Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
Facultad de Informática
Carrera de Ingeniería Informática

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Sistema de Gestión de Información de la Disponibilidad y la Operación de los Grupos Electrógenos de Emergencia en la Provincia de Cienfuegos.

Autor: Andy Javier Alvarez Ortega

Tutores: Ing. Domingo Valladares Pérez
Ing. William Feal Delgado

Curso 2007 – 2008
“Año 50 de la Revolución”

Resumen

El presente trabajo de diploma se titula: "*Sistema de Gestión de Información de la Disponibilidad y la Operación de los Grupos Electrógenos de Emergencia en la Provincia de Cienfuegos*", y fue realizado en la UEB Generación de Emergencia de la Empresa Eléctrica de la provincia de Cienfuegos.

Los grupos electrógenos surgen a partir de la Revolución Energética del año 2006 como una vía de solución a los problemas enérgeticos existentes en el país. La operación y disponibilidad de estos grupos electrógenos son variables importantes a monitoriar para el funcionamiento del sistema electroenergético nacional, sin embargo, en la actualidad no existe un sistema informático que posibilite la gestión de estas informaciones.

La presente investigación propone un sistema informático especializado para mejorar la gestión de la información de disponibilidad y operación de los grupos electrógenos de emergencia (GEE) en la provincia de Cienfuegos; que permita eliminar la redundancia y lentitud en la elaboración de los reportes de información requeridos, así como facilitar los análisis posteriores por parte de los especialistas.

Como resultado de la implementación del sistema desarrollado, se mejoró la gestión de la información, agilizándose el tiempo de elaboración de los reportes de información requeridos y eliminando la redundancia de información.

Índice de contenidos

Resumen 1
Introducción 1
Capítulo 1 Fundamentación Teórica 5
1.1 Introducción. 5
1.2 Conceptos asociados al dominio del problema. 5
1.2.1 ¿Qué es Gestión y Gestión de información? 5
1.2.2 ¿Qué es un Grupo Electrógeno? 6
1.2.3 ¿Qué es la Operación por Bloque y la Disponibilidad de un GEE? 9
1.3 Descripción del objeto de estudio. 10
1.3.1 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución. 15
1.4 Descripción del objeto de automatización. 16
1.5 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción. 17
1.6 Fundamentación de la metodología, lenguajes, herramientas y arquitectura utilizada. 18
1.6.1 Metodología de desarrollo y lenguaje de modelado. 18
1.6.2 Arquitectura n capas. 20
1.6.3 Lenguajes utilizados. 22
1.6.4 Herramientas utilizadas. 27
1.7 Conclusiones 33
Capítulo 2 Modelo del negocio 34
2.1 Introducción. 34
2.2 Identificación de los procesos del negocio. 34
2.3 Reglas del negocio a considerar. 36
2.4 Modelo de casos de uso del negocio. 37
2.5 Modelo de Objetos del Negocio 47
2.6 Conclusiones 48
Capítulo 3 Descripción y construcción del sistema propuesto 49
3.1 Introducción 49
3.2 Descripción del sistema 49
3.3 Requerimientos 50
3.3.1 Requerimientos funcionales 50
3.3.2 Requerimientos no funcionales 51
3.4 Modelo de casos de uso del sistema 54
3.5 Descripción de los Casos de Uso del Sistema 57
3.6 Diagrama de clases del Diseño 69
3.7 Principios de diseño del sistema 72
3.8 Conclusiones 74
Capítulo 4 Análisis de factibilidad 75
4.1 Introducción 75
4.2 Planificación del sistema 75
4.3 Beneficios Tangibles e Intangibles 81
4.4 Conclusiones 82
Conclusiones Generales 83
Recomendaciones 84

Índice de contenidos

Referencia Bibliográfica 85
Bibliografía 89
Glosario de términos 91
Anexos 92

Índice de tablas

Tabla 1: Tecnologías Web 22
Tabla 2: Actores del Negocio 38
Tabla 3: Trabajadores del Negocio 39
Tabla 4: CUN Gestionar Disponibilidad de los GEE 41
Tabla 5: CUN Gestionar Operación de los GEE 44
Tabla 6: Actores del Sistema 55
Tabla 7: Descripción CUS Autentificar 57
Tabla 8: Descripción CUS Cambiar su Contraseña 58
Tabla 9: Descripción CUS Gestionar Usuario 59
Tabla 10: Descripción CUS Listar Usuarios 60
Tabla 11: Descripción CUS Gestionar Grupo Electrógeno 61
Tabla 12: Descripción CUS Listar Grupos Electrógenos 62
Tabla 13: Descripción CUS Gestionar Organismo 63
Tabla 14: Descripción CUS: Gestionar Mantenimiento 64
Tabla 15: Descripción CUS: Elaborar Operación x Bloque 65
Tabla 16: Descripción CUS: Emitir Reporte de Operación x Bloque 66
Tabla 17: Descripción CUS: Emitir Resumen Acumulado de Grupos 67
Tabla 18: Descripción CUS: Emitir Reporte de Grupos x Programa 68
Tabla 19: Descripción CUS: Emitir Reporte de Situaciones Excepcionales 69
Tabla 20: Diagrama de clases Web 70
Tabla 21: Entradas externas del sistema 76
Tabla 22: Salidas externas del sistema 76
Tabla 23: Peticiones del sistema 77
Tabla 24: Ficheros lógicos internos del sistema 77
Tabla 25: Cálculos de puntos de función 78
Tabla 26: Cálculo de miles de instrucciones fuentes 78
Tabla 27: Cálculo de los multiplicadores de esfuerzo 80
Tabla 28: Resumen de la factibilidad 81

Índice de figuras

Figura 1: Modelo de diseño en 3 capas 21
Figura 2: Diagrama de Casos de Uso del Negocio 38
Figura 3: Diagrama de Actividad Gestionar Disponibilidad de los GEE..... 45
Figura 4: Diagrama de Actividad Gestionar Operación de los GEE 46
Figura 5: Modelo de Objetos del Negocio..... 47
Figura 6: Diagrama de Casos de Uso del Sistema 56
Figura 7: Modelo lógico de datos. 70
Figura 8: Modelo físico de datos. 71
Figura 9: Diagrama de implementación..... 72

Con el desarrollo de las ciencias y las tecnologías, alcanzado por el mundo a partir de la segunda mitad del siglo XX, las ciencias de la computación han tenido un papel imprescindible en la sociedad de nuestros días. Las actuales tecnologías permiten tratar la información de forma eficiente y rápida, lo que revela su verdadero valor y utilidad, por lo que van tomando auge e importancia a escala internacional; y dentro de ellas, la producción de aplicaciones de software.

Cuando se hable de las tecnologías de la información y las comunicaciones, es necesario mencionar la importancia que tienen estas en el mundo empresarial, puesto que la información en muchas ocaciones puede determinar el éxito ó el fracaso de una empresa, es por ello que es necesario considerarla como verdadero activo intangible de la empresa. La implantación de las tecnologías de la información vinculadas al sector empresarial ofrece numerosas propuestas que garantizan el éxito en la informatización de los procesos de gestión de la información. Contar con aplicaciones desarrolladas en computadoras posibilita mejorar dicha gestión.

Como es de esperar, Cuba no se ha quedado atrás en estas tecnologías, es por ello que una de las principales tareas de nuestro estado es desarrollar esta industria, no solamente por los beneficios que nos brinda, sino también con el fin de insertarse en el mercado internacional, influyendo positivamente en el desarrollo económico del país.

El sector de la Unión Eléctrica, perteneciente a la Industria Básica Cubana, ha ido desarrollando cada vez más, las nuevas tecnologías de la información, para el cumplimiento de sus principales tareas. Específicamente, en la Empresa Eléctrica Provincial de Cienfuegos, se han implementado las nuevas tecnologías en función del incremento de la eficiencia empresarial, sin embargo no es similar el avance en todas las áreas.

Una de las áreas donde es deficiente dicha implementación, debido a su reciente creación, es en la UEB Generación de Emergencia de Cienfuegos, que es la encargada de la gestión de la información de los grupos electrógenos de emergencia (GEE) de la provincia. Esta área surge como resultado de la nueva reestructuración del sector de la Unión Eléctrica subordinado al Ministerio de la Industria Básica, gracias al programa de la Revolución Energética desarrollado en el año 2006.

Actualmente toda la gestión de la información acerca de la disponibilidad y la operación de los GEE, se realiza en algunos casos de forma manual; en otras, haciendo uso de documentos en Microsoft Word, y mayormente, mediante el empleo de hojas de cálculo en Microsoft Excel, lo que implica excesivas demoras, redundancia de datos al elaborar los diferentes partes de información y dificultad en el proceso de análisis de los resultados. Desde el comienzo del programa de la Revolución Energética hasta la actualidad no se conoce de la existencia de algún software que posibilite la gestión de la información en esta área.

El **problema a resolver** es la inexistencia de un sistema informático capaz de gestionar la información de disponibilidad y operación de los grupos electrógenos de emergencia de la provincia de Cienfuegos.

Se define como **objeto de estudio** el proceso de gestión de la información de la disponibilidad y la operación de los grupos electrógenos de emergencia de la provincia de Cienfuegos.

Se define como **campo de acción** el flujo de información asociado al proceso de gestión de la información de la disponibilidad y la operación de los grupos electrógenos de emergencia de la provincia de Cienfuegos.

Como **idea a defender** de este trabajo se plantea lo siguiente: Con el desarrollo de un sistema informático para la gestión de la información de disponibilidad y operación de los grupos electrógenos de emergencia en la provincia de Cienfuegos, se logrará eliminar la redundancia y lentitud en la elaboración de los

reportes de información requeridos, así como facilitar los análisis posteriores por parte de los especialistas.

Teniendo en cuenta lo anterior y como solución al problema planteado se define como **Objetivo General** de este trabajo: Elaborar un sistema informático que mejore la gestión de la información de disponibilidad y operación de los grupos electrógenos de emergencia en la provincia de Cienfuegos.

Como **Objetivos Específicos** se plantean los siguientes:

- Diseñar e implementar la base de datos para el almacenamiento de la información de disponibilidad y operación involucrada en el dominio del problema.
- Diseñar la solución al problema planteado.
- Implementar la solución diseñada.

Para el cumplimiento de los objetivos se aplican las siguientes **tareas**:

- Estudio sobre los diferentes procesos relacionados con la gestión de la información de disponibilidad y operación en los grupos electrógenos de emergencia.
- Búsqueda y revisión de sistemas informáticos similares que puedan dar solución al problema propuesto.
- Diseño e implementación de la base de datos para el sistema propuesto.
- Diseño de la solución al problema planteado.
- Implementación de la solución diseñada.

El **aporte práctico** de esta investigación es el propio sistema informático desarrollado. La UEB Generación de Emergencia de la provincia de Cienfuegos cuenta por primera vez con una aplicación que permite gestionar de forma rápida y precisa la información relacionada con la disponibilidad y la operación de los GEE.

El documento se encuentra estructurado en: resumen, introducción, cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencia bibliográfica, bibliografía y anexos. A continuación se explica brevemente el contenido de los cuatro capítulos:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica: Aborda los principales conceptos asociados al dominio del problema. Se describe el objeto de estudio y los sistemas existentes vinculados con el campo de acción comparando soluciones existentes con la funcionalidad del sistema que se requiera. También incluye un estudio sobre las principales metodologías, tecnologías y herramientas que se puedan usar para la solución del problema.

Capítulo 2. Modelo del Negocio: Se describe el modelo del negocio, identificando los procesos involucrados en él y las reglas que lo caracterizan. Se realiza la descripción del modelo de casos de uso del negocio, identificando y describiendo los actores, trabajadores y casos de uso mediante el diagrama de casos de uso del negocio, el diagrama de actividades y el modelo de objetos.

Capítulo 3. Descripción y construcción del sistema propuesto: Se describe de modo general el funcionamiento del sistema. Se definen los requerimientos funcionales y no funcionales. Se realiza la descripción del modelo de casos de uso del sistema, basándose en los actores y los casos de uso. Se describe el diseño y la implementación del sistema, basándose en el diagrama de clases de diseño, los diagramas de modelo lógico y físico de datos y el diagrama de implementación.

Capítulo 4. Análisis de la factibilidad: Se describe el proceso del cálculo de la factibilidad del sistema, en el que se muestra el costo de realización de dicho sistema, el tiempo de desarrollo de este, el esfuerzo que tomó desarrollarlo y la cantidad de hombres que se utilizaron. Se exponen los beneficios tangibles e intangibles que presenta.

Capitulo 1 Fundamentación Teórica

1.1 Introducción.

En este capítulo se realiza una descripción general sobre los principales conceptos asociados al dominio del problema. Se desarrolla además un análisis del objeto de estudio en el que se ve el flujo actual de los procesos y la situación problémica en la que se encuentra inmersa. Ya finalizando el capítulo se realiza un estudio sobre las metodologías, tecnologías y herramientas que se puedan emplear para la solución de dicho problema.

1.2 Conceptos asociados al dominio del problema.

1.2.1 ¿Qué es Gestión y Gestión de información?

Gestión. Acción y efecto de administrar: encargarse de la gestión de una empresa. Diligencias: Hacer gestiones para conseguir un puesto. **[1]**

La gestión, entendida en términos contemporáneos, es el procedimiento de adecuación de recursos de cualquier índole a aquellos fines para los cuales han sido recabados dichos recursos.

La **gestión de la información** es el proceso de analizar y utilizar la información que se ha recabado y registrado para permitir a los administradores (de todos los niveles) tomar decisiones documentadas. **[2]**

Para desarrollar una correcta gestión de la información es necesario tener en cuenta una serie de pasos, entre los que se encuentran los siguientes: **[3]**

• Determinar la información que se precisa.

• Recoger y analizar la información.

• Registrarla y recuperarla cuando sea necesaria.

• Utilizarla

• Divulgarla.

1.2.2 ¿Qué es un Grupo Electrógeno?

Los grupos electrógenos básicamente están formados por un conjunto integrado que contiene un motor térmico primario (turbina de gas, motor Otto o Diesel), un generador eléctrico (generalmente de corriente alterna) acoplado en el mismo eje y los correspondientes elementos auxiliares y sistemas complementarios, como los distintos indicadores de estado, tableros de maniobra, tanques, radiadores, circuitos de lubricación, combustible, agua y eventualmente aire comprimido; excitatrices, cargadores de baterías, equipos de control de tensión y frecuencia, automatismos de transferencia, protecciones contra sobrecargas, cortocircuitos, etcétera. **[4]**

Los grupos electrógenos están destinados a una gran variedad de empleos, desempeñando la función de proveedor de energía de reserva, suplementaria o de emergencia; para diversas instalaciones de servicios auxiliares (esenciales y no esenciales), alumbrado de emergencia (de seguridad, de escape o de reserva), bancos, estadios deportivos, plantas industriales, hospitales, etcétera; como así también en viviendas rurales aisladas de la red pública de suministro eléctrico. **[5]**

Otra descripción de un grupo electrógeno.

Un grupo electrógeno es una máquina que mueve un generador de electricidad a través de un motor de combustión interna. Son comúnmente utilizados cuando hay déficit en la generación de energía eléctrica de algún lugar, o cuando hay corte en el suministro eléctrico. **[6]**

Una de las utilidades más comunes es la de generar electricidad en aquellos lugares donde no hay suministro eléctrico, generalmente son zonas apartadas con pocas infraestructuras y muy poco habitadas. Otro caso sería en locales de pública concurrencia, hospitales, fábricas, etc., que a falta de energía eléctrica de red, necesiten de otra fuente de energía alterna para abastecerse. **[7]**

Grupo Electrógeno de Emergencia (GEE).

Los Grupos Electrógenos de Emergencia han surgido como eje fundamental de la Revolución Energética en Cuba lanzada en el año 2006 por nuestro Comandante en Jefe, para contrarrestar el déficit de energía eléctrica que existía en el país, y así lograr una estabilidad energética. Dichos grupos se han situados en centros de producción y servicios, sectores claves de la economía, de la salud, de la educación, la cultura, el deporte, y la sociedad en general.

Instalados en las 14 provincias y los 169 municipios del país incluyendo a la Isla de la Juventud, de acuerdo a un programa estratégico de la Revolución y teniendo en cuenta el nivel de desarrollo de cada municipio; estos responden a un mando centralizado quién dirige las operaciones que sobre estos se realizan.

Los grupos electrógenos de emergencia deben su nombre a que responden a un llamado de emergencia para suministrar energía eléctrica al sistema electro-energético nacional y cubrir la demanda que se requiera mientras la potencia de la cual disponen la permita. También pueden trabajar cuando se produzca una afectación en el servicio eléctrico por déficit de generación en el sistema o avería en el circuito donde está ubicado el GEE, por afectaciones por huracanes o intensas lluvias, y por período excepcional de tiempo de guerra.

¿Por qué "Grupos Electrógenos de Emergencia"?

En mayo del 2004, el Sistema Electroenergético Nacional se vio seriamente afectado al producirse una avería durante un mantenimiento planificado de la Guiteras, que finalmente se extendió por seis meses y causó severas afectaciones a la economía nacional al tener que parar su producción más de 120 industrias, unido a los prolongados apagones sufridos en el sector residencial y el atraso ocasionado en los ciclos de reparación de las demás plantas generadoras de electricidad.

Desde que en Cuba comenzó la crisis energética dado por las constantes averías de las termoeléctricas del país, debido a que la tecnología de estas eran en su mayoría obsoletas y era practicamente imposible conseguir piezas de repuesto, primero porque casi ningún país las producía y segundo porque el bloqueo de EE.UU hacia la isla dificultaba cualquier transacción, el gobierno cubano se dió a la tarea de resolver la grave crisis energética existente por los molestos apagones. Para ello, ante todo, se planteó como premisa la de resolver esta situación en el menor tiempo posible, siempre teniendo en cuenta la factibilidad económica de esta inversión.

Se realizaron estudios sobre las posibles variantes y formas de las tecnologías en el sector energético que pudieran dar solución a este problema, siempre teniendo en cuenta la premisa planteada. Se llegó a la conclusión de que la mejor variante a aplicar sería la adquisición y montaje de los grupos electrógenos.

Para la toma de la decisión, la dirección de nuestro estado analizó las diferentes fuentes de energía que pudieran dar solución a la problemática existente en esos momentos:

- La energía producida por plantas eólicas
- La energía producida por las termoeléctricas
- La energía producida por las hidroeléctricas
- La energía producida por grupos electrógenos

La energía a partir del uso de plantas eólicas, si bien resulta muy económico ya que no utilizan ningún tipo de combustible, debido a que solo se alimentan de la energía de los vientos, esta no es la mas factible, pues la energía que produce es de forma intermitente (solo cuando existan vientos que la favorescan), además, la cantidad total de parque eólicos existentes en el país representa una cantidad muy pequeña de la demanda eléctrica.

La energía a partir de las termoeléctricas, tienen como agravante los altos costos de este tipo de inversión y estas tecnologías liberan altas cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera, además las tendencias actuales están dirigidas a la generación distribuída y no a la instalación de grandes bloques de unidades de generación.

La energía a partir de las hidroeléctricas, aún cuando son económicas, tienen para nuestro país el inconveniente, que no se cuenta con caudalosos y rápidos ríos que permitan convertir grandes unidades de agua en energía eléctrica, solo se cuenta con pequeñas hidroeléctricas que producen cierto grado de energía para solucionar demandas locales (un pueblo pequeño, un poblado, un fábrica, etc).

La energía producida por los grupos electrógenos es la opción mas favorable pues esta tecnología se puede generalizar rápidamente a lo largo y ancho del país, al contar Cuba con países amigos como el hermano gigante asiático (China), que peseen esta tecnología de punta en este campo. Las características que presentan los grupos electrógenos que lo hacen ser el indicado para resolver el problema energético es que es de bajo consumo energético, de alta disponibilidad, de fácil instalación, con la ventaja de reducir las pérdidas en la transmisión. Además, no se necesita de personal altamente calificado para operar dichos grupos.

1.2.3 ¿Qué es la Operación por Bloque y la Disponibilidad de un GEE?

Operación x Bloque de GEE.

La operación por bloque de un GEE no es más que el nivel estratégico en el que se han caracterizado los grupos electrógenos a la hora de hacer uso de ellos. Le llaman por Bloque para separarlos de acuerdo a ciertas características como son: la potencia de estos y el organismo al que se asignan dichos grupos.

Los bloques en que se han dividido los GEE son tres:

- Bloque 1: Son aquellos GEE que son iguales o mayores de 120 KVA de potencia y que no han sido asignado al Ministerio de Salud Pública (MINSAP), independientemente de su marca, y otras características propias de los GEE.
- Bloque 2: Son aquellos GEE que son iguales o mayores de 120 KVA de potencia, es decir, son los GEE del Bloque 1 más los GEE que pertenecen al Ministerio de Salud Pública (MINSAP), independientemente de su marca, y otras características propias de los GEE.
- Bloque 3: Son la totalidad de los GEE disponible en la provincia, es decir, son los GEE del Bloque 2 más los GEE inferiores a 120 KVA de potencia, independientemente de su marca, y otras características propias de los GEE.

Disponibilidad de GEE.

Cantidad de potencia disponible a generar por los grupos electrógenos de emergencia, atendiendo a diferentes características comunes como: bloque de operación, marca del grupo, programa (si pertenece a la revolución energética), zona de ubicación (lugar instalado), municipio y organismo.

1.3 Descripción del objeto de estudio.

UEB Generación de Emergencia.

El objeto de estudio de esta investigación es el proceso de gestión de la información en la UEB Generación de Emergencia de la provincia de Cienfuegos. Esta es la entidad encargada del proceso de gestión de la información de los grupos electrógenos de emergencia en cuanto a la disponibilidad de los grupos, la operación de trabajo de estos, así como el consumo de combustible de ellos. Para una mejor comprensión de este trabajo se propuso saber qué términos son manejados en la entidad en cuestión y con que objetivos se desempeña esta, dentro de la esfera económica del país. En este epígrafe se presentan algunos de estos conceptos.

Misión de la UEB Generación de Emergencia.

1. Garantizar la máxima disponibilidad de los grupos electrógenos de emergencia (GEE).
2. Regir la operación de los GEE, tanto del programa como de los anteriores al programa.
3. Certificar el consumo del combustible consumido de todos los GEE por las diferentes formas de arranque.
4. Capacitar a los operadores de todos los GEE.
5. Garantizar la generación plena en la provincia.
6. Atención a los GEE anteriores al programa; recogida, mantenimiento y conservación de los mismos.

Misión de los Grupos Electrógenos.

La Misión de los GEE es suministrar energía eléctrica de manera automática o manual y cubrir la demanda del centro:

a) Al producirse una afectación en el servicio eléctrico por déficit de generación en el sistema o avería en el circuito donde esta ubicado el GEE.
b) Afectaciones por huracanes o intensas lluvias.
c) Período excepcional de tiempo de guerra. (limitado)
d) En extrema regulación de la demanda aunque no se afecte el servicio eléctrico.

Visión de la UEB Generación de Emergencia.

La entidad tiene como visión garantizar la energía eléctrica de todos los centros donde están instalados a lo largo y ancho del territorio provincial de Cienfuegos, por cualquier tipo de afectación existente en un momento dado, ya sea por huracanes, intensas lluvias, períodos de situaciones excepcionales y otras, de forma tal que puedan sostener por si solos y por tiempo indefinido, la demanda

que exista en estas entidades de la provincia, ante cualquier situación de emergencia.

Principales tareas a cumplir por la UEB de forma sistemática.

Las tareas que se han asignado a la UEB Generación de Emergencia para su cumplimiento de forma sistemática son las siguientes:

- Mantener en cada territorio de la provincia un sistema periódico de control y chequeo del estado técnico y disponibilidad de los GEE, con el objetivo de contar, en casos de situaciones excepcionales o por necesidad del SEN, con la garantía del servicio eléctrico en los principales centros de producción y servicios.
- Evaluar y gestionar con las entidades y las Empresas Responsables de las Tecnologías (ERT), las posibles soluciones de averías, los mantenimientos y reparaciones de aquellos GEE que presenten problemas, buscando que la afectación dure el menor tiempo posible.
- Establecer un sistema de aviso que haga posible la entrada en funcionamiento de los GEE, por orden del SEN, de una forma rápida, para liberar carga del mismo en caso que se requiera.
- Verificar, con el Despacho de Carga y con los Trabajadores Sociales, los reportes de arranques de los GEE por las diferentes vías (Interrupciones, Orden del SEN y Pruebas Semanales).
- Ubicar los GEE por Bloques de Generación, teniendo en cuenta el % de Cargabilidad con que operan en los diferentes horarios.
- Verificar el cumplimiento del procedimiento establecido sobre la Prueba Semanal de la media hora de todos los GEE.
- Establecer Índices de Consumo reales de los GEE de acuerdo al % de cargabilidad realizándole la prueba del litro.

- Realizar los análisis de eficiencia de cada GEE, chequeando en cada arranque el comportamiento de los índices de consumo.
- Realizar las conciliaciones pertinentes con CUPET para garantizar la reposición del Combustible consumido por los GEE por Orden del SEN.
- Realizar las Gestiones pertinentes con los Organismos para garantizar que los GEE se mantengan con la cobertura necesaria para garantizar su objetivo.
- Certificar el consumo de combustible de todos los GEE, verificando las diferentes causas de arranque.
- Realizar los cierres de combustible quincenalmente de todos los GEE, desglosándole a CUPET y a la Dirección Nacional de Generación de Emergencia las cifras consumidas y la necesidad de servir.
- Chequear semanalmente el consumo y existencia de combustible de los GEE que trabajarán en situaciones excepcionales y realizar las acciones con los factores implicados para que se garantice la disponibilidad por este concepto con la existencia requerida.
- Capacitar 400 operadores anuales. Calificar a los nuevos que se necesitan y capacitar a los ya existentes.
- Establecer un control sistemático de los operadores de los GEE, buscando que no se opere un GEE sin estar calificado el operador.
- Establecer vínculos con las Empresas Responsables de las Tecnologías y CUPET, para garantizar que los cursos de Capacitación mantengan la calidad necesaria.
- Recalificar a aquellos operadores que no mantienen un buen desempeño en su trabajo.
- Trabajar en conjunto con el Gobierno en cuanto al control de los GEE que se activarán en la Generación Plena. Mantener actualizada la base de

Datos, los Sistemas de avisos, los datos de los operadores, la ubicación de los combustibles.

- Realizar las conciliaciones periódicas con las Direcciones municipales y provinciales del Poder Popular y con la Dirección Nacional de Generación de Emergencia sobre la disponibilidad de los GEE que tienen incidencias en la Generación Plena.
- Identificar la reserva de potencia instalada en la provincia en GEE anteriores al Programa (GEE AP), actualizar su ubicación para poder realizar los movimientos necesarios en las diferentes situaciones.
- Incorporar a los diferentes bloques de generación, según sus potencias y su estado técnico a todos los GEE AP.
- Recoger todos los GEE AP que estén en buen estado técnico y regulares con posible reparación, en las entidades donde se han montado GEE del Programa.
- Fiscalizar la venta de Materias Primas de aquellos GEE que se hayan diagnosticados en Mal Estado y su destino final.
- Reparar o gestionar la reparación con otras entidades de aquellos GEE AP que lo necesiten.
- Conservar los GEE AP y mantenerlos en perfecto estado técnico, arrancándolos periódicamente para que esten listos para utilizarlos en caso que se requiera.
- Denunciar todo lo que pueda afectar el buen desempeño del Programa de Generación de Emergencia a todos los niveles.
- Realizar acciones con todos los factores implicados en el Programa para lograr la Certificación de todos los GEE.
- Enviar diariamente al Consejo de Estado, a la Dirección Nacional de GE, a las Empresas Responsables de las Tecnologías, al Gobierno Provincial

y al Buró Provincial del PCC un parte de Disponibilidad de los GEE para que sea utilizado como una herramienta de trabajo.

Objeto empresarial actual.

- ✓ Acomodar la energía eléctrica por zonas geográficas en correspondencia con los intereses de cada territorio.
- ✓ Producir energía eléctrica a bajos costos y con un porciento elevado de crudo cubano (petróleo).
- ✓ Realizar los mantenimientos periódicos a los grupos eléctrogenos sin que se afecta el suministro de energía a empresas y población.

1.3.1 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución.

La UEB Generación de Emergencia, perteneciente a la Empresa Provincial Eléctrica de Cienfuegos, subordinada al Ministerio de la Industria Básica Cubana, es la encargada de la recepción de la información primaria concerniente al flujo de trabajo de los grupos electrógenos de emergencia en esta provincia.

Específicamente, recopilan la información relacionada a la disponibilidad, la operación y el consumo de combustible de estos grupos electrógenos, que es facilitada por los operadores de cada GEE donde están instalados. Con la información recopilada, los especialistas de la entidad conforman los respectivos partes de disponibilidad, de operación y de consumo de combustible de todos los GEE que existen en la provincia de Cienfuegos, que resume el trabajo de dichos grupos.

Estos partes se realizan en documentos Word y mayormente en tablas Excel, que si bien permite este último, efectivos cálculos matemáticos, la redundancia se manifiesta a la hora de componer los diferentes partes de información, debido a que se duplica la información, en diferentes formas y formatos, al enviarse estos partes a las diferentes instancias que lo solicitan. Hay que señalar también que cada vez que se crea un nuevo parte de información sobre los GEE, este se

realiza en un nuevo archivo, o sea, un archivo por cada parte de información, lo que trae consigo un problema de organización. De lo anterior mencionado, unido a la redundancia de la información, se crea un trabajo engorroso a la hora de hacer los análisis respectivos sobre los resultados obtenidos, los cuales son enviados al Despacho Nacional de Generación de Emergencia. Se puede concluir que el trabajo realizado por los especialistas es propenso a cometer errores en la confección de los partes respectivos, además que resulta en un proceso lento de trabajo en la entidad.

1.4 Descripción del objeto de automatización.

El sistema propuesto se diseñó e implementó para automatizar el flujo de información en la UEB Generación de Emergencia sobre la disponibilidad y la operación de los GEE instalados en la provincia. Este sistema brinda los respectivos cálculos que se realizan sobre las operaciones de trabajo de los GEE. En él, los especialistas estarán encargados de introducir los datos referentes a la información de los grupos electrógenos, ya sea registrar un nuevo grupo electrógeno asignado, modicar de lugar, municipio u organismo uno existente, como dar de bajo a uno instalado en algún punto de la provincia. También los especialistas podrán obtener los reportes de disponibilidad y operación de estos, una vez introducidos los datos al sistema.

La información estará disponible, centralizada y guardada de forma única en una base de datos, de la cual haciendo uso de consultas se podrán obtener las salidas deseadas, de las cuales se podrán hacer los análisisis posteriores por los diferentes usuarios para la toma de decisiones por parte de las diferentes instancias que lo requieran.

El sistema cuenta además con un módulo de seguridad en la que los usuarios que harán uso de este sistema tendrán que autentificarse antes de acceder a la información sobre los GEE. Existen dos tipos de usuario: los especialistas que tendrán acceso a todas las funcionalidades del sistema y los usuarios normales, que son aquellas entidades que solo podrán acceder a los reportes de salida

respectivos. Los especialistas gestionarán la cantidad y tipos de usuarios que existen en este sistema, en el cual insertarán, modificarán o eliminarán cualquier usuario que deseen, de acuerdo con su funcionalidad en el sistema.

1.5 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.

En la búsqueda realizada no se ha encontrado ningún sistema que esté vinculado en alguna medida a la gestión de información de la disponibilidad y la operación de los grupos electrógenos de emergencia. Las empresas privadas de los países capitalistas que cuentan con grupos electrógenos de emergencia, solo les interesa el control de sus mantenimientos. Es por eso que la mayoría de los sistema informáticos para gestionar información de los grupos electrógenos se encaminan al control de los mantenimientos de este.

En Cuba existe un sistema informático para el cálculo de la factibilidad económica que representa la instalación y montaje de un grupo electrógeno. Este sistema está siendo operado por el Ministerio de la Industria Básica, y mide los parámetros de la instalación y de montaje de grupos electrógenos, por lo que no se establece una relación entre ese sistema y el sistema que se implementó en la UEB Generación de Emergencia de la provincia de Cienfuegos.

Por la generalización del sistema energético que en Cuba se aplica, se impone la necesidad de establecer un sistema que abarque la gestión informativa de la disponibilidad y la operación de los grupos electrógenos de emergencia.

Cuba cuenta con UEB Generación de Emergencia en todas las provincias. Ninguna de estas entidades explotan sistemas informáticos para la gestión de la información de los procesos que en ellas se realizan. Dado que el sistema propuesto tiene un carácter puntual para la UEB Generación de Emergencia de Cienfuegos, es que proponemos la implementación del sistema automatizado, el que pudiera generalizarse en una segunda etapa.

1.6 Fundamentación de la metodología, lenguajes, herramientas y arquitectura utilizada.

La entidad cuenta con diferentes computadoras conectadas físicamente unas con otras, por lo que es factible que la aplicación se desarrolle en un ambiente Web que permita la interconexión entre las diferentes computadoras, tributando toda la información hacia un servidor de base de datos, el cual también brindaría servicios Web de intercambio de información con los usuarios que accedan a este. Actualmente son varios los lenguajes que se utilizan en la creación de sitios Web, y los servidores que soportan e interpretan a estos también son diversos.

1.6.1 Metodología de desarrollo y lenguaje de modelado.

Para garantizar la calidad y efectividad a la hora de desarrollar el sistema informático, es necesario seguir las indicaciones de la metodología a emplear. El sistema propuesto se basa en la metodología RUP.

RUP

El Proceso Unificado de Desarrollo (RUP, por sus siglas en Inglés, *Rational Unified Process*), es un proceso de desarrollo de software, en otras palabras, es un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software. Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos. **[8]**

Fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de *Software* formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. Es un proceso basado en componentes y utiliza UML para preparar todos los esquemas de un sistema software. No obstante, los verdaderos aspectos definitorios de RUP se resumen en tres frases clave: está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental. Además cubre el

ciclo de vida de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software. **[9]**

Para apoyar el trabajo con esta metodología ha sido desarrollada por la Compañía norteamericana Rational Corporation la herramienta CASE (Computer Assisted Software Engineering) Rational Rose en el año 2000 (nueva versión en el 2003). Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto. **[10]**

UML

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*), es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables. **[11]**

Es importante resaltar que UML es un "lenguaje" para especificar y no para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema de software, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo. Se puede aplicar en una gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar. **[12]**

¿Porque es importante UML?

Hoy en día, UML ("Unified Modeling Language") esta consolidado como el lenguaje estándar en el análisis y diseño de sistemas de computo. Mediante UML es posible establecer la serie de requerimientos y estructuras necesarias

para plasmar un sistema de software previo al proceso intensivo de escribir código. **[13]**

En otros términos, así como en la construcción de un edificio se realizan planos previo a su construcción, en Software se deben realizar diseños en UML previa codificación de un sistema, ahora bien, aunque UML es un lenguaje, éste posee más características visuales que programáticas, mismas que facilitan a integrantes de un equipo multidisciplinario participar e intercomunicarse fácilmente, estos integrantes siendo los analistas, diseñadores, especialistas de área y desde luego los programadores. **[14]**

1.6.2 Arquitectura n capas.

La programación por capas es un estilo de programación en la que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño, un ejemplo básico de esto es separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario. La ventaja principal de este estilo, es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y en caso de algún cambio sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado. Además permite distribuir el trabajo de creación de una aplicación por niveles, de este modo, cada grupo de trabajo está totalmente abstraído del resto de niveles. **[15]**

En el diseño de sistemas informáticos actual se suele usar las arquitecturas multinivel o **programación por capas**. En dichas arquitecturas a cada nivel se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables (que pueden ampliarse con facilidad en caso de que las necesidades aumenten). El diseño más utilizado actualmente es el diseño en tres niveles (o en tres capas). **[16]**

Para la mayoría de los usuarios, la opción más habitual está formada por una división en tres partes (presentación, lógica de negocio y datos), aunque existen otras posibilidades. El uso de las tres capas es relativo, depende de la tecnología utilizada en la implementación de la arquitectura y la complejidad de

la misma. La siguiente figura grafica el concepto del funcionamiento de esta arquitectura.

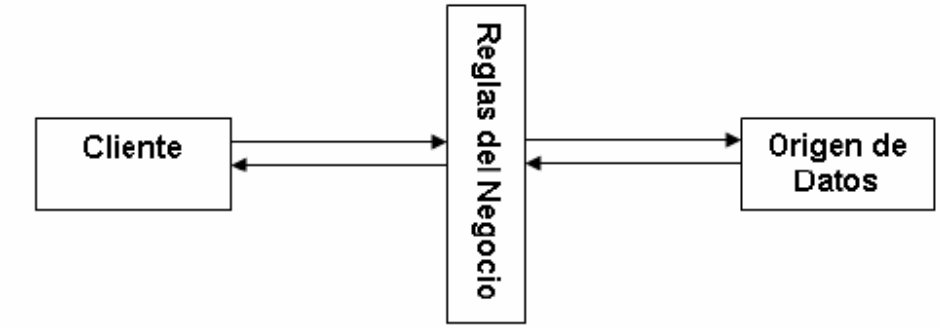


Figura 1: Modelo de diseño en 3 capas

El sistema informático, para dar solución al problema propuesto, se diseño e implementó siguiendo la arquitectura 3 capas. Estas son:

• Capa de servicios de usuario o presentación.

• Capa de servicios de negocios.

• Capa de servicios de datos.

1. **Capa de presentación:** En esta capa se diseña todo lo que constituye la interfaz gráfica y la interacción del usuario con el sistema, es la que ve el usuario, presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario dando un mínimo de proceso. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
2. **Capa de negocio:** Son todas las subrutinas creadas con el propósito de regular alguna acción del usuario, es donde residen los programas que se ejecutan, recibiendo las peticiones del usuario y enviando las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) pues es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos,

para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.

3. **Capa de datos:** En esta capa se programa todo lo que tiene que ver con el acceso a la base de datos, formada por uno o más gestor de bases de datos que realiza todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio. Esta capa queda encargada de tomar la información de la base de datos dada una petición de la capa de Reglas del Negocio, que a su vez es generada por la capa de presentación.

1.6.3 Lenguajes utilizados.

Entre los lenguajes utilizados para la creación del sistema informático, están los que funcionan del lado del cliente y los del lado del servidor:

Del lado del cliente	**Del lado del servidor**
✓ HTML ✓ CSS(hojas de estilo) ✓ JavaScritp	✓ PHP ✓ SQL
Su correcta funcionalidad depende del soporte de la versión del navegador a ser utilizado por el usuario visitante.	No dependen del navegador ya que son interpretadas y ejecutadas por el servidor.

Tabla 1: Tecnologías Web

HTML

El Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML, por sus siglas en inglés, *HyperText Markup Language*), es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de "etiquetas", rodeadas por

corchetes angulares (<,>). HTML también puede describir, hasta un cierto punto, la apariencia de un documento, y puede incluir un *script* (por ejemplo Javascript), el cual puede afectar el comportamiento de navegadores web y otros procesadores de HTML. **[17]**

HTML es un lenguaje de especificación de contenidos para un tipo específico de documentos, es decir, mediante él se puede especificar, usando un conjunto de etiquetas o tags, cómo va a representarse la información en un navegador o browser. Se centra en la representación en la pantalla de la información.

HTML es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con *enlaces* que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con *inserciones* multimedia como gráficos y sonidos. Además el lenguaje HTML, permite a los desarrolladores crear documentos que pueden ser interpretados en ordenadores que tengan diferentes sistemas operativos.

HTML es la abreviatura de "HyperText Mark-up Language", es decir, "Lenguaje de marcado hipertextual", y esto ya es más de lo que necesitas saber a estas alturas. En todo caso, para mantener un buen orden, vamos a explicar qué significa con mayor detalle. **[18]**

- **Hiper** es lo contrario de lineal. En los buenos viejos tiempos -cuando un ratón era un animalillo que perseguía un gato- los programas de ordenador se ejecutaban de forma lineal: cuando el programa había ejecutado una acción seguía hasta la siguiente línea, y después de ésta a la siguiente, y a la siguiente, HTML, sin embargo, es diferente: se puede ir donde uno quiera cuando uno quiera. Por ejemplo, no es necesario visitar MSN.com antes de visitar HTML.net.
- **Texto** se explica por sí solo.
- **Marcado** es lo que haces con el texto. Se marca el texto del mismo modo que en un programa de edición de textos con encabezados, viñetas, negrita, etc.

- **Lenguaje** es lo que es HTML. Este lenguaje hace uso de muchos términos en inglés.

CSS

Las Hojas de Estilo en Cascada (CSS, por sus siglas en inglés, *Cascade Style Sheets*) son un lenguaje formal usado para definir la presentación estética de un documento estructurado y escrito en HTML. En ese sentido, el HTML es la caja que muestra los contenidos y el CSS es la manera en que lo hace. **[19]**

La idea que se encuentra detrás del desarrollo de CSS es separar la estructura y el contenido de la **presentación estética** en un documento. Esto permite un control mayor del documento y sus atributos convirtiendo al HTML en un documento muy versátil y liviano. **[20]**

El CSS constituye un lenguaje sencillo que complementa el de HTML, sirviendo de apoyo a la hora de diseñar páginas Web, porque permiten un mejor ajuste de los elementos de diseño, ya que brinda distintas formas de dar estilo a cualquier etiqueta en HTML, o sea, modificar características de diseño a gusto personal mediante el código que implementa. La ventaja que presenta este lenguaje es que puede realizar modificaciones de diseño de todos los documentos de un sitio Web desde un archivo, sin tener que modificarlas en cada uno de los documentos.

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación 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. **[21]**

Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado. **[22]**

JavaScript es el siguiente paso, después del HTML, que puede dar un programador de la Web que decida mejorar sus páginas y la potencia de sus proyectos. Es un lenguaje de programación bastante sencillo y pensado para hacer las cosas con rapidez, a veces con ligereza. Incluso las personas que no tengan una experiencia previa en la programación podrán aprender este lenguaje con facilidad y utilizarlo en toda su potencia con sólo un poco de práctica. **[23]**

Entre las acciones típicas que se pueden realizar en JavaScript tenemos dos vertientes. Por un lado los efectos especiales sobre páginas web, para crear contenidos dinámicos y elementos de la página que tengan movimiento, cambien de color o cualquier otro dinamismo. Por el otro, JavaScript nos permite ejecutar instrucciones como respuesta a las acciones del usuario, con lo que podemos crear páginas interactivas con programas como calculadoras, agendas, o tablas de cálculo. **[24]**

Hay que señalar que JavaScript brinda facilidad de establecer validaciones y seguridad al sistema que se desee implementar mediante un conjunto de acciones de su lenguaje en páginas web.

PHP

El Preprocesador de Hipertexto (PHP, por sus siglas en inglés, ***H****ypertext* ***P****re-processor, inicialmente, Personal Home Page*), es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor, pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica. **[25]**

PHP es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado y que está diseñado especialmente para desarrollo web y puede ser embebido dentro de código HTML. Generalmente se ejecuta en un servidor web, tomando el código en PHP como su entrada y creando páginas web como salida. Puede ser

desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno. **[26]**

La forma de usar PHP es insertando código del lenguaje dentro del código HTML de un sitio web. Cuando un cliente visita la página Web que contiene éste código, el servidor lo ejecuta y el cliente sólo recibe el resultado. Su ejecución, es por tanto en el servidor, a diferencia de otros lenguajes de programación que se ejecutan en el navegador.

PHP Se acopla perfectamente con SQL pues permite la conexión a numerosas bases de datos, incluyendo MySQL, Postgree, Oracle, Microsoft SQL Server, ODBC, etc. Puede interactuar con la mayoría de los navegadores existentes y se ejecuta en la gran mayoría de los sistemas operativos que existen tales como UNIX, Linux, Windows y Mac OS X.

El lenguaje PHP:

• Brinda todas las prestaciones necesarias y requeridas para el desarrollo del sistema propuesto.
• Está soportado en la mayoría de las plataformas de Sistemas Operativos y los tipos de navegadores que existen.
• El PHP no tiene costo oculto, es decir que cuando se adquiere incluye un sin número de bibliotecas que proporcionan el soporte para la mayoría de las aplicaciones Web, por ejemplo e-mail, generación de ficheros PDF y otros. En caso de que no se tengan las bibliotecas, se pueden encontrar gratis en Internet.
• Soporta una gran cantidad de bases de datos, entre las que se encuentran las más utilizadas (MySQL, Postgree, Oracle, Microsoft SQL Server, etc).
• Es el que más conocen y, por ende, usado por los programadores.

SQL

El lenguaje de consulta estructurado (SQL, por sus siglas en inglés, Structured Query Language), es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo

relacional permitiendo lanzar consultas con el fin de recuperar -de una forma sencilla- información de interés de una base de datos, así como también hacer cambios sobre la misma. **[27]**

Es un lenguaje declarativo de **alto nivel** o **de no procedimiento**, que gracias a su fuerte base teórica y su orientación al manejo de conjuntos de registros, y no a registros individuales, permite una alta productividad en codificación. **[28]**

En la actualidad el SQL, como lenguaje de consulta, es el estándar *de facto* de la inmensa mayoría de los Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD) comerciales. **[29]**

SQL permite la concesión y denegación de permisos, la implementación de restricciones de integridad y controles de transacción, y la alteración de esquemas. Debido a que es un lenguaje declarativo, especifica qué es lo que se quiere y no como conseguirlo, por lo que una sentencia no establece explícitamente un orden de ejecución.

1.6.4 Herramientas utilizadas.

Apache: Servidor Web

El servidor Web es una herramienta que implementa el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Está elaborado para traducir lenguajes y sentencias a una interfaz entendible por el usuario, entre ellos: textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de sonido.

El servidor HTTP Apache es un software (libre), servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix, Windows, Macintosh y otras. Apache presenta entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido. **[30]**

El servidor Apache es el servidor HTTP más usado en la actualidad. El mismo es capaz de transformar lenguaje PHP a lenguaje HTML que es el que soporta el navegador con el cual se le presenta la interfaz al usuario.

MySQL: Sistema Gestor de Base de Datos

Una Base de Datos es un conjunto de datos interrelacionados, almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora, puede ser considerada una colección de datos variables en el tiempo.

Un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) es el software que permite la utilización y/o la actualización de los datos almacenados en una (o varias) base(s) de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez.

El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.

MySQL

MySQL es uno de los Sistemas Gestores de bases de Datos más populares desarrolladas bajo la filosofía de código abierto.

Es un gestor de base de datos relacional, que almacena los datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un gran almacén. Esto añade velocidad y flexibilidad. El servidor de base de datos MySQL es muy rápido, fiable y fácil de usar. Presenta una serie de características prácticas desarrolladas en cooperación con los usuarios. **[31]**

MySQL se desarrolló originalmente para tratar grandes bases de datos mucho más rápido que soluciones existentes y ha sido usado con éxito en entornos de producción de alto rendimiento durante varios años. MySQL ofrece hoy en día una gran cantidad de funciones. Su conectividad, velocidad, y seguridad hacen de MySQL altamente apropiado para acceder bases de datos en Internet. **[32]**

El software de bases de datos MySQL es un sistema cliente/servidor que consiste en un servidor SQL multi-threaded que trabaja con diferentes bakends,

programas y bibliotecas cliente, herramientas administrativas y un amplio abanico de interfaces de programación para aplicaciones. **[33]**

¿Por qué MySQL?

El MySQL opera en una arquitectura cliente/servidor, de tal manera que al servidor sólo tienen que enviarle una cadena de caracteres (la sentencia SQL) y esperar la devolución de los datos. Luego de analizadas las características y facilidades del SGBD presentado y las de la herramienta a desarrollar se decide usar el MySQL como SGBD, por las siguientes razones:

- Puede trabajar en distintas plataformas y Sistemas Operativos.
- Está implementado bajo la filosofía de software libre. No tiene precio en el mercado, se adquiere libremente.
- Es altamente compatible con el lenguaje PHP, por el amplio conjunto de comandos definidos para el tratamiento de este.
- El PHP maneja fácilmente al MySQL debido a la gran cantidad de funciones que tiene explícitas.
- No se necesitará de un manejo complejo de la información.
- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.

Zend Studio

Zend Studio o Zend Development Environment es un completo entorno integrado de desarrolllo para el lenguaje de programación PHP. Está escrito en Java, y está disponible para las plataformas Microsoft Windows, Mac OS X y GNU/Linux. **[34]**

Junto con su contraparte Zend Platform, son la propuesta de Zend Technologies para el desarrollo de aplicaciones Web utilizando PHP, actuando Zend Studio como la parte cliente y Zend Platform como la parte servidora. Se trata en ambos casos de software comercial, lo cual contrasta con el hecho de que PHP es software libre. **[35]**

Las ventajas que presenta este software es que ofrece completamiento de códigos en cuanto a PHP y HTML lo que agiliza el trabajo y reduce el margen de error por escritura incorrecta de sentencias, te muestra la compilación del proyecto paso a paso (si lo deseas), en el que puedes entender mejor los resultados que te propones.

Macromedia Dreamweaver

Es el programa de este tipo más utilizado en el sector del diseño y la programación web, por sus funcionalidades, su integración con otras herramientas. **[36]**

Es uno de los editores de páginas Web más usados a nivel mundial, de forma profesional. Cuenta con una amplia gama de herramientas que posibilitan la creación de sitios web desde los más sencillos hasta los más complejos y completos, permitiendo utilizar casi todos los recursos web. Además la interface para la confección de páginas web puede mostrarse como vista diseño o como vista código, o ambas a la vez; a gusto personal, influyendo en un mejor entendimiento de lo que se está haciendo. Ayuda a la creación de páginas Web dinámicas apoyadas en bases de datos. Soporta varias tecnologías del servidor entre las que se incluye el PHP que es la designada para implementar el sistema propuesto. Por estas razones se decidió usar esta herramienta.

DHTML Menú

Se trata de un programa muy interesante para crear menús DHTML avanzados a golpe de ratón, sin necesidad de dominar el HTML dinámico. El programa nos propone una lista interesante de opciones para configurar un menú, como pueden ser los distintos epígrafes, los sub-apartados de cada uno y los enlaces a los que se debe dirigir cada opción. Además nos permite configurar el estilo de presentación de los enlaces y la manera de desplegar el menú de opciones. **[37]**

El DHTML Menú, está diseñado para crear fácilmente menús de diseño para páginas web. La aplicación cuenta con plantillas incorporadas con distintos

estilos y formas. Soporta efectos especiales, lo cual hace que sus menús se vean más bellos.

Rational Rose

Rational Rose es una de las más poderosas herramientas de modelado visual para el análisis y diseño de sistemas basados en objetos. Se utiliza para modelar un sistema antes de proceder a construirlo. Cubre todo el ciclo de vida de un proyecto: concepción y formalización del modelo, construcción de los componentes, transición a los usuarios y certificación de las distintas fases. **[38]**

La complejidad de los proyectos de software hoy en día, el constante cambio de requerimientos y la falta de una documentación durante el proceso de desarrollo provoca que los proyectos se retrasen en tiempo y se incrementen en costo. La solución a esta problemática es implantar una arquitectura de desarrollo que permita hacer seguimiento a los proyectos desde su etapa de requerimientos, hasta su implantación. **[39]**

Rational ofrece un Proceso Unificado (RUP) para el desarrollo de los proyectos de software, desde la etapa de Ingeniería de Requerimientos hasta la etapa de pruebas. Para cada una de estas etapas existe una herramienta que ayuda en la administración de los proyectos, Rose es la herramienta de Rational para la etapa de análisis y diseño de sistemas. **[40]**

Rose es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros del equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas de Rose es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de Software (UML), la cual permite a los arquitectos de software y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común. Otra ventaja de Rose es que los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto. Además Rose soporta la construcción de componentes en lenguajes como C++, Visual Basic, Java, Ada, genera IDL's para aplicaciones CORBA. Por todo lo anterior Rose es

la herramienta de Análisis, Diseño, Modelado y Construcción de software Orientado a Objetos líder en el mercado y es por todo esto también que fue escogida para ser utilizada en este trabajo. **[41]**

EMS Manager

El EMS Gerente de SQL para MySQL es unas herramientas de rendimiento altas para administración de Servidor de Base de datos MySQL y desarrollo. El Gerente de SQL para MySQL trabaja con cualquier versión MySQL de 3.23 a 5.06 y apoyos todos los últimos rasgos de MySQL incluso vistas, procedimientos almacenados y funciones, InnoDB teclas extranjeras etcétera. Esto ofrece muchas herramientas poderosas para usuarios con experiencia para satisfacer todas sus necesidades. El Gerente de SQL para MySQL tiene una nueva *interface* de usuario gráfica de tecnología avanzada con el sistema bien descrito. **[42]**

Adobe Photoshop CS3

Photoshop CS3 es un excelente software para el tratamiento de imágenes. Mediante Photoshop se crean o modifican cualquier tipo de imagen usando herramientas de dibujo, filtros, ajustes de colores, estilos, formas, y una amplia cantidad de utilidades para dar un tipo de acabado a una imagen específica.

Photoshop incluye decenas de efectos especiales para retocar las imágenes fácilmente y darle una tipo de belleza a dicha imágen. Photoshop incluye otros programas de retoque fotográfico y para animaciones como ImageReady.

1.7 Conclusiones

En este capítulo se establecieron los conceptos asociados al dominio del problema y se describió el objeto de estudio y el campo de acción del problema propuesto, lo cual brinda una gran visión del trabajo en el cual se enmarca. También se ralizó un análisis del objeto de automatización, explicando la funcionalidad de este, para dar solución al flujo del negocio de la entidad en el que se realiza este trabajo. Además se hizo un estudio de la metodología, los lenguajes, y las herramientas que se usaron para el desarrollo del sistema propuesto, así como la arquitectura que se utilizó para dar solución a la problemática.

Capítulo 2 Modelo del negocio

2.1 Introducción.

Para desarrollar un sistema informático, es necesario comprender los procesos que tienen lugar en la organización a la cual se le está realizando la investigación.

En este capítulo se aborda el funcionamiento de los procesos del negocio, identificando los actores y trabajadores que en él intervienen, además se muestran las reglas que lo caracterizan y se describen los casos de usos del negocio. Todo lo anterior se explica mediante el diagrama de casos de uso del negocio, el diagrama de actividad y el modelo de objetos del negocio en cuestión.

2.2 Identificación de los procesos del negocio.

Un proceso de negocio es un conjunto estructurado de actividades, diseñado para producir una salida determinada o lograr un objetivo. Los procesos describen como es realizado el trabajo en la empresa y se caracterizan por ser observables, medibles, mejorables y repetitivos. **[43]**

Estructuralmente, un proceso de negocio está constituido por un conjunto de actividades. Así, la actividad, como elemento básico, mediante relaciones o dependencias con otras actividades conforma la estructura de un proceso de negocio. **[44]**

Partiendo de este concepto fueron identificados los siguientes procesos del negocio:

- Gestión de la Disponibilidad de los GEE.
- Gestión de la Operación de los GEE

El proceso de la Disponibilidad de los GEE incluye:

1. Confección de la Disponibilidad x Grupos.

2. Confección del Reporte de Situaciones Excepcionales.

3. Confección del Resumen Acumulado de Grupos

El proceso de la Operación de los GEE incluye:

1. Confección del Reporte de Operación x Bloque, atendiendo al tipo de Bloque que trabajó (Bloque 1, Bloque 2, Bloque 3).

Al comenzar el día de trabajo, el Despacho Nacional de Generación de Emergencia pide a todas sus instancias provinciales (UEB Generación de Emergencia) elaborar partes de disponibilidad y operación de los grupos electrógenos de emergencia. En este caso, la UEB Generación de Emergencia de Cienfuegos recopila información de los grupos electrógenos de emergencia instalados en todos los municipios para confeccionar los correspondientes partes de disponibilidad y operación.

El parte de disponibilidad se recopila, confecciona y envía diariamente, en el que se recoge todo lo concerniente a la Disponibilidad de los Grupos Electrógenos de Emergencia, en el que se recopilan los siguientes reportes:

1. Reporte de Disponibilidad de Grupos Electrógenos por Programa: Aquí se muestra, por cada uno de los municipios, la cantidad de GEE que tiene la provincia de Cienfuegos, que pertenecen al programa de la revolución energética (año 2006), los que no pertenecen a dicho programa, y el total de GEE que existe en cada municipio.
2. Reporte de Situaciones Excepcionales: Aquí se muestra, por cada uno de los municipios, la cantidad total de potencia disponible para las situaciones excepcionales. Este total resulta de la suma de todas las potencias de los GEE instalados en cada municipio. La información de estos totales se muestra por bloque, o sea, los totales de suma para cada uno de los bloques (Bloque 1, Bloque 2, Bloque 3), en cada municipio de la provincia.
3. Resumen Acumulado de Grupos: Aquí se muestra la información acumulada de cada uno de los grupos electrógenos de la provincia,

mostrando en un período determinado (rango de tiempo) como se va comportando cada grupo electrógeno, analizando en ese período de tiempo, la energía producida por el grupo, el tiempo de trabajo de este, el combustible consumido, y la demanda liberada al sistema.

El parte de operación se realiza solo cuando hayan trabajado los grupos electrógenos de emergencia, para esto el Despacho Nacional de Carga (entidad dentro de la Unión Eléctrica encargada de operar y controlar el sistema electro-energético nacional, lleva a cabo la transmisión y control de la electricidad generada en el país), debe emitir la orden de trabajo de los grupos electrógenos, afiliados por bloque, de acuerdo a la demanda de energía que se necesite. Se recopila el siguiente reporte:

1. Reporte de Operación por Bloque: Aquí se muestra la información que caracteriza a cada uno de los GEE, y se obtienen los datos calculados de la operación de este en el día de trabajo, como son: energía producida del grupo, demanda liberada al sistema, tiempo de trabajo del grupo, cargabilidad (%) del grupo e índice de consumo de este. Se muestra también por períodos de tiempo lo que ha trabajado un grupo, para establecer comparaciones de su comportamiento con otros días de trabajo.

2.3 Reglas del negocio a considerar.

Las reglas del negocio son las condiciones que deben cumplirse para que este funcione correctamente, se muestran las siguientes:

- El especialista GEE es el encargado de realizar la operación por bloque, así como registrar, modificar y/o dar de baja un grupo electrógeno de emergencia. El trabajador del Despacho Nacional no puede realizar estas operaciones.
- El parte de operación por bloque solo se realiza cuando los GEE hayan trabajado, entonces se podrá recopilar la información de estos.

- El parte de disponibilidad se realizará diariamente, independientemente de que hayan o no trabajado los GEE. Aquí se analiza la disponibilidad de los GEE en cuanto a sus características.
- Cuando se realice el parte de operación por bloque, solo será de un bloque específico, o sea, que solo un bloque participará en el parte de operación por bloque (bloque 1, bloque 2 o bloque 3) en el día de trabajo, siempre y cuando exista ese trabajo de los GEE del día anterior.

2.4 Modelo de casos de uso del negocio.

El Modelo de casos de uso del negocio permite visualizar el alcance de la organización, representando lo que abarca y cuáles son sus límites. Así mismo, modela las actividades y procesos qué ejecuta una organización, señala gráficamente las funciones y metas que persigue el negocio, y también permite identificar cuáles son los entregables y roles dentro de la organización. **[45]**

Muestra los casos de uso del negocio, trabajadores del negocio, actores del negocio y las interacciones entre ellos relacionadas con los procesos del negocio que se encuentran dentro de la organización y dentro del alcance del sistema que se está planeando realizar. Este servirá para proveer los fundamentos para el artefacto Modelo de Casos de Uso. **[46]**

Actores del negocio.

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, maquina o sistema de información externo que interactúa con el negocio. Se define como actor del negocio a un rol que interactúa con el negocio y que se beneficia de sus resultados.

Actor del Negocio	Justificación
Despacho Nacional GE	Es el encargado de solicitar la información de Disponibilidad y Operación de los GEE.

Tabla 2: Actores del Negocio

Diagrama de casos de uso del negocio.

En los diagramas de casos de uso del Negocio es donde se representa gráficamente los procesos que transcurren durante el negocio, así como la interacción que existe entre los casos de uso y los actores del negocio. Con el objetivo de comprender mejor el funcionamiento de los procesos que ocurren en la organización que estamos estudiando es que se implementa el siguiente Diagrama de Casos de Uso del Negocio:

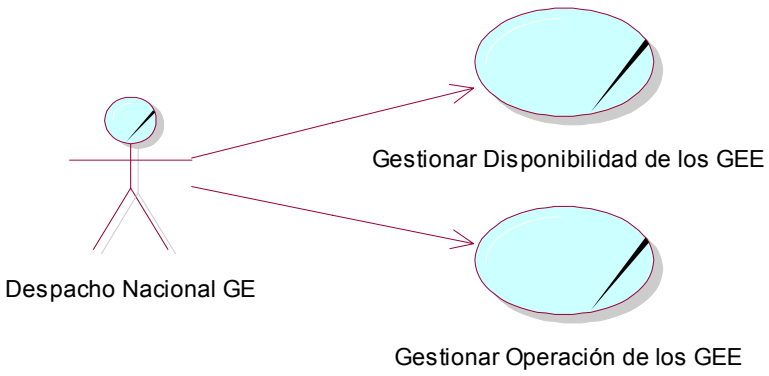


Figura 2: Diagrama de Casos de Uso del Negocio

Trabajadores del negocio

Un trabajador del negocio representa a un ser humano, software o hardware que desempeña un rol dentro de las realizaciones del Caso de Uso del Negocio. Este trabajador interactúa con entidades y otros trabajadores para que el negocio funcione. Los trabajadores del negocio son roles y no posiciones

organizacionales, ya que una persona puede desempeñar varios roles pero sólo tiene una posición en la organización.

Trabajador del Negocio	Justificación
Especialista GEE	Es la persona que gestiona los reportes de operación y disponibilidad de los GEE.
Operador GEE	Es la persona que suministra la información de operación y disponibilidad de los GEE.

Tabla 3: Trabajadores del Negocio

Descripción de los casos de uso del negocio

Un caso de uso del negocio es un grupo de flujos de trabajo relacionados dentro de la organización que proporcionan valor a los actores del negocio. Es decir los casos de uso del negocio dicen al lector lo que hace la organización. El sistema de todos los casos de uso del negocio para una organización, debe describir totalmente lo que hace el negocio.

Después de identificar todos los procesos que forman parte del negocio haremos una descripción detallada de los casos de uso que intervienen en este proceso del negocio de la organización. Lo describiremos de la siguiente forma.

Caso de Uso del Negocio	**Gestionar Disponibilidad de los GEE**
Actores del Negocio	**Despacho Nacional Generación de Emergencia**
Propósito	Realizar solicitud de información de la disponibilidad de los GEE.
	El caso de uso se inicia cuando el Despacho Nacional GE solicita a los especialistas la información de disponibilidad de los GEE de la

Resumen	provincia referente al día anterior. Esta información incluye: Reporte de Disponibilidad de Grupos Electrógenos por Programa, Reporte de Situaciones Excepcionales y Resumen Acumulado de Grupos. Los operadores de cada Grupo son los responsables de suministrar esta información ya que son ellos los que están vinculados directamente a trabajo de los GEE.
Casos de Uso Asociados	--
Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	**Respuestas del Negocio**
1. El Despacho Nacional de GE solicita la información de disponibilidad de los GEE de la provincia.	2. El especialista recibe solicitud del Despacho Nacional GE. 3. El especialista pide la información de disponibilidad al operador de cada GEE. 4. El operador de cada GEE entrega la información de la disponibilidad de su Grupo Electrógeno al especialista. 5. El especialista, con la información recibida de cada operador, elabora el

7. El Despacho Nacional GE recibe el parte de Disponibilidad de los GEE de la provincia, enviado por el especialista.	parte de disponibilidad de todos los GEE. 6. El especialista, una vez elaborado el parte de disponibilidad de los GEE de la provincia, envía este hacia el Despacho Nacional GE.
Curso Alterno de los Eventos	
--	--
Prioridad	**Alta**
Mejoras	La información se almacena en una base de datos de un servidor web, de fácil manejo y consulta, lo que posibilita que se puedan acceder con mayor rapidez a los datos desde cualquier computador de la red.

Tabla 4: CUN Gestionar Disponibilidad de los GEE

Caso de Uso del Negocio	**Gestionar Operación de los GEE**
Actores del Negocio	**Despacho Nacional Generación de Emergencia**

Propósito	Realizar solicitud de información de la operación de los GEE.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Despacho Nacional GE solicita a los especialistas la información de operación de los GEE de la provincia referente al día anterior. Esta información incluye: Reporte de Operación x Bloque de los Grupos Electrógenos (Bloque 1, Bloque 2 y Bloque 3). Los operadores de cada Grupo son los responsables de suministrar esta información ya que son ellos los que están vinculados directamente a trabajo de los GEE.

Casos de Uso Asociados	--
Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	**Respuestas del Negocio**
1. El Despacho Nacional de GE solicita la información de operación de los GEE de la provincia.	2. El especialista recibe solicitud del Despacho Nacional GE. 3. El especialista consulta si hubo trabajo de los GEE del día anterior 4. El especialista pide la información de

8. El Despacho Nacional GE recibe el parte de Operación de los GEE de la provincia, enviado por el especialista.	operación al operador de cada GEE. 5. El operador de cada GEE entrega la información de la operación de su Grupo Electrógeno al especialista. 6. El especialista, con la información recibida de cada operador, elabora el parte de operación de todos los GEE. 7. El especialista, una vez elaborado el parte de Operación de los GEE de la provincia, envía este hacia el Despacho Nacional GE.
Curso Alterno de los Eventos	
Acción 3 3.2. El Despacho Nacional GE recibe la información del especialista.	3.1. El especialista informa al Despacho Nacional GE de que no hubo trabajo de Operación de los GEE.
Prioridad	**Alta**

Mejoras	La información se almacena en una base de datos de un servidor web, de fácil manejo y consulta, lo que posibilita que se puedan acceder con mayor rapidez a los datos desde cualquier computador de la red.

Tabla 5: CUN Gestionar Operación de los GEE

Diagramas de actividades del negocio

El diagrama de actividad es una manera de modelar el flujo de trabajo de un caso de uso del negocio de forma gráfica. El diagrama muestra los pasos en el flujo de trabajo, los puntos de decisión en el flujo de trabajo, quién es responsable de terminar cada paso, y los objetos que son afectados por el flujo de trabajo.

En los diagramas de actividades siguientes se ilustra lo explicado en las tablas 4 y 5.

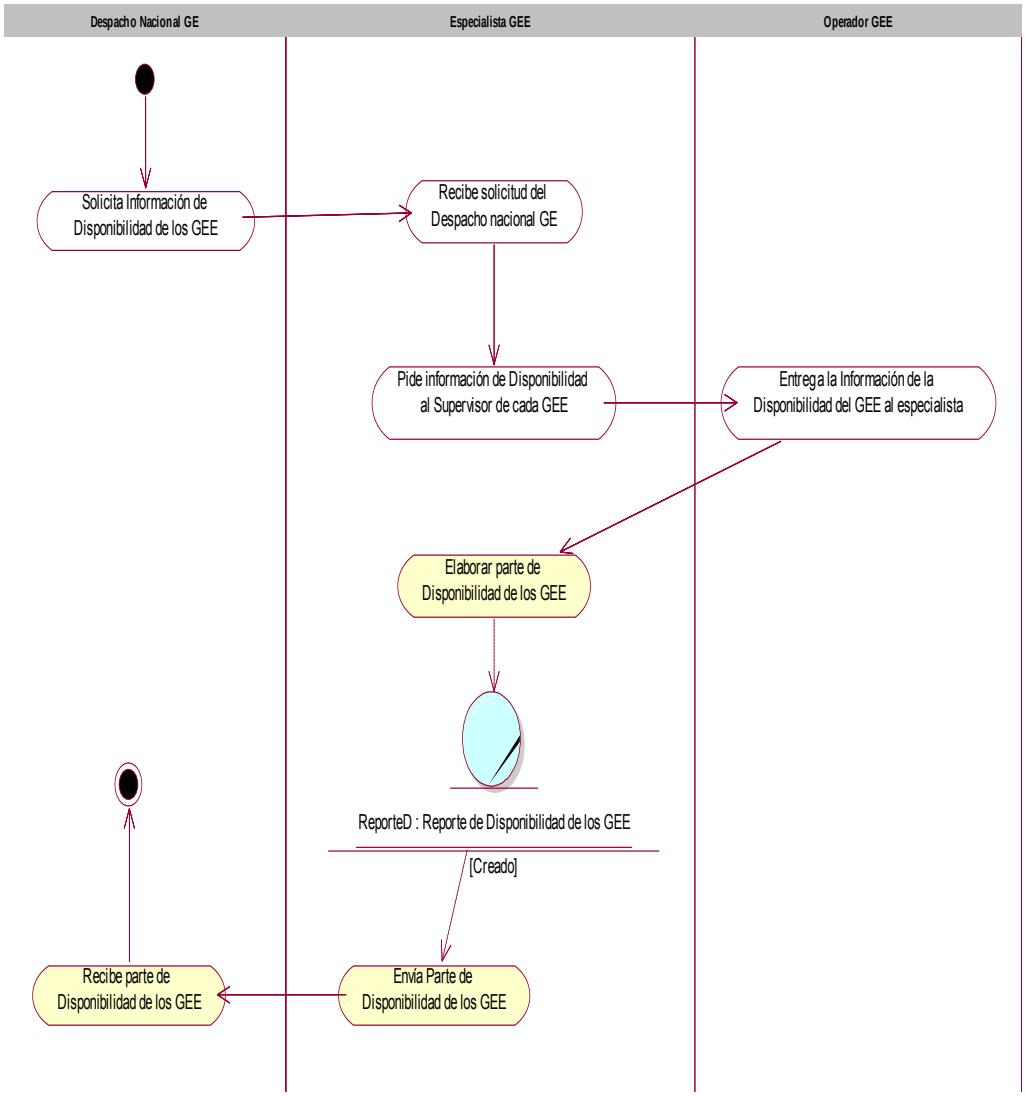


Figura 3: Diagrama de Actividad Gestionar Disponibilidad de los GEE

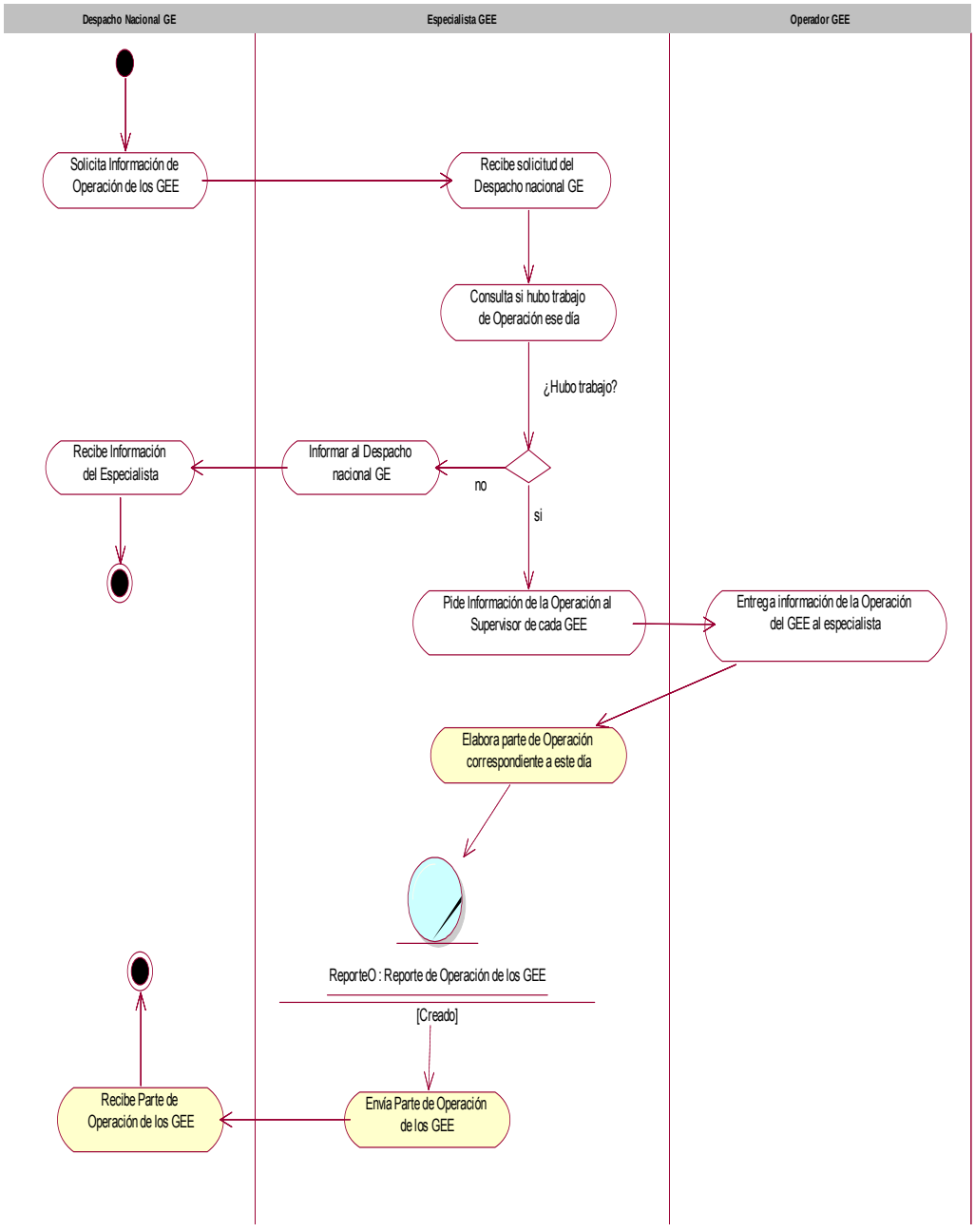


Figura 4: Diagrama de Actividad Gestionar Operación de los GEE

2.5 Modelo de Objetos del Negocio

El Modelo de Objetos del Negocio se utiliza para describir la participación de los trabajadores y entidades del negocio así como su colaboración en la realización del negocio. Describe cómo cada Caso de Uso es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un grupo de entidades y unidades de trabajo.

Las entidades de negocio representan los objetos que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan durante la realización de los Casos de Uso.

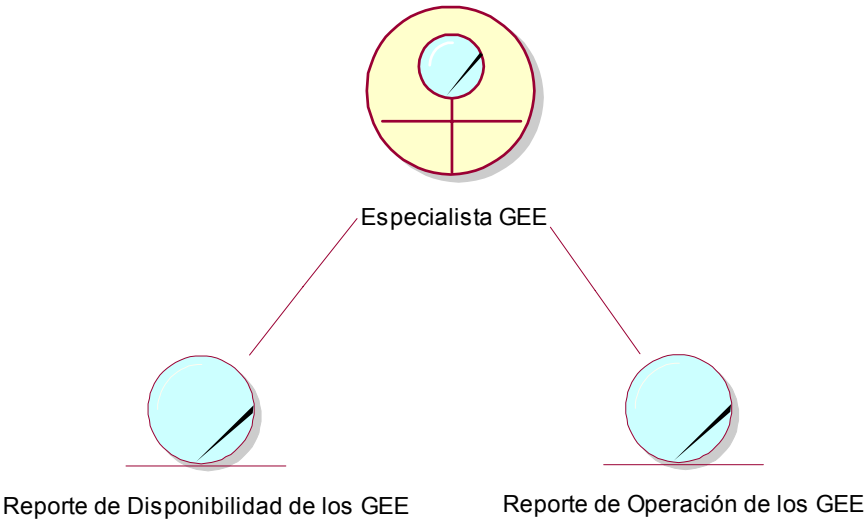


Figura 5: Modelo de Objetos del Negocio

2.6 Conclusiones

El proceso del negocio nos posibilitó un entendimiento mejor de la problemática de la empresa, ya que en él se explicó cómo es que funciona actualmente el negocio de la entidad.

En este capítulo mostramos diferentes modelos y tablas pertenecientes a la parte del negocio y que suman gran importancia por su nivel de explicación de cada acción. En él se definieron quienes son los actores, trabajadores y casos de usos del negocio, así como nos mostró el respectivo modelo de casos de uso, el diagrama de actividades y el modelo de objeto.

Capítulo 3 Descripción y construcción del sistema propuesto

3.1 Introducción

En este capítulo se aborda todo lo relacionado al modelo del sistema, comenzando por los requerimientos funcionales y los no funcionales que presenta el sistema diseñado para dar solución al problema planteado, se hace una descripción de los actores del sistema, de los casos de uso del sistema y se presenta el diagrama de casos de uso del sistema diseñado. Se describe la solución propuesta, presentando el modelo de diseño de clases Web, el modelo lógico y el modelo físico de los datos, el modelo de implementación del sistema y por último se abordan los principios de diseño del sistema, en el que se explica el diseño de la interfaz, el tratamiento de errores y la seguridad del sistema.

3.2 Descripción del sistema

El sistema informático propuesto tiene como objetivo principal mejorar la gestión de información de la disponibilidad y la operación de los GEE en la UEB Generacion de Emergencia de la provincia de Cienfuegos. El sistema se propone resolver uno de los principales problemas dicho centro en la actualidad, eliminar la redundancia y la lentitud de los datos a la hora de elaborar los correspondientes partes hacia las entidades. Para esto se creó una base de datos que centraliza toda la información de la disponibilidad y la operación de los GEE, de la cual, mediante las consultas a la base de datos creada, se obtienen los respectivos reportes de salida. El sistema brinda todas las operaciones que anteriormente se realizaban para la obtención de estos reportes. Además el sistema brinda un módulo de seguridad en la que los usuarios tienen que autentificarse para acceder a toda la información que almacena la base de datos.

3.3 Requerimientos

3.3.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales especifican las responsabilidades que tienen en el sistema diseñado.

Un requerimiento funcional define el comportamiento interno del software: cálculos, detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que muestran cómo los casos de uso serán llevados a la práctica. Son complementados por los requerimientos no funcionales, que se enfocan en cambio en el diseño o la implementación. Como se define en la ingeniería de requerimientos, los requerimientos funcionales establecen los comportamientos del sistema. **[47]**

Nuestro sistema tiene como requerimientos funcionales los siguientes:

R1. Autentificarse

R2. Insertar Usuario

R3. Listar Usuarios

R4. Modificar Usuario

R5. Eliminar Usuario

R6. Cambiar su Contraseña

R7. Salir del sistema

R8. Insertar Grupo Electrógeno

R9. Listar Grupos Electrógenos

R10. Modificar Grupo Electrógeno

R11. Eliminar Grupo Electrógeno

R12. Insertar Organismo

R13. Listar Organismos

R14. Eliminar Organismo

R15. Insertar Mantenimiento

R16. Listar Mantenimientos

R17. Eliminar Mantenimiento

R18. Parte de Operación Bloque 1

R19. Parte de Operación Bloque 2

R20. Parte de Operación Bloque 3

R21. Reporte Operacional Bloque 1

R22. Reporte Operacional Bloque 2

R23. Reporte Operacional Bloque 3

R24. Resumen Acumulado de Grupos

R25. Reporte de Grupos x Programa

R26. Reporte de Situaciones Excepcionales

3.3.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son otro tipo de requerimientos que no están relacionados directamente con el sistema, pero que son necesarios para el correcto funcionamiento de este.

Listado de requerimientos no funcionales del sistema:

Apariencia o interfaz externa.

- La interfaz del sistema debe ser a través de una página Web dinámica y personalizada de acuerdo al tipo de usuario que acceda al sistema.
- La interfaz debe estar confeccionada de forma que pueda dar un respuesta precisa de acuerdo al flujo de información que se muestra por la entidad, o sea, que responda a las necesidades de trabajo de esta.
- La herramienta propuesta será usada por personas que no necesariamente tienen habilidades en el trabajo con la computadora por

lo que debe ser de fácil uso para que esto no se convierta en un problema para el usuario.

Requerimientos de Uso.

- La herramienta será utilizada solo por personas que son usuarios del sistema y que previamente se les ha asignado una cuenta de usuario (usuario y contraseña), por parte del especialista. Los privilegios serán establecidos según el tipo de usuario del sistema, de acuerdo con las políticas de seguridad de la entidad.
- Los usuarios se dividen en dos tipos; especialista y usuario normal.
- Los usuarios de tipo usuario normal solo tendrán privilegios para mostrar los reportes.
- Los usuarios de tipo especialista pueden realizar cualquier operación en el sistema desde insertar un grupo electrógeno hasta mostrar un reporte.

Requisitos de Rendimiento.

- La capacidad de procesamiento de datos y de peticiones que se le hagan al sistema es relativamente baja pues no hay cálculos de gran complejidad que requieran de un alto nivel de procesamiento.
- El sistema debe permitir el acceso simultáneo de los usuarios al sistema.
- El sistema será creado con la arquitectura Cliente/Servidor de 3 capas en el que tanto el sistema como la base de datos estarán montado en un servidor y los usuarios accederán a través de la red a este. Deberá soportar todas las conexiones existentes, sin que afecte su rendimiento.

Requisitos de Soporte.

- El especialista tendrá bajo su responsabilidad mantener este sistema.
- Las pruebas del sistema propuesto se realizarán en él, con datos reales. De aquí deben surgir cualquier tipo de inquietudes o quejas con respecto a un posible mal funcionamiento del sistema.

- El sistema debe propiciar su mejoramiento y la inclusión de nuevos módulos en el futuro.

Requisitos de Portabilidad.

- El sistema operativo que se seleccionó para desarrollar este sistema fue Windows, pero puede ser usada desde otros sistemas operativos que soporten el PHP como lenguaje y el MySQL como gestor de Bases de Datos.

Requisitos de Software.

- El sistema que se propone debe contar con el Apache como servidor Web y el MySQL como sistema gestor de base de datos.
- El sistema propuesto requiere de Windows 95 o una versión superior (puede trabajar en la mayoría de los SO existentes).
- Por el lado del cliente se admite cualquiera de los exploradores existentes siempre y cuando interprete el leguaje de PHP y Java Script.

Requisitos de Hardware.

- Para poder utilizar el sistema se necesita una PC (servidor) con memoria RAM de al menos 128MB y un disco duro de 10GB.
- Todas las computadoras implicadas a este sistema deben estar conectadas en la red del servidor y la velocidad de transmisión debe ser de al menos 10mbps.

Requisitos de Seguridad.

- Se garantiza un control sobre la seguridad de la información y para esto debe tenerse en cuenta los niveles de acceso. El sistema no debe tener ningún acceso sin autorización (autentificarse). Además el sistema debe tener una política de usuarios que presenten privilegios diferentes garantizando que la información solo será gestionada o manipulada por aquellos usuarios que su privilegio se lo permitan.

- La integridad de los datos es fundamental en la política de seguridad del sistema propuesto y para esto contará con un grupo de validaciones que no permitan la entrada de datos incorrectos.

3.4 Modelo de casos de uso del sistema

A partir del modelo de negocio descrito en el capítulo anterior, se procede a graficar el modelo de requisitos. Este no es más que la representación de los actores del sistema y los casos de uso del sistema propuesto. A continuación describiremos cada uno de ellos.

Actores del sistema

Los actores representan terceros fuera del sistema que colaboran con él. Cada trabajador del negocio que tiene actividades a automatizar es un candidato a actor del sistema. Si algún actor del negocio va a interactuar con el sistema, entonces también será un actor del sistema.

Los actores del sistema propuesto son los siguientes:

Actor del Sistema	Descripción
Trabajador Despacho Nacional GE	Es aquel usuario que tiene acceso al sistema, pero solo podrá ver los reportes del sistema propuesto, pues sus privilegios solo le permiten hacer esto. Esto le ayudará a la hora de tomar decisiones en base a los reportes que el sistema genera. No podrá introducir datos ni modificar de ninguna forma cualquier dato del sistema pues ese no es su trabajo. Los requerimientos funcionales asociados a él son los siguientes: Requerimientos Asociados (R1, R6, R7, R21, R22, R23, R24, R25, R26)

Especialista GEE	Desempeña el papel más importante del sistema pues es aquella persona con total acceso a este, para introducir o modificar toda la información que se gestiona en ella, almacenada en la Base de Datos. Es el encargado de dar permiso de usuario (Especialista GEE o Usuario Despacho GE) a cualquier persona que lo necesite. También puede mostrar los reportes que devuelve dicho sistema. De este rol que juega el Especialista GEE, depende la confiabilidad de los datos que se almacenan. Los requerimientos funcionales asociados a él son los siguientes: Requerimientos Asociados (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26)

Tabla 6: Actores del Sistema

Diagrama de Casos de Uso del Sistema

El diagrama de casos de uso que se define para el sistema propuesto es el siguiente:

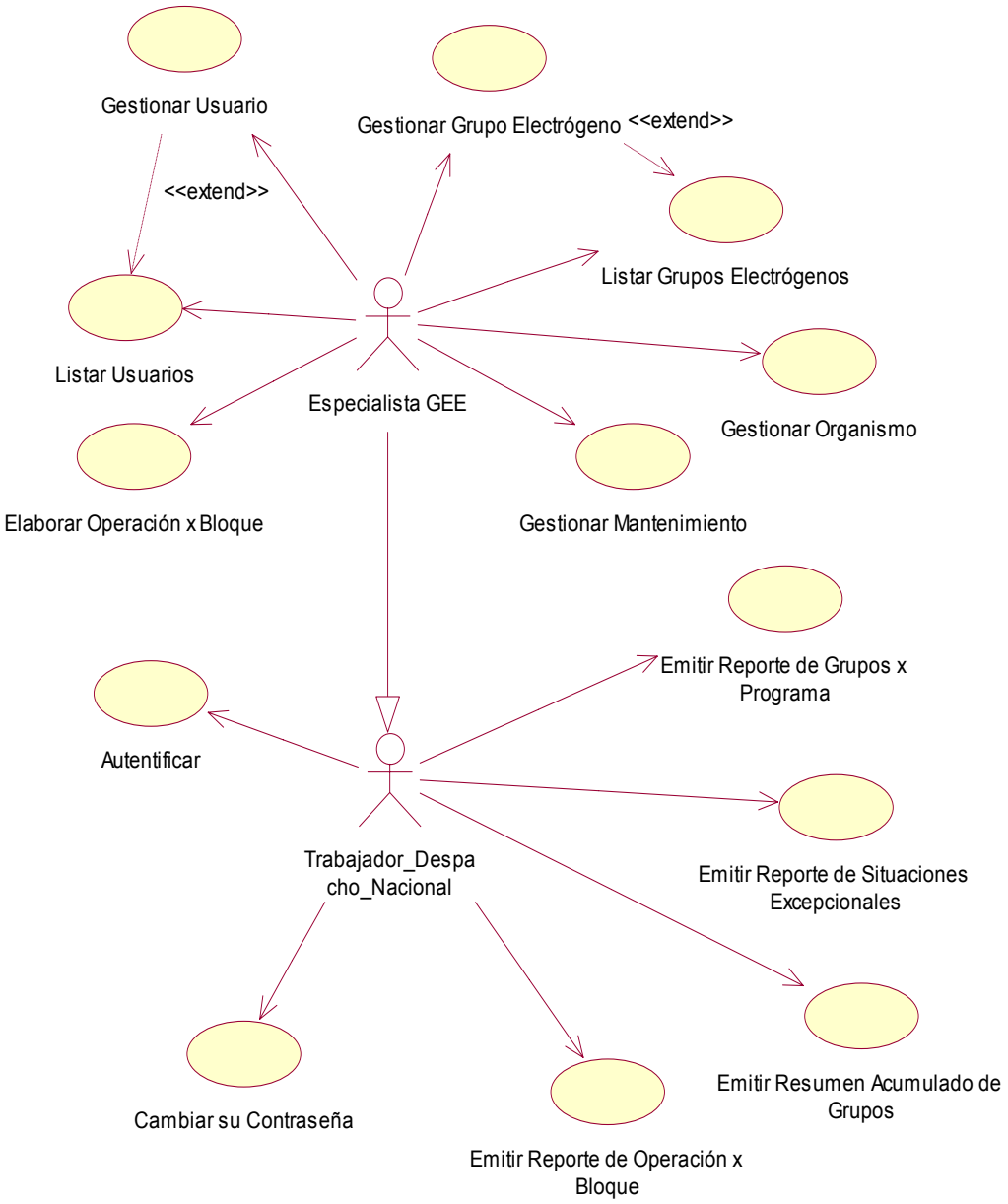


Figura 6: Diagrama de Casos de Uso del Sistema

3.5 Descripción de los Casos de Uso del Sistema

Caso de Uso 1	**Autentificar**
Actores	Especialista GEE y Trabajador Despacho Nacional
Propósito	Permite al usuario acceder al sistema.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el usuario (Especialista GEE o Trabajador Despacho Nacional) necesita entrar al sistema. Para ello debe entrar un nombre de usuario y contraseña en el formulario. Si los datos son válidos, el usuario podrá acceder a las opciones del sistema que le corresponden, en caso contrario el sistema muestra un mensaje de error denegando el acceso y así finaliza el caso de uso.	
Referencias	R1
Precondiciones	El usuario debe existir en la Base de Datos o haber sido creado antes por el Especialista GEE.
Post-condiciones	El usuario accede al sistema con su nombre de usuario y contraseña respectiva.
Prototipo	Anexo 1

Tabla 7: Descripción CUS Autentificar

Caso de Uso 2	**Cambiar su Contraseña**
Actores	Especialista GEE y Trabajador Despacho Nacional
Propósito	Permite al usuario cambiar la contraseña de su cuenta en el sistema y así brindar mayor seguridad.

Resumen El caso de uso se inicia cuando el usuario (Especialista GEE o Trabajador Despacho Nacional) desean cambiar la contraseña de su cuenta. Para ello el usuario selecciona la opción Cambiar su Contraseña, en el que se muestra un formulario donde introducen la contraseña anterior, la contraseña nueva y confirman su nueva contraseña para mayor seguridad.	
Referencias	R6
Precondiciones	Para poder cambiar su contraseña es necesario que el usuario estuviera Autentificado con su cuenta de usuario y su contraseña.
Post-condiciones	El usuario no podrá acceder con su contraseña vieja, solo podrá hacerlo con la nueva contraseña que solicitó.
Prototipo	Anexo 2

Tabla 8: Descripción CUS Cambiar su Contraseña

Caso de Uso 3	Gestionar Usuario
Actores	Especialista GEE
Propósito	Gestionar la información relacionada con los usuarios del sistema.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE desea gestionar la información de los usuarios del sistema, o sea, gestionar quiere decir que se puede insertar, modificar o eliminar los usuarios. Para insertar un usuario se deben introducir los datos propios del usuario	

(usuario, contraseña, descripción del usuario y tipo de usuario). Para modificar o eliminar usuarios solo se deben introducir el campo que lo identifican (usuario) y realizar la operación de modificar o eliminar. El caso de uso termina cuando el actor actualiza la información concerniente a los usuarios en la base de datos.	
Referencias	R2, R4 y R5, CUS Listar Usuarios (extend)
Precondiciones	Para insertar un usuario es necesario que este no exista en la Base de Datos (que haya sido insertado previamente). Para modificar o eliminar un usuario determinada es necesario introducir el identificador de este (usuario) y buscarlo en la Base de Datos. El usuario tiene que existir para que se pueda realizar esta operación.
Post-condiciones	Especialista GEE gestionará satisfactoriamente los usuarios.
Prototipo	Anexo 3

Tabla 9: Descripción CUS Gestionar Usuario

Caso de Uso 4	Listar Usuarios
Actores	Especialista GEE
Propósito	Listar la información relacionada a todos los tipos de usuarios que existen en el sistema.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE desea listar la información de todos los usuarios y sus tipos que existen en el sistema. Para listar los usuarios, el Especialista GEE selecciona la opción listar usuarios y se visualiza	

los campos relacionados a los usuarios (usuario, descripción del usuario, tipo de usuario). El caso de uso termina cuando el actor obtiene la información de todos los usuarios que están creados en la base de datos.	
Referencias	R3
Precondiciones	Deben existir usuarios creados en la Base de Datos para poder visualizar la información de estos.
Post-condiciones	Especialista GEE listará satisfactoriamente los usuarios.
Prototipo	Anexo 4

Tabla 10: Descripción CUS Listar Usuarios

Caso de Uso 5	Gestionar Grupo Electrógeno
Actores	Especialista GEE
Propósito	Gestionar la información relacionada a todos los grupos electrógenos de emergencia.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE desea gestionar la información de todos los grupos electrógenos de emergencia, o sea, gestionar quiere decir que se puede insertar, modificar o eliminar grupos electrógenos. Para insertar un grupo electrógeno se deben introducir los datos propios del GEE: id. del grupo, marca, potencia, programa (si pertenece a la revolución energética, año 2006), capacidad del tanque, lugar de instalación de este, organismo al que pertenece y municipio en el que se instaló. Para modificar un grupo electrógeno se busca por campo (Id del grupo) y se modifica solo el lugar de instalación de este, organismo al que pertenece y municipio en el que se instaló. Para eliminar un grupo se busca por el campo que lo identifican (id de grupo), y se elimina. El caso de uso termina cuando el	

actor actualiza la información concerniente a los grupos electrógenos en la base de datos.	
Referencias	R8, R10 y R11, CUS Listar Grupos Electrógenos (extend)
Precondiciones	Para insertar un grupo electrógeno es necesario que este no exista en la base de datos. Para modificar o eliminar un usuario determinada es necesario introducir el identificador de este (id de grupo) y buscarlo en la base de datos. El grupo electrógeno tiene que existir para que se pueda realizar esta operación.
Post-condiciones	Especialista GEE gestionará satisfactoriamente los grupos electrógenos.
Prototipo	Anexo 5

Tabla 11: Descripción CUS Gestionar Grupo Electrógeno

Caso de Uso 6	Listar Grupos Electrógenos
Actores	Especialista GEE
Propósito	Listar la información relacionada a todos los grupos electrógenos de emergencia que existen.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE desea listar la información relacionada a todos los grupos electrógenos disponibles en la provincia. Para listar los grupos electrógenos, el Especialista GEE selecciona la opción listar grupos y se visualiza los campos relacionados a los GEE (id del grupo, marca, potencia, programa, lugar de instalación, capacidad del tanque, organismo al que pertenece, municipio instalado). El caso de uso termina cuando el actor	

obtiene la información de todos los grupos electrógenos que están creados en la base de datos.	
Referencias	R9
Precondiciones	Deben existir grupos electrógenos creados en la base de datos para poder visualizar la información de estos.
Post-condiciones	Especialista GEE listará satisfactoriamente los grupos electrógenos.
Prototipo	Anexo 6

Tabla 12: Descripción CUS Listar Grupos Electrógenos

Caso de Uso 7	Gestionar Organismo
Actores	Especialista GEE
Propósito	Gestionar la información relacionada a todos los organismos que tienen asignados grupos electrógenos de emergencia.

Resumen

El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE desea gestionar la información de los organismos que tienen asignados grupos electrógenos de emergencia, o sea, gestionar quiere decir que se puede insertar, eliminar o listar organismos.

Para insertar un organismo se deben introducir los datos propios de este: nombre del organismo, descripción del organismo. Para eliminar un organismo se busca por el campo que lo identifican (nombre del organismo), y se elimina. Se listan los organismos para ver la información de estos. El caso de uso termina cuando el actor actualiza la información concerniente a los organismos en la base de datos.

Referencias	R12, R13 y R14
Precondiciones	Para insertar un organismo es necesario que este no exista en la base de datos. Para eliminar un organismo determinado es necesario introducir el identificador de este (nombre del organismo) y buscarlo en la base de datos. El organismo tiene que existir para que se pueda realizar esta operación. Deben existir organismos creados en la base de datos para poder visualizar la información de estos.
Post-condiciones	Especialista GEE gestionará satisfactoriamente los organismos.
Prototipo	Anexo 7

Tabla 13: Descripción CUS Gestionar Organismo

Caso de Uso 8	Gestionar Mantenimiento
Actores	Especialista GEE
Propósito	Gestionar la información relacionada a todos los mantenimientos que tienen los grupos electrógenos de emergencia.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE desea gestionar la información de los mantenimientos que tienen los grupos electrógenos de emergencia, o sea, gestionar quiere decir que se puede insertar, eliminar o listar mantenimientos. Para insertar un mantenimiento se deben introducir los datos propios de este: id del mantenimiento, descripción del mantenimiento y frecuencia. Para	

eliminar un mantenimiento se busca por el campo que lo identifican (id del mantenimiento), y se elimina. Se listan los mantenimientos para ver la información de estos. El caso de uso termina cuando el actor actualiza la información concerniente a los mantenimientos en la base de datos.	
Referencias	R15 ,R16 y R17
Precondiciones	Para insertar un mantenimiento es necesario que este no exista en la base de datos. Para eliminar un mantenimiento determinado es necesario introducir el identificador de este (id del mantenimiento) y buscarlo en la base de datos. El mantenimiento tiene que existir para que se pueda realizar esta operación. Deben existir mantenimientos creados en la base de datos para poder visualizar la información de estos.
Post-condiciones	Especialista GEE gestionará satisfactoriamente los organismos.
Prototipo	Anexo 8

Tabla 14: Descripción CUS: Gestionar Mantenimiento

Caso de Uso 9	Elaborar Operación x Bloque
Actores	Especialista GEE
Propósito	Elaborar el parte de operación de los grupos electrógenos de emergencia, de acuerdo al bloque de trabajo (Bloque 1, Bloque 2, Bloque 3).
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE comienza a elaborar el parte de Operación x Bloque de los grupos electrógenos de un día específico.	

En el parte se introducen los datos concernientes a la operación de los grupos electrógenos (combustible consumido, energía producida y demanda liberada). El caso de uso se termina cuando el Especialista GEE realiza la operación de acuerdo al bloque que trabajó (Bloque 1, Bloque 2, Bloque 3).	
Referencias	R18, R19 y R20
Precondiciones	Para realizar la operación x bloque es necesario que exista trabajo de los GEE en el día anterior, de lo contrario no se realiza esta operación. No puede coincidir un mismo grupo electrógeno en una misma fecha en el parte de operación pues es imposible que un grupo trabaje dos veces.
Post-condiciones	El Especialista GEE tendrá información de la operación para realizar posteriores análisis y comparaciones.
Prototipo	Anexo 9

Tabla 15: Descripción CUS: Elaborar Operación x Bloque

Caso de Uso 10	Emitir Reporte de Operación x Bloque
Actores	Especialista GEE y Trabajador Despacho Nacional
Propósito	Mostrar la información relacionada a la operación de los GEE de acuerdo al bloque al que pertenecen.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE o el Trabajador Despacho Nacional desean ver la información de la operación por bloque de los GEE. Esta información no es más que visualizar los datos de operación de los grupos (combustible consumido, energía producida, demanda liberada, tiempo de trabajo, índice de consumo y cargabilidad del grupo electrógeno). El caso de	

uso termina cuando el Especialista GEE o el Trabajador Despacho Nacional obtienen esta información.	
Referencias	R21, R22 y R23
Precondiciones	Para mostrar la información del reporte de operación x bloque en una fecha dada, antes es necesario que se haya realizado el parte de operación x bloque en esa misma fecha, de lo contrario no existirá información de operación en la fecha en cuestión.
Post-condiciones	El Especialista GEE y el Trabajador Despacho Nacional contarán con información de las operaciones por día de trabajo de los GEE para realizar posteriores análisis y comparaciones.
Prototipo	Anexo 10

Tabla 16: Descripción CUS: Emitir Reporte de Operación x Bloque

Caso de Uso 11	Emitir Resumen Acumulado de Grupos
Actores	Especialista GEE y Trabajador Despacho Nacional
Propósito	Mostrar la información relacionada al resumen acumulado de grupos (comportamiento de las operaciones de los GEE asociados a la disponibilidad de este).
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE o el Trabajador Despacho Nacional desean ver la información del resumen acumulado de grupos. Esta información es para mostrar el comportamiento de trabajo de cada grupo electrógeno, para medir hasta que punto se hace disponible ese grupo	

electrógeno. El caso de uso termina cuando el Especialista GEE o el Trabajador Despacho Nacional obtienen esta información.	
Referencias	R24
Precondiciones	Debe existir trabajo de operación (realizado el parte de operación) de los grupos electrógenos para que exista acumulación de información de estos.
Post-condiciones	El Especialista GEE y el Trabajador Despacho Nacional contarán con información del trabajo de operaciones, de los GEE, de forma acumulativa, para realizar posteriores análisis, comparaciones y medir su disponibilidad.
Prototipo	Anexo 11

Tabla 17: Descripción CUS: Emitir Resumen Acumulado de Grupos

Caso de Uso 12	Emitir Reporte de Grupos x Programas
Actores	Especialista GEE y Trabajador Despacho Nacional
Propósito	Mostrar la información relacionada a la disponibilidad de los GEE que pertenecen al programa y los que no pertenecen al programa.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE o el Trabajador Despacho Nacional desean ver la información referente al reporte de grupos x programa. Esta información no es más que visualizar por municipio la cantidad de grupos que pertenecen al programa y la cantidad que no pertenece, también se muestra la cantidad total de grupos que hay en cada municipio. El caso de uso termina cuando el Especialista GEE o el Trabajador Despacho Nacional	

obtienen esta información.	
Referencias	R25
Precondiciones	Debe existir información asociada a los GEE que pertenecen o no al programa en la base de datos.
Post-condiciones	El Especialista GEE y el Trabajador Despacho Nacional tendrán información de la disponibilidad de los GEE que pertenecen o no al programa, así como el total de ellos por municipio.
Prototipo	Anexo 12

Tabla 18: Descripción CUS: Emitir Reporte de Grupos x Programa

Caso de Uso 13	Emitir Reporte de Situaciones Excepcionales
Actores	Especialista GEE y Trabajador Despacho Nacional
Propósito	Mostrar la información relacionada a la disponibilidad de los GEE para las situaciones excepcionales.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Especialista GEE o el Trabajador Despacho Nacional desean ver la información referente a la disponibilidad de los grupos para situaciones excepcionales. Esta información no es más que visualizar por municipio la suma total de potencias de grupos agrupados por bloque (Bloque 1, Bloque 2 y Bloque 3). El caso de uso termina cuando el Especialista GEE o el Trabajador Despacho Nacional obtienen esta información.	
Referencias	R26
Precondiciones	Debe existir información asociada a los GEE de sus valores de potencia en la base de datos.

Post-condiciones	El Especialista GEE y el Trabajador Despacho Nacional tendrán información de la disponibilidad de los GEE en cuanto al total de potencia que existe por municipio, agrupados estos, por bloque de trabajo.
Prototipo	Anexo 13

Tabla 19: Descripción CUS: Emitir Reporte de Situaciones Excepcionales

3.6 Diagrama de clases del Diseño

El diagrama de clases del diseño es un modelo que permite representar las relaciones existentes entre las diferentes páginas de la aplicación, donde cada página lógica puede ser representada con una clase, además visualiza cómo se quiere que funcione el sistema informático y la relación con los restantes artefactos de UML.

El Diagrama de clases Web fue definido a partir de lo Casos de Uso del Sistema y se muestra en la tabla siguiente:

Caso de Uso	Escenario	Diagrama de clases Web
Autentificarse	Autentificarse	Anexo 14
Cambiar Contraseña	Cambiar Contraseña	Anexo 15
Gestionar Usuario	Insertar Usuario	Anexo 16
	Modificar Usuario	
	Eliminar Usuario	
Listar Usuarios	Listar Usuarios	Anexo 17
Gestionar Grupo Electrógeno	Insertar Grupo Electrógeno	Anexo 18
	Modificar Grupo Electrógeno	
	Eliminar Grupo Electrógeno	

Listar Grupos Electrógenos	Listar Grupos Electrógenos	Anexo 19
Gestionar Organismo	Insertar Organismo Eliminar Organismo	Anexo 20
Gestionar Mantenimiento	Insertar Mantenimiento Eliminar Mantenimiento	Anexo 21
Elaborar Operación x Bloque	Elaborar Operación x Bloque	Anexo 22
Reporte de Operación x Bloque	Reporte de Operación x Bloque	Anexo 23
Resumen Acumulado de Grupos	Resumen Acumulado de Grupos	Anexo 24
Reporte de Grupos x Programa	Reporte de Grupos x Programa	Anexo 25
Reporte de Situaciones Excepcionales	Reporte de Situaciones Excepcionales	Anexo 26

Tabla 20: Diagrama de clases Web

Diagrama de Modelo Lógico de Datos

El diagrama lógico de datos o diagrama de clases persistentes muestra la capacidad de un objeto de mantener su valor en el espacio y en el tiempo.

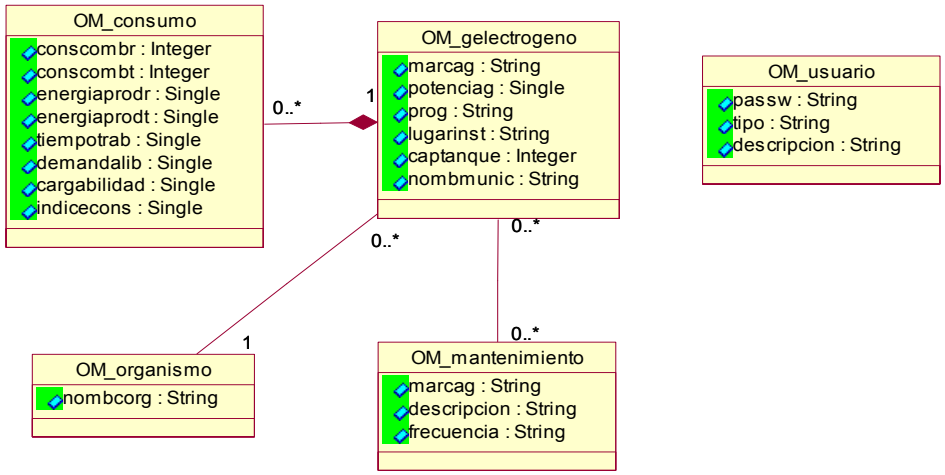


Figura 7: Modelo lógico de datos.

Diagrama del modelo físico de datos

Este diagrama se obtiene a partir del modelo lógico de datos y representa la estructura o descripción física de las tablas de la base de datos.

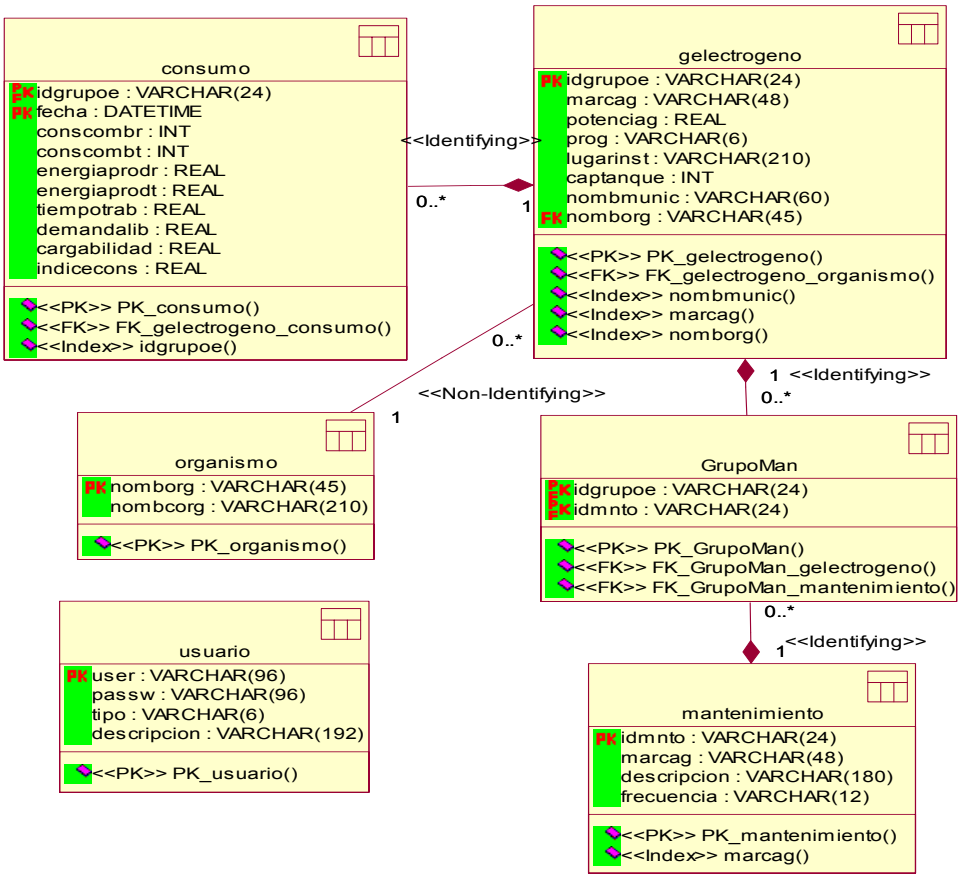


Figura 8: Modelo físico de datos.

Diagrama de implementación

El Modelo de Implementación es comprendido por un conjunto de componentes y subsistemas que constituyen la composición física de la implementación del sistema. Entre los componentes podemos encontrar datos, archivos, ejecutables, código fuente y los directorios. Fundamentalmente, se describe la relación que existe desde los paquetes y clases del modelo de diseño a subsistemas y componentes físicos. **[48]**

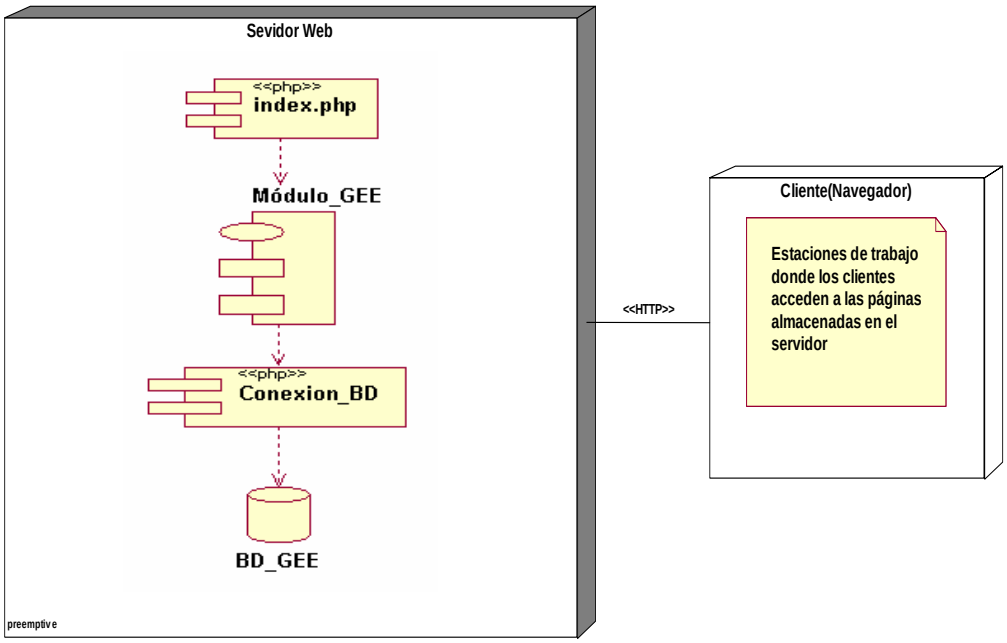


Figura 9: Diagrama de implementación

3.7 Principios de diseño del sistema

El tratamiento de excepciones, el diseño de la interfaz y el sistema de seguridad son de gran importancia ya que posibilita la interacción entre el programador y el cliente a fin de lograr un producto informático con calidad, de acuerdo a las normas existentes. A continuación se describen los principios de diseño seguidos para el desarrollo del sistema.

Diseño de la interfaz de entrada, salida y menús del sistema.

La interfaz que se presenta en este sistema es clara y legible, confeccionada con colores claros, que no afectan la visión, que son los ideales para el trabajo de los usuarios, esta interfaz es sumamente fácil de entender y manejar pues este sistema se le proporcionará a usuarios que no son especialistas en las ramas de la informática, con un uso del lenguaje propio de la entidad, de los términos que estos usuarios manejan, los formularios de las distintas operaciones son sencillos y están de acuerdo a la forma en que se realiza el trabajo en la entidad. Los reportes se muestran en forma de tablas con separaciones entre los datos bien definidos para un mayor poder de análisis por

los usuarios, brindan la información de forma organizada, con tamaño de letras estándar y entendibles.

El sistema está compuesto en su página principal por dos menús en el que se agrupan todas las funcionalidades del sistema. Un menú en la parte lateral izquierda que en el que se visualizan todos los reportes que presenta el sistema, aquí cualquier usuario del sistema puede acceder a esta información. El otro menú se encuentra en la parte superior, justo debajo del título del sistema. Solo está disponible para los usuarios tipo especialista en el cual se realizan todas las operaciones de modificación que existen en este sistema.

Tratamiento de errores.

El sistema presenta un grupo de validaciones sobre la información que entra al mismo. Desde que se procede a la autentificación para acceder a la página principal del sistema, así como en todos los procesos de modificación y de elaboración de los partes, la validación permanece siempre presente. El objetivo es aquí reducir las posibilidades de que entre información errónea, por parte del usuario y, por ende, a la base de datos que está vinculada al sistema. Cuando el usuario cometa un error se le comunicará a través de mensajes de error, los cuales informarán claramente al usuario lo que está sucediendo. En los campos que son de información numérica no se pueden entrar letras, tampoco se puede entrar datos tipo fecha que no existan en el almanaque.

Sistema de seguridad.

El sistema cuenta con un buen mecanismo de seguridad, que para entrar en el mismo deben tener creada una cuenta de usuario. El sistema les solicitará que antes de trabajar en él, deban autentificarse primero, o sea, acceder al sistema con un usuario y una contraseña válidos (que exista en la base de datos).

Por necesidades de la entidad solo existen dos tipos de usuario: los especialistas y los usuarios normales.

Los especialistas son los usuarios con mayor jerarquía en este sistema en el que pueden acceder a todos los requerimientos de este, son los encargados de

crear, modificar y/o eliminar usuarios de cualquier tipo según lo requieran. Los usuarios normales solo dispondrán de la información que brindan los reportes, sin alterar ningún dato. La persona ajena al sistema, no tendrá acceso a él de ningún tipo.

3.8 Conclusiones

Se definieron en este capítulo todo lo referente al modelo de requisitos, analizando los requisitos funcionales y no funcionales que posibilitan la construcción del sistema propuesto, se definieron los actores y casos de uso del sistema, así como la descripción completa de cada caso de uso del sistema propuesto, posteriormente se describieron los procesos del sistema mediante el diseño de clases web, modelo lógico y físico de los datos, diagrama de implementación del sistema y por último se explicó sobre los principios de diseño del sistema, abordando el diseño de la interfaz, tratamiento de errores y la seguridad del sistema.

Capitulo 4 Análisis de factibilidad

4.1 Introducción

En este capítulo se hace referencia al tema relacionado con el estudio de la factibilidad del sistema propuesto, se ofrece una descripción de la planificación de este proyecto, así como los costos asociados al mismo. También se muestran los beneficios tangibles e intangibles que surgirían con la implementación y puesta en funcionamiento del sistema. Finalmente se toma como conclusión de si resulta factible o no el desarrollo del sistema que se propone.

Es necesario para la realización de un proyecto estimar el esfuerzo humano, el tiempo de desarrollo que se requiere para la ejecución del mismo y también su costo. Estas estimaciones pueden realizarse a través del método de puntos de función del modelo de COCOMO II.

4.2 Planificación del sistema

En el desarrollo de este capítulo utilizamos el método de Puntos de Función para la estimación del esfuerzo, el tiempo de desarrollo y el costo del proyecto.

Para realizar el cálculo de los costos de desarrollo del sistema se deben obtener primero las instrucciones fuentes. Analizándose para esto las cantidades de entradas, salidas, peticiones, archivos lógicos e interfaces externas preliminares que tiene el sistema. Para calcular la cantidad de instrucciones fuentes hay que tener en cuenta también que la conversión al PHP, SQL y JavaScript, lenguajes seleccionados para implementar la aplicación, es de 44, 37 y 58 puntos respectivamente.

Después de este estudio se llegó a los siguientes resultados:

Entrada Externa	Cantidad Ficheros	Cantidad elementos datos	Clasificación
Autenticarse	1	2	bajo
Insertar Usuario	1	4	bajo
Modificar Usuario	1	4	bajo
Eliminar Usuario	1	4	bajo
Cambiar Contraseña	1	2	bajo
Insertar Grupo Electrógeno	2	8	promedio
Modificar Grupo Electrógeno	2	4	bajo
Eliminar Grupo Electrógeno	2	8	promedio
Insertar Organismo	1	2	bajo
Eliminar Organismo	1	2	bajo
Insertar Mantenimiento	2	4	bajo
Eliminar Mantenimiento	2	4	bajo
Operación Bloque 1	3	13	promedio
Operación Bloque 2	3	13	promedio
Operación Bloque 3	3	13	promedio

Tabla 21: Entradas externas del sistema

Salida externa	Cantidad ficheros	Cantidad elementos datos	Clasificación
Mostrar Reporte Bloque 1	3	16	alto
Mostrar Reporte Bloque 2	3	16	alto
Mostrar Reporte Bloque 3	3	16	alto
Mostrar Resumen Acumulado	3	13	promedio
Mostrar Situación Excepcional	1	3	bajo
Mostrar Programa x Municipio	1	3	bajo

Tabla 22: Salidas externas del sistema

Petición	Cantidad ficheros	Cantidad Elementos datos	Clasificación
Mostrar listado de los usuarios	1	4	bajo
Mostrar listado de los Grupos	2	8	bajo
Mostrar listado de los Organismos	1	2	bajo
Mostrar listado de los Mantenimientos	1	4	bajo
Imprimir Reporte Bloque 1	3	16	alto
Imprimir Reporte Bloque 2	3	16	alto
Imprimir Reporte Bloque 3	3	16	alto
Imprimir Resumen Acumulado	3	13	promedio
Imprimir Situación Excepcional	1	3	bajo
Imprimir Programa x Municipio	1	3	bajo
Cerrar Sesión	1	1	bajo

Tabla 23: Peticiones del sistema

Nombre del fichero interno	Cantidad ficheros	Cantidad Elementos datos	Clasificación
usuario	1	4	bajo
gelectrogeno	1	8	bajo
consumo	1	8	bajo
organismo	1	2	bajo
mantenimiento	1	4	bajo
grupo-mant	1	3	bajo

Tabla 24: Ficheros lógicos internos del sistema

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal puntos función
Ficheros lógicos internos	6	7	0	10	0	15	42

Ficheros de interfaces externas	0	5	0	7	0	10	0
Entradas externas	10	3	5	4	0	6	50
Salidas externas	2	4	1	5	3	7	34
Peticiones	7	3	1	4	3	16	73
Total							199

Tabla 25: Cálculos de puntos de función

Características		**Valor**	
Puntos de función desajustados		199	
Lenguaje	SQL	PHP	JavaScript
Instrucciones fuentes por puntos de función	37	44	58
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	35%	60%	5%
Instrucciones fuentes	2577.05	5253.60	577.10
Total de Instrucciones fuentes			**8407.75**

Tabla 26: Cálculo de miles de instrucciones fuentes

Cálculo de:	**Valor**	**Justificación**
RCPX	1,00	BD moderada, no se requiere de amplia documentación. La aplicación Web tiene una moderada complejidad. (Nominal)
RUSE	1,00	Se implementa código reutilizable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación. (Nominal)
PDIF	1,00	No tiene grandes restricciones en cuanto al tiempo de

		ejecución ya que el software podrá estar trabajando varias horas. EL Software no tiene limitación de memoria impuesta. La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad. (Nominal)
PERS	0,70	Hay poco movimiento del personal. (Alto)
PREX	0,84	El equipo tiene buen dominio y posee conocimiento del lenguaje de programación. Con una experiencia de aproximadamente un año. (Alto)
FCIL	0,87	Se utilizan herramientas de programación como: Macromedia Dreamweaver 2004, Zend Develoment Studio, así como la herramienta CASE Rational Rose para la documentación, empleando como notación UML. (Alto)
SCED	1,00	La planificación se hace con moderada frecuencia. (Nominal)
Factores de escala		
PREC	3,72	El equipo de desarrollo posee una comprensión considerable de los objetivos del producto, no tiene experiencia en la realización de software de este tipo. (Nominal)
FLEX	3,04	El sistema cuenta con alguna flexibilidad en relación con las especificaciones de los requerimientos preestablecidos y a las especificaciones de interfaz externa. (Nominal)
TEAM	1,10	El equipo que va a desarrollar el software es altamente cooperativo.
RESL	4,24	Teniendo en cuenta la alta experiencia que existe en el país acerca de este tipo de estudios existen algunos factores de riesgo. (Nominal)
PMAT	6,24	Nivel I Alto porque se encuentra en su primera etapa

		un poco avanzada. (Bajo)

Tabla 27: Cálculo de los multiplicadores de esfuerzo

Multiplicador de esfuerzos

$EM = \prod_{i=1}^{7} Emi = RCPX*RUSE*PDIF*PERS*PREX*FCIL*SCED$

$EM = \prod_{i=1}^{7} Emi = 1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,70 * 0.84 * 0,87 * 1,00 = 0,51156 \approx$ **0,51**

Factores de escala

$SF = \sum SFi = PREC + FLEX + RESL + TEAM + PMAT$

$SF = \sum SFi = 3, 72 + 3, 04 + 4, 24 + 1, 10 + 6, 24 =$ **18, 34**

Valores de los coeficientes

A = 2,94; B = 0,91; C = 3,67; D = 0,24

E = B + 0,01 * SF

E = 0,91 + 0,01 * 18,34

E = 1,0934

F = D + 0,2 * (E - B)

F = 0,24 + 0,2 *(1,0934 – 0,91)

F = 0,27668

Esfuerzo

$PM = A * (\mathbf{MF})^{E} * EM$

$PM = 2,94 * (8,40775)^{1,0934} * 0,51$

PM = 15,38 (personas meses)

Cálculo del tiempo de desarrollo

$TDEV = C * (\mathbf{PM})^{F}$

$TDEV = 3,67 * (15,38)^{0,27668}$

TDEV = 7,82

TDEV ≈ 8 meses

Cálculo de la cantidad de hombres

CH = PM / TDEV

CH = 15,38 / 7,82

CH = 1, 97

CH ≈ 2 personas

Costo

Se asume como salario promedio mensual $ 225,0

CHM = 2 * Salario Promedio

CHM = 2 * 225

CHM = $ 450,0 / mes

Costo = CHM * PM

Costo = $ 450,0 * 15,38

Costo = $ 6921,0

Los datos finales en los que se incurriría de desarrollarse el sistema serían:

Cálculo de:	Valor
Esfuerzo(PM)	15,38 personas meses
Tiempo de desarrollo	8 meses
Cantidad de hombres	2 personas
Costo	$ 6921,0 pesos
Salario medio	$ 225,0 pesos
RCPX	1,00
RUSE	1,00
PDIF	1,00
PREX	0,84
FCIL	0,87
SCED	1,00

Tabla 28: Resumen de la factibilidad

4.3 Beneficios Tangibles e Intangibles

Los beneficios que reporta el desarrollo de este sistema informático, se aprecian, fundamentalmente, en una mayor organización, rapidez y confiabilidad en la

gestión de información de la disponibilidad y la operación de los GEE en la UEB Generación de Emergencia de Cienfuegos, los cuales inciden de forma directa en el mejor funcionamiento de esta área. Se puede señalar entre los principales beneficios que se obtendrían con la implantación de este sistema: evitar el duplicado de la información, lo que trae consigo la redundancia de los datos a procesar, ganar en rapidez a la hora de elaborar los diferentes partes para las instancias que lo solicitan, mayor confiabilidad de los datos procesados, ya que disminuye considerablemente la aparición de errores en la elaboración de los reportes, mayor seguridad de la información procesada, en la que cualquier persona no podrá acceder a esta, solo lo harán las personas que estén involucradas en este proceso de gestión.

4.4 Conclusiones

En este capítulo se realizó el cálculo de la factibilidad correspondiente al sistema informático propuesto, en el que se obtuvieron ciertos parámetros para estimar cuan factible es dicho sistema. Estos parámetros miden aspectos importantes a tener en cuenta, estos parámetros son entre otros: el esfuerzo de trabajo, tiempo de trabajo del proyecto, costo total del proyecto. Se hizo un análisis de los beneficios tangibles e intangibles que reporta este sistema a la organización a la que se atribuye este trabajo. Una vez terminado el estudio de factibilidad del sistema en cuestión, se estima, con un esfuerzo de 15,38 (personas meses), un tiempo de 8 meses para su construcción por 2 hombres y su costo asciende a $6921 pesos tomando como salario promedio por hombre de $225 pesos.

- ✓ Con la realización de este trabajo se dió cumplimiento al objetivo general del mismo pues se logró mejorar la gestión de información de la disponibilidad y la operación de los grupos electrógenos de emergencia en la UEB Generación de Emergencia de la provincia de Cienfuegos, gracias a la implementación de un sistema informático que automatiza dicho proceso.

- ✓ El estudio bibliográfico realizado evidenció la inexistencia de sistemas informáticos que puedan dar solución al problema propuesto en la fundamentación de la presente investigación.

- ✓ El análisis de la situación problémica que fundamentó esta investigación demostró la necesidad de desarrollar un sistema informático para la gestión de información de disponibilidad y operación de los grupos electrógenos de emergencia en la provincia de Cienfuegos.

- ✓ Con el diseño e implementación de la base de datos propuesta, se logró eliminar la redundancia de la información.

- ✓ Con la puesta en práctica del sistema propuesto se redujo el tiempo de generación de los reportes de información necesarios para los especialistas.

1. Poner en explotación este sistema a partir del mes de julio en la UEB Generación de Emergencia. El mismo será monitoriado para su correcto funcionamiento.

2. Implementar el módulo que posibilite la gestión de información referente al consumo de combustible de los grupos eléctrogenos de emergencia.

3. Incorporar funcionalidades al sistema que permitan el análisis y monitoreo *online* de la información de trabajo de los grupos electrógenos de emergencia, lo que posibilitará la toma de decisiones en tiempo real.

4. Valorar la posibilidad, por parte de la Unión Eléctrica, se generalice el sistema propuesto con el objetivo de homogenizar todos los partes de informaciones solicitados por el nivel superior referente a los GEE.

[1] Gestión. En Pequeño Larousse Ilustrado. (1968).-- p.154.

[2] Bartle, Phil. Información para la gestión y gestión de la información. Tomado De: http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.htm,14 de junio de 2008.

[3] Ibidem.

[4] Evirnet. Guías. Tomado De: http://guia.mercadolibre.com.ar/grupos-electrogenos-3404-VGP, 14 de junio de 2008.

[5] Ibidem.

[6] Wikipedia: La enciclopedia libre. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/Grupo_electr%C3%B3geno, 14 de junio de 2008.

[7] Ibidem.

[8] Madruga García, Dayami. Automatización Del Proceso De Planificación Y Control Del Plan De Actividades Mensual /Dayami Madruga García, Ángel Morera Hernández; Rafael Velásquez Fuster, Daimarelys Acevedos Cardoso , tutor .--Trabajo de Diploma para optar por el Título de Ing. Informático. Universidad de Cienfuegos (cf), 2006.—110h.

[9] Ibidem.

[10] Ibidem.

[11] Wikipedia: La enciclopedia libre. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Unificado_de_Modelado, 26 de junio de 2008.

[12] Ibidem.

[13] Osmosis Latina. Tomado De: http://www.osmosislatina.com/lenguajes/uml/basico.htm, 27 de junio de 2008.

[14] Ibidem.

[15] Programación por capas. Tomado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_de_tres_niveles, 9 de mayo de 2008.

[16] Ibidem.

[17] Wikipedia: La enciclopedia libre. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_HTML, 27 de junio de 2008.

[18] HTML.net. Tomado De:http://es.html.net/tutorials/html/lesson2.asp, 27 de junio de 2008.

[19] AltaVoz. Tomado De: http://www.altavoz.net/prontus_altavoz/antialone.html?page=http://www.altavoz.net/prontus_altavoz/site/artic/20061020/pags/20061020125319.html, 27 de junio de 2008.

[20] Ibidem.

[21] Wikipedia: La enciclopedia libre. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript, 27 de junio de 2008.

[22] Desarrollo Web. Tomado De: http://www.desarrolloweb.com/articulos/25.php, 27 de junio de 2008.

[23] Ibidem.

[24] Ibidem.

[25] Wikipedia: La enciclopedia libre. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/.php, 27 de junio de 2008.

[26] Ibidem.

[27] Wikipedia: La enciclopedia libre. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/Celda_activa, 27 de junio de 2008.

[28] Ibidem.

[29] Ibidem.

[30] Wikipedia: La enciclopedia libre. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/Apache_http_server, 27 de junio de 2008.

[31] MySQL AB MySQL 5_0 Reference Manual. Tomado De: http://mysql.mirrors-r-us.net/doc/refman/5.0/es/what-is.html, 27 de junio de 2008.

[32] Ibidem.

[33] Ibidem.

[34] Wikipedia: La enciclopedia libre. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/Zend_Studio, 27 de junio de 2008.

[35] Ibidem.

[36] Wikipedia: La enciclopedia libre. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/Adobe_Dreamweaver, 27 de junio de 2008.

[37] Desarrollo Web. Tomado De: http://www.desarrolloweb.com/articulos/839.php, 27 de junio de 2008.

[38] SlideShare. Tomado De: http://www.slideshare.net/vivi_jocadi/rational-rose/, 27 de junio de 2008.

[39] Rational Rose. Tomado De: http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info36/proyectos.html, 27 de junio de 2008.

[40] Ibidem.

[41] Ibidem.

[42] EMS SQL Manager 2005 for MySQL. Tomado De: http://www.freedownloadscenter.com/es/Negocio/Aplicaciones/EMS_SQL_Manager_2005_for_MySQL.html, 27 de junio de 2008.

[43] Jiménez Quintana, Claudia. Análisis de Modelos de Procesos de Negocios en relación a la dimensión informática. Tomado De: http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion9/cjimenez.pdf, 2 de mayo de 2008.

[44] Ibidem.

[45] Gobierno Bolivariano de Venezuela. Ministerio del Poder Popular para las Telecomunicaciones y la Informática. Tomado De: http://merinde.rinde.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=90&Itemid=294, 8 de junio de 2008.

[46] Ibidem.

[47] Wikipedia: La enciclopedia libre. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/Requerimiento_funcional, 8 de junio de 2008.

[48] Gobierno Bolivariano de Venezuela. Ministerio del Poder Popular para las Telecomunicaciones y la Informática. Tomado De: http://merinde.rinde.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=96&Itemid=297, 8 de junio de 2008.

- Adobe Photshop CSS. Tomado De: http://www.desarrolloweb.com/articulos/1905.php , 29 de abril del 2008.
- Bartle, Phil. Información para la gestión y gestión de la información. Tomado De: http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.htm,14 de junio de 2008.
- Booch, Grady. UML El Lenguaje Unificado de Modelado. Tomado De: http://elvex.ugr.es/decsai/java/pdf/3E-UML.pdf, 11 de junio de 2008.
- Cuba Ahora. Tomado De: http://cubahora.co.cu/index.php?tpl=principal/ver-noticias/ver-not_eco.tpl.html&newsid_obj_id=1025650, 13 de junio de 2008.
- De Toro, Miguel. Pequeño Larousse Ilustrado / Miguel De Toro.--La Habana: Edición Revolucionaria, 1968.-- p.154.
- Del Campo Ortegui, Francisco. Energía Hidráulica. Tomado De: http://www.tecnun.es/asignaturas/ecologia/trabajos/ehidraul/p1.htm, 13 de junio de 2008.
- Dreamweaver. Tomado De: Http://www.desarrolloweb.com/articulos/332.php, 29 de abril del 2008.
- Gobierno Bolivariano de Venezuela. Ministerio del Poder Popular para las Telecomunicaciones y la Informática. Tomado De: http://merinde.rinde.gob.ve/index.php?option=com_search&searchword=cribe, 8 de junio de 2008.
- Jacobson, Ivar. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software / Ivar Jacobson, Grady Booch, James Rumbaugh. -- La Habana: Editorial Félix Varela, 2004. -- 2T.
- Jiménez Quintana, Claudia. Análisis de Modelos de Procesos de Negocios en relación a la dimensión informática. Tomado De:

http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion9/cjimenez.pdf, 2 de mayo de 2008.

- Larman, Craig. UML y Patrones / Craig Larman.-- La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.-- 2T.
- Madruga García, Dayami. Automatización Del Proceso De Planificación Y Control Del Plan De Actividades Mensual /Dayami Madruga García, Ángel Morera Hernández; Rafael Velásquez Fuster, Daimarelys Acevedos Cardoso , tutor .--Trabajo de Diploma para optar por el Título de Ing. Informático. Universidad de Cienfuegos (cf), 2006.—110h.
- Manual de CSS Tomado De: http://www.webestilo.com/css/css00.phtml , 12 de abril de 2008.
- Manual de HTML. Tomado De: http://www.webestilo.com/html/cap1a.phtml, 12 de abril de 2008.
- Manual de Java Script Tomado De: http://www.webestilo.com/javascript/js00.phtml, 12 de abril de 2008.
- Sánchez Ríos, Sergio. Metodologías de Análisis y Diseño Unidad III. Tomado De: http://www.uvmsf.cl/~ssanchez/images/Metodologias/Unidad2_MAD.pdf, 8 de junio de 2008.
- Toledo Diez, Laura. Conferencias sobre Sistemas de Gestión de Bases de Datos / Laura Toledo Diez. -- Departamento de Informática de la Universidad de Cienfuegos, Soporte Digital: [s.n], [s.a], [s.p].
- Zend Studio. Tomado De: http://www.desarrolloweb.com/articulos/1178.php , 29 de abril del 2008.

UEB: Unidad Empresarial de Base

GEE: Grupo(s) Electrógeno(s) de Emergencia

SEN: Sistema Electroenergético Nacional

UML: Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Model Languaje)

RUP: Proceso Unificado Racional (Rational Unified Process)

PHP: Preprocesador de Hipertexto (Hypertext Pre-processor)

HTML: Lenguaje de Marcado de Textos(Hiper Text Markup Languaje)

SQL : Lenguaje Estructurado de Consulta (Structure Query Languaje)

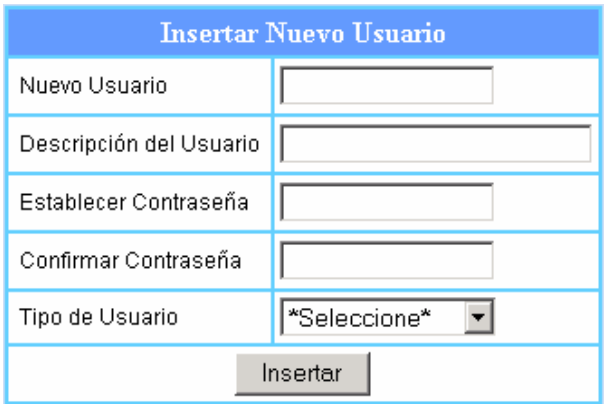
CSS: Hojas de Estilo en Cascada (Cascade Style Sheets)

Anexo 1: CUS Autentificar

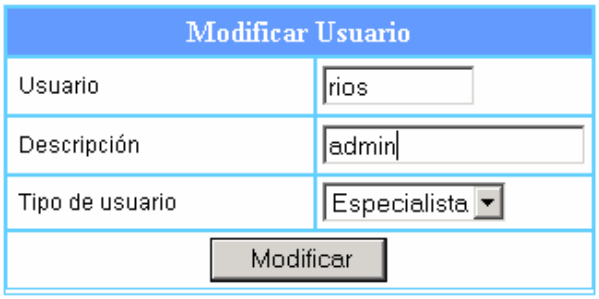
Anexo 2: CUS Cambiar su Contraseña

Anexo 3: CUS Gestionar Usuario

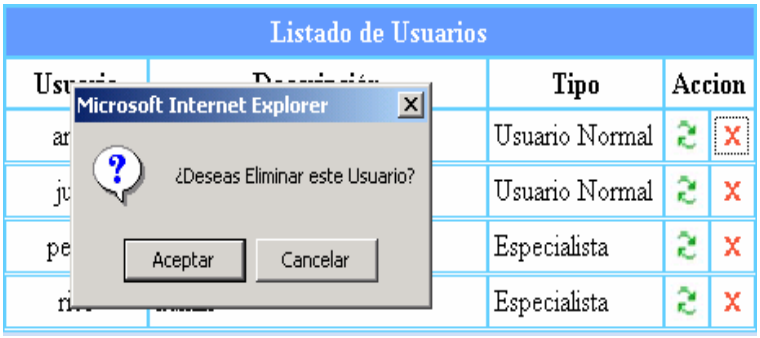
- Insertar Usuario



- Modificar Usuario



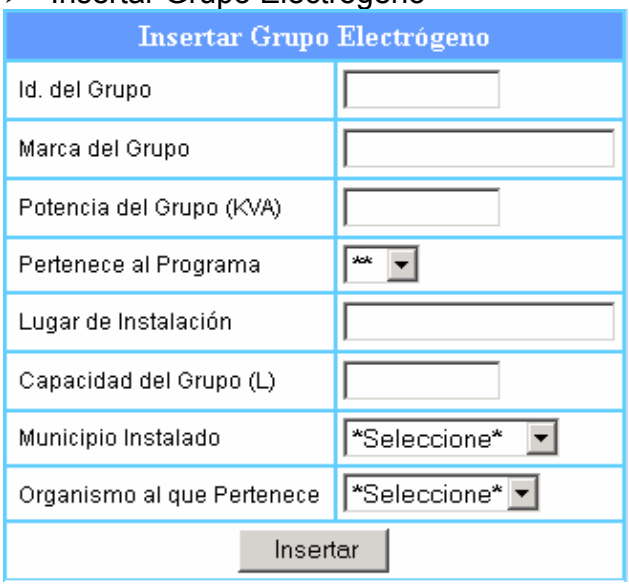
- Eliminar Usuario



Anexo 4: CUS Listar Usuarios

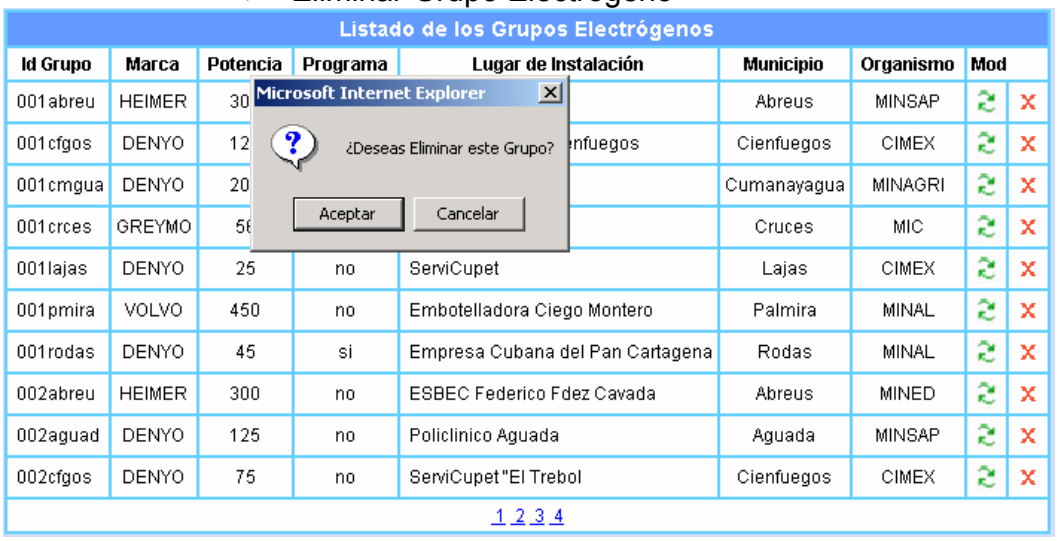
Anexo 5: CUS Gestionar Grupo Electrógeno

- Insertar Grupo Electrógeno



- Modificar Grupo Electrógeno

- Eliminar Grupo Electrógeno



Anexo 6: CUS Listar Grupos Electrógenos

Listado de los Grupos Electrógenos								
Id Grupo	**Marca**	**Potencia**	**Programa**	**Lugar de Instalación**	**Municipio**	**Organismo**	**Mod**	
001abreu	HEIMER	300	si	Policlinico Abreus	Abreus	MINSAP		
001cfgos	DENYO	125	no	Sucursal CIMEX Cienfuegos	Cienfuegos	CIMEX		
001cmgua	DENYO	200	no	Tostadora de Cafe	Cumanayagua	MINAGRI		
001crces	GREYMO	56	no	ETECSA Cruces	Cruces	MIC		
001lajas	DENYO	25	no	ServiCupet	Lajas	CIMEX		
001pmira	VOLVO	450	no	Embotelladora Ciego Montero	Palmira	MINAL		
001rodas	DENYO	45	si	Empresa Cubana del Pan Cartagena	Rodas	MINAL		
002abreu	HEIMER	300	no	ESBEC Federico Fdez Cavada	Abreus	MINED		
002aguad	DENYO	125	no	Policlinico Aguada	Aguada	MINSAP		
002cfgos	DENYO	75	no	ServiCupet "El Trebol	Cienfuegos	CIMEX		
1 2 3 4								

Anexo 7: CUS Gestionar Organismo

- Insertar Organismo

Insertar Organismo	
Nombre	
Descripción	
Insertar	

- Eliminar Organismo

Eliminar Organismo	
Nombre del Organismo	*Seleccione*
Eliminar	

- Listar Organismo

Listado de los Organismos	
Nombre	**Descripción**
BANDEC	Banco de Credito y Comercio
BPA	Banco Popular de Ahorro
CIMEX	Comercio de Importacion y Exportacion
CUBALSE	Corporacion CUBALSE
ICRT	Instituto Cubano de Radio y Television
MIC	Ministerio de Informatica y las Comunicaciones
MINAGRI	Ministerio de la Agricultura
MINAL	Ministerio de la Industria Alimenticia
MINAZ	Ministerio de la Industria Azucarera
MINBAS	Ministerio de la Industria Basica
1 2	

Anexo 8: CUS Gestionar Mantenimiento

- Insertar Mantenimiento

Insertar Mantenimiento	
Id. del Mantenimiento	
Marca del Grupo	
Descripción	
Frecuencia (H)	
Insertar	

- Eliminar Mantenimiento

Eliminar Mantenimiento	
Id. del Mantenimiento	*Seleccione*
Eliminar	

- Listar Mantenimiento

Listado de los Mantenimientos		
Id. Mant.	**Descripción**	**Frecuencia (H)**
001mnto	Comprobar nivel de aceite del motor	10
001mnto	Comprobar nivel de aceite del motor	12
001mnto	Comprobar nivel de aceite del motor	10
001mnto	Comprobar nivel de aceite del motor	8
001mnto	Comprobar nivel de aceite del motor	10
001mnto	Comprobar nivel de aceite del motor	10
001mnto	Comprobar nivel de aceite del motor 10	10
001mnto	Comprobar nivel de aceite del motor	10
001mnto	Comprobar nivel de aceite del motor	10
001mnto	Comprobar nivel de aceite del motor	10
1 2 3		

Anexo 9: CUS Elaborar Operación x Bloque

Parte de Operación Bloque 1								
Fecha del Parte	1 dd	1 mm	2008 aaaa					
Id. Grupo	**Marca**	**Potencia (KVA)**	**Programa**	**Municipio**	**Organismo**	**E. Producida (Kw*H)**	**T. Trabajo (H)**	**Comb. Cons. (L)**
001cmgua	DENYO	200	no	Cumanayagua	MINAGRI			
001pmira	VOLVO	450	no	Palmira	MINAL			
002abreu	HEIMER	300	no	Abreus	MINED			
002pmira	HEIMER	618	si	Palmira	MINAL			
003cmgua	HEIMER	264	si	Cumanayagua	MINAGRI			
004cfgos	GREYMO	248	no	Cienfuegos	MIC			
005cfgos	MARELLI	350	no	Cienfuegos	MINBAS			
009cfgos	SCANIA	425	si	Cienfuegos	MINAL			
011cfgos	SCANIA	425	si	Cienfuegos	MINBAS			
015cfgos	HEIMER	300	si	Cienfuegos	MIP			
Enviar								

Anexo 10: CUS Emitir Reporte de Operación x Bloque

Parte de Operación Bloque 1									
Fecha Reporte	Id. Grupo	Marca	Potencia (KVA)	Combustible Consumido (L)	Energia Producida (KW/h)	Tiempo de Trabajo (h)	Demanda Liberada (KW)	Cargabilidad del Grupo (%)	Índice de Consumo
2008-01-01	001cfgos	DENYO	125	60	120	2	60	62.5	425.7
2008-01-01	002pmira	HEIMER	618	120	300	3	100	41.6667	340.56
2008-01-01	001pmira	VOLVO	450	110	240	2	120	62.5	390.225
2008-01-01	003cmgua	HEIMER	264	160	100	3	33.3333	41.6667	1362.24
2008-01-01	001cmgua	DENYO	200	80	180	2	90	62.5	378.4
2008-05-22	001cmgua	DENYO	200	60	180	2	90	62.5	283.8
2008-05-22	001pmira	VOLVO	450	80	220	2	110	62.5	309.6
2008-05-22	001cfgos	DENYO	125	50	150	2	75	62.5	283.8
2008-06-04	001cfgos	DENYO	125	50	130	2	65	62.5	327.462
2008-06-04	002abreu	HEIMER	300	60	140	2	70	62.5	364.886
2008-06-06	001cfgos	DENYO	125	80	120	2	60	62.5	567.6
2008-06-06	001pmira	VOLVO	450	250	240	3	80	41.6667	886.875
2008-06-06	001cmgua	DENYO	200	120	180	3	60	41.6667	567.6

Atras

Anexo 11: CUS Emitir Resumen Acumulado de Grupos

Reporte Acumulado de los Grupos Electrógenos								
Desde: 2008/1/1			Hasta: 2009/1/1					
IDGrupo	Marca	Potencia	Municipio	Organismo	Combustible total	Energia total	Demanda total	Tiempo de trabajo
001cfgos	DENYO	125	Cienfuegos	CIMEX	240	520	260	8
001cmgua	DENYO	200	Cumanayagua	MINAGRI	260	540	240	7
001pmira	VOLVO	450	Palmira	MINAL	440	700	310	7
002abreu	HEIMER	300	Abreus	MINED	60	140	70	2
002pmira	HEIMER	618	Palmira	MINAL	120	300	100	3
003cmgua	HEIMER	264	Cumanayagua	MINAGRI	160	100	33.333332061768	3

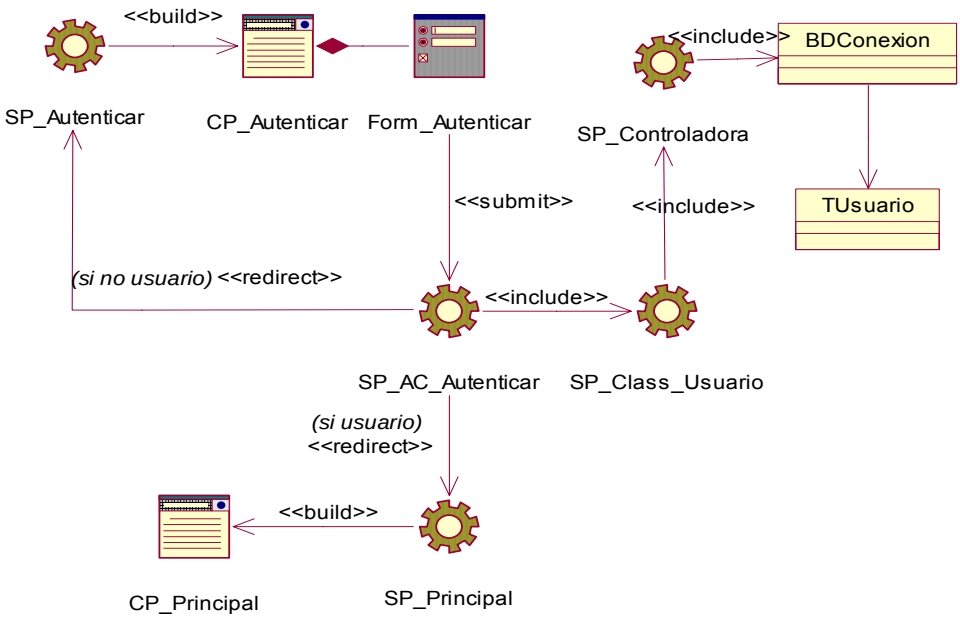
Anexo 12: CUS Emitir Reporte de Grupos x Programas

Cantidad de Grupos x Programa			
Municipio	**Grupos del Programa**	**Grupos no del Programa**	**Total de Grupos**
Abreus	1	1	2
Aguada	2	1	3
Cienfuegos	5	8	13
Cruces	3	1	4
Cumanayagua	2	2	4
Lajas	2	1	3
Palmira	1	1	2
Rodas	2	1	3
Total de Grupos	**18**	**16**	**34**

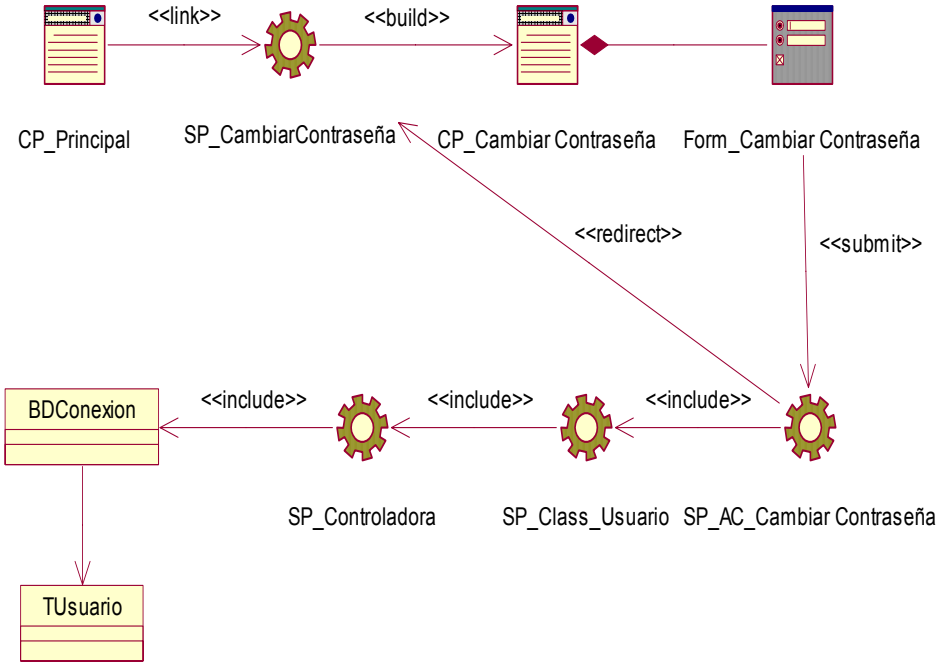
Anexo 13: CUS Emitir Reporte de Situaciones Excepcionales

Situaciones Excepcionales (Disponibilidad x Bloque)			
Mucicipio	**Potencia Disponible Bloque 1 (KVA)**	**Potencia Disponible Bloque 2 (KVA)**	**Potencia Disponible Bloque 3 (KVA)**
Abreus	300	600	600
Aguada	125	400	400
Cienfuegos	1873	2873	3199.5
Cruces	160	160	243.5
Cumanayagua	464	464	497
Lajas	125	125	195
Palmira	1068	1068	1068
Rodas	150	150	240
Potencia Total	**4265**	**5840**	**6443**

Diagrama de Diseño Web
Anexo 14: CUS Autenticar

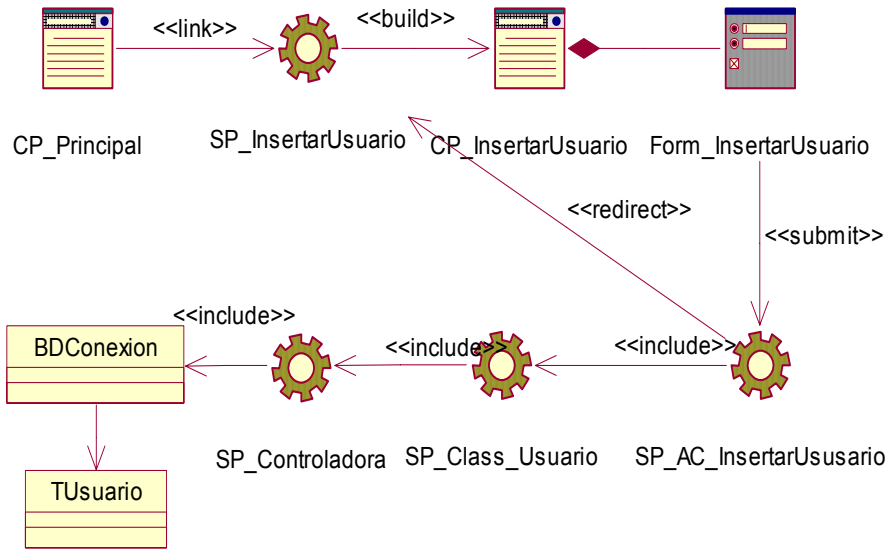


Anexo 15: CUS Cambiar Contraseña

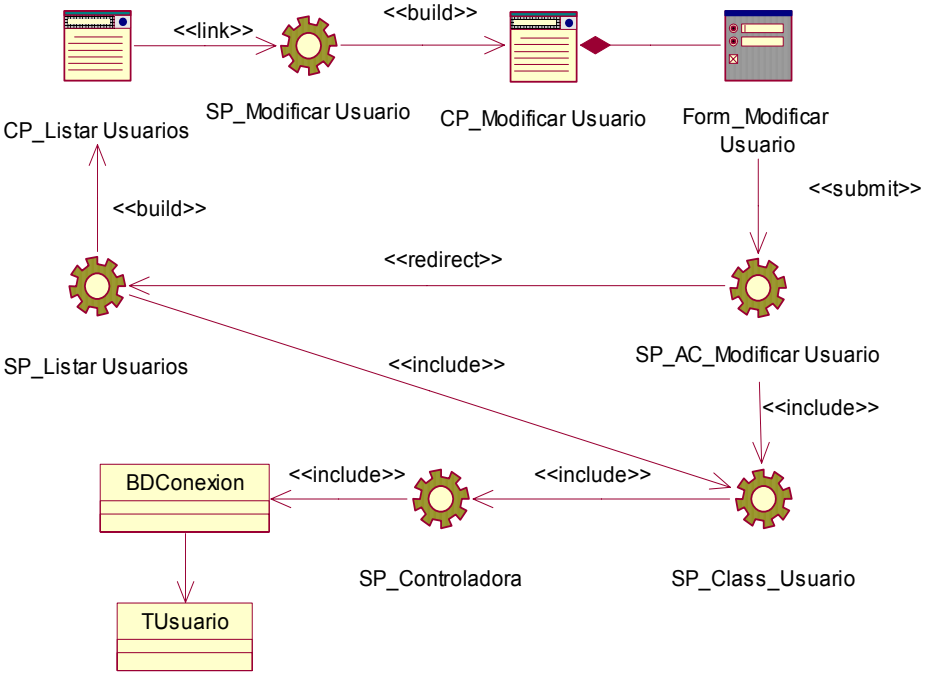


Anexo 16: CUS Gestionar Usuario

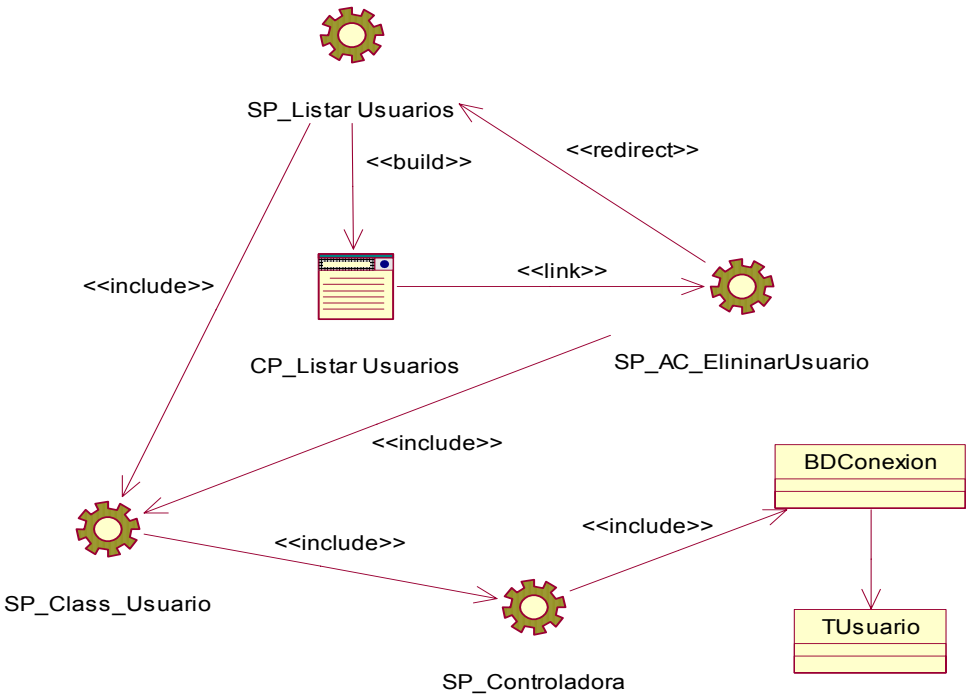
- Insertar Usuario



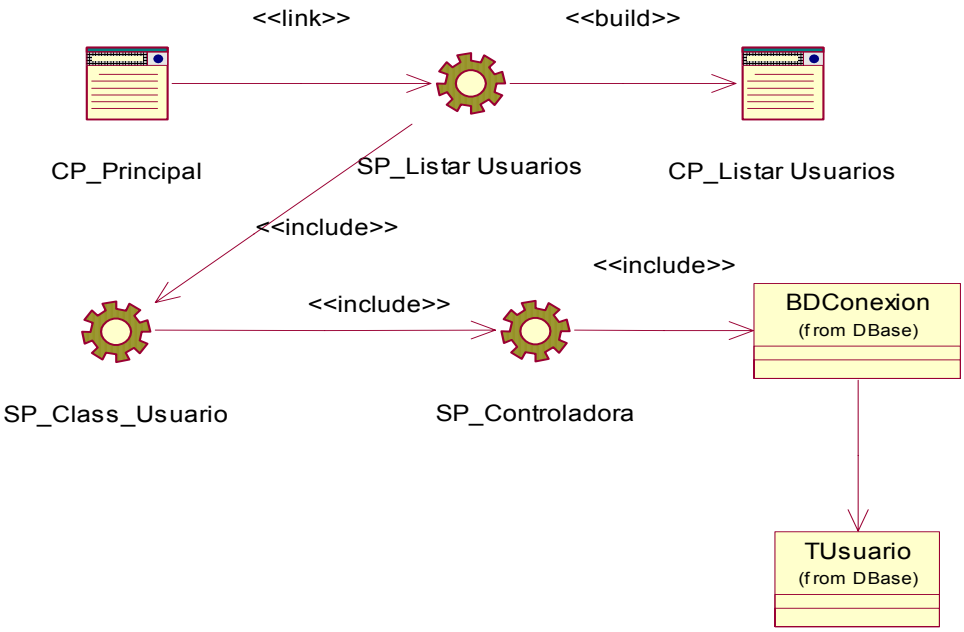
- Modificar Usuario



- Eliminar Usuario

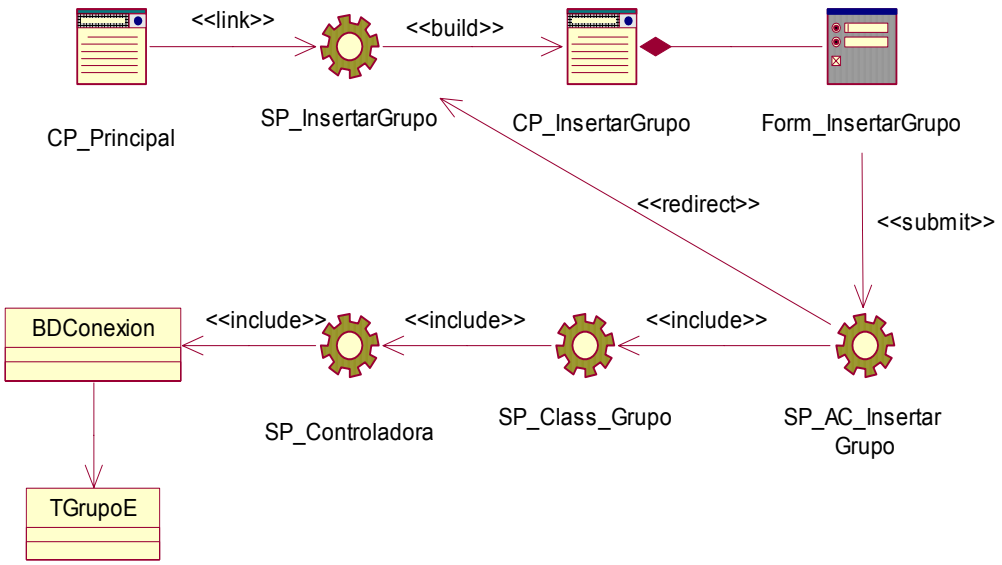


Anexo 17: CUS Listar Usuario

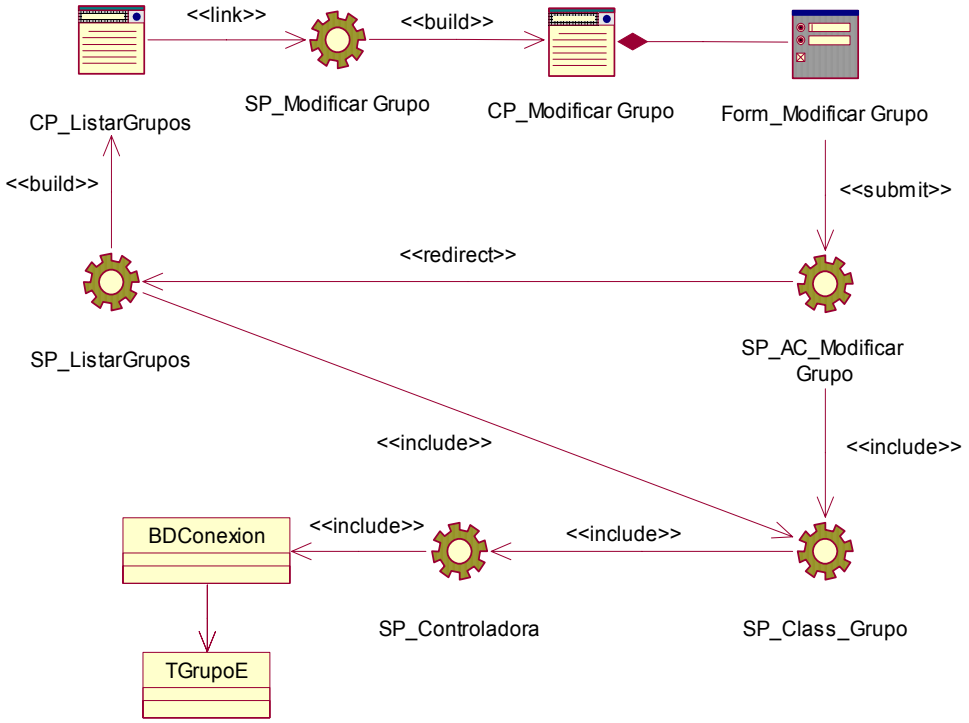


Anexo 18: CUS Gestionar Grupo Electrógeno

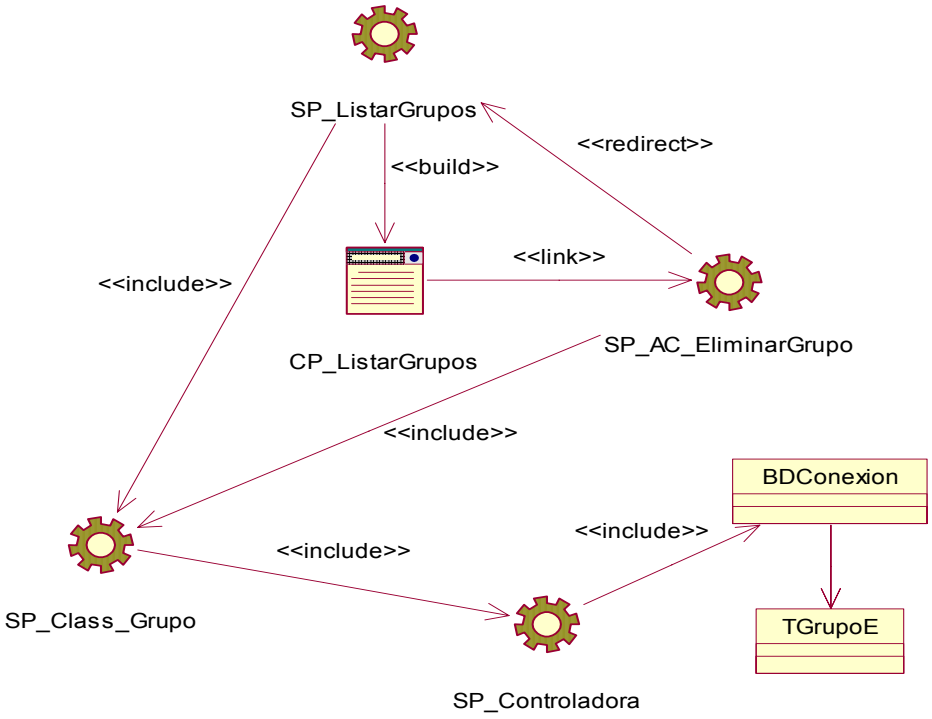
- Insertar Grupo Electrógeno



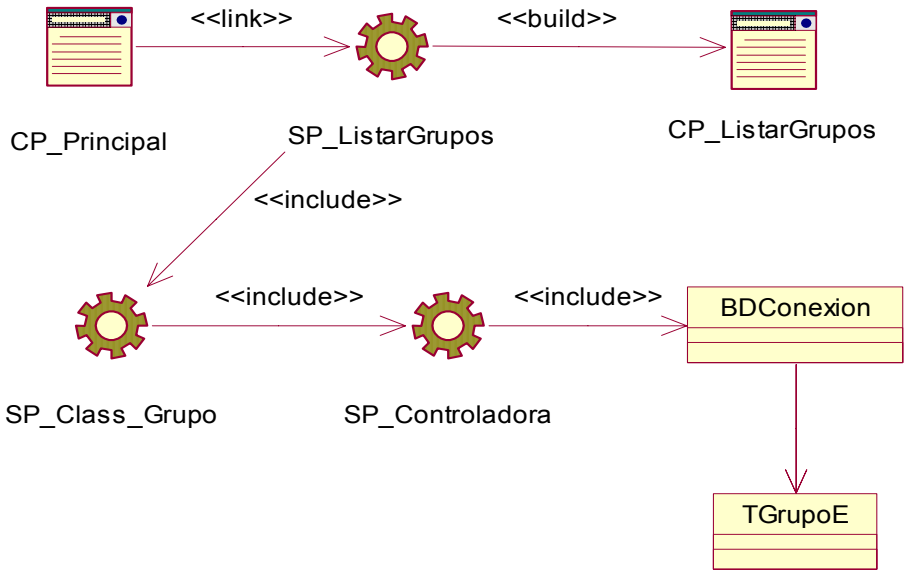
- Modificar Grupo Electrógeno



- Eliminar Grupo Electrógeno

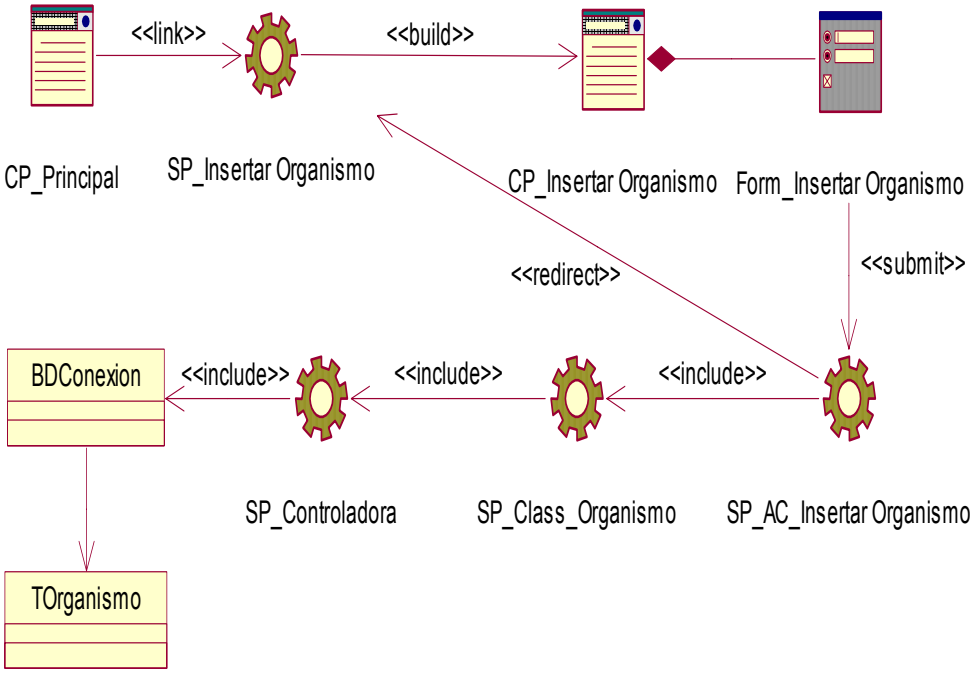


Anexo 19: CUS Listar Grupo Electrógeno

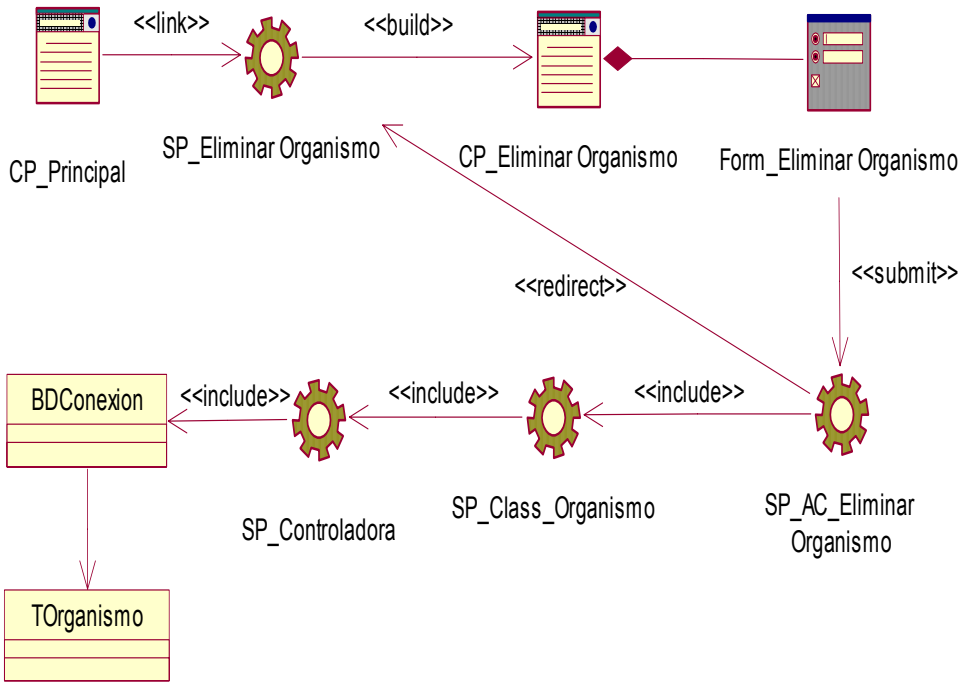


Anexo 20: CUS Gestionar Organismo

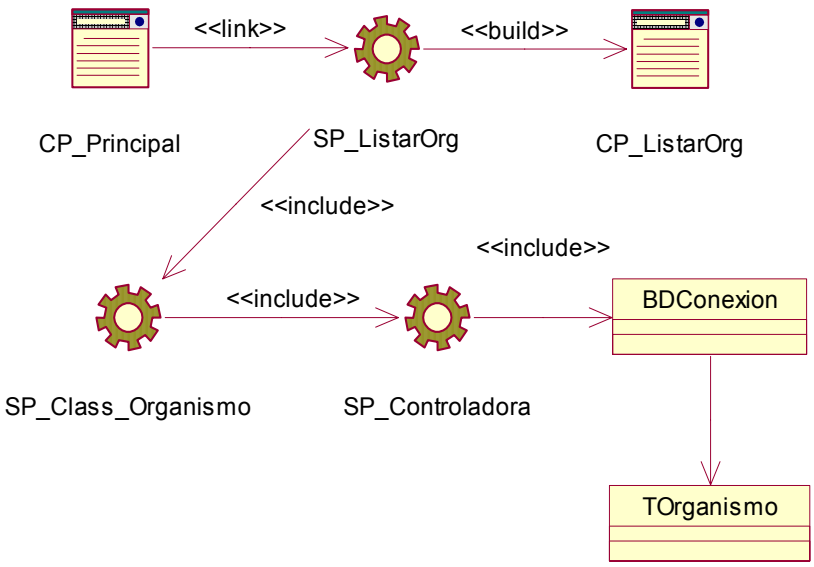
- Insertar Organismo



- Eliminar Organismo

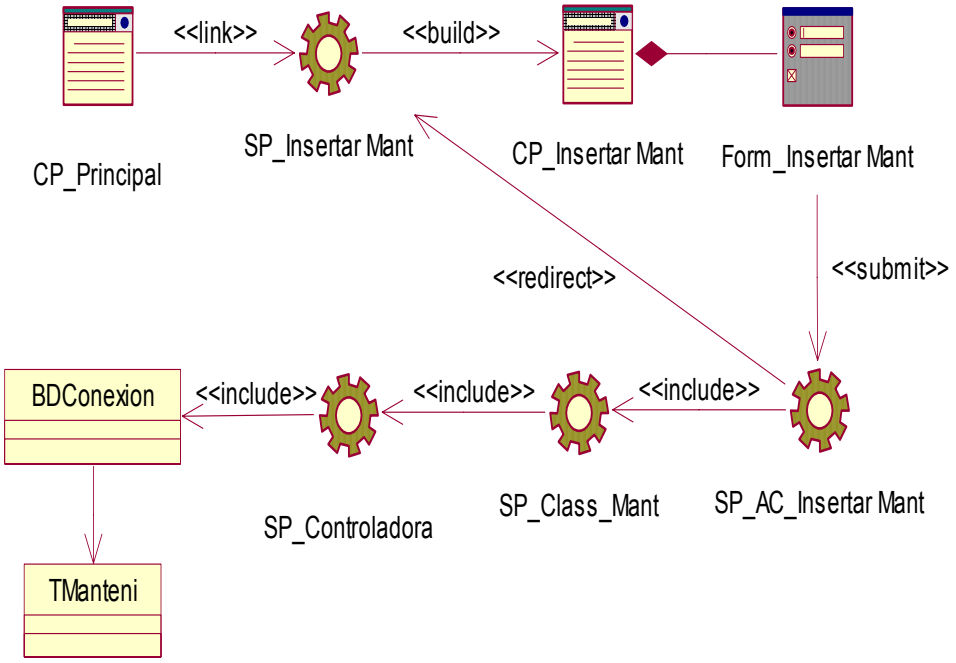


- Listar Organismo

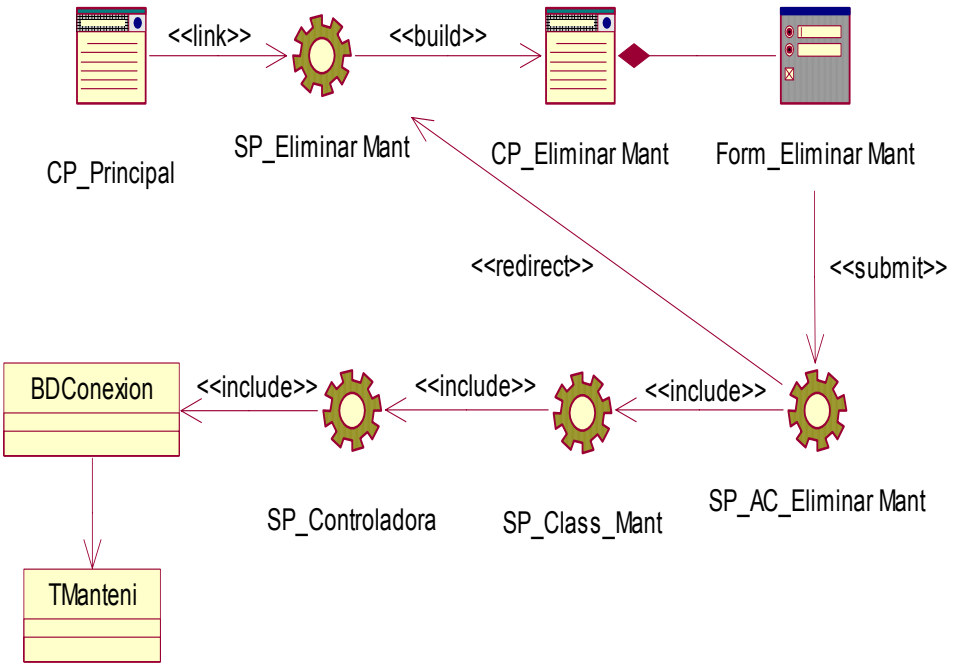


Anexo 21: CUS Gestionar Mantenimiento

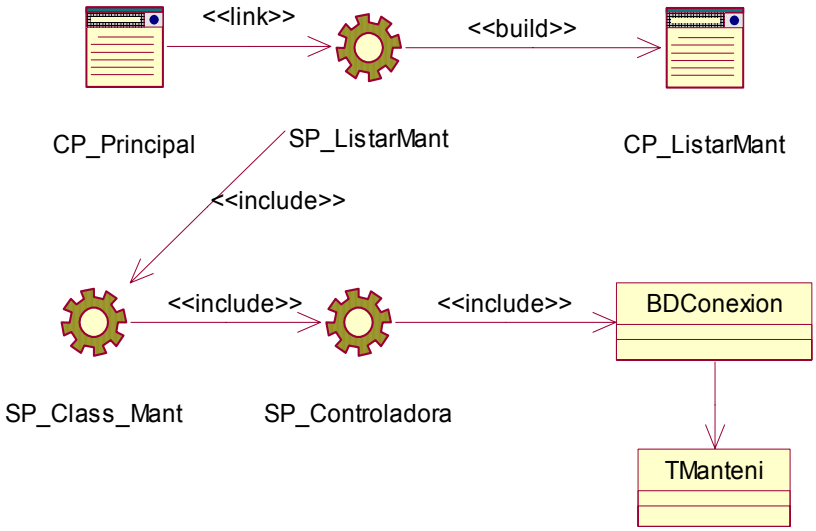
- Insertar Mantenimiento



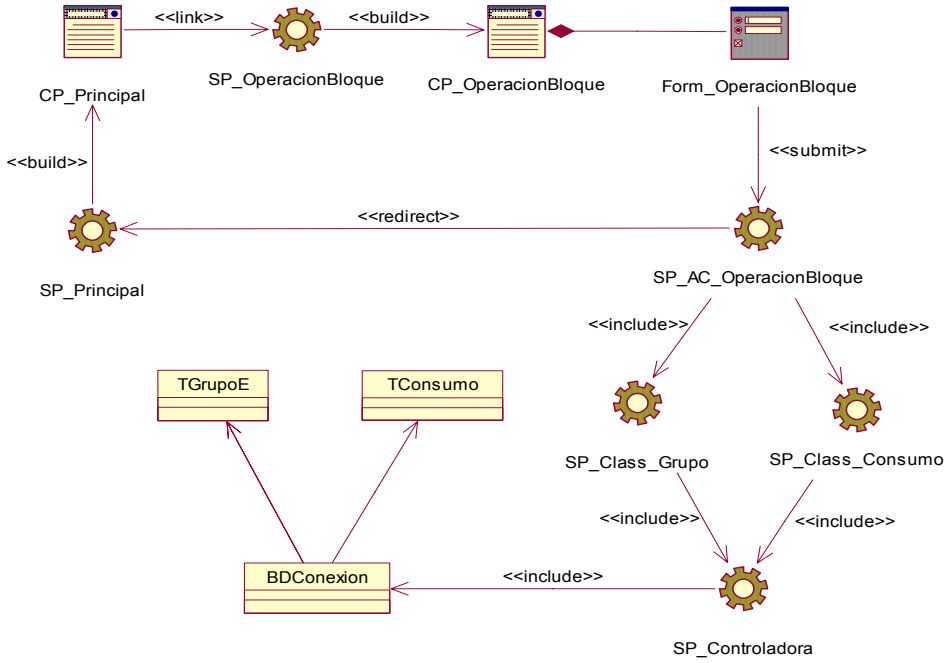
- Eliminar Mantenimiento



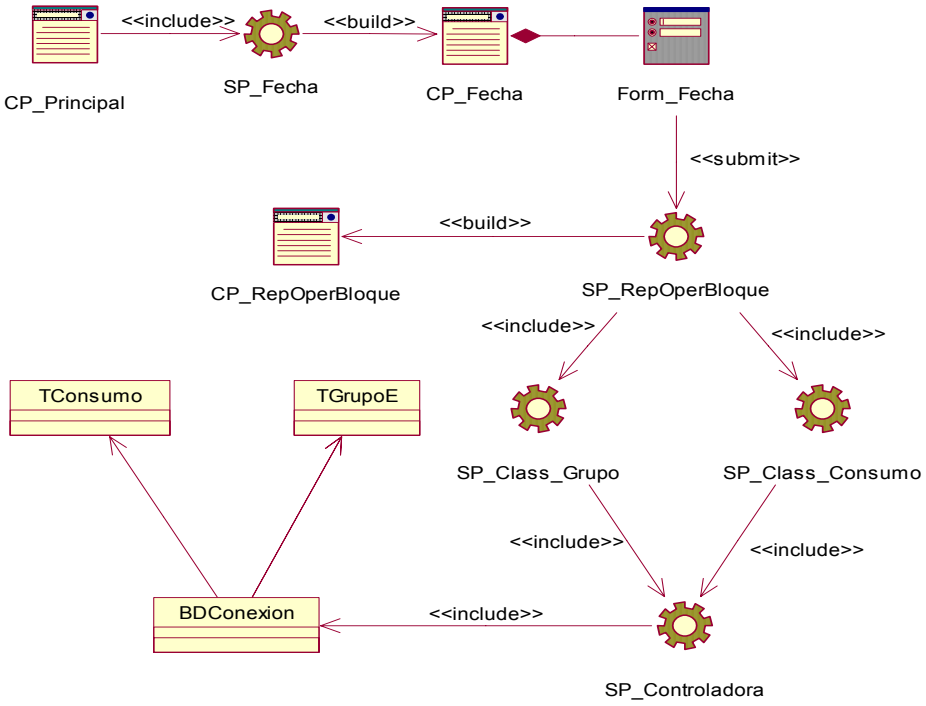
- Listar Mantenimiento



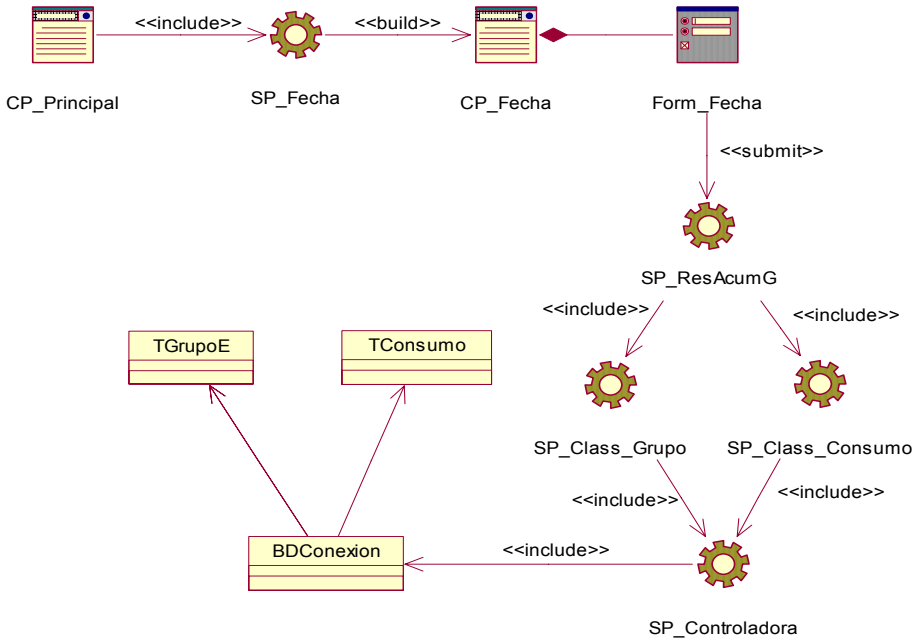
Anexo 22: CUS Elaborar Operación x Bloque



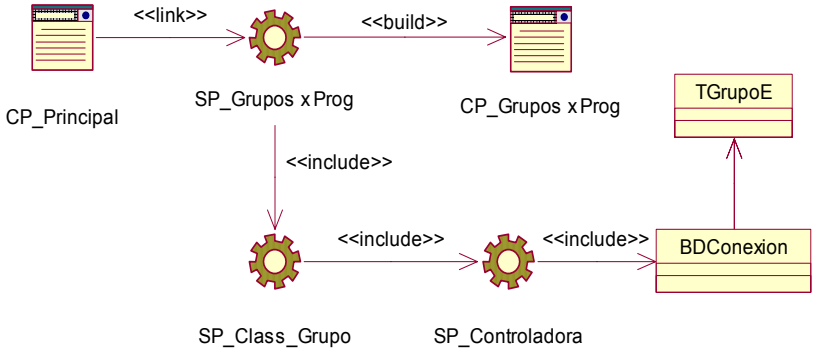
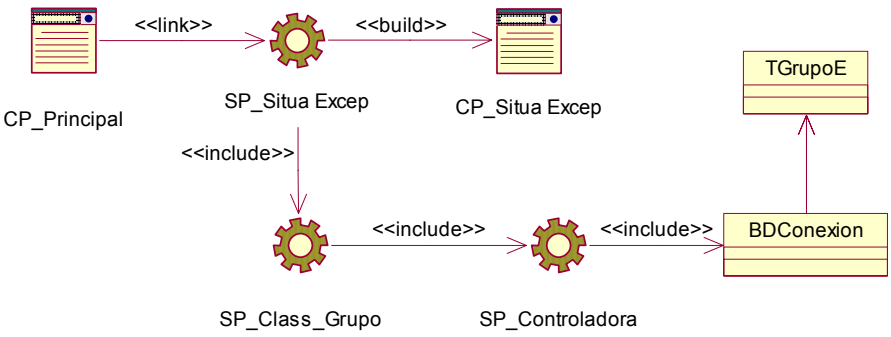
Anexo 23: CUS Emitir Reporte de Operación x Bloque



Anexo 24: CUS Emitir Resumen Acumulado de Grupos



Anexo 25: CUS Emitir Reporte de Grupos x Programas



Anexo 26: CUS Emitir Reporte de Situaciones Excepcionales