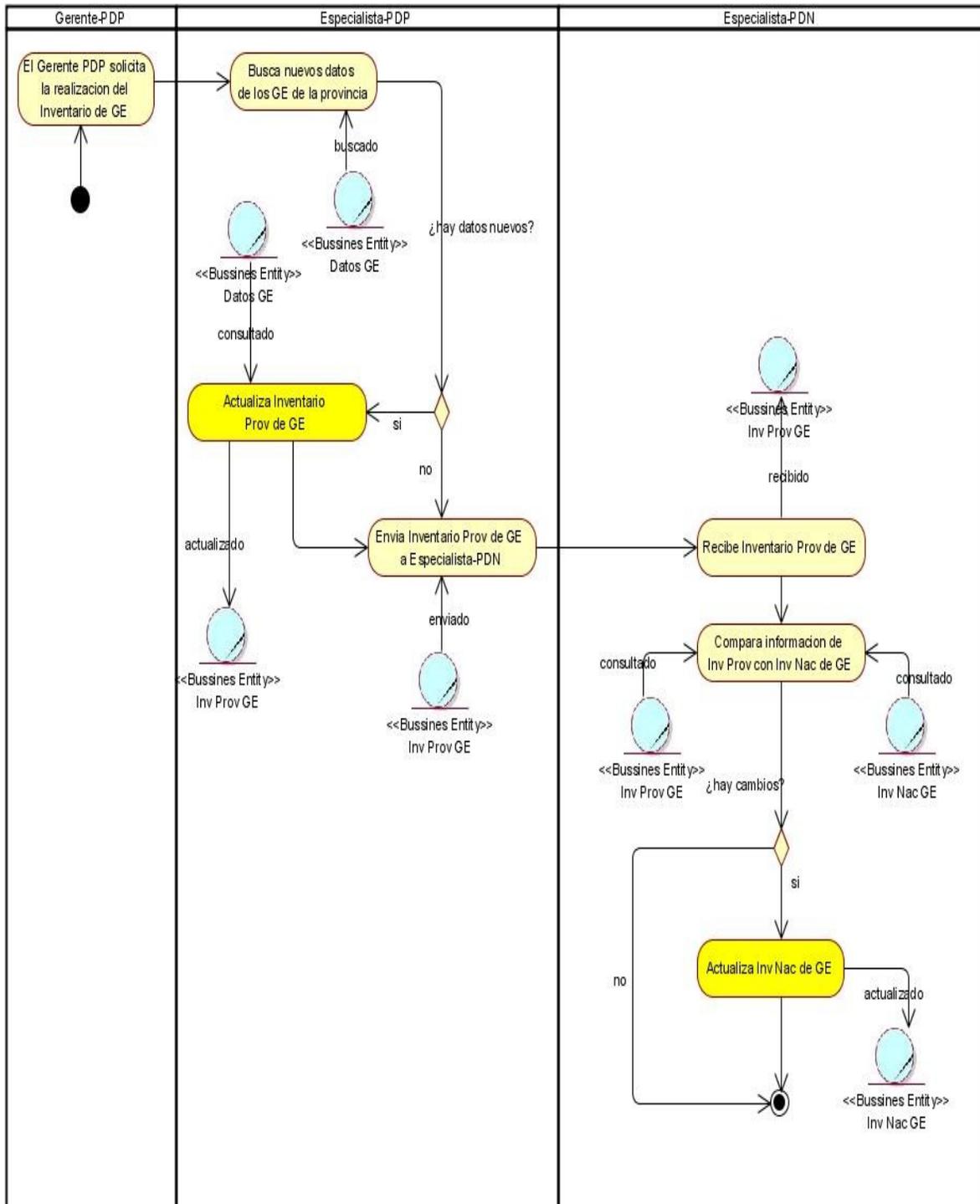


Figura 3.14: Diagrama de Actividad CUN: Realizar Inventario de GE

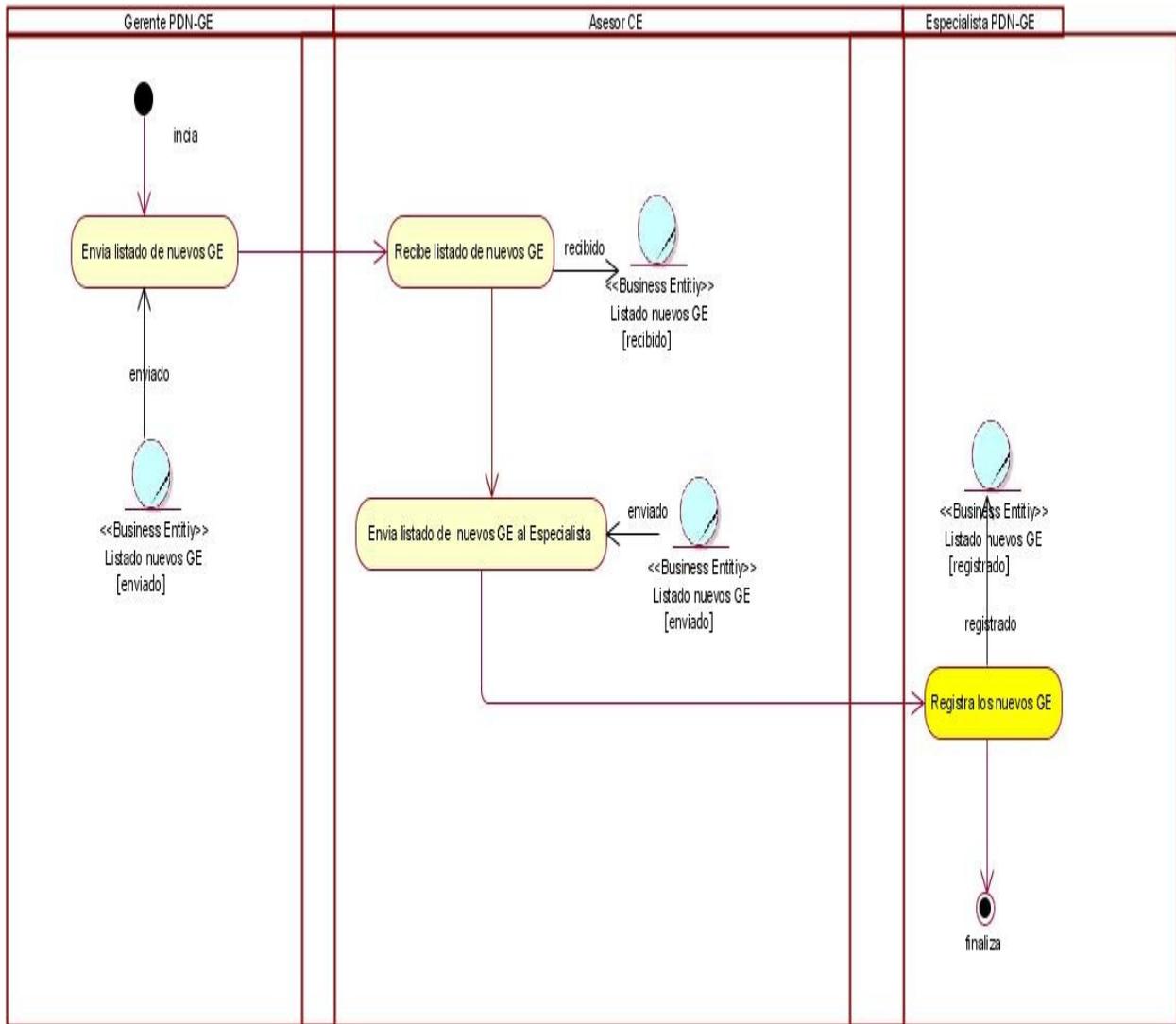


Figura 3.15: Diagrama de Actividad CUN: Registrar nuevo GE

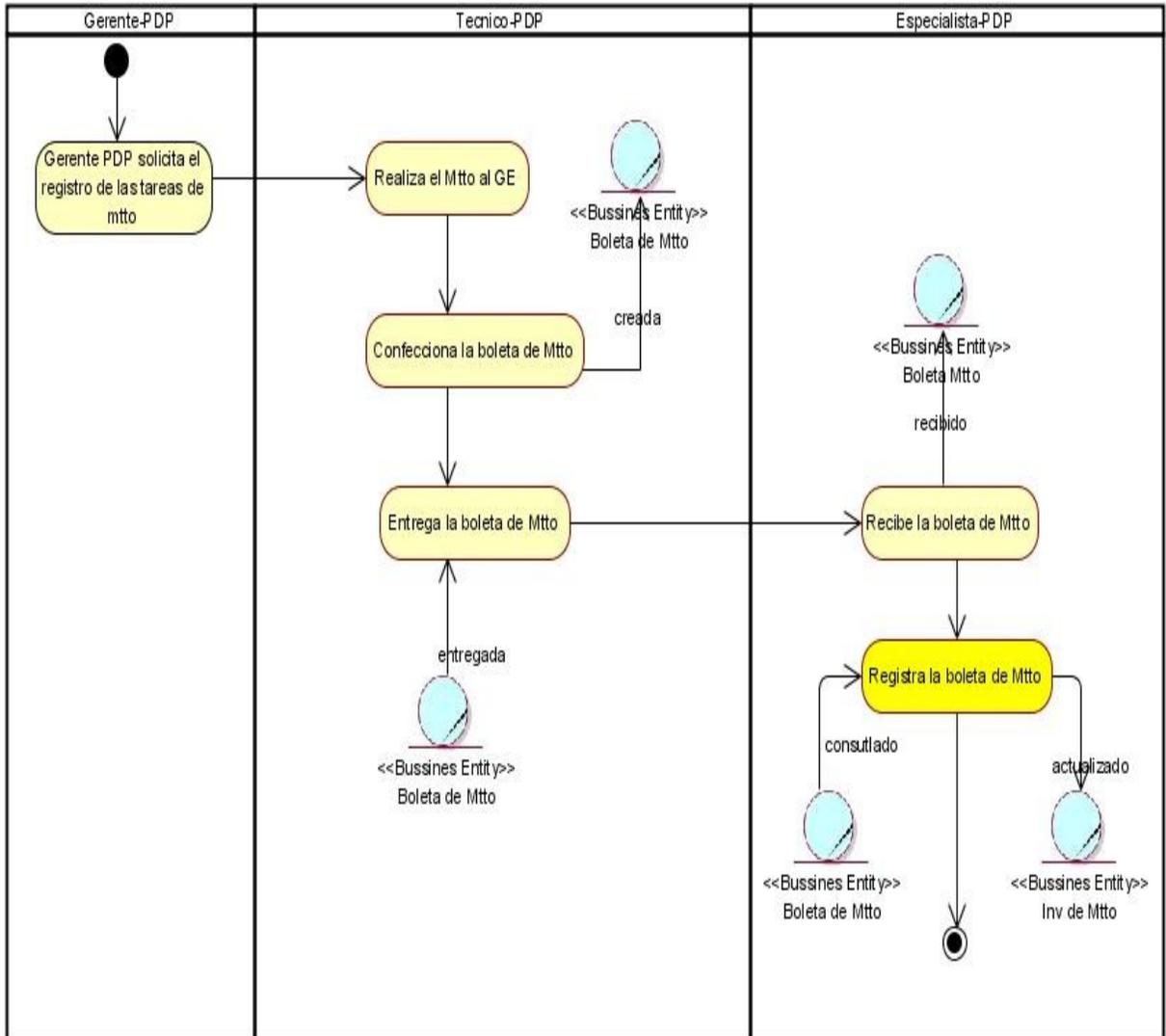


Figura 3.16: Diagrama de Actividad CUN: Registrar Tareas de Mantenimiento

Anexo II

Descripción Expandida de los CUS

Caso de uso		Gestionar datos de usuario	
Actores		Usuario (inicia)	
Propósito		Permite a los usuarios de la aplicación ver sus datos y modificarlos si lo desea.	
Resumen: El CUS se inicia cuando un usuario selecciona la opción “Administrar datos de usuario” , el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario para que introduzca los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.			
Referencias: RF 26			
Precondiciones: El usuario esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información del usuario actualizada en la Base de Datos. 2. Información del usuario eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El usuario selecciona la opción “Administrar datos de usuario”.	1.1	El sistema muestra las opciones: “Mostrar información de usuario” y “Modificar información de usuario”.
Escenario 1: “Mostrar información de usuario”			
1	El usuario selecciona la opción de “Mostrar información de usuario”.	1.1	El sistema muestra toda la información correspondiente al usuario y termina el CUS
Escenario 2: “Modificar información de usuario”			
1	El usuario selecciona la opción de “Modificar información de usuario”.	1.1	El sistema muestra la información correspondiente al usuario.
2	El usuario modifica los campos que desea.	2.1	El sistema verifica los datos modificados por el usuario
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del usuario en la Base de datos correspondiente y termina el CUS.
Curso alternativo de los eventos			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el usuario son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al usuario retornar a la acción 2.	
Prioridad		Secundario	

Tabla 3.22: Descripción CUS: Gestionar datos de usuario

Caso de uso:		Gestionar Centro	
Actores :		Gerente PDN (inicia)	
Propósito:		Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de los centros, insertar uno nuevo o eliminarlo del sistema.	
Resumen: El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción “Administrar” , el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.			
Referencias: RF 7			

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 3. Información del centro adicionada en la Base de Datos. 4. Información del centro eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Centro".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar lista de centros", "Insertar centro" y "Eliminar centro".
Escenario 1: "Mostrar lista de centros"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar lista de centros".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los centro del sistema.
Escenario 2: "Insertar centro"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar centro".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo centro y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del centro en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar centro"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar centro".	1.1	El sistema muestra un listado con los centros existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el centro que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del centro y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar centro.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el centro seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el centro seleccionado y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :		Secundario	

Tabla 3.23: Descripción CUS: Gestionar centro

Caso de uso:	Gestionar Objetivo
Actores :	Gerente PDN (inicia)
Propósito:	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de objetivos, insertar uno nuevo o eliminarlo del sistema.
Resumen:	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción " Administrar ", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.
Referencias:	RF 6

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información del objetivo adicionada en la Base de Datos. 2. Información del objetivo eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Objetivo".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar lista de objetivos", "Insertar objetivo" y "Eliminar objetivo".
Escenario 1: "Mostrar lista de objetivos"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar lista de objetivos".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los objetivos del sistema.
Escenario 2: "Insertar objetivo"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar objetivo".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo objetivo y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del objetivo en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar objetivo"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar objetivo".	1.1	El sistema muestra un listado con los objetivos existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el objetivo que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del objetivo y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar objetivo.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el objetivo seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el objetivo seleccionado y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :		Secundario	

Tabla 3.24: Descripción CUS: Gestionar Objetivo

Caso de uso:	Gestionar Organismo
Actores :	Gerente PDN (inicia)
Propósito:	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de organismos, insertar uno nuevo o eliminarlo del sistema.
Resumen:	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción " Administrar ", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.
Referencias:	RF 4

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información del organismo adicionada en la Base de Datos. 2. Información del organismo eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Organismo".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar lista de organismos", "Insertar organismo" y "Eliminar organismo".
Escenario 1: "Mostrar lista de organismos"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar lista de organismos".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los organismos del sistema.
Escenario 2: "Insertar organismo"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar organismo".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo organismo y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del organismo en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar organismo"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar organismo".	1.1	El sistema muestra un listado con los organismos existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el organismo que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del organismo y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar organismo.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el organismo seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el organismo seleccionado y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :	Secundario		

Tabla 3.25: Descripción CUS: Gestionar Organismo

Caso de uso:	Gestionar Potencia
Actores :	Gerente PDN (inicia)
Propósito:	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de potencias, insertar una nueva o eliminarla del sistema.
Resumen:	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción "Administrar", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.
Referencias:	RF 11

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información de la potencia adicionada en la Base de Datos. 2. Información de la potencia eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Potencia".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar listado de Potencias", "Insertar Potencia" y "Eliminar Potencia".
Escenario 1: "Mostrar listado de Potencias"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar listado de Potencias".	1.1	El sistema muestra el listado de todas las potencias del sistema.
Escenario 2: "Insertar Potencia"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar potencia".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar una nueva potencia y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos de la potencia en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar Potencias"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar Potencias".	1.1	El sistema muestra un listado con las potencias existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona la potencia que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos de la potencia y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar potencia.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar la potencia seleccionada o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina la potencia seleccionada y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :	Secundario		

Tabla 3.26: Descripción CUS: Gestionar Potencia

Caso de uso:	Gestionar Programa
Actores :	Gerente PDN (inicia)
Propósito:	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de programas, insertar uno nuevo o eliminarlo del sistema.
Resumen:	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción "Administrar", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.
Referencias:	RF 10

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información del programa adicionada en la Base de Datos. 2. Información del programa eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Programa".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar listado de Programas", "Insertar Programa" y "Eliminar Programa".
Escenario 1: "Mostrar listado de Programas"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar listado de Programas".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los programas del sistema.
Escenario 2: "Insertar Programa"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar programa".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo programa y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del programa en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar Programa"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar programa".	1.1	El sistema muestra un listado con los programas existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el programa que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del programa y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar programa.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el programa seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el programa seleccionado y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :	Secundario		

Tabla 3.27: Descripción CUS: Gestionar Programa

Caso de uso:	Gestionar Sector
Actores :	Gerente PDN (inicia)
Propósito:	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de sectores, insertar uno nuevo o eliminarlo del sistema.
Resumen:	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción "Administrar", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.
Referencias:	RF 5

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información del sector adicionada en la Base de Datos. 2. Información del sector eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Sector".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar lista de sectores", "Insertar sector" y "Eliminar sector".
Escenario 1: "Mostrar lista de sectores"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar lista de sectores".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los sectores del sistema.
Escenario 2: "Insertar sector"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar sector".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo sector y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del sector en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar organismo"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar sector".	1.1	El sistema muestra un listado con los sectores existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el sector que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del sector y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar sector.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el sector seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el sector seleccionado y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :		Secundario	

Tabla 3.28: Descripción CUS: Gestionar sector

Caso de uso:	Gestionar Voltaje
Actores :	Gerente PDN (inicia)
Propósito:	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de voltajes, insertar uno nuevo o eliminarlo del sistema.
Resumen:	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción " Administrar ", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.
Referencias:	RF 12

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información del voltaje adicionada en la Base de Datos. 2. Información del voltaje eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Voltaje".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar lista de voltajes", "Insertar nuevo voltaje" y "Eliminar voltaje".
Escenario 1: "Mostrar lista de voltajes"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar lista de voltajes".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los voltajes del sistema.
Escenario 2: "Insertar rol"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar voltaje".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo voltaje y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del voltaje en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar rol"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar voltaje".	1.1	El sistema muestra un listado con los voltajes existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el voltaje que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del voltaje y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar voltaje.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el voltaje seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el voltaje seleccionado y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :	Secundario		

Tabla 3.29: Descripción CUS: Gestionar voltaje

Caso de uso:	Gestionar Tipo GE
Actores :	Gerente PDN (inicia)
Propósito:	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de los tipos de GE existentes, insertar uno nuevo o eliminarlo del sistema.
Resumen:	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción "Administrar", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.
Referencias:	RF 12

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información del tipo de GE adicionada en la Base de Datos. 2. Información del tipo de GE eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Tipo GE".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar lista de tipos de GE", "Insertar nuevo tipo de GE" y "Eliminar tipo de GE".
Escenario 1: "Mostrar lista de tipos de GE"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar lista de tipos de GE".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los tipos de GE existentes en el sistema.
Escenario 2: "Insertar nuevo tipo de GE"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar tipo de GE".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo tipo de GE y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del tipo de GE en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar tipo GE"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar tipo GE".	1.1	El sistema muestra un listado con los tipos de GE existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el tipo de GE que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del tipo de GE y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar tipo de GE.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el tipo de GE seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el tipo de GE seleccionado y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :	Secundario		

Tabla 3.30: Descripción CUS: Gestionar tipo de grupo electrógeno

Caso de uso:	Gestionar Envío
Actores :	Gerente PDN (inicia)
Propósito:	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de envíos, insertar uno nuevo o eliminarlo del sistema.
Resumen:	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción "Administrar", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.
Referencias:	RF 15

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información del envío adicionada en la Base de Datos. 2. Información del envío eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Envío".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar lista de envíos", "Insertar nuevo envío" y "Eliminar envío".
Escenario 1: "Mostrar lista de envíos"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar lista de envíos".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los envíos existentes en el sistema.
Escenario 2: "Insertar envío"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar envío".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo envío y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del envío en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar envío"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar envío".	1.1	El sistema muestra un listado con los envíos existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el envío que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del envío y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar envío.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el envío seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el envío seleccionado y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :		Secundario	

Tabla 3.31: Descripción CUS: Gestionar envío

Caso de uso:	Gestionar Lote
Actores :	Gerente PDN (inicia)
Propósito:	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de lotes, insertar uno nuevo o eliminarlo del sistema.
Resumen:	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción " Administrar ", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.
Referencias:	RF 14

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información del lote adicionada en la Base de Datos. 2. Información del lote eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Lote".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar lista de lotes", "Insertar nuevo lote" y "Eliminar lote".
Escenario 1: "Mostrar lista de lotes"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar lista de lotes".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los lotes existentes en el sistema.
Escenario 2: "Insertar lote"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar lote".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo lote y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del lote en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar lote"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar lote".	1.1	El sistema muestra un listado con los lotes existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el lote que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del lote y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar lote.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el lote seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el lote seleccionado y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :		Secundario	

Tabla 3.32: Descripción CUS: Gestionar lote

Caso de uso:	Gestionar Modelo GE
Actores :	Gerente PDN (inicia)
Propósito:	Permite al Gerente del Puesto de Dirección Nacional (PDN) ver el listado de los modelos de GE, insertar uno nuevo o eliminarlo del sistema.
Resumen:	El CUS se inicia cuando el Gerente PDN selecciona la opción " Administrar ", el sistema le muestra las opciones y en dependencia de ellas el formulario donde debe introducir los datos necesarios para la acción que desea llevar a cabo.
Referencias:	RF 9

Precondiciones: El Gerente PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones: 1. Información del modelo de GE adicionada en la Base de Datos. 2. Información del modelo de GE eliminada de la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos:			
Acción del actor:		Respuesta del proceso del Sistema:	
1	El Gerente PDN selecciona la opción "Administrar" del menú.	1.1	El sistema muestra el listado de opciones a administrar.
2	El Gerente PDN selecciona la opción "Modelo de GE".	2.1	El sistema muestra las opciones: "Mostrar lista de modelos de GE", "Insertar nuevo modelo GE" y "Eliminar modelo GE".
Escenario 1: "Mostrar lista de modelos de GE"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Mostrar lista de modelos de GE".	1.1	El sistema muestra el listado de todos los modelos de GE existentes en el sistema.
Escenario 2: "Insertar nuevo modelo GE"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Insertar nuevo modelo GE".	1.1	El sistema muestra el formulario para insertar un nuevo modelo de GE y solicita los datos necesarios.
2	El Gerente PDN introduce los datos solicitados por el sistema.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Gerente PDN.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del modelo de GE en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Gerente PDN son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Gerente PDN retornar a la acción 2.	
Escenario 4: "Eliminar modelo GE"			
1	El Gerente PDN selecciona la opción de "Eliminar modelo GE".	1.1	El sistema muestra un listado con los modelos de GE existentes en la Base de Datos.
2	El Gerente PDN selecciona el modelo de GE que va a eliminar.	2.1	El sistema localiza los datos del modelo de GE y los muestra, listos para eliminar.
3	El Gerente PDN selecciona la opción Eliminar modelo GE.	3.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia para la acción a realizar.
4	El Gerente PDN confirma si quiere eliminar el modelo de GE seleccionado o no	4.1	Si el Gerente PDN acepta el sistema elimina el modelo de GE seleccionado y culmina el CUS.
Curso alterno de los eventos:			
Acción 4.1:		Si el Gerente PDN cancela la acción se culmina el CUS sin ejecutar ninguna acción	
Prioridad :		Secundario	

Tabla 3.33: Descripción CUS: Gestionar modelo de grupo electrógeno

Caso de uso	Mostrar detalles de averías de GE seleccionado en el PDN
Actores	Especialista PDN (inicia)
Propósito	Permite al Especialista del Puesto de Dirección Nacional de GE (PDN) visualizar los detalles de averías de un GE seleccionado de cualquier provincia.
Resumen	El CUS se inicia cuando el Especialista PDN selecciona del Inventario de Averías un grupo electrógeno, el sistema mostrará el historial de averías del grupo seleccionado.
Referencias	RF 19

Precondiciones El Especialista PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones			
Casos de Uso asociados - Gestionar inventario de Averías en el PDN (relación de Extend)			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El usuario selecciona del Inventario de Averías un grupo electrógeno de cualquier provincia.	1.1	El sistema muestra el historial de averías del GE seleccionado.
Prioridad		Secundario	

Tabla 3.34: Descripción CUS: Mostrar detalles de averías de GE seleccionado en el PDN

Caso de uso		Mostrar solicitud de pieza de una avería seleccionada en el PDN	
Actores		Especialista PDN (inicia)	
Propósito		Permite al Especialista del Puesto de Dirección Nacional de GE (PDN) visualizar la solicitud de pieza de una avería seleccionada en el Inventario de Averías.	
Resumen El CUS se inicia cuando el Especialista PDN selecciona del Inventario de Averías un grupo electrógeno, y solicita “ Ver solicitud ” el sistema mostrará la solicitud de pieza del grupo seleccionado.			
Referencias RF 20			
Precondiciones El Especialista PDN esta previamente autenticado en el sistema.			
Poscondiciones			
Casos de Uso asociados - Gestionar inventario de Averías en el PDN (relación de Extend)			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El usuario selecciona del Inventario de Averías un grupo electrógeno de cualquier provincia y solicita “ Ver solicitud ”.	1.1	El sistema muestra los datos de solicitud de pieza correspondiente a la avería del GE seleccionado.
Prioridad		Secundario	

Tabla 3.35: Descripción CUS: Mostrar solicitud de pieza de una avería seleccionada en el PDN

Caso de uso		Mostrar solicitud de pieza de una avería seleccionada en el PDN	
Actores		Especialista PDN (inicia)	
Propósito		Permite al Especialista del Puesto de Dirección Nacional de GE (PDN) visualizar la solicitud de pieza de una avería seleccionada en el Inventario de Averías.	
Resumen El CUS se inicia cuando el Especialista PDN selecciona del Inventario de Averías un grupo electrógeno, y solicita “ Ver solicitud ” el sistema mostrará la solicitud de pieza del grupo seleccionado.			
Referencias RF 20			
Precondiciones El Especialista PDN esta previamente autenticado en el sistema.			

Poscondiciones			
Casos de Uso asociados - Gestionar inventario de Averías en el PDN (relación de Extend)			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El usuario selecciona del Inventario de Averías un grupo electrógeno de cualquier provincia y solicita “Ver solicitud”.	1.1	El sistema muestra los datos de solicitud de pieza correspondiente a la avería del GE seleccionado.
Prioridad		Secundario	

Tabla 3.36: Descripción CUS: Mostrar solicitud de pieza de una avería seleccionada en el PDN

Caso de uso	Mostrar detalles de una avería seleccionada en el PDP		
Actores	Especialista PDP (inicia)		
Propósito	Permite al Especialista del Puesto de Dirección Provincial de GE (PDP) visualizar los detalles de una avería seleccionada del inventario de averías de su provincia.		
Resumen	El CUS se inicia cuando el Especialista PDP selecciona del Inventario de Averías un grupo electrógeno, el sistema mostrará el historial de averías del grupo seleccionado.		
Referencias	RF 24		
Precondiciones	El Especialista PDP esta previamente autenticado en el sistema.		
Poscondiciones			
Casos de Uso asociados - Gestionar Inventario de Averías en el PDP (relación de Extend)			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El usuario selecciona del Inventario de Averías perteneciente a su provincia el grupo electrógeno que desea ver en detalle.	1.1	El sistema muestra el historial de averías del GE seleccionado.
Prioridad		Secundario	

Tabla 3.37: Descripción CUS: Mostrar detalles de una avería seleccionada en el PDP

Caso de uso	Gestionar Registros de Mantenimiento		
Actores	Especialista PDP (inicia)		
Propósito	Permite al Especialista del Puesto de Dirección Provincial (PDP) insertar un nuevo registro de mantenimiento, ver los registros ya existentes y observar los grupos electrógenos que están próximos a mantenimiento.		
Resumen	El CUS se inicia cuando el Especialista PDP selecciona la opción “Registros de Mantenimiento”, el sistema le muestra las opciones de mostrar e insertar datos del registro de mantenimiento, así como ver los equipos que están próximos a mantenimiento, el especialista escoge la opción que desea y en dependencia de esta se muestra la interfaz.		
Referencias	RF 25		
Precondiciones	El Especialista PDP está previamente autenticado en el sistema.		

Poscondiciones Información añadida o modificada en el registro de mantenimiento actualizada en la Base de Datos.			
Curso normal de los eventos			
Acción del actor		Respuesta del proceso del Sistema	
1	El Especialista PDP selecciona la opción "Registro de Mantenimiento".	1.1	El sistema muestra las opciones: "Insertar nuevo mantenimiento", "Mostrar registros de Mantenimiento" y "Mostrar GE próximos a Mantenimiento"
Escenario 1: "Mostrar registros de Mantenimiento"			
1	El Especialista PDP selecciona la opción de "Mostrar registros de Mantenimiento".	1.1	El sistema muestra la interfaz con los registros de mantenimiento de cada grupo electrógeno.
Escenario 2: "Insertar nuevo Mantenimiento"			
1	El Especialista PDP selecciona la opción de "Insertar nuevo Mantenimiento".	1.1	El sistema muestra el formulario correspondiente a los registros de mantenimientos.
2	El Especialista PDP inserta los datos del nuevo mantenimiento.	2.1	El sistema verifica los datos insertados por el Especialista PDP.
		2.2	Si los datos están correctos el sistema actualiza los datos del mantenimiento en la Base de Datos y termina el CUS.
Curso alternativo de los eventos			
Acción 2.2:		Si los datos introducidos por el Especialista PDP son incorrectos el sistema muestra un mensaje de error indicando donde está el dato erróneo e indica al Especialista PDP retornar a la acción 2.	
Escenario 3: "Mostrar GE próximos a Mantenimiento"			
1	El Especialista PDP selecciona la opción de "Mostrar GE próximos a Mantenimiento".	1.1	El sistema muestra el listado de los grupos electrógenos que corresponde el mantenimiento en los próximos 15 días.
Prioridad		Secundario	

Tabla 3.38: Descripción CUS: Gestionar Registros de Mantenimiento

Anexo III Tablas de la Base de Datos

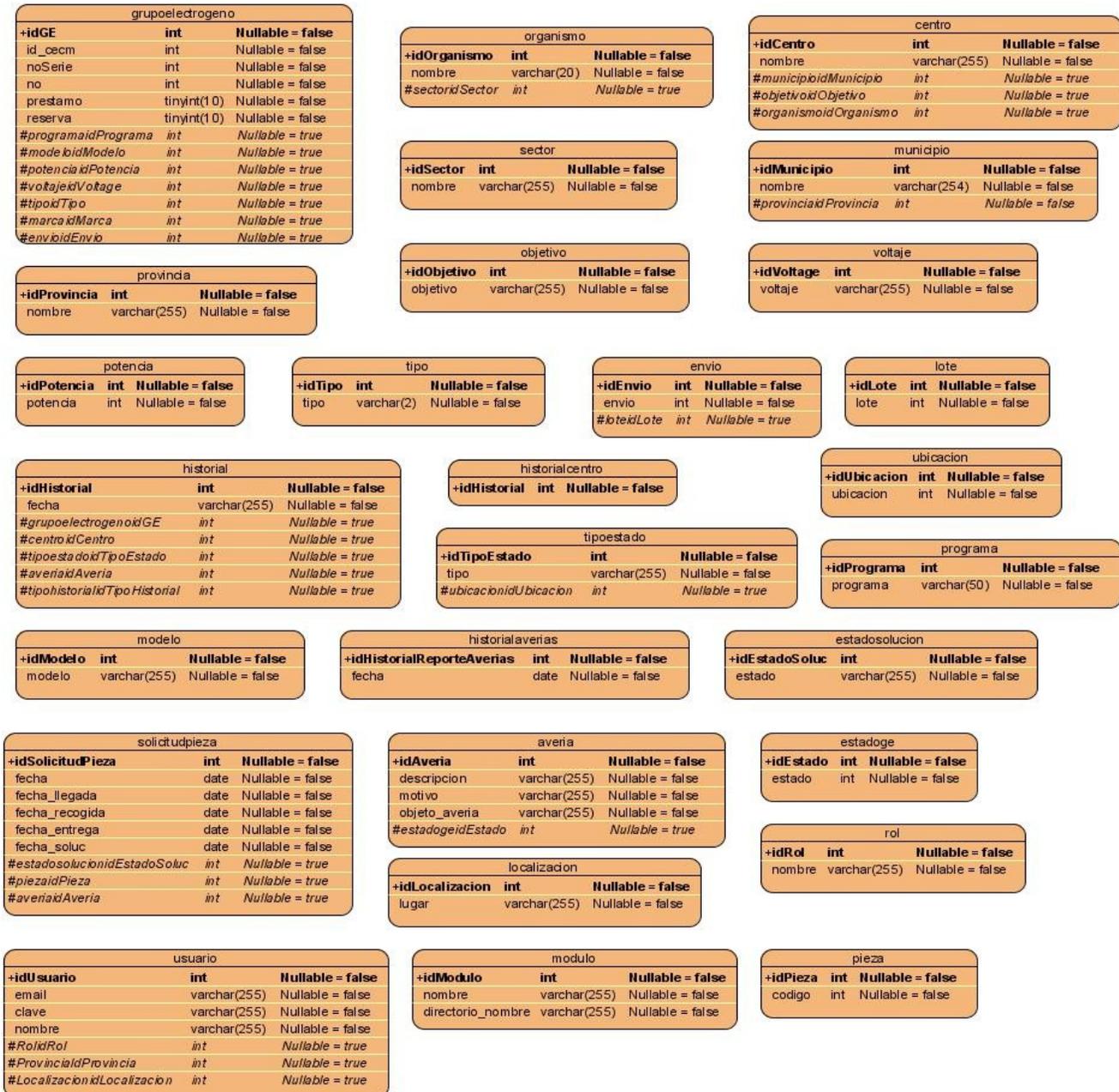


Figura 4.24: Tablas de la base de datos