

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 9



Título: “Sub-sistema para Administración de Información de Registros Petroleros en la Oficina Nacional de Recursos Minerales.”

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

Autor(es): Annabell Schelton Lima.
Mailen Proenza Guerra.

Tutor(es): Ing. Betsy Cuza García.

Co-Tutor: Lic. Mercedes Váldez.

Julio 2008

Dedico este trabajo muy en especial a mi madre, María Anabel Lima Rodríguez, que tanto se ha sacrificado para que hoy pueda alcanzar este sueño y a mi hermanita, Ariadna Sánchez Lima: la razón fundamental por la que sigo adelante cada día.

Gracias también a mi padre, Raúl Antonio Shelton Avalos, para el también va dedicado este logro.

De Annabell

A Elena y Froirán que siempre han sido mi luz y mi guía, mis fieles aliados y que tanto esfuerzo han dedicado a mi formación.

A mi hermanito Yosvani por ser tan especial conmigo.

A mi abuelita Curi por ser mi ángel de la guarda y segunda mamá.

A mi tía Mary y tío Norber gracias por todo su amor y tratarme siempre como la hija que no tienen.

A toda mi familia en general y a mis amistades que siempre me han apoyado, para todos ellos va dedicado este trabajo de diploma.

De Mailen

Agradecer a la Revolución, que aún siendo tan diferentes y de lugares tan lejanos, nos ha convertido en ingenieros a su servicio.

A Betsy, por guiarnos y estar siempre de nuestro lado; muchas gracias por ayudarnos a realizar este trabajo.

A Karel Eddy y Frank David, por mantenerse siempre a nuestro lado, pendientes de cada detalle de nuestra tesis. Muchas gracias por todo el apoyo incondicional que nos han brindado, gracias por ser tan especiales y por ayudarnos a que este sueño se hiciera realidad.

A los amigos y hermanos, Yaquelin Cintra Almaguer y Yandy León Núñez, por su lealtad y cariño.

A Mercedes, por su paciencia y dedicación a nosotros, gracias por todo su apoyo.

Annabell y Mailen

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico (PNICG) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de ____ del año 2008.

Annabell Schelton Lima

Ing. Betsy Cuza García.

Mailen Proenza Guerra

DATOS DE CONTACTO

TUTOR: Ingeniera Betsy Cuza García (email: bcuza@uci.cu).

Profesora graduada de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Ha impartido la asignatura Física I y Física II. Posee categoría docente de _____. Actualmente se desempeña como Jefa del Módulo de Concesionarios del Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico (PNICG) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

CO-TUTOR: Licenciada Mercedes Váldez (email: mercedes@onrm.minbas.cu)

Directora de la Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal que pertenece a la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) en Cuba.

RESUMEN

En la actualidad en la Oficina Nacional de Recursos Minerales de Cuba (en lo adelante ONRM), se llevan a cabo tres procesos fundamentales referentes a los registros petroleros: Solicitar Calificación, Solicitar Permiso de Perforación y Solicitar Prórroga. En la ejecución de los mismos participan diferentes direcciones de la Oficina y se manipula en torno a ello una considerable cantidad de información, muy variada y de carácter sensible. La gestión de la misma se vuelve cada vez más engorrosa debido al creciente desarrollo de las operaciones petroleras, tanto en Cuba como en el mundo, CUBAPETRÓLEO Empresa Petrolera Nacional de Cuba (en lo adelante CUPET), es una entidad estatal verticalmente integrada y altamente especializada que tiene como misión Explorar, Producir, Refinar, Operar y Comercializar Petróleo y sus derivados, se apoya en la ONRM para la legalización de las operaciones que realiza con las distintas compañías, de ahí que la responsabilidad e importancia del trabajo de la ONRM sea cada vez mayor.

Es por ello que surge la necesidad de implementar un sistema informático que de soporte al desarrollo de los procesos antes mencionados, proporcionando rapidez en el manejo de la información, consistencia en los datos, y una gran mejoría en las condiciones de trabajo de los especialistas. Para ello, se utilizan herramientas y tecnología adecuadas, que permiten que el proceso de desarrollo sea satisfactorio y que como resultado el producto sea compatible con plataformas libres, de fácil manejo, y que responda a aquellos requisitos definidos por el cliente de una manera eficiente. Algunas de esas tecnologías y herramientas son: Gestor de Base de Datos PostgreSQL, Entorno de Desarrollo Integrado Eclipse, Framework Symfony, Lenguajes de Programación PHP5 y Java Script, Herramienta CASE Visual Paradigm y como Metodología de Desarrollo, RUP.

El sistema que se propone en la presente investigación está desarrollado en un ambiente Web, estableciendo diferentes niveles de acceso a la información para asegurar su protección y adecuado tratamiento.

ÍNDICE.

ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
MÉTODOS CIENTÍFICOS USADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	4
MÉTODOS TEÓRICOS.....	4
CAPITULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.2 CONCEPTOS ESENCIALES.....	6
1.2.1 ¿Qué es un registro petrolero?.....	6
1.2.2 ¿Qué es un Operador?.....	6
1.2.3 ¿Qué es un Contratista?.....	6
1.2.4 ¿Qué son las Operaciones Petroleras?.....	6
1.3 ESTADO DEL ARTE.....	7
1.3.1 Elementos de la actividad petrolera en el mundo.....	7
1.3.2 Elementos de la actividad petrolera en Cuba.....	10
1.4 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	12
1.5 SOLUCIONES EXISTENTES.....	13
1.6 CONCLUSIONES.....	16
CAPITULO 2. TECNOLOGÍA Y HERRAMIENTAS.....	17
2.1 INTRODUCCIÓN.....	17
2.2 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC).....	17
2.2.1 <i>Sistemas de Información</i>	17
2.2.1.1 Sistemas de Gestión de la Información con plataforma Web.....	18
2.3 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	19
2.3.1 <i>RUP</i>	20
2.3.2 <i>Programación extrema (XP)</i>	20
2.4 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML).....	21
2.5 SERVIDORES WEB.....	21
2.5.1 <i>Servidor HTTP Apache</i>	21
2.5.2 <i>Internet Information Services (IIS)</i>	22
2.6 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN WEB.....	22
2.6.1 <i>Lenguajes del lado del servidor</i>	23
2.6.2 <i>Lenguajes de Programación del lado del cliente</i>	24
2.7 HERRAMIENTAS.....	24
2.7.1 <i>Sistema Gestores de Bases de Datos</i>	25
2.7.1.1 PostgreSQL.....	25
2.7.1.2 MySQL.....	26
2.7.2 <i>Herramienta Case</i>	26
2.7.2.1 Visual Paradigm.....	27
2.7.2.2 Rational Rose.....	27
2.7.3 <i>Framework</i>	28
2.7.3.1 Framework Symfony.....	28
2.7.3.2 Prado Framework.....	29

2.7.4 Entorno Integrado de Desarrollo (IDE).....	30
2.7.4.1 Zend Studio.....	30
2.7.4.2 Eclipse.....	31
2.8 JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN.....	31
2.9 CONCLUSIONES.....	34
CAPÍTULO 3. PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	35
3.1 INTRODUCCIÓN.....	35
3.2 MODELO DE NEGOCIO.....	35
3.2.1 Actores y trabajadores del negocio.....	35
3.2.2 Descripción General del Proceso de Negocio: Solicitar Calificación.....	36
3.2.3 Descripción General del Proceso de Negocio: Solicitar Permiso de Perforación.....	37
3.2.4 Descripción General del Proceso de Negocio: Solicitar Prórroga.....	37
3.2.5 Diagrama de Casos de Uso del Negocio (DCUN).....	38
3.3 REALIZACIÓN DE CASOS DE USO.....	38
3.3.1 Descripción del Caso de Uso de Negocio: Solicitar Calificación.....	38
3.3.3 Descripción del Caso de Uso de Negocio: Solicitar Permiso de Perforación.....	42
3.3.5 Descripción del Caso de Uso de Negocio: Solicitar Prórroga.....	45
3.4 REGLAS DEL NEGOCIO.....	46
3.5 MODELO DE OBJETOS.....	47
3.6 MODELO DEL SISTEMA.....	47
3.6.1 Requerimientos Funcionales.....	47
3.6.2 Requerimientos No Funcionales.....	49
3.6.4 Diagrama de Casos de Uso del Sistema (DCUS).....	52
3.6.5 Descripción de los Casos de Uso.....	53
3.6.5.1 Descripción del Caso de Uso: Autenticar Usuario.....	53
3.6.5.2 Descripción del Caso de Uso: Gestionar Usuario.....	54
3.6.5.3 Descripción del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permisos de Perforación.....	57
3.6.5.4 Descripción del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación.....	59
3.6.5.5 Descripción del Caso de Uso: Generar Documentos.....	62
3.6.5.6 Descripción del Caso de Uso: Gestionar Documentos.....	63
3.6.5.7 Descripción del Caso de Uso: Gestionar Libros de Registro.....	65
3.6.5.8 Descripción del Caso de Uso: Insertar Prórroga.....	67
3.7 CONCLUSIONES.....	69
CAPITULO 4. CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	70
4.1 INTRODUCCIÓN.....	70
4.2 ANÁLISIS.....	70
4.3 DIAGRAMAS DE CLASES DEL ANÁLISIS.....	70
4.3.1 Diagramas de Interacción del Análisis.....	70
4.4 DISEÑO.....	70
4.4.1 Diagrama de Clases del Diseño.....	72
4.4.2 Diagramas de Interacción del Diseño.....	72
4.5 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	72
4.5.1 Diagrama de Clases Persistentes.....	73
4.5.1 Diagrama Entidad Relación.....	74
4.6 MODELO DE DESPLIEGUE.....	75
4.7 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN.....	75
4.8 CONCLUSIONES.....	78
CONCLUSIONES.....	79

RECOMENDACIONES	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	83
GLOSARIO DE TÉRMINOS	85
ANEXOS	86
ANEXO1. REALIZACIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL NEGOCIO: DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES.	86
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: SOLICITAR CALIFICACIÓN.	86
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: SOLICITAR PERFORACIÓN.	87
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: SOLICITAR PRÓRROGA.	88
ANEXO2.DIAGRAMA DE CLASES DEL ANÁLISIS.	89
DIAGRAMAS DE CLASES DEL ANÁLISIS DEL CASO DE USO: AUTENTICAR USUARIO.	89
DIAGRAMAS DE CLASES DEL ANÁLISIS DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN.	89
DIAGRAMAS DE CLASES DEL ANÁLISIS DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISOS DE PERFORACIÓN.	90
DIAGRAMAS DE CLASES DEL ANÁLISIS DEL CASO DE USO: INSERTAR PRÓRROGA.	90
ANEXO3.DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN DEL ANÁLISIS.	91
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: AUTENTICAR USUARIO.	91
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN INSERTAR. ...	91
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN ELIMINAR. ...	92
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN BUSCAR.	92
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN CANTIDAD. ...	93
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN MODIFICAR.	93
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERFORACIÓN. SECCIÓN INSERTAR. ...	94
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERFORACIÓN. SECCIÓN ELIMINAR. ...	94
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERFORACIÓN. SECCIÓN BUSCAR.	95
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERFORACIÓN. SECCIÓN CANTIDAD. ...	95
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERFORACIÓN. SECCIÓN MODIFICAR.	96
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL CASO DE USO: INSERTAR PRÓRROGA.	96
ANEXO4. DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO.	97
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: AUTENTICAR USUARIO.	97
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: AUTENTICAR USUARIO. SECCIÓN LOGIN.	98
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: AUTENTICAR USUARIO. SECCIÓN LOGOUT.	98
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN INSERTAR.	99
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN INSERTAR.	99
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN ELIMINAR.	100
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN ELIMINAR.	100
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN BUSCAR.	101
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN BUSCAR.	101
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN CANTIDAD.	102

DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN CANTIDAD	102
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN MODIFICAR.....	103
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE CALIFICACIÓN. SECCIÓN MODIFICAR.....	103
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISOS DE PERFORACIÓN. SECCIÓN INSERTAR.	104
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISO DE PERFORACIÓN. SECCIÓN INSERTAR.	104
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISOS DE PERFORACIÓN. SECCIÓN ELIMINAR.....	105
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISO DE PERFORACIÓN. SECCIÓN ELIMINAR.....	105
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISOS DE PERFORACIÓN. SECCIÓN BUSCAR.....	106
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISO DE PERFORACIÓN. SECCIÓN BUSCAR.	106
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISOS DE PERFORACIÓN. SECCIÓN CANTIDAD.....	107
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISO DE PERFORACIÓN. SECCIÓN... CANTIDAD.	107
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISOS DE PERFORACIÓN. SECCIÓN MODIFICAR.....	108
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: GESTIONAR SOLICITUDES DE PERMISO DE PERFORACIÓN. SECCIÓN MODIFICAR.....	108
DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DEL CASO DE USO: INSERTAR PRÓRROGA.....	109
DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL CASO DE USO: INSERTAR PRÓRROGA.....	109

Índice de Figuras.

Figura 1. Diagrama de Casos de Uso del Negocio.	38
Figura 2. Diagrama de Objetos.	47
Figura 3. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.	52
Figura 4. Diagrama de Clases Persistentes.	73
Figura 5. Diagrama Entidad Relación.	74
Figura 6. Diagrama de Despliegue.	75
Figura 7. Diagrama de Componentes.	76
Figura 8. Paquete Model.	77
Figura 9. Paquete Módulo.	77

Índice de Tablas.

Tabla 1. Actores del Negocio.	35
Tabla 2 Trabajadores del Negocio.	36
Tabla 3 Descripción Textual del caso de Uso: Solicitar Calificación.	42
Tabla 4 Descripción Textual del Caso de Uso: Solicitar Permiso de Perforación.	44
Tabla 5 Descripción Textual del Caso de Uso: Solicitar Prórroga.	46
Tabla 6 Actores del Sistema.	51
Tabla 7 Descripción Textual del Caso de Uso: Autenticar Usuario.	54
Tabla 8 Descripción Textual del Caso de Uso: Gestionar Usuario.	56
Tabla 9 Descripción Textual del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permisos de Perforación.	59
Tabla 10 Descripción Textual del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación.	61
Tabla 11 Descripción Textual del Caso de Uso: Generar Documentos.	63
Tabla 12 Descripción Textual del Caso de Uso: Gestionar Documentos.	65
Tabla 13 Descripción Textual del Caso de Uso: Gestionar Libros de Registro.	67
Tabla 14 Descripción Textual del Caso de Uso: Insertar Prórroga.	68

INTRODUCCIÓN

El petróleo ha cumplido con un papel único en la economía y en la historia de la era moderna. Ningún otro recurso se ha revelado tan decisivo en plasmar el destino de los países, el desarrollo de estrategias militares, el comercio internacional y las relaciones entre los mismos. Ningún recurso ha tenido un impacto tan fuerte sobre el paisaje de nuestro mundo y sobre la manera en la cual nuestras sociedades se organizan e interactúan. Por todo lo anterior, el petróleo es uno de los elementos más controvertidos de la vida contemporánea.

No es casualidad que, a lo largo de toda su historia, lo que se ha llamado 'el oro negro' haya dado origen a mitos, a obsesiones y a malas interpretaciones de la realidad conllevando a políticas equivocadas y marcando inexorablemente su percepción por parte de la opinión pública mundial.

En general la empresa petrolera en el mundo se desarrolló por una fuerte competencia por el dominio de los territorios petrolíferos y del mercado mundial.

Durante los períodos de guerra ha sido un elemento vital que ha generado nuevas alianzas entre los países comprometidos, en materia de producción y distribución del petróleo y en una condición estratégica para quien tuviera su control.

En resumen la actividad petrolera constituye un elemento crucial en el desarrollo de cualquier país, quienes pueden llevar a cabo cada uno de los procesos que conforman esta actividad con mayor eficiencia y recursos, podrán obtener mayores beneficios con gran impacto en su economía.

Hoy día con el auge que han tomado las tecnologías y su despliegue por cada rama de la economía mundial y la sociedad en general, la industria petrolera no se ha mantenido al margen, incorporando mejoras en las técnicas y herramientas que se utilizan para realizar los procesos que la conforman, así como sistemas informáticos que faciliten desde el manejo de datos hasta operaciones físicas.

La informática ha crecido notablemente, avanzando extraordinariamente en todos los sectores.

Informática "es el tratamiento racional, automático y adecuado de la información, por medio del computador, para lo cual se diseñan y desarrollan estructuras aplicaciones especiales buscando seguridad e integridad".^[1]

Surge aquí un concepto importante que es el de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Actualmente, todos de una forma u otra reconocen la importancia que reviste el empleo de estas TIC; siendo imposible por tanto perfeccionar nuestra labor sin la aplicación de éstas. Las tecnologías de la información y las comunicaciones se refieren a todos los instrumentos, procesos y soportes que están destinados a optimizar la comunicación humana.

En la Industria Petrolera, contar con la información oportuna para tomar las mejores decisiones en el

momento adecuado, resulta algo fundamental, dada la importancia que tiene hoy día el petróleo, que constantemente aumenta su precio y disminuyen las fuentes naturales. En esta situación las nuevas tecnologías de la información son muy relevantes, ya que dan la posibilidad de obtener y procesar más datos que los medios manuales.

En Cuba, las TIC se aplican en todas las esferas de la vida, en el sector de la salud, los servicios, la educación, las investigaciones y la gestión económica. Con su uso en las empresas cubanas, se pretende que mejore la toma de decisiones, la seguridad de la información, que se satisfaga en gran medida al cliente, que se disminuyan los gastos, aumente la productividad, las respuestas sean rápidas, las acciones acertadas, la población tenga un alto desarrollo de su capacidad y conocimientos.

Actualmente en el Ministerio de la Industria Básica (en lo adelante MINBAS) de nuestro país, específicamente en la ONRM, se llevan a cabo cuatro trámites fundamentales referentes a la actividad petrolera dentro de la Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal, en este trabajo se hará referencia específicamente a tres de estos procesos, Solicitar Calificación, Solicitar Permiso de Perforación y Solicitar Prórroga.

El desarrollo eficiente de estos trámites es de vital importancia para el país, puesto que influye de forma notable en la economía del mismo, por todo lo que ya se ha explicado sobre el impacto del petróleo.

Muchas compañías extranjeras se interesan por establecer contratos con CUPET que es la empresa cubana que posee el monopolio de los recursos del petróleo, para realizar disímiles operaciones petroleras en Cuba; pero no es posible que esto ocurra sin antes haber sido calificada por la ONRM, que en esta calificación se evalúa si la compañía tiene capacidad tanto técnica como financiera. No es tampoco posible explotar pozos una vez establecido el contrato con CUPET sin haber inscrito dicho contrato en la ONRM y además haber recibido un permiso para perforar, esto evidencia la importancia que poseen estos procesos. En su desarrollo intervienen varios funcionarios que manipulan notables cantidades de información por lo que tanto el almacenamiento de dicha información, como su integridad, seguridad y control, se tornan muy difíciles, lo que provoca que los procesos sean engorrosos y requieran de un mayor esfuerzo de los trabajadores, que al no contar con un sistema informático que les facilite la gestión y administración de todos los datos que necesitan manejar, se ven inmersos en grandes dificultades.

A partir de esta situación surge la necesidad de implementar un sistema automatizado para la ONRM que ofrezca seguridad y una amplia gama de funcionalidades que agilice los procesos a los que se hace referencia.

Por tanto el **problema científico** queda formulado en la siguiente interrogante:

¿Cómo contribuir a que la administración de la información que fluye en los procesos Solicitar Calificación, Solicitar Permiso de Perforación y Solicitar Prórroga, que se realizan en la ONRM, sea menos engorrosa y más rápida?

En la **actualidad** en la ONRM no se está usando ningún sistema para la gestión de estos procesos de los registros petroleros.

A razón de esto, el **objeto de investigación**, son los procesos Solicitar Calificación, Solicitar Permiso de Perforación y Solicitar Prórroga que se realizan en la ONRM y el **campo de acción** en específico es la informatización de los procesos Solicitar Calificación, Solicitar Permiso de Perforación y Solicitar Prórroga que se realizan en la Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal, perteneciente a la ONRM.

Se plantea entonces como **objetivo general** desarrollar un sistema informático que permita la administración de los procesos Solicitar Calificación, Solicitar Permiso de Perforación y Solicitar Prórroga, que se realizan en la ONRM y concretamente los **objetivos específicos** planteados son los siguientes:

1. Realizar un estudio del entorno de trabajo.
2. Aplicar la metodología, lenguaje de programación y herramientas adecuadas para realizar el diseño óptimo con vista a la implementación de la aplicación.
3. Documentar la investigación con vista a la socialización de la información de la misma.

A partir de todo lo antes expuesto se formula la siguiente **hipótesis**: La aplicación de un sistema informático permitirá que la administración de los procesos Solicitar Calificación, Solicitar Permiso de Perforación y Solicitar Prórroga, que se realizan en la ONRM, se torne menos engorrosa y más rápida. Con el objetivo de lograr resultados reales, capaces de fundamentar este trabajo, se ha seleccionado la siguiente **población**: Especialistas de la ONRM que participan en los procesos Solicitar Calificación, Solicitar Permiso de Perforación y Solicitar Prórroga (4 especialistas).

Para seleccionar la muestra fue necesario utilizar una técnica de muestreo **No probabilística**, denominada **Muestreo intencional**. Esta decisión estuvo basada en el hecho de que muy pocos de los integrantes de la población poseen los conocimientos necesarios como para aportar datos concretos y hacer una descripción correcta de los procesos que son objetos de la investigación, es por ello que hubo que escoger a quienes pudiesen brindar una información confiable y abundante.

A partir de la población seleccionada y luego de aplicar la técnica de muestreo antes expuesta se define como muestra resultante a un solo integrante, la Directora de la Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal, que representa el 25 por ciento de la misma.

Finalmente se propone la realización de las siguientes **tareas para cumplir los objetivos** planteados:

1. Identificar las necesidades de la institución a través de la realización de entrevistas.
2. Estudiar el estado del arte.
3. Profundizar en el estudio de la metodología, lenguaje y herramientas a utilizar.
4. Profundizar en el estudio y desarrollo del modelo de negocio y modelo del sistema de la aplicación.
5. Profundizar en el estudio y desarrollo del análisis, diseño e implementación de las funcionalidades críticas del sistema.
6. Desarrollar el documento de tesis.

Métodos Científicos usados en la investigación.

Métodos teóricos.

Analítico–sintético: Este método ha servido para analizar y comprender la teoría y documentación relacionada con el tema de investigación, permitiendo así, extraer los elementos más relacionados e importantes con el objeto de estudio.

Análisis histórico–lógico: Este método ha ayudado a entender el surgimiento y la evolución del tema de la investigación, así como otras temáticas estrechamente relacionadas con la misma a lo largo de la historia de la Informática.

Modelación: Mediante este método se ha podido modelar cada artefacto que genera el proceso de desarrollo a través de UML. Toda esta modelación ayuda a descubrir y estudiar nuevas cualidades y relaciones del objeto de estudio.

Métodos Empíricos.

Observación: Este método es de vital importancia ya que ha permitido percibir a partir de la situación real que se está investigando cómo se desarrollan a groso modo los procesos que constituyen el objeto de estudio.

Entrevista: Para el desarrollo de este método se ha entrevistado a la Directora de la Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal, quien ha aportado elementos significativos a la investigación.

Análisis de Documentos: Este método ha sido de gran ayuda porque a partir de un grupo de resoluciones y documentos que exponen con mucho detalle el flujo que siguen los procesos que representan el objeto de la investigación, ha sido más fácil la comprensión de los mismos.

Estructuración del contenido:

En el **Capítulo 1** se abordará en detalle todo lo relacionado con la fundamentación teórica que sustenta la presente investigación, se hará un estudio del estado del arte del tema y se especificarán algunos conceptos asociados a la misma. Se abordará el Objeto de Estudio y la Situación Problemática haciéndose una descripción detallada.

En el **Capítulo 2** se hará referencia a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), además de fundamentar la elección del lenguaje de programación que se escoja así como de la Metodología de Desarrollo, el Lenguaje de Modelado y la Herramienta CASE.

En el **Capítulo 3** nos adentraremos en el Negocio especificando los actores, trabajadores, casos de uso, descripciones y diagramas correspondientes, así como los requerimientos propios del sistema, tanto funcionales como no funcionales, especificando también los actores y casos de uso con sus respectivas descripciones.

En el **Capítulo 4** se desarrollarán los artefactos pertenecientes a los flujos de trabajo Análisis, Diseño e Implementación, dígase diagramas de clases, diagramas de interacción, diseño de la base de datos, modelo de despliegue y el diagrama de componentes.

CAPITULO 1. Fundamentación Teórica.

1.1 Introducción

En este capítulo se abordará en detalle todo lo relacionado con la fundamentación teórica, se hará un estudio del estado del arte en el mundo y en nuestro país. Se especificarán algunos conceptos asociados a la investigación. Se profundizará además en el Objeto de Estudio y la Situación Problemática haciéndose una descripción detallada. A partir de todos estos elementos se desarrollará la investigación, haciéndose más sencilla la comprensión de temas que serán abordados en lo adelante.

1.2 Conceptos esenciales.

Para una mayor comprensión de los temas a tratar es importante conocer un grupo de conceptos asociados al dominio del problema.

1.2.1 ¿Qué es un registro petrolero?

Es aquel en el que se asientan las anotaciones de los contratos de exploración y explotación de petróleo y gas natural con sus respectivas actualizaciones, suscritos entre la empresa petrolera estatal y cualquier persona jurídica cubana o extranjera.

1.2.2 ¿Qué es un Operador?

Significa, en primer término, la persona jurídica calificada que suscribe el contrato y en segundo lugar, la compañía que lleva a cabo la ejecución de las operaciones petroleras por cuenta del Contratista y que tenga la aprobación de las autoridades competentes.

1.2.3 ¿Qué es un Contratista?

Es la persona jurídica extranjera que firma como parte el contrato de conjunto con la empresa petrolera estatal, en el dominio del problema es una compañía que ha establecido contrato con CUPET.

1.2.4 ¿Qué son las Operaciones Petroleras?

Significa todas las operaciones que se efectúen en un área o yacimiento para la exploración y explotación del petróleo crudo y el gas natural.

1.3 Estado del Arte.

1.3.1 Elementos de la actividad petrolera en el mundo.

La Industria Petrolera puede ser considerada una de las más importantes del mundo, a partir de este preciado hidrocarburo se desarrollan las sociedades de hoy día, tan dependientes de recursos como la electricidad o combustibles generados a partir del petróleo que a su vez dan lugar al desarrollo de disímiles esferas económicas, científicas y sociales. Muchos países se encuentran en la vanguardia en este sentido porque cuentan con recursos naturales abundantes que le permiten suplir sus propias necesidades y exportar a otros. A continuación se hará una breve reseña de las principales características de algunos países que se destacan dentro de la industria del petróleo, enfatizándose en cómo se desarrollan en esos países los procesos que constituyen el objeto de estudio de esta investigación.

MEXICO

Uno de los países que ha jugado un papel preponderante a nivel internacional por muchos años en la industria petrolera es México. Para llevar a cabo las actividades de exploración, explotación, transformación, almacenamiento, distribución y comercialización de los hidrocarburos, Petróleos Mexicanos está organizada, desde 1993, en cinco empresas subsidiarias y un corporativo.

Adicionalmente a estas subsidiarias, y como parte de los organismos del sector energético, está el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), siendo el brazo tecnológico de Petróleos Mexicanos y de Pemex Refinación, busca permanentemente aportar nuevos desarrollos para el aprovechamiento eficiente de los recursos petroleros.^[2] PEMEX tiene el compromiso de producir hidrocarburos y sus derivados, transportarlos y comercializarlos, tanto en el mercado nacional como internacional, así como proporcionar los servicios relacionados con su actividad en forma segura, eficaz y apegada al marco normativo, con respeto al medio ambiente, con la finalidad de lograr la satisfacción del cliente e incrementar el valor agregado de la empresa. Para esto, cuenta con políticas de calidad, buscando ser un proveedor comprometido, confiable y eficiente ^[3]

Según el Reglamento de Trabajos Petroleros, con fundamento en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, de fecha 27 de noviembre de 1958, el permiso indispensable para la ejecución de cualquier obra, por ejemplo los trabajos u obras de perforación somera o profunda de pozos petroleros, ya sea con fines de exploración o explotación, así como su profundización, reparaciones mayores y taponamiento, sólo podrá extenderse a Petróleos Mexicanos, organismo

público descentralizado creado para llevar a cabo la exploración y explotación petroleras.^[4]

Las solicitudes de permisos para la ejecución de los trabajos u obras deberán presentarse a la Secretaría del Patrimonio Nacional, a través de sus Dependencias encargadas de recibir y estudiar esas solicitudes y facultadas para conceder, en su caso, los permisos correspondientes, que son la Dirección General de Minas y Petróleo en la ciudad de México y las Agencias Técnicas de Petróleo que de ella dependen.

Toda solicitud deberá acompañarse de la memoria descriptiva y el o los planos necesarios para dar a conocer en detalle la obra proyectada, todo suscrito por un ingeniero autorizado para ejercer su profesión en la República Mexicana y cuyo título y cédula¹ profesional hayan sido registrados en la Dirección General de Minas y Petróleo de la Secretaría del Patrimonio Nacional. Los dictámenes, informes y en general todos los documentos de carácter técnico y económico, deberán ser suscritos por peritos de capacidad reconocida, a juicio de la misma Secretaría.

Las Agencias llevarán un libro de "Registro de Solicitudes de Permisos", autorizado por la Dirección General de Minas y Petróleo, en el que asentarán por riguroso orden numérico, el objeto de cada solicitud, con anotación de la fecha y hora de su presentación, entregando al solicitante una de las copias con la misma anotación hecha en el libro, la cual tendrá el valor de acuse de recibo. La Dirección llevará un libro de registro similar.

VENEZUELA

Si se habla de países que despuntan en el desarrollo de la industria petrolera no se puede dejar de mencionar a Venezuela, que cuenta con uno de los yacimientos de petróleos más grandes del mundo y que hoy día su industria cobra auge con las nuevas políticas de desarrollo adquiridas. Petróleos de Venezuela S.A. es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela que se encarga de la exploración, producción, manufactura, transporte y mercadeo de los hidrocarburos, de manera eficiente, rentable, segura, transparente y comprometida con la protección ambiental; con el fin último de motorizar el desarrollo armónico del país, afianzar el uso soberano de los recursos, potenciar el desarrollo endógeno y propiciar una existencia digna y provechosa para el pueblo venezolano, propietario de la riqueza del subsuelo nacional y único dueño de esta empresa operadora.

La totalidad de las acciones de Petróleos de Venezuela S.A. pertenecen al Estado Venezolano, en

¹ Documento Legal de Identificación.

razón de la estrategia nacional y la soberanía económica y política, ejercida por el pueblo venezolano.

En ese sentido, PDVSA está subordinada al Estado Venezolano y por lo tanto actúa bajo los lineamientos trazados en los Planes de Desarrollo Nacional y de acuerdo a las políticas, directrices, planes y estrategias para el sector de los hidrocarburos, dictadas por el Ministerio de Energía y Petróleo. Según la Ley Orgánica de Hidrocarburos el Ministerio de Energía y Minas es el único encargado de la formulación, regulación, seguimiento de las políticas y la planificación, así como la realización y fiscalización de las actividades en materia de hidrocarburos. En este sentido, el Ministerio de Energía y Minas es el órgano nacional competente en todo lo relacionado con la administración de los hidrocarburos y tiene la facultad de inspeccionar los trabajos y actividades, también puede fiscalizar las operaciones que causen los impuestos, tasas, entre otros establecidos en el decreto ley. También realizará la función de planificador en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo.

Por otra parte las empresas para ejercer las actividades de refinación de los hidrocarburos naturales tienen que obtener una licencia del Ministerio de Energía y Minas, que la otorgará conforme a este Decreto Ley y su reglamento. Para el traspaso, cesión o gravamen de las licencias se debe contar con la aprobación del Ministerio. En el caso de los traspasos forzosos por ejecución, el Estado sustituye al ejecutable el pago del monto de la ejecución.

Ahora, para la obtención de la licencia se deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos, como son: identificación de las empresas y sus representantes, descripción del proyecto, así como de los recursos económicos aplicados al mismo, duración de la empresa o del proyecto, la cual no puede superar los veinticinco años, prorrogables por un lapso a ser acordado no mayor de quince años, si se han cumplido los requisitos del proyecto.

Según lo que se plantea en otros artículos todo aquel que se dedique en el país a las actividades de refinación de los hidrocarburos naturales, se deben inscribir en el registro que llevará el Ministerio de Energía y Minas, también se deben poner en dicho registro las cesiones, traspasos, gravámenes o ejecuciones de las licencias. Además, el Ejecutivo Nacional, por ser órgano del Ministerio de Energía y Minas, es el que delimitará las áreas geográficas donde las empresas operadoras realizarán actividades. Estas áreas serán divididas en lotes con una superficie máxima de cien kilómetros cuadrados.

En lo planteado en el artículo 25, las empresas operadoras podrán realizar las gestiones necesarias para el ejercicio de las actividades que se le hayan transferido y celebrar los contratos, todo esto

conforme a las disposiciones del presente Decreto Ley.

Sobre la Ley Orgánica de Hidrocarburos y la Ley Orgánica que reserva al Estado la Industria y el Comercio de los Hidrocarburos deben registrarse todas las empresas que deseen realizar alguna actividad petrolera.^[5]

Podrían mencionarse otros países para una mayor comprensión del estado de la industria petrolera a nivel internacional, no obstante con los que han sido mencionados, se ha podido ver, que las potencias en la industria del petróleo, entre otros mecanismos que utilizan para lograr mayor eficiencia en sus procesos, cuentan con leyes que regulan las actividades petroleras, organismos que controlan dichas actividades y ponen en vigor las resoluciones.

1.3.2 Elementos de la actividad petrolera en Cuba.

El descubrimiento de petróleo en el Estrecho de la Florida y cerca de la costa cubana, con reservas potenciales de miles de millones de barriles, ha mejorado las perspectivas energéticas de Cuba y ha atraído la atención de la industria petrolera mundial. Desde entonces, fueron descubiertos nuevos yacimientos e incrementados los recursos y las reservas de hidrocarburos, y comenzó la utilización del crudo pesado cubano en la generación de electricidad y cemento.

En 1995 es promulgada la ley 76 “Ley de Minas” que creó la ONRM, autoridad minero petrolera de la República de Cuba que es la encargada de administrar el conocimiento geológico y toda la información geológica, minera y petrolera de la nación. En el 2001 el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros aprobó las funciones de la ONRM (acuerdo 3985), adscrita al Ministerio de la Industria Básica, algunas de ellas son:

- Fiscalizar y controlar las actividades de exploración-producción de hidrocarburos líquidos y gaseosos, según las disposiciones legales vigentes.
- Asesorar al Ministerio de la Industria Básica y demás organismos de la administración central del estado sobre las actividades mineras de exploración producción de hidrocarburos, sin perjuicio de sus debidas competencias.
- Responder por el registro minero y el registro petrolero y mantener actualizadas las anotaciones sobre las concesiones mineras reservadas, los contratos de exploración producción de petróleo, yacimientos, manifestaciones minerales y de hidrocarburos, áreas en investigaciones, minas y pozos de hidrocarburos en explotación o abandonados.

- Ser el depositario de la información geológica, minera y petrolera de la nación, recibir, organizar y conservar la información, así como brindar servicios de información técnica.
- Procesar y generalizar la información especializada conservada en su archivo técnico.
- Aprobar y controlar los objetivos que se ejecuten financiados por el presupuesto estatal para la actividad geológica y de hidrocarburos.^[6]

Es la ONRM el organismo encargado de revisar y controlar todo el marco legal que regula la actividad petrolera cubana. Las compañías para establecer un contrato con CUPET en vista a realizar alguna operación petrolera, deben ser calificadas por la oficina y además luego de haber establecido el contrato inscribirlo para que entre en vigor.

Según la Resolución 114 del 2003, dictaminada por el MINBAS todas las Compañías interesadas en la Exploración y Producción de Hidrocarburos en la República de Cuba deberán estar previamente calificadas por la ONRM, tanto con el objetivo de ser operadoras o no operadoras. Las compañías interesadas en asociarse en participación o las que sean beneficiadas por una cesión o venta estarán obligadas igualmente a calificarse previamente, y les será de aplicación el presente procedimiento en lo que corresponda. El proceso de calificación se iniciará con la solicitud de la compañía interesada a la ONRM. En la solicitud se precisará por la compañía solicitante si el trámite se realiza para la concertación de un nuevo contrato o para la asociación en un contrato ya vigente, así como si se trata de una compañía operadora o no operadora. La solicitud que se presente para la calificación de una compañía deberá estar acompañada de documentos que acrediten la existencia y la vigencia corporativa, de ser el caso, de la compañía.

Por otra parte de acuerdo con la Resolución 118, dictaminada por el MINBAS en abril del 2003, para el otorgamiento del permiso de inicio de operaciones de perforación de pozos de exploración y explotación de hidrocarburos, todos los operadores dentro del territorio nacional y la Zona Económica Exclusiva de la República de Cuba previo al comienzo de los trabajos estarán obligados a obtener el Permiso de Inicio de Operaciones, la Oficina Nacional de Recursos Minerales será la entidad facultada para emitir, el permiso correspondiente.

Para el otorgamiento del Permiso de Inicio de Operaciones de Perforación de Pozos de Exploración y Explotación de Hidrocarburos todos los operadores nacionales o extranjeros estarán obligados a presentar la solicitud correspondiente a la oficina.

La ONRM en un término no mayor de siete días posteriores a la presentación de la solicitud acompañada de la documentación establecida, según corresponda, procede al otorgamiento del Permiso de Inicio de Operaciones de Perforación de Pozos de Exploración y Explotación de Hidrocarburos notificando su decisión.^[7]

El otro trámite que se ejecuta en la ONRM referente a los registros petroleros es el otorgamiento de una prórroga, sólo pueden realizar este tipo de solicitud aquellas compañías que tengan un permiso para perforar, el flujo es muy parecido al descrito para el caso de otorgar permisos de perforación, a diferencia de que se ejecuta en el mismo día y la documentación a entregar se reduce a un solo documento en donde se fundamenta el por qué de la prórroga solicitada.

1.4 Situación Problemática.

La explotación eficiente de las reservas de petróleo depende de la velocidad y habilidad de mantener el paso a los cambios tecnológicos debido a la complejidad que entrañan su producción, refinado y distribución. Por eso todos los países o compañías que se dedican a ello, deben contar con la capacidad técnica requerida para poder mantenerse dentro del mercado y además estar apta para establecer contratos con otras compañías lo que es muy frecuente. No sólo es importante contar con equipos técnicos sofisticados, sino con sistemas informáticos que permitan facilitar cualquier proceso que haya que realizarse en torno a la exploración o explotación del petróleo, como el mismo establecimiento de un contrato antes mencionado que cada país o compañía debe desarrollar alrededor de esto un grupo de trámites que pueden resultar bastante engorrosos si se hacen de forma manual o con sistemas ineficientes u obsoletos. Los retos abarcan desde la gestión eficaz de la cartera de activos, los activos fijos y los recursos de producción hasta el suministro de los productos y la prestación de un excelente servicio al cliente. Los sistemas de información deben proporcionar estabilidad para contrarrestar la volatilidad de precios y márgenes que afecta significativamente al mercado de las compañías energéticas. Toda empresa que desee competir en el actual mundo de los negocios debe considerar la información como un activo muy importante. Es por esta razón necesario, que las empresas tengan sistemas informáticos adecuados para administrar rápidamente y eficientemente dicha información.

En la actualidad en la ONRM de nuestro país, se desarrollan diferentes procesos referentes a los registros petroleros, como Solicitar Permisos de Perforación, Solicitar Calificación y Solicitar Prórroga. El procesamiento de la información generada durante el desarrollo de estos procesos, se realiza de forma manual, lo que supone una alta complejidad y la aparición de tareas engorrosas que deben

realizarse para mantener actualizada, consultar y/o modificar dicha información. Además de que mantenerla segura es complejo, prácticamente se encuentra al alcance de todos los funcionarios que radican en la oficina aun siendo gran parte de la información sensible, también esta expuesta a desastres naturales lo que representa un alto riesgo e incrementa la necesidad de poseer una aplicación informática en la que se pueda almacenar de forma digital todos los documentos que se manejan y generan durante la realización de los procesos, además de proveer funcionalidades para el manejo de datos que optimicen el desempeño de la ONRM. No es una tarea fácil encontrar una solución factible para este problema, pues los procesos a automatizar son muy específicos, y la posibilidad de utilizar soluciones existentes como apoyo o complemento es casi nula, no obstante a continuación se hará un breve análisis sobre este tema.

1.5 Soluciones existentes.

Buscando mayor eficiencia en los procesos que realizan y mejores resultados en la producción, muchos países o compañías utilizan sistemas informáticos que faciliten las actividades que deben realizar y que contribuyan además la optimización de los resultados y mejor aprovechamiento de los recursos.

Hasta el momento no se tiene conocimiento de sistemas que tributen al mejoramiento de los procesos que constituyen el objeto de estudio en ningún país y en Cuba tampoco. Actualmente en la ONRM existen algunos sistemas, por ejemplo en la Dirección de Control Económico se cuenta con una aplicación que facilita los cálculos y balances, entre otras funcionalidades, al igual que en la Dirección de Hidrocarburos, que se trabaja por ejemplo con el Mapinfo², existen también base de datos hechas en Access, el Grupo Documental utiliza un sistema para la gestión de la documentación que recibe, pero en la Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal, que es la sede de desarrollo de los procesos que se analizan no existe ninguna aplicación, y ninguna de las ya mencionadas responde a los requisitos que exigen los procesos a automatizar. No obstante es válido analizar algunos sistemas de gestión de información, que pudiesen servir como base o complemento a la solución que se propone en esta investigación.

Empresas como GEDSA³, líderes en la Integración Documental en el Sector de la Sanidad de Valencia, con más de 15 años de experiencia en el desarrollo de soluciones integrales de gestión física y digital de la información para la optimización de recursos y servicios, han creado sistemas que

² Software con el propósito específico de trabajar con mapas.

³ Grupo de Entorno Documental.

pueden integrarse como módulos complementarios de cualquier sistema de información ya existente, permitiendo una implantación más rápida y menos conflictiva, así como una evolución más segura, por ejemplo el I-Doc. Este software está compuesto por dos módulos que se integran entre sí de forma secuencial. De esta forma el módulo I-SCAN sería el modelo básico, a partir del cual se estructura el siguiente módulo, conocido como I-GES.

I-SCAN Visor es la variante más sencilla del software desarrollado por GEDSA. Realiza búsquedas tanto simples como avanzadas, según los atributos o campos de indización. Permite la visualización de la documentación introducida en la Base de Datos Documental (BDD), mediante el uso de componentes de Imagen de última generación. Además, aporta herramientas que permiten una correcta visualización de calidad (zoom, rotación, ajuste, etc.). [8]

I-GES por su parte ofrece las completas posibilidades de un sistema de gestión documental propio para la organización. La aplicación permite conocer la trazabilidad de un documento determinado (que usuario lo ha abierto, quien lo ha modificado, cuando se abrió por última vez, etc.) dentro del flujo documental de cada departamento. Asigna distintos niveles de visualización de los documentos en función de su relevancia, pudiendo incluso ocultar (no borrar) determinados documentos de escasa importancia (Expurgo Electrónico). Permite el acceso a un catálogo electrónico formado por plantillas de todos los documentos normalizados y con la opción de ser impresos desde el puesto de trabajo. Además mantiene la seguridad de acceso mediante la utilización de sistemas tan avanzados como la firma digital o la lectura biométrica de la huella dactilar.

Otro software que permite gran número de funcionalidades enfocadas a la gestión de la información es el EIMS, un sistema integral para la gestión de las actividades de publicación electrónica y para la clasificación de palabras clave y metadatos en las publicaciones sobre agricultura, páginas Web, imágenes y vídeos. El WAICENT¹ comenzó a utilizar el EIMS en 1999 cuando se le encargó la ambiciosa tarea de pasar el gran cúmulo de conocimientos de la FAO² al formato electrónico html. Actualmente, la mayor parte de los departamentos de la FAO, así como su red de oficinas en todo el mundo, utilizan el sistema EIMS para organizar la vasta producción de información de la Organización. [9]

Las actividades editoriales se organizan a través de una interfaz en Web que permite la

¹ World Agricultural Information Centre.

² Food and Agriculture Organization.

descentralización total del proceso de publicación. Los autores pueden crear un registro con palabras claves y metadatos relacionados, cargar archivos asociados –libros, documentos de reuniones, imágenes, páginas Web- y enviar los archivos y los registros al responsable de su aprobación. El Sistema Computarizado de Gestión de la Información (EIMS) ha sido elaborado por el WAICENT para utilizarse en la FAO, y hoy está al alcance de todas las instituciones agrarias, ministerios, ONG y asociaciones de agricultores.

A pesar de que estos sistemas pueden resultar altamente eficientes en empresas que lo utilicen, no son factibles como parte de la solución que se desea obtener. En muchos países existen instituciones analógicas al Registro Minero Petrolero de Cuba, y cumplen sus funciones de acuerdo a la legislación vigente en cada país. Con el auge y popularización de las técnicas informáticas, la gestión de estos Registros se ha impuesto como una solución inaplazable para dar respuesta a las necesidades de consulta y actualización de datos que se espera de estas organizaciones. Estos sistemas han abarcado tanto la gestión gráfica, como la de datos y documental.

Ya a fines del pasado siglo destacaban en el área por este trabajo y por el nivel de implantación alcanzado, países como el Perú y México, con soluciones sobre software propietario y siempre en proyectos de modernización e integración. Estos sistemas son a la medida, y su reusabilidad esta limitada por las especificidades propias de la ley de cada territorio. Se puede decir que es poco factible adquirir un sistema ya desarrollado para otro esquema que habría que personalizar totalmente a las características de la institución. Es por ello que a pesar de la existencia de disímiles sistemas con funcionalidades altamente eficientes dentro del marco que fueron desarrollados y en muchos de los casos con gran capacidad de reutilización como es el caso de los sistemas antes mencionados (I-DOC, EIMS, etc.), su uso no es extensible al campo de acción de esta investigación.

1.6 Conclusiones

A partir de lo expuesto en este capítulo puede comprenderse con mayor facilidad los subsiguientes temas que se desarrollarán, puesto que representa la fundamentación teórica de la investigación en sí. Se ha hecho un breve análisis sobre el acontecer mundial y específicamente de Cuba, de la actividad petrolera: países destacados en la exploración y explotación de hidrocarburos, el marco legal que los regula, principales entidades implicadas en los procesos que desarrollan en torno a esto, entre otros aspectos. En este capítulo se ha descrito el objeto de estudio, así como la situación problemática que da origen al problema científico de esta investigación.

CAPITULO 2. Tecnología y Herramientas.

2.1 Introducción.

En este capítulo se describirá en detalle todo lo relacionado con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), fundamentándose el uso de cada herramienta a utilizar. Se darán respuestas a preguntas como por ejemplo: ¿Qué son los Sistemas de Gestión con plataforma Web?, ¿Qué es un Sistema Gestor de Bases de Datos?, ¿Por qué PostgreSQL?, ¿Por qué PHP y Symfony? También se analizarán las Metodologías de desarrollo, haciéndose una comparación entre la metodología XP y RUP. Se expondrán las características generales del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y de la Herramienta Case, Visual Paradigm. De manera general toda esta información será la base de lo que se desarrollará en capítulos posteriores.

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

Puede definirse a las TIC como instrumentos y procesos utilizados para recuperar, almacenar, organizar, manejar, producir, presentar e intercambiar información por medios electrónicos y automáticos.

Las TIC optimizan el manejo de la información y el desarrollo de la comunicación. Abarcan todos los ámbitos de la experiencia humana. Están en todas partes y modifican los ámbitos de la experiencia cotidiana: el trabajo, las formas de estudiar, las modalidades para comprar y vender, los trámites, el aprendizaje, el acceso a la salud, entre otros.^[10]

La capacidad para utilizar las TICs en el desarrollo de la vida política, económica y social, dependerá principalmente del éxito en formar una fuerza de trabajo a escala local y nacional y estimular la capacitación laboral continua en tecnologías digitales.^[11] Esto exige una política de estado con acciones concretas para iniciar un desarrollo sostenido del sector científico-tecnológico de las TIC, e indirectamente a través de su vinculación con los sectores productivos y sociales contribuir a un crecimiento equitativo y estable del país.

2.2.1 Sistemas de Información.

El desarrollo de una institución es, en gran medida, el producto de la precisión y efectividad del sistema de información que soporte su funcionamiento. Un sistema con información veraz, confiable, precisa y bien estructurado garantizará el éxito de las decisiones de sus consumidores. Para obtener estos resultados, es preciso un flujo eficiente e ininterrumpido de información que sustente los procesos institucionales para que estos fluyan con libertad, a partir del quehacer de un personal dotado de los conocimientos necesarios para el desarrollo de sus actividades.

Los sistemas de información están concebidos para capturar, actualizar, integrar, consultar y analizar información pertinente a la organización a la cual pertenecen.

No sólo almacenan datos, sino que estos datos deben procesarse y distribuirse. Para su distribución, deben seguir una representación clara y cómoda para el usuario final.

Por todo lo anterior, la ONRM se ha propuesto la tarea de crear un sistema de información automatizado que facilite el desarrollo de sus procesos y aporte creatividad y eficiencia a sus trabajadores.

2.2.1.1 Sistemas de Gestión de la Información con plataforma Web.

Los sistemas con plataforma Web ofrecen diversas ventajas que los hacen factibles para la gestión de la información. El hecho de que las aplicaciones se realicen sobre Web, va a permitir que entre ellas se pueda compartir toda la información (principalmente gracias a XML).^[12] Esto va a posibilitar a su vez la propagación inmediata del contenido.

Las aplicaciones Web utilizan lo que se conoce como clientes livianos los cuales no ejecutan demasiadas labores de procesamiento para la ejecución de la aplicación misma. Desde el punto de vista de la arquitectura, esta basada en la arquitectura cliente-servidor, es en lado del cliente en donde se encuentra el usuario final utilizando la aplicación por intermedio de un navegador (Explorer, Firefox, etc.), en el lado del servidor es donde residen realmente los datos, reglas y lógica de la aplicación. Con la división en dos partes, se logra centralizar la administración en general a un solo lado: el servidor, resolviendo una gran cantidad de problemas anteriormente encontrados en las aplicaciones de escritorio mono usuario, como son:

- Duplicidad de datos por la falta de unificación de los mismos.
- Diseminación de la información y lógica en muchas partes (cada computador que la use).
- Falta de portabilidad de la aplicación a diferentes sistemas operativos
- Traumas a la hora de realizar actualizaciones o correcciones al programa ya que las instalaciones están diseminadas
- La administración de la seguridad, controlando el acceso a los usuarios a información no relevante o privada no es óptima.
- Dificultad para configurar cada una de las instalaciones dependiendo de las necesidades de cada usuario

Si bien es cierto que la arquitectura cliente servidor de la web ha ofrecido muchas ventajas también es cierto que carece de la riqueza gráfica de las aplicaciones de escritorio que cuentan con controles

inteligentes que dan mayor fluidez al trabajo del usuario, esto ha sido resuelto con varias estrategias o tecnologías tales como AJAX, flash, entre otras. Así que en vez de ir perdiendo fuerza debido a la pobreza en sus interfaces gráficas, la web busca alternativas que le permitan ofrecer todas sus ventajas, pero con la posibilidad de ofrecer controles visuales más amigables al trabajo del usuario.

Luego de analizar las características esenciales de las aplicaciones web y de escritorio, se decide implementar la solución de la presente investigación en un ambiente de desarrollo Web, es la plataforma óptima que sirve de infraestructura para todos los usuarios del tipo empresarial, institucional o personal.

2.3 Metodologías de Desarrollo de Software.

El mundo de la informática no para de hablar de procesos de desarrollo, el modo de trabajar eficientemente para evitar catástrofes que llevan a que un gran porcentaje de proyectos se terminen sin éxito. El objetivo de un proceso de desarrollo es elevar la calidad del software (en todas las fases por las que pasa) a través de una mayor transparencia y control sobre el proceso.

La implantación de un proceso de desarrollo es una labor más a medio-largo plazo que una labor de resultados inmediatos hay que adaptarlo a las necesidades y características de cada empresa, equipo de trabajo, incluso a cada proyecto.

Para tener un proceso de producción de software con el menor número de fallos, adecuado a las necesidades del cliente y entregar a tiempo el producto, la producción de software debe convertirse en un proceso disciplinado.

En los últimos tiempos la cantidad y variedad de los procesos de desarrollo ha aumentado de forma impresionante, se han desarrollado dos corrientes en lo referente a los procesos de desarrollo: los llamados métodos pesados y los métodos ligeros. La diferencia fundamental entre ambos es que mientras los métodos pesados intentan conseguir el objetivo común por medio de orden y documentación, los métodos ligeros (también llamados métodos ágiles) tratan de mejorar la calidad del software por medio de una comunicación directa e inmediata entre las personas que intervienen el proceso.

A continuación se detallarán algunas características de las Metodologías RUP y XP, a razón de que hoy día son de las más populares, en vista de una mayor comprensión de la selección realizada.

2.3.1 RUP

RUP pertenece a la familia de metodologías "pesadas" a causa de la gran cantidad de procesos y documentación que requiere. Se ha convertido en la metodología estándar "de facto" para el desarrollo de proyectos en entornos orientados a objetos. Es un proceso iterativo e incremental, planificado y gestionado^[13] que se adapta a los cambios de los requerimientos con pocas alteraciones. Involucra al usuario/cliente durante el proceso. Permite detectar y gestionar los riesgos durante todo el ciclo de vida del proyecto. Se basa en la construcción de prototipos ejecutables.

RUP es una metodología muy extensa y en la mayoría de los casos en el momento de su implantación se considera un proceso demasiado costoso para la cantidad de actividades y entregables que se definen.

Define una serie de ciclos que concluyen con una versión del producto (release), cada uno dividido en 4 fases: concepción, elaboración, construcción y transición. Cada una de las fases está a su vez dividida en iteraciones y en cada iteración se realizan seis flujos de trabajo principales: negocio, requerimientos, análisis, diseño, implementación y pruebas.

2.3.2 Programación extrema (XP).

XP (Programación extrema, por sus siglas en inglés) es una metodología ágil, que se enfoca en el objetivo, mejora las relaciones interpersonales y la velocidad de reacción.

XP intenta minimizar el riesgo de fallar en el proceso usando a un representante del cliente a tiempo completo para el equipo de desarrollo, cuya función es contestar rápidamente cualquier duda del equipo para evitar retrasarse en "absurdas" reuniones de tomas de decisiones.

Algunos instrumentos que usa XP para el proceso son los llamados *UserStories* como base de desarrollo, similar a los casos de uso de RUP, que son las historias del cliente frente a diferentes escenarios del sistema a desarrollar. Sobre la base de la arquitectura del sistema planteada para el desarrollo, se crean planes de liberación que permiten ver el avance del software, y su evaluación por el cliente.

XP tiene como objetivo primario el funcionamiento del sistema, y cumplir los planes de liberación, para luego trabajar en mejorar los algoritmos. Es decir se ocupa la filosofía KISS (Keep It Simple Stupid), un diseño evolutivo de "conseguir la funcionalidad de la manera más simple posible". Esto permite ahorrar mucho tiempo en la fase de análisis, dándole menos importancia como fase individual, pero integrándola al final de obtener funcionalidad.

2.4 Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

UML, acrónimo de Lenguaje de Modelado Unificado, por sus siglas en inglés, es un estándar mantenido por el OMG (Object Management Group), diseñado para visualizar, especificar, construir y documentar software orientado a objetos. Se considera en la actualidad el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado.

El modelado es esencial en la construcción de un software para comunicar la estructura de un sistema complejo; especificar el comportamiento deseado del sistema; comprender mejor lo que estamos construyendo; así como descubrir oportunidades de simplificación y reutilización.

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. Cabe destacar que UML es un lenguaje para especificar y no un método. Es utilizado para definir los componentes y artefactos en un sistema.

2.5 Servidores Web.

Básicamente, un servidor web sirve contenido estático a un navegador, carga un archivo y lo sirve a través de la red al navegador de un usuario. Este intercambio es mediado por el navegador y el servidor que hablan el uno con el otro mediante HTTP. Se pueden utilizar varias tecnologías en el servidor para aumentar su potencia más allá de su capacidad de entregar páginas HTML; éstas incluyen scripts CGI, seguridad SSL y páginas activas del servidor (ASP).^[14] A continuación se expondrán algunas de las características del Servidor HTTP Apache y del Internet Information Services (IIS), en vista a seleccionar el que se utilizará para el desarrollo de la aplicación.

2.5.1 Servidor HTTP Apache.

Apache es un servidor Web que permite acceder a las páginas Web que están alojadas en una computadora. Es de código abierto y actualmente es el servidor Web que más se utiliza en el mundo, encontrándose por encima de sus competidores, tanto gratuitos como comerciales. Funciona sobre cualquier plataforma. Hoy en día es uno de los mejores servidores en términos de eficiencia, funcionalidad y velocidad.

Este servidor tiene capacidad para servir tanto páginas estáticas como dinámicas a través de otras herramientas soportadas que facilitan la actualización de los contenidos usando bases de datos, ficheros u otras fuentes de información.

Apache posee una estructura de **módulos**, es decir, está dividido en muchas porciones de código que hacen referencia a diferentes aspectos o funcionalidades. Esta modularidad es intencionada ya que la configuración de cada módulo se hace mediante la configuración de las directivas que están contenidas dentro del módulo.

Las funcionalidades más elementales se encuentran en el módulo base, siendo necesario un módulo multiproceso para manejar las peticiones. Se han diseñado varios módulos multiprocesos para cada uno de los sistemas operativos sobre los que se ejecuta el Apache, optimizando el rendimiento y rapidez del código.

El resto de funcionalidades del servidor se consigue por medio de módulos adicionales que se pueden cargar. Para añadir un conjunto de utilidades al servidor, simplemente hay que añadirle un módulo, de forma que no sea necesario volver a instalar el software.

2.5.2 Internet Information Services (IIS).

Internet Information Services (IIS), es el principal servidor de aplicaciones web de Microsoft. Está formado por una serie de servicios para las computadoras que poseen Sistemas Operativos de la familia Windows.

Originalmente era parte del *Option Pack* para Windows NT. Luego fue integrado en otros sistemas operativos de Microsoft destinados a ofrecer servicios, como Windows 2000 o Windows Server 2003. Windows XP Profesional incluye una versión limitada de IIS. Los servicios que ofrece son: FTP, SMTP, NNTP y HTTP/HTTPS.

IIS se basa en varios módulos que le dan capacidad para procesar distintos tipos de páginas, por ejemplo Microsoft incluye los de Active Server Pages (ASP) y ASP.NET. También pueden ser incluidos los de otros fabricantes, como PHP o Perl.^[15]

2.6 Lenguajes de Programación Web.

Un lenguaje de programación consiste en todos los símbolos, caracteres y reglas de uso que permiten a las personas "comunicarse" con las computadoras. Existen por lo menos varios cientos de lenguajes y dialectos de programación diferentes. Algunos se crean para una aplicación especial, mientras que otros son herramientas de uso general más flexibles que son apropiadas para muchos tipos de aplicaciones.^[16]A continuación se expondrán algunas de las características de lenguajes como PHP (del lado del servidor) y JavaScript (del lado del cliente), con la intención de aportar elementos que

permitan comprender mejor la selección.

2.6.1 Lenguajes del lado del servidor.

PHP

PHP es un lenguaje de programación usado generalmente para la creación de contenido para sitios Web. PHP es un acrónimo recursivo para "**PHP Hypertext Preprocessor**" (inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools) y se trata de un lenguaje de programación que es usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios Web.

Ventajas que trae trabajar con PHP:

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y Postgres.
- Posee una amplia documentación en Internet, incluyendo una gran variedad de ejemplos y de ayudas.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- Permite crear los formularios para la Web.
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel, facilitando un poco la programación.

En PHP los scripts del lado del servidor se insertan dentro del código HTML. Es gratuito y multiplataforma, y está ampliamente difundido en el mundo entre la comunidad de programadores.

ASP.NET

ASP.NET es un conjunto de tecnologías de desarrollo de aplicaciones web comercializado por Microsoft. Es usado por programadores para construir sitios web domésticos, aplicaciones web y servicios web XML. Forma parte de la plataforma .NET de Microsoft y es la tecnología sucesora de la tecnología Active Server Pages (ASP). Comprende algunas mejoras en cuanto a posibilidades del lenguaje y rapidez con la que funciona. Usando ASP, se puede programar del cliente en C#, Visual Basic.NET, o con cualquier lenguaje tradicional del lado del cliente. ASP.NET, constituye una de las formas más rápidas y escalables de implementar y ejecutar aplicaciones Web, esta es una de las razones por las cuales la productividad de los programadores ha aumentado. Además, se ha convertido en una de las primeras opciones que eligen estos programadores, para desarrollar

aplicaciones Web. ASP.NET ofrece varias ventajas importantes sobre los modelos de programación Web anteriores:

- Mejor rendimiento.
- Compatibilidad con herramientas de primer nivel.
- Eficacia y flexibilidad.
- Simplicidad.
- Facilidad de uso.
- Escalabilidad y disponibilidad.
- Posibilidad de personalización y extensibilidad.
- Seguridad.

2.6.2 Lenguajes de Programación del lado del cliente.

JavaScript.

JavaScript es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado por ser compatible con la mayoría de los navegadores modernos, también es un lenguaje interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C.

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

JavaScript permite crear aplicaciones específicamente orientadas a su funcionamiento en Internet.

Usando JavaScript, se pueden crear páginas HTML dinámicas que procesen la entrada del usuario y que sean capaces de gestionar datos persistentes usando objetos especiales, archivos y bases de datos relacionales.

Con JavaScript se pueden construir aplicaciones que varían desde la gestión de la información corporativa interna y su publicación en Intranets hasta la gestión masiva de transacciones de comercio electrónico.^[17]

2.7 Herramientas.

Las herramientas son esenciales para el análisis de sistemas. Ellas mejoran la forma en que ocurre el desarrollo y tiene influencia sobre la calidad del resultado final.^[18] Tanto el proceso de desarrollo de sistemas como el producto que se obtiene con él pueden mejorarse con el uso de herramientas

apropiadas.

Las herramientas sugieren procedimientos que conducen al empleo de procesos más eficiente. Si la productividad significa realizar la tarea correcta, la eficiencia significa hacer esta tarea en forma correcta. Las herramientas pueden sugerir la mejor forma para abordar una tarea. Por esto la importancia en la elección de las mejores de acuerdo con el producto que se vaya a desarrollar y al equipo de trabajo, por lo que a continuación se expondrán las características fundamentales de las posibles herramientas a utilizarse.

2.7.1 Sistema Gestores de Bases de Datos.

Los Sistemas de gestión de base de datos son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta.
[19]

La bibliografía especializada a menudo se refiere a estos sistemas como SGBD o DBMS, siendo ambos equivalentes y acrónimos de Sistema Gestor de Bases de Datos y *DataBase Management System*, respectivamente. En la actualidad existe una gran variedad de SGBD, tanto de tipo comercial como libre. Entre los más usados dentro del grupo de los comerciales se encuentran:

2.7.1.1 PostgreSQL

PostgreSQL, también llamado Postgres, es un Sistema de Administración de Bases de Datos de Objetos Relacionales. Pertenece al movimiento de software libre y fue lanzado bajo la licencia BSD (Berkeley Software Distribution).

Postgres ofrece una alternativa a los demás sistemas de administración de bases de datos. Al igual que otros proyectos de software libre como Apache, GNU Linux y Media Wiki, PostgreSQL no está controlado por una sola compañía, sino que cuenta con comunidad global de desarrolladores y compañías para su evolución.

PostgreSQL posee una serie de características positivas respecto a otros. Entre estas cabe mencionar que es escalable, ajustable al número de procesadores y a la cantidad de memoria que posee el sistema de la forma más óptima. Por este motivo es capaz de soportar una mayor cantidad de peticiones simultáneas.

Otra característica relevante de este gestor es la capacidad de almacenar procedimientos (funciones) en la propia base de datos, además de ser multiusuario, multiprogramado, con arquitectura cliente-servidor y control de privilegios de acceso; posee tipos internos que han sido mejorados, incluyendo nuevos tipos de fecha/hora de rango amplio y soporte para tipos geométricos adicionales; la velocidad

del código del motor de datos ha sido incrementada aproximadamente en un 20% - 40%, y su tiempo de arranque ha bajado el 80% desde que la versión 6.0 fue lanzada.

2.7.1.2 MySQL.

Es un sistema de administración de base de datos, multi - hilo, multiusuario, con más de seis millones de instalaciones por todo el planeta. MySQL es propietario y patrocinado a partir de la versión 5 por la compañía Sun Microsystems que lo adquirió recientemente. La empresa sueca MySQL AB que fue fundada por David Amar, Allan Lar son y Michael “Monti” Adenias, era la propietaria de MySQL hasta hace muy poco y vende otro producto llamado Max, que está formado por otra Base de Código no relacionada con la de MySQL. Existen muchas API (Aplicación Programan Interface – Interfaz de Programación de Aplicaciones) que permiten que aplicaciones escritas en varios lenguajes de programación accedan a bases de datos.

MySQL es muy popular en aplicaciones Web y actúa como un componente de bases de datos para las plataformas LAMP, MAMP y WAMP (Linux/MAC/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Chitón) y para herramientas de búsqueda e identificación de errores como Bugirla.

Para administrar bases de datos en MySQL pueden usarse herramientas de línea de comandos como MySQL y mysqladmin. Descargables desde el sitio de MySQL están las herramientas basadas en Interfaz gráfica de usuario (GUI), MySQL Administrador y MySQL Query Browser, estas dos incluidas en un paquete llamado MySQL GUI Tools.

MySQL trabaja en numerosas plataformas como AIX, HP-UX, GNU/Linux, Mac OS X, Novell NetWare, OpenBSD, OS/2, Solaris, SunOS, y todas las versiones de Windows. Su mayor desempeño se logra cuando se combina con el lenguaje de programación PHP.

2.7.2 Herramienta Case.

La necesidad de herramientas que aceleren el tiempo en crear una aplicación se hace cada vez mayor, para poder con esto, se necesitan herramientas que permitan el construir aplicaciones de una manera eficiente. Las Herramientas CASE se basan en una metodología. Tienen un repositorio aportan técnicas estructuradas para todas las fases del ciclo de vida. Estas son las características que les confieren su mayor ventaja: una mejora de la calidad de los desarrollos. ^[20]

Las herramientas de análisis asistido por computadora mejoran la velocidad y disminuyen el tiempo necesario para completar la tarea de desarrollo. Tanto el análisis como las actividades de desarrollo se llevan a cabo en un tiempo menor. A continuación se describirán algunas de las más utilizadas en la actualidad en vista de seleccionar la más factible para la realización eficiente del proyecto.

2.7.2.1 Visual Paradigm.

El Modelado Visual es el proceso que permite representar gráficamente el sistema software, permitiendo resaltar los detalles más importantes. Un buen modelo:

- Identifica requisitos y comunica información.
- Se centra en cómo los componentes del sistema interactúan entre ellos, sin entrar en detalles excesivos.
- Permite ver las relaciones entre los componentes del diseño.
- Mejora la comunicación entre los miembros del equipo usando un lenguaje gráfico.

Visual Paradigm es una Herramienta CASE que da soporte al modelado visual con UML 2.0 como mínimo, entre sus principales características se encuentran:

- Entorno de creación de diagramas para UML 2.0
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería directa (versión profesional) e inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad.
- Disponibilidad de integrarse en los principales IDEs.
- Disponibilidad en múltiples plataformas.^[21]

2.7.2.2 Racional Rose.

Es una Herramienta CASE que da soporte al modelado visual con UML ofreciendo distintas perspectivas del sistema y brinda soporte al Proceso Unificado de Rational (RUP).

Rational ofrece diferentes funcionalidades:

- Diseño dirigido por modelos que redundan en una mayor productividad de los desarrolladores, admitiendo UML, COM, OMT y Booch
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo

- Soporte OLE
- Disponibilidad en múltiples plataformas. ^[22]

2.7.3 Framework.

Un framework simplifica el desarrollo de una aplicación mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes; proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener; facilita la programación de aplicaciones, ya que encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas. ^[23]

2.7.3.1 Framework Symfony.

Symfony es un framework diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web. Para empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja.

Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web.

Symfony está desarrollado completamente con PHP 5. Ha sido probado en numerosos proyectos reales y se utiliza en sitios web de comercio electrónico de primer nivel. Es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQL Server de Microsoft.

Symfony se diseñó para que se ajustara a los siguientes requisitos:

- Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas (y con la garantía de que funciona correctamente en los sistemas Windows y *nix estándares)
- Independiente del sistema gestor de bases de datos
- Sencillo de usar en la mayoría de casos, pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos
- Código fácil de leer que incluye comentarios de phpDocumentor y que permite un mantenimiento muy sencillo.

Symfony proporciona una solución muy factible a la calidad de su código fuente y a la gran cantidad de documentación disponible, dos ventajas muy importantes sobre otros frameworks disponibles. Los colaboradores han aparecido enseguida proponiendo parches y mejoras, detectando los errores de la documentación y realizando otras tareas muy importantes.

Patrón Arquitectónico.

Symfony está basado en un patrón clásico del diseño Web conocido como arquitectura Modelo – Vista – Controlador (MVC), que está formado por tres niveles:

- El modelo representa la información con la que trabaja la aplicación, es decir, su lógica de negocio.
- La vista transforma el modelo en una página Web que permite al usuario interactuar con ella.
- El controlador se encarga de procesar las interacciones del usuario y realiza los cambios apropiados en el modelo o en la vista.

La arquitectura MVC separa la lógica de negocio (el modelo) y la presentación (la vista) por lo que se consigue un mantenimiento más sencillo de las aplicaciones. Si por ejemplo una misma aplicación debe ejecutarse tanto en un navegador estándar como un navegador de un dispositivo móvil, solamente es necesario crear una vista nueva para cada dispositivo; manteniendo el controlador y el modelo original. El controlador se encarga de aislar al modelo y a la vista de los detalles del protocolo utilizado para las peticiones (HTTP, consola de comandos, email, etc.). El modelo se encarga de la abstracción de la lógica relacionada con los datos, haciendo que la vista y las acciones sean independientes de, por ejemplo, el tipo de gestor de bases de datos utilizado por la aplicación.

2.7.3.2 Prado Framework.

Prado es un Framework bastante orientado a objetos con similitudes con lenguajes como Microsoft ASP .NET. Entre sus principales características están:

- Componentes comunes en el diseño web con lógica implementada como TButton, TCheckBox, TTable, TTabPanel, entre otros.
- Desarrollo orientado a componentes con la posibilidad de que los mismos programadores/usuarios los perfeccionen.
- Programación dirigida a eventos. Soporte AJAX.
- Servicio SOAP propio (TSoapService) para aplicaciones que se comunican vía Web Services.
- Manual online en la misma Web con la explicación de cada componente, ejemplos, y sintaxis de los métodos.^[24]

Prado es un framework para PHP basado en componentes y en eventos. Inicialmente inspirado en Apache Tapestry, la primera versión se realizó para PHP4, pero se reescribió completamente para PHP5.

Entre las características que ofrece se pueden encontrar la separación entre la presentación y la lógica, su arquitectura modular configurable, componentes web, internalización y localización, manejo

de errores, logs, caché, ACL, prevención de XSS y mucho más.

2.7.4 Entorno Integrado de Desarrollo (IDE).

A continuación se expondrán, las características fundamentales de los entornos de desarrollo integrado: Zend Studio y Eclipse, quienes presentan mayor potencialidad para el trabajo con la Web que otros entornos o IDEs, como por sus siglas se conoce.

De manera general un entorno de desarrollo integrado o en inglés Integrated Development Environment, es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador. ^[25] Puede dedicarse en exclusiva a un sólo lenguaje de programación o bien, puede utilizarse para varios.

2.7.4.1 Zend Studio.

Zend Estudio es un programa de la compañía Zend, impulsores de la tecnología de servidor PHP, orientada a desarrollar aplicaciones web, en lenguaje PHP. El programa, además de servir de editor de texto para páginas PHP, proporciona una serie de ayudas que pasan desde la creación y gestión de proyectos hasta la depuración de código.

El programa entero está escrito en Java, lo que a veces supone que no funcione tan rápido como otras aplicaciones de uso diario. Sin embargo, esto ha permitido a Zend lanzar con relativa facilidad y rapidez versiones del producto para Windows, Linux y MacOS, aunque el desarrollo de las versiones de este último sistema se retrase un poco más.

Zend Studio consta de dos partes en las que se dividen las funcionalidades de parte del cliente y las del servidor. Las dos partes se instalan por separado, la del cliente contiene el interfaz de edición y la ayuda, permite además hacer depuraciones simples de scripts, aunque para disfrutar de toda la potencia de la herramienta de depuración habrá que disponer de la parte del servidor que instala Apache y el módulo PHP o, en caso de que estén instalados, los configura para trabajar juntos en depuración. ^[26]

Si se desea aumentar la productividad en los desarrollos PHP no cabe duda que este programa puede resultar útil y prestar gran ayuda en la realización de los mismos ofreciendo un entorno agradable y funcionalidades que simplifican el trabajo y optimizan el resultado. Todas las opciones que dispone están pensadas con acierto por personas capacitadas que conocen a fondo la tecnología. Zend Studio incorpora suficientes ayudas como para que su utilización sea confiable y resulte idóneo para desarrollar aplicaciones Web.

2.7.4.2 Eclipse

En la web oficial de eclipse, se define como "An IDE for everything and nothing in particular"(un IDE para todo y para nada en particular). Eclipse es en el fondo, únicamente un armazón sobre el que se puede montar herramientas de desarrollo para cualquier lenguaje, mediante la implementación de los plugins adecuados.

La arquitectura de plugins de Eclipse permite además de integrar diversos lenguajes sobre un mismo IDE, introducir otras aplicaciones accesorias que pueden resultar útiles durante el proceso de desarrollo como: herramientas UML, editores visuales de interfaces, ayuda en línea para librerías, entre otros. Existen versiones de Eclipse instalables para cualquier plataforma que incluyen el código fuente y los plugins más habituales.

Una de las características más curiosas del IDE Eclipse es el modo en que se compilan los proyectos. No existe en Eclipse ningún botón que permita compilar individualmente un fichero concreto. La compilación es una tarea que se lanza automáticamente al guardar los cambios realizados en el código.

La principal diferencia entre un simple editor y un buen entorno de desarrollo es que este se integre con una buena herramienta visual para depurar los programas escritos. Eclipse incluye un depurador potente, sencillo y muy cómodo de utilizar. Permite de una forma muy simple, generar automáticamente la documentación del propio proyecto.

Eclipse ofrece servicios que permiten el trabajo entre desarrolladores de forma más eficiente y sincronizada, pues cuenta con las Taks (tareas), que posibilitan una comunicación directa entre los miembros del equipo, permitiendo dar órdenes de trabajo de manera online en forma de correo electrónico. Esta opción hace de Eclipse un IDE ideal para el trabajo en equipo.

2.8 Justificación de la selección.

Después de haber analizado las características fundamentales de las tecnologías, lenguajes de programación y sistemas gestores de bases de datos candidatos para la implementación de la propuesta de este trabajo se tuvo como principal elemento a considerar en cada selección la compatibilidad con el sistema operativo Linux, además de que sean herramientas y tecnologías libres, o de código abierto. Se hace esta consideración dada la migración continua hacia el software libre que experimenta hoy día la sociedad cubana, motivada por las características que presentan, que los hacen factibles para países subdesarrollados como Cuba, pues brindan libertad a los usuarios sobre el producto adquirido ya que puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente.

A partir de estas consideraciones se usará PHP como lenguaje del lado del servidor, al darse su

creación y desarrollo en el ámbito de los sistemas libres, bajo la licencia GNU. PHP es un lenguaje orientado a objetos, simple, elegante y con seguridad en el tratamiento de tipos, cuenta con todas las funciones suficientes y necesarias para brindar una solución óptima.

Como lenguaje del lado del cliente se propone el uso de JavaScript, por su universal aceptación y la limitante de portabilidad de Visual Basic Script al ser compatible solamente con Internet Explorer.

Se ha seleccionado además la tecnología Eclipse como editor de PHP. La elección se ha basado fundamentalmente en su soporte, posibilidades de depuración y pruebas de PHP con el set más completo de herramientas para la creación de aplicaciones altamente fiables como lo requiere el mercado; en su alto rendimiento y escalabilidad; la seguridad mejorada sobre otras tecnologías web existentes y la posibilidad de hacer despliegue de sistemas desarrollados con esta tecnología en ambiente tanto Windows como Linux, además de ser de código abierto, objetivos específicos de la presente investigación.

Como framework a utilizar Symfony deviene candidato ideal porque, entre otras razones, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web; proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja; así como automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación.

A partir de lo seleccionado hasta el momento es conveniente utilizar como Servidor Web, el Apache primeramente por su aceptación universal y gran potencialidad, además de que como se analizó en el epígrafe correspondiente IIS es propietario, ideal para aplicaciones sobre Windows lo que no constituye un aspecto a considerar según los objetivos propuestos.

Como sistema de gestión de base de datos, se seleccionó PostgreSQL en su versión 8.1. PostgreSQL es un potente gestor de Base de Datos. Es software libre, corre en un gran número de sistemas operativos, siendo multiplataforma. Tiene todas las características de los SGBD modernos, como son las llaves foráneas, vistas, procedimientos almacenados, varios tipos modernos de datos, entre otros.

Postgres ofrece una potencia adicional sustancial al incorporar los siguientes cuatro conceptos adicionales básicos en una vía en la que los usuarios pueden extender fácilmente el sistema: clases, herencia, tipos y funciones. Otras características aportan potencia y flexibilidad adicional como son las restricciones (constraints), disparadores (triggers), reglas (rules) e integridad transaccional.

Como ya se ha explicado en epígrafes anteriores de este capítulo, la correcta selección de la metodología de desarrollo a utilizar en un proyecto es crucial para el buen desarrollo del mismo. Después de analizar las características fundamentales de las metodologías de desarrollo RUP y XP se concluyó que para un mejor desarrollo del proyecto, era necesario utilizar RUP.

A pesar de que pudiese parecer un proyecto de corto plazo, es decir pequeño, representa un sub-sistema de un gran proyecto que necesita de una metodología robusta para su desarrollo, y además de que debe existir uniformidad entre todos los sub-sistema, por lo que no puede utilizarse una metodología ligera en algunos módulos y una pesada en otros.

Con la comparación de las herramientas de modelado CASE se llegó a la conclusión de que se utilizaría Visual Paradigm, esta herramienta soporta hasta la fecha UML 2.1 completo como mínimo y BPMN, entre otros. La principal razón de esta selección es que es una herramienta libre, multiplataforma, y en calidad de la migración que pretende llevar a cabo Cuba unánimemente se esta adoptando como herramienta de modelado en la universidad, además de que indudablemente posee funcionalidades que la hacen óptima para el desarrollo de cualquier proyecto.

Luego de haber seleccionado las herramientas y tecnologías necesarias para el desarrollo de la presente investigación, se está en condiciones de hacer una presentación del sistema propuesto.

2.9 Conclusiones.

En este capítulo se ha fundamentado la selección de la tecnología y herramientas a utilizar en el desarrollo del futuro sistema, estableciéndose en muchos casos comparaciones entre posibles candidatos que han permitido realizar la elección con mayor facilidad y precisión. De la correcta utilización de herramientas y procesos de desarrollo, así como del esfuerzo de los desarrolladores, esta dada en gran medida la calidad futura del software.

CAPÍTULO 3. Presentación de la solución propuesta.

3.1 Introducción.

En el siguiente capítulo se describe con detalle los procesos de negocio, especificando las reglas asociadas al dominio del problema, actores involucrados, trabajadores, definición de casos de uso del negocio, entre otros. Se hace referencia también a los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema que se propone, lo que permite hacer una concepción general del mismo. Además, permite identificar mediante un Diagrama de Casos de Uso, las relaciones de los actores que interactúan con el sistema, reflejándose las acciones que se ejecutan.

3.2 Modelo de Negocio.

En vista de comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar el sistema que se propone en el presente capítulo, además de comprender mejor los problemas actuales de la entidad e identificar las mejoras potenciales a los procesos que realiza, a continuación se expondrán los artefactos fundamentales del flujo de trabajo: Negocio, perteneciente a la Fase de Inicio, que permitirá obtener una visión de la organización posibilitando definir roles y responsabilidades.

3.2.1 Actores y trabajadores del negocio.

Primeramente se definirán qué actores y qué trabajadores intervienen en los procesos de negocio que constituyen el objeto de la investigación: Solicitar Calificación, Solicitar Permiso de Perforación y Solicitar Prórroga, conjunto con una descripción de cada uno que permite comprender mejor el rol que representan.

➤ Actores:

Actores	Descripción
Cliente	Empresas Nacionales Estatales y Extranjeras.
Contratista Operador	Contratista que lleva a cabo la ejecución de las operaciones petroleras por cuenta del Contratista.

Tabla 1. Actores del Negocio

➤ Trabajadores:

Trabajadores	Descripción
Grupo Documental	Es el encargado dentro de la Dirección de Documentación de recibir los documentos que el cliente o contratista presenta para llevar a cabo algún proceso y de entregarla a la Dirección correspondiente.
Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal	Es el especialista designado por la Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal de hacer las revisiones desde el punto de vista legal de los documentos que presentan las compañías, se encarga además de elaborar cada certificado y cada notificación al cliente o contratista y de realizar los actos registrales.
Especialista Técnico	Es el especialista designado por la Dirección de Hidrocarburos que se encarga de analizar los documentos desde el punto de vista financiero y técnico y emitir los dictámenes que permiten elaborar el certificado.
Especialista de Control Económico	Es el especialista designado por la Dirección de Control Económico que se encarga de tramitar el cobro de las tarifas establecidas y emitir las facturas.

Tabla 2 Trabajadores del Negocio.

3.2.2 Descripción General del Proceso de Negocio: Solicitar Calificación.

El primer proceso es la solicitud de calificación para las compañías extranjeras interesadas en realizar actividades de exploración y producción de petróleo y/o gas en Cuba, que se inicia cuando un cliente se dirige a la ONRM a solicitar ser calificado por la misma, especificando si desea calificarse para operar o no, o si lo hace por nuevo contrato o para uno ya vigente. En cualquier caso el cliente debe entregar al Grupo Documental los documentos que fundamentan su capacidad legal, técnica y financiera, además de abonar la tarifa dispuesta para dicho trámite. El Grupo Documental entrega toda la documentación y el cheque que acredita el pago de la tarifa a la Dirección de Control Económico quien procesa el cobro y genera una factura en original y dos copias. La Dirección de Control Económico conserva el original de la factura, entrega una copia al cliente y la otra conjuntamente con toda la Documentación a La Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal. El especialista designado por La Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal abre un expediente con todos los documentos recibidos, analiza todos los aspectos legales y le pasa a la Dirección de Hidrocarburos toda la información referente a la capacidad técnica y financiera, para que revise cada documento. En la Dirección de Hidrocarburos, el especialista designado analiza la documentación recibida y elabora un dictamen técnico, a partir del cual el Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal propone una

calificación que será notificada al cliente o notifica la decisión de no calificar, en el primer caso elabora un certificado de calificación que le será entregado al cliente. El trámite es de 45 días naturales.

En caso de que la compañía haya sido calificada el abogado la inscribe en el libro de Registros Petroleros, lo que faculta a la compañía extranjera a negociar contratos de asociación con CUPET. Esto debe hacerlo antes de dos años, de lo contrario queda invalidada la calificación obtenida y debe iniciar el proceso de calificación nuevamente en caso de querer hacer un nuevo contrato.

3.2.3 Descripción General del Proceso de Negocio: Solicitar Permiso de Perforación.

El caso de uso comienza cuando el Contratista Operador llega a la ONRM, éste se dirige al Grupo Documental y muestra todos los documentos, quien los envía directamente a La Dirección de Hidrocarburos, donde el Especialista Técnico revisa que esté completa toda la documentación que exige para entregarse el permiso, luego elabora un dictamen donde informa si se ha otorgado el permiso o si ha habido algún tipo de error (si faltan documentos o error en la elaboración) y se lo pasa a La Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal conjunto con la documentación para que el Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal la revise desde el punto de vista legal. Si no hay problemas de este tipo con la documentación, ni técnicos tampoco y ha sido aprobada la solicitud, el Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal, elabora el certificado, luego realiza una notificación y le dice que ha sido aprobado el permiso de perforación pero que debe pasar antes por la Dirección de Control Económico y pagar la tarifa vigente, consistente en el 0.00025 por ciento del costo de de la inversión, una vez que el Contratista pagó la tarifa y entregó una factura como constancia del pago al Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal, este lo inscribe en el Libro de Permisos de Perforación de Procesos y se le entrega el certificado. En caso de que no hayan existido problemas pero no haya sido aprobado se le informa al cliente (siempre en cualquier notificación vía fax o correo electrónico) y si hubo errores se le notifica cuáles fueron y el cliente debe traer la documentación que pueda faltar o corregir algún documento para comenzar nuevamente el proceso.

3.2.4 Descripción General del Proceso de Negocio: Solicitar Prórroga.

El otro trámite que se ejecuta en la ONRM referente a los registros petroleros es el de Solicitar Prórroga, sólo pueden realizar este tipo de solicitud aquellas compañías que tengan un permiso para perforar, el flujo es muy parecido al descrito para el caso de Solicitar Permisos de Perforación, la compañía entrega el documento que fundamenta la necesidad de obtener una prórroga al Grupo Documental, este se lo entrega a la Dirección de Hidrocarburos, donde el Especialista Técnico emite su criterio a través de un dictamen que le entrega a la Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal,

donde se decide finalmente si se aprueba o no la solicitud, en el primer caso se genera un certificado con una copia que es entregada a la compañía como constancia de la aprobación y se anota en el Libro correspondiente del Registro en notas marginales la decisión tomada, en caso contrario simplemente se le informa a la compañía la no aprobación. Este trámite se realiza el mismo día.

3.2.5 Diagrama de Casos de Uso del Negocio (DCUN).

El DCUN describe los procesos de negocio de una empresa en términos de casos de uso y actores, que se corresponden con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente.

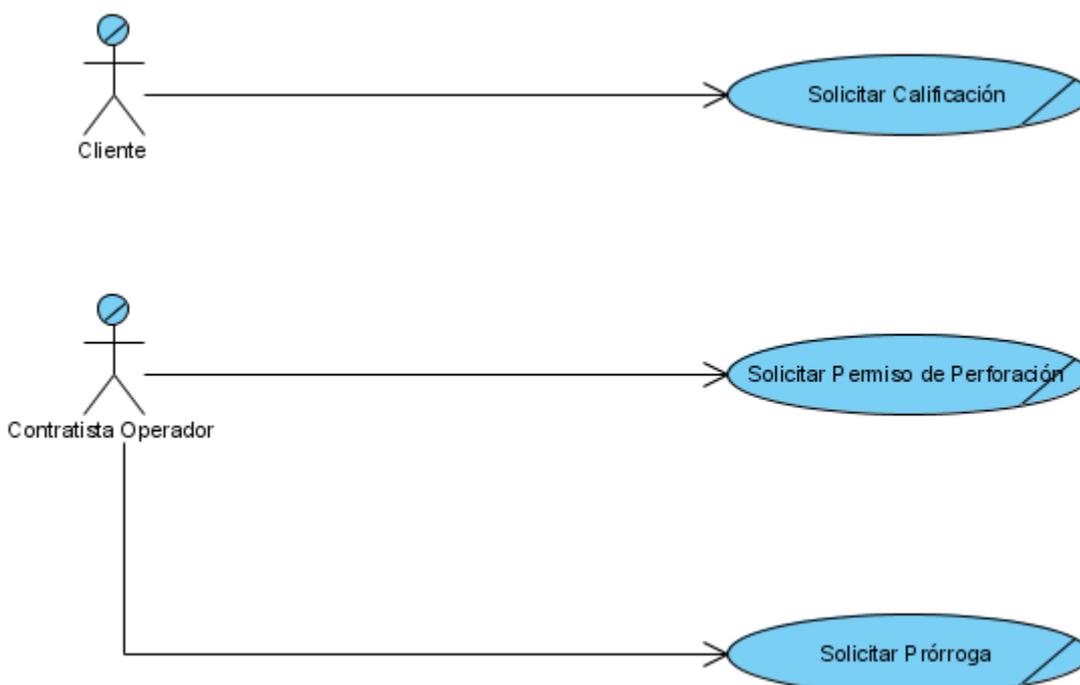


Figura 1. Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

3.3 Realización de Casos de Uso.

Se expondrán a continuación las descripciones de cada caso de uso, en vista a una mayor comprensión del desarrollo de los procesos, puesto que los mismos describen en detalle los pasos y estados por los que transitan los casos de uso. Los diagramas de actividades pueden encontrarse en los [Anexos1](#).

3.3.1 Descripción del Caso de Uso de Negocio: Solicitar Calificación.

Caso de Uso:	Solicitar Calificación.
Actores:	Cliente
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando llega el cliente a la ONRM y

	presenta al Grupo Documental una solicitud de calificación, quien entrega la documentación a las direcciones correspondientes para que sea evaluada y se otorgue en función de los resultados una calificación determinada. El caso de uso termina con la inscripción de la solicitud en el libro de registro si se aprueba.
Precondiciones:	Traer los Documentos.
	Crítico.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El cliente presenta una solicitud de calificación.	1.1 El Grupo Documental recibe la documentación.
	1.2 El Grupo Documental revisa que dentro de la documentación se encuentre el cheque.
	1.3 El Grupo Documental encuentra el cheque.
	1.4 El Grupo Documental entrega toda la documentación recibida, incluyendo el cheque al Especialista de Control Económico.
	1.5. El Especialista de Control Económico recibe toda la documentación y el cheque.
	1.6 El Especialista de Control Económico cobra y emite la factura original y dos copias.
	1.7 El Especialista de Control Económico se queda con la factura original y entrega una copia al cliente y la otra al Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal conjuntamente con toda la documentación.
2. El cliente recibe la factura.	2.1 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal recibe la documentación.
	2.2 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal abre un expediente para el cliente y guarda la factura.
	2.3 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal divide los documentos en dos partes, la parte legal, y la referente a la capacidad técnica y financiera.
	2.4 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal entrega la documentación referente a la capacidad técnica y financiera al Especialista Técnico para que sea revisada.
	2.5 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal revisa que todos los documentos estén completos y que no exista problema en cuanto a la legalidad de los mismos.
	2.6 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal guarda la documentación en el expediente.

	2.7 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal no encuentra errores ni problemas en cuanto a la legalidad de los mismos.
	2.8 El Especialista Técnico recibe los documentos.
	2.9 El Especialista Técnico revisa los documentos y verifica que estén en orden.
	2.10 El Especialista Técnico no encuentra errores y comienza el proceso de calificación.
	2.11 El Especialista Técnico otorga puntuaciones al cliente de acuerdo a su capacidad técnica, donde el cliente debe demostrar su experiencia en operaciones de exploración y producción de hidrocarburos, y a su capacidad financiera, donde el cliente demuestra la capacidad de movilización de recursos financieros para enfrentar los desembolsos requeridos para llevar a cabo operaciones de exploración y producción de hidrocarburos, con estricto cumplimiento de las normas cubanas de protección del medio ambiente.
	2.12 El Especialista Técnico elabora un dictamen donde refleja las puntuaciones obtenidas por el cliente y puede proponer la calificación.
	2.13 El Especialista Técnico envía el dictamen al Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal.
	2.14 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal recibe el dictamen y lo revisa.
	2.15 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal verifica las puntuaciones y propone una calificación que puede ser A, B, C, D o no calificado. Obtiene A si la puntuación es igual o mayor de 65 puntos, que quiere decir que puede operar en cualquier área, B si es menor de 65 puntos, y hasta 55 puntos, que puede operar en cualquier área de tierra y hasta una profundidad de tirante de agua de hasta 400 metros, C si es menor de 55 puntos y hasta 40 puntos, que puede operar en cualquier área de tierra y hasta una profundidad de tirante de agua de hasta 100 metros y D si la puntuación no es menos de 20 puntos, que es solo para participar en operaciones petroleras como no operadora.
	2.16 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal aprueba la calificación.

	2.17 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elabora un certificado de calificación especificando la calificación obtenida (A, B, C o D) y una copia.
	2.18 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal notifica al cliente que debe venir a la oficina a recoger el certificado de calificación.
3. El cliente recibe la notificación.	
4. El cliente va a la oficina y solicita el certificado.	4.1 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal entrega la copia del certificado y guarda la original en el expediente.
5. El cliente recibe el certificado.	5.1 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal lo inscribe en el Libro de Inscripción de compañías petroleras extranjeras.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1.3 El Grupo Documental no encuentra el cheque.
	1.4 El Grupo Documental informa al cliente que debe traer el cheque para que se pueda continuar el proceso y le devuelve la documentación.
2. El cliente recibe la documentación.	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	2.7 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal encuentra errores en la documentación y genera un documento plasmando esa información.
	2.8 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal espera la revisión de los especialistas.
	2.9 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal notifica al cliente los errores encontrados por él, más los que haya podido detectar el Especialista Técnico y guarda una copia de la notificación en el expediente.
3. El cliente recibe la notificación.	
Pos condiciones	-

Tabla 3 Descripción Textual del caso de Uso: Solicitar Calificación

3.3.3 Descripción del Caso de Uso de Negocio: Solicitar Permiso de Perforación.

Caso de Uso:	Solicitar Permiso de Perforación.
Actores:	Contratista Operador.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando llega el contratista operador a la ONRM y presenta al Grupo Documental una solicitud de perforación, quien entrega la documentación a las direcciones correspondientes para que sea evaluada. El caso de uso termina con la inscripción de la solicitud en el libro de registro si se aprueba.
Precondiciones:	Traer los Documentos. Inscribir el contrato.
Prioridad	Crítico.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El Contratista Operador solicita un permiso de perforación	1.1 El Grupo Documental recibe la documentación.
	1.2 El Grupo Documental envía los documentos directamente al Especialista Técnico.
	1.3 El Especialista Técnico recibe la documentación.
	1.4 El Especialista Técnico revisa si los documentos están completos y correctos.
	1.5 El Especialista Técnico evalúa si el Contratista Operador reúne las condiciones para obtener el permiso, y emite un dictamen reflejando la respuesta.
	1.6 El Especialista Técnico entrega al Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal el dictamen y la documentación.
	1.7 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal recibe el dictamen y la documentación.
	1.8 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal revisa desde el punto de vista legal los documentos necesarios.
	1.9 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal revisa lo dictaminado por el Especialista Técnico.
	1.10 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal genera un certificado plasmando la aprobación de la solicitud y le hace una copia.

	1.11 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal calcula la tarifa vigente, consistente en el 0.00025 por ciento del costo de la inversión que debe pagar el Contratista Operador.
	1.12 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal le envía una notificación vía fax o por correo electrónico, donde le informa que ha sido aprobada su solicitud y que debe ir a la Dirección de Control Económico y abonar la tarifa según el cálculo realizado, luego con las facturas como prueba de que pagó puede pasar por la oficina a recoger el certificado.
	1.13 Guarda una copia de la notificación en un archivo y le entrega nuevamente los documentos al Especialista Técnico que es quien los custodia.
2. El Contratista Operador recibe la notificación.	
3. El Contratista Operador va a la Dirección de Control Económico y abona la cantidad establecida.	3.1 El Especialista de Control Económico cobra y hace entonces la factura con dos copias que le entrega al Contratista Operador.
4. El Contratista Operador recibe las facturas.	
5. El Contratista Operador entrega una de las copias al Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal como constancia de que pagó.	5.1 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal recibe la factura y la guarda en el archivo.
	5.2 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal le entrega la copia del certificado y el original lo guarda en el archivo.
6. El Contratista Operador recibe el certificado.	6.1 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal lo inscribe en el Libro de Permisos de Perforación de Procesos.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio

	1.4 El Especialista Técnico encuentra errores en la documentación ya sea porque faltan documentos o porque hay algún problema en su elaboración.
	1.5 El Especialista Técnico notifica al Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal de estos errores entregándole un dictamen que los plasma, más toda la documentación.
	1.6 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal recibe el documento con los errores y revisa la documentación para ver si encuentra algún otro error desde el punto de vista legal.
	1.7 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal notifica al Contratista Operador todos los errores que se hayan encontrado y le informa que debe entregar la documentación que falte o algún documento corregido si es el caso para comenzar nuevamente el proceso y guarda una copia de la notificación en el un archivo.
2. El Contratista Operador recibe la notificación.	
Poscondiciones	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1.10 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal al revisar el dictamen que le entregó el Especialista Técnico verifica que no se aprobó la solicitud del Contratista Operador, le notifica que no le ha sido otorgado el permiso de perforación y guarda una copia de la notificación en el un archivo.
3. El Contratista Operador recibe la notificación.	
Poscondiciones	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1.10 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal encuentra errores legales.
	1.11 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal notifica al Contratista Operador todos los errores que se hayan encontrado, tanto los legales como los que el Especialista Técnico haya podido encontrar y le informa que debe entregar la documentación que falte o algún documento corregido si es el caso para comenzar nuevamente el proceso y guarda una copia de la notificación en el un archivo.
2. El Contratista Operador recibe la notificación.	
Poscondiciones	

Tabla 4 Descripción Textual del Caso de Uso: Solicitar Permiso de Perforación

3.3.5 Descripción del Caso de Uso de Negocio: Solicitar Prórroga.

Caso de Uso:	Solicitar Prórroga.
Actores:	Contratista Operador
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando llega el contratista operador a la ONRM y presenta al Grupo Documental una solicitud de prórroga, quien entrega la documentación a las direcciones correspondientes para que sea evaluada. El caso de uso termina con la inscripción de la solicitud en el libro de registro si se aprueba.
Precondiciones:	Traer el Documento.
Prioridad	Secundario.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El Contratista Operador solicita una prórroga para la perforación.	1.1 El Grupo Documental recibe el documento.
	1.2 El Grupo Documental entrega documento al Especialista Técnico.
	1.3 El Especialista Técnico recibe el documento.
	1.4 El Especialista Técnico revisa el documento y emite un dictamen.
	1.5 El Especialista Técnico envía el dictamen al Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal junto con la documentación.
	1.6 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal revisa el documento y el dictamen y los guarda en un archivo.
	1.7 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal aprueba la prórroga y anota en el Libro de Registros en notas marginales que se le dió un tiempo más para la perforación.
	1.8 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal genera un certificado y una copia, guarda el original en un archivo y entrega la copia al Contratista Operador.
2. El Contratista Operador recibe el certificado.	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1.7 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal no aprueba la solicitud de la prórroga
	1.8 El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal informa al Contratista Operador que no se le otorgó la solicitud de la prórroga.

Poscondiciones	-
-----------------------	---

Tabla 5 Descripción Textual del Caso de Uso: Solicitar Prórroga.

3.4 Reglas del Negocio.

En el presente sub epígrafe se definirán las políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse para que se ejecuten los casos de uso, de manera que regulen los procesos de negocio de acuerdo a las especificidades de cada uno.

- ✓ El cliente debe llevar todos los documentos necesarios al Grupo Documental para cualquier solicitud que desee realizar.
- ✓ El cliente debe abonar la tarifa requerida para ser calificado, inscribir un contrato u obtener un permiso de perforación.
- ✓ El cliente debe recibir la factura que le entrega el especialista de Control Económico como constancia de que pagó.
- ✓ El cliente siempre debe ser notificado, en cualquier caso y en cualquier trámite.
- ✓ El cliente siempre debe recibir un certificado de aprobación, en cualquier trámite.
- ✓ Una vez obtenida la calificación, el cliente debe establecer un contrato con CUPET en un tiempo menor de 2 años, de lo contrario queda invalidada.
- ✓ El cliente debe establecer un contrato e inscribirlo para poder solicitar un permiso de perforación.
- ✓ Solo pueden solicitar permisos de perforación las compañías que hayan sido calificadas para ello, y bajo las condiciones que correspondan a dicha calificación.
- ✓ Las coordenadas del pozo que se solicite perforar deben estar contenidas dentro de algún bloque y esa área debe estar disponible.
- ✓ El cliente puede solicitar una prórroga para perforar, si tiene el permiso y hasta de un año como máximo.
- ✓ Las solicitudes que no se aprueban no se eliminan, sino que se guardan en un archivo histórico.

3.5 Modelo de Objetos.

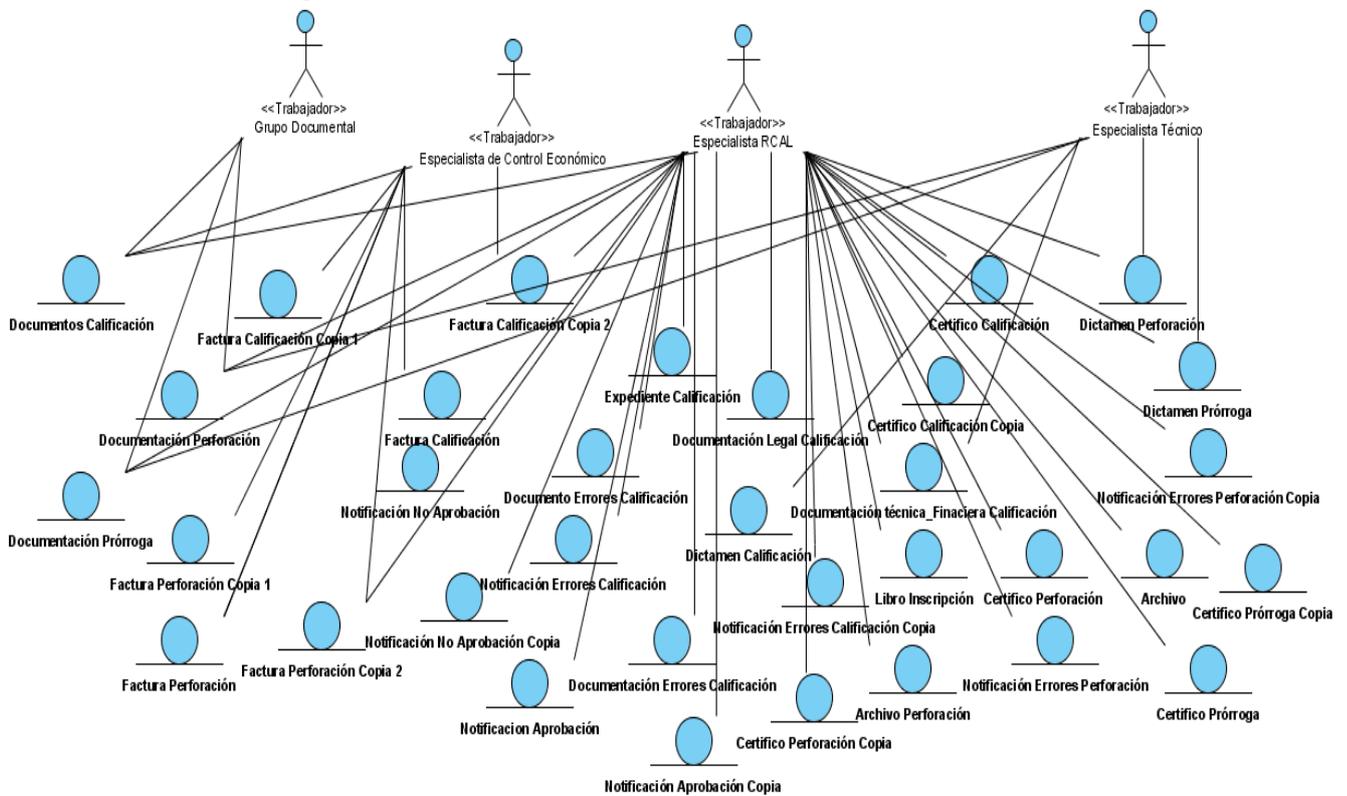


Figura 2. Diagrama de Objetos.

3.6 Modelo del Sistema.

Para identificar y clasificar requerimientos, encontrar actores y casos de uso del sistema, a continuación se definirán los artefactos fundamentales del flujo de trabajo: Requerimientos, perteneciente a la Fase de Inicio.

3.6.1 Requerimientos Funcionales.

En el proceso de desarrollo de un sistema es fundamental definir qué requisitos debe cumplir en vista a elevar su efectividad, requisitos que al ser expresados como casos de uso del sistema constituyen el hilo conductor del proceso de desarrollo, lo que exige que en función de la calidad con que se capturen los requisitos será la calidad del sistema implementado. Un requisito puede quedar definido de la siguiente forma: una condición o **capacidad** que un usuario necesita **para** resolver un problema o **lograr un objetivo**.^[27]

Un requisito funcional específicamente puede definirse como la declaración de los servicios que el sistema debe proporcionar, cómo debe reaccionar a una entrada particular y cómo se debe comportar ante situaciones particulares.^[28]

En este sub epígrafe se expondrán los requisitos funcionales que debe cumplir el sistema que se propone.

RF1. El sistema debe ser capaz de: Autenticar Usuario.

RF2. El sistema debe ser capaz de: Gestionar Usuario.

- ✓ Insertar usuario.
- ✓ Eliminar usuario.
- ✓ Modificar usuario.
- ✓ Buscar usuario.

RF3. El sistema debe ser capaz de: Gestionar Solicitudes de Calificación.

- ✓ Insertar Solicitudes de Calificación.
- ✓ Eliminar Solicitudes de Calificación.
- ✓ Modificar Solicitudes de Calificación.
- ✓ Mostrar cantidad de Solicitudes de Calificación.
- ✓ Buscar Solicitudes de Calificación.

RF4. El sistema debe ser capaz de: Gestionar Solicitudes de Permiso de Perforación.

- ✓ Insertar Solicitudes de Permiso de Perforación.
- ✓ Eliminar Solicitudes de Permiso de Perforación.
- ✓ Modificar Solicitudes de Permiso de Perforación.
- ✓ Mostrar cantidad de Solicitudes de Permiso de Perforación.
- ✓ Buscar Solicitudes de Permiso de Perforación.

RF5. El sistema debe ser capaz de Generar Documentos como:

- ✓ Certificado de Calificación.
- ✓ Notificación de Calificación.
- ✓ Certificado de Permiso de Perforación.
- ✓ Notificación de Permiso de Perforación.
- ✓ Notificación de Prórroga.

RF6. El sistema debe ser capaz de insertar datos sobre Solicitudes de Prórroga en las Solicitudes de Permisos de Perforación.

RF7. El sistema debe ser capaz de: Gestionar Documentos.

- ✓ Insertar Documentos.
- ✓ Eliminar Documentos.
- ✓ Mostrar Documentos.

RF8. El sistema debe ser capaz de Gestionar Libros de Registro.

- ✓ Inscribir solicitudes en los Libros de Registro.
- ✓ Buscar solicitudes inscritas en los Libros de Registro.
- ✓ Modificar Notas Marginales.

3.6.2 Requerimientos No Funcionales.

Para que el sistema que se propone logre ser óptimo y eficaz en el campo de acción en que se utilice, no solo es importante definir las capacidades que debe cumplir sino también aquellas cualidades que lo harán más atractivo al cliente, usable, rápido o confiable. Los requisitos no funcionales definen propiedades emergentes del sistema, tales como el tiempo de respuesta, las necesidades de almacenamiento, la fiabilidad ^[28]. Pueden especificar también la utilización de una herramienta CASE en particular, un lenguaje de programación o un método del desarrollo. Los requisitos no funcionales pueden ser más críticos que los funcionales, puesto que si un requisito funcional no se cumple, el sistema se degrada, pierde eficacia, y puede no responder a la totalidad de los requerimientos del usuario, pero en cambio si un requisito no funcional no se cumple, el sistema puede inutilizarse.

En este sub epígrafe se expondrán los requisitos no funcionales que el sistema propuesto debe cumplir.

REQUISITOS DE USABILIDAD.

RNF 9. El sistema debe ser lo más sencillo posible y que facilite el trabajo a los usuarios, sin necesidad de que estos posean grandes conocimientos de informática.

RNF 10. Deben facilitar el acceso a las opciones a través del empleo de menús laterales y desplegables.

REQUISITOS DE SEGURIDAD.

RNF 11. El sistema debe brindar la información sensible solo a los usuarios autorizados.

RNF 12. El sistema debe estar orientado a roles, según el nivel de acceso a la información establecido para cada rol (administrador o usuario).

REQUISITOS DE DISPONIBILIDAD

RNF 14. El sistema debe estar disponible en todo momento debido a la importancia de la información que gestiona.

REQUISITOS DE SOPORTE.

RNF 15. Debe ser de fácil mantenimiento y de configuración sencilla.

RNF 16. El sistema debe ser multiplataforma.

REQUISITOS DE RENDIMIENTO.

RNF 17. El sistema debe soportar entre 30 y 50 usuarios conectados concurrentemente.

RNF 18. Debe ser escalable garantizando un comportamiento lineal al aumento de la concurrencia.

RNF 19. Debe permitir el despliegue de varias capas lógicas en una misma capa física.

REQUISITOS DE HARDWARE.

RNF 20. Las computadoras clientes deben estar conectadas en red.

RNF 21. Las computadoras clientes deben tener un 1 GHz recomendado de velocidad y 256 MB de RAM.

RNF 22. La computadora servidora debe poseer una capacidad de disco duro comprendida entre los 80 y 100 GB preferiblemente.

RNF 23. La computadora servidora debe poseer un microprocesador de 3GHz de velocidad y una RAM preferiblemente de 1 GB.

REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE.

RNF 24. Las computadoras clientes deben tener un navegador web instalado.

RNF 25. La resolución de pantalla recomendada es de 1024x768 píxeles.

RNF 26. La computadora servidora debe tener instalado el SGBD PostgreSQL v.8.2.

RNF 27. La computadora servidora debe tener instalado el servidor Apache 2.x.

RNF 28. La computadora servidora debe tener instalado el Framework Symfony v.1.x y PHP5.

RESTRICCIONES DE DISEÑO E IMPLEMENTACION

RNF 29. El sistema debe desarrollarse usando PHP5 como lenguaje del servidor y JavaScript para la programación del lado del cliente.

RNF 30. El sistema debe usar el Framework Symfony v.1.x.

RNF 31. El sistema debe usar PostgreSQL v.8.2 como gestor de bases de datos.

RNF 32. El sistema debe a través del uso de CSS garantizar la compatibilidad de la interfaz gráfica con Mozilla Firefox, Internet Explorer y otros navegadores comunes.

RNF 33.El sistema debe ser desarrollado en el Entorno de Desarrollo Integrado Eclipse y con la herramienta CASE Visual Paradigm.

3.6.3 Descripción de los actores del sistema.

Luego de haberse definido los requisitos tanto funcionales como no funcionales que el sistema debe cumplir, corresponde definir qué actores intervienen en el sistema.

Actores Sistema	Descripción
Especialista de RCAL.	Interactúa con el sistema con el objetivo de gestionar las solicitudes, documentos usuarios, además de hacer modificaciones en los libros de registros, así como de generar los certificados y notificaciones.
Usuario.	Es quien inicializa el caso de uso autenticar usuario.

Tabla 6 Actores del Sistema.

3.6.4 Diagrama de Casos de Uso del Sistema (DCUS).

Un DCUS representa gráficamente a los procesos y su interacción con los actores, permite comprender qué actor interviene en qué proceso.

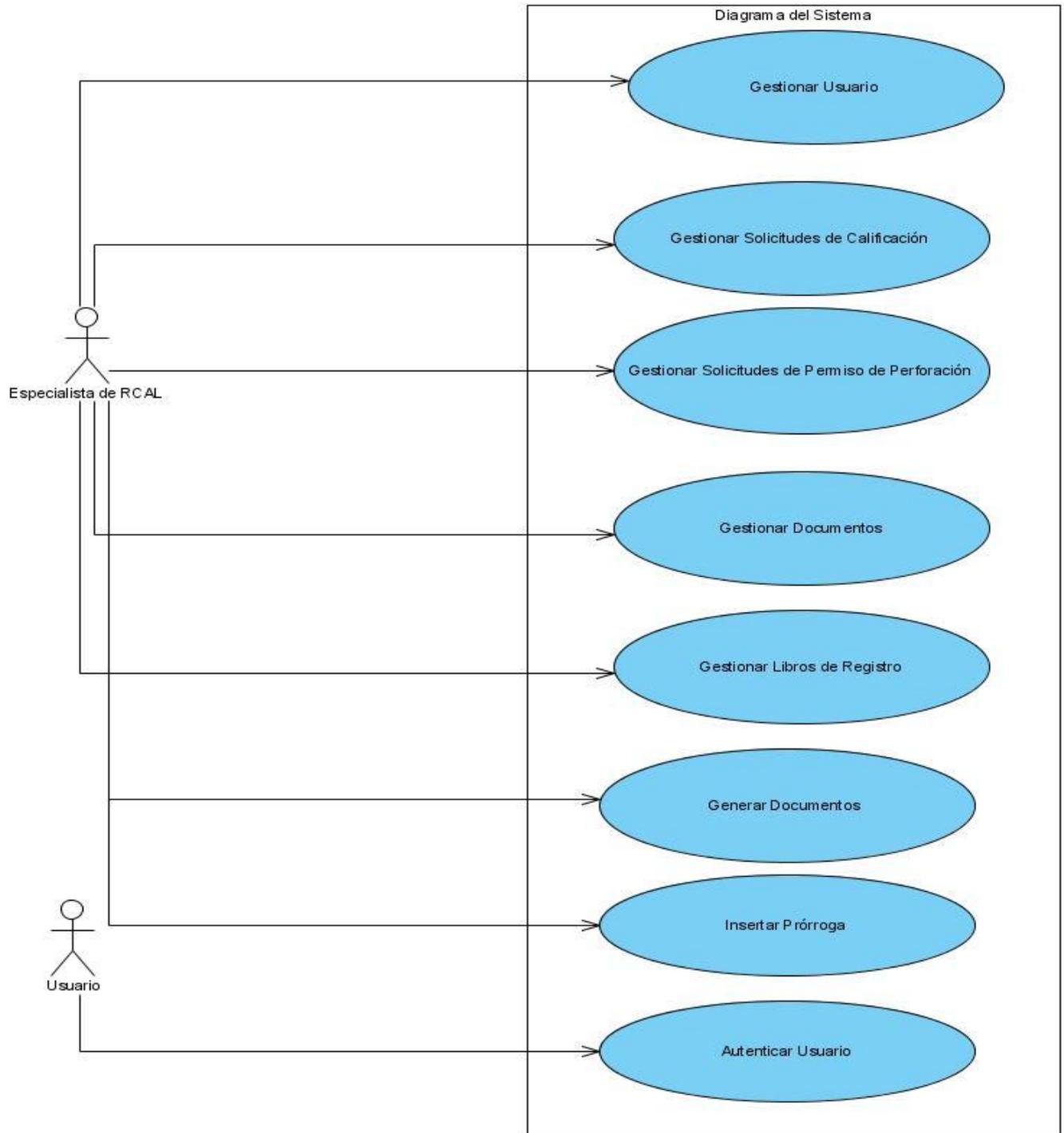


Figura 3. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

3.6.5 Descripción de los Casos de Uso.

Para una mayor comprensión de los casos de uso se explicara en detalle el flujo que describen.

3.6.5.1 Descripción del Caso de Uso: Autenticar Usuario.

Caso de Uso:	Autenticar Usuario.
Actores:	Usuario.
Propósito:	Posibilitar a los usuarios identificarse en el sistema para acceder a las opciones disponibles para su nivel de acceso.
Resumen:	El caso de uso permite que los usuarios con determinadas responsabilidades en el sistema introduzcan sus credenciales (usuario y contraseña) locales para que el sistema las verifique y ejecuten las funcionalidades que puedan según su rol.
Precondiciones:	-
Referencias:	RF1
Prioridad:	Crítico.
Flujo Normal de Eventos.	
Acción del Actor.	Respuesta del Sistema.
1. El Usuario introduce los datos necesarios (usuario, contraseña) para autenticarse y obtener los privilegios conferidos.	2. El sistema verifica la existencia del usuario.
	3. Si el usuario existe se le da acceso a las funcionalidades definidas para él.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	3. Si no existe se muestra un mensaje de error, y debe retornar a la acción 1.
Prototipo Interfaz	



Tabla 7 Descripción Textual del Caso de Uso: Autenticar Usuario.

3.6.5.2 Descripción del Caso de Uso: Gestionar Usuario.

Caso de Uso:	Gestionar Usuario.
Actores:	Especialista Registro, Control y Asesoría Legal.
Propósito:	Gestionar los usuarios del sistema, es decir, insertar nuevos usuarios a la aplicación, eliminar, buscar y modificar sus datos.
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción de Insertar, Eliminar, Buscar o Modificar Usuario del menú de operaciones. El caso de uso termina cuando el sistema devuelve la información solicitada, y el usuario accede a otra opción o simplemente sale de la aplicación.
Precondiciones:	-
Referencias:	RF2
Prioridad:	Crítico.
Flujo Normal de Eventos.	
Sección Insertar Usuario.	
Acción del Actor.	Respuesta del Sistema.
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede	2. El sistema muestra una pantalla para que introduzca los datos del usuario.

a la opción Insertar Usuario del menú de operaciones.	
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal introduce los datos y pincha en el botón Insertar.	4. El sistema verifica que los datos estén correctos.
	5. El sistema no encuentra errores en los datos y entonces procede a registrar los datos del usuario y si no hay anomalías, muestra un mensaje notificando que se insertó correctamente.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	5. El sistema encuentra errores en los datos y muestra un mensaje de error.
Sección Modificar Usuario.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Modificar Usuario del menú de operaciones.	2. El sistema busca todos los usuarios existentes y los muestra en una pantalla para que el Especialista elija el usuario a modificar.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige el usuario y pincha en el botón Modificar Usuario.	4. El sistema muestra una pantalla con todos los datos del usuario elegido de forma editable.
5. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal modifica los datos necesarios y pincha el botón Aceptar.	6. El sistema muestra todos los datos del usuario modificados si se logró con éxito la operación.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	2. El sistema muestra un mensaje de error porque no existen usuarios.
Sección Eliminar Usuario.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Eliminar Usuario del menú de operaciones.	2. El sistema busca todos los usuarios existentes y los muestra en una pantalla para que el Especialista elija el usuario a eliminar.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige el usuario y pincha en el botón Eliminar.	4. El sistema elimina el usuario y muestra un mensaje notificando que se eliminó con éxito.
Flujo Alternativo de los Eventos.	

	2. El sistema no encuentra usuarios y muestra un mensaje de error.
Sección Buscar Usuario.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Buscar Usuario del menú de operaciones.	2. El sistema muestra una pantalla con los identificadores (nombre usuario) de los usuarios existentes.
El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige el usuario que desea buscar.	El sistema realiza la búsqueda, si lo encuentra muestra el usuario en detalle.
Prototipo Interfaz	
 <p>The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the website of the Oficina Nacional de Recursos Minerales. The page title is 'Oficina Nacional de Recursos Minerales' with the tagline 'El conocimiento geológico de Cuba al servicio de la sociedad'. The address bar shows 'http://localhost:5900/picg/web/index.php/usuario/insertar'. On the left, there is a navigation menu with options: Gestionar Usuario, Insertar, Eliminar, Modificar, Buscar, Solicitud Perforación, Solicitud Calificación, Gestionar Documento, Libro Registro, and Prórroga. The main content area features a form titled 'Insertar Usuario' with fields for: Nombre de Usuario Nuevo, Contraseña, Tipo (dropdown menu), Nombre(s), Primer Apellido, Segundo Apellido, Dirección, Teléfono, and Correo. An 'Aceptar' button is located at the bottom right of the form.</p>	
Done	

Tabla 8 Descripción Textual del Caso de Uso: Gestionar Usuario.

3.6.5.3 Descripción del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permisos de Perforación.

Caso de Uso:	Gestionar Solicitudes de Permisos de Perforación.
Actores:	Especialista Registro, Control y Asesoría Legal.
Propósito:	Gestionar las solicitudes de perforación, es decir, insertar nuevas solicitudes a la aplicación, eliminar, buscar y modificar sus datos.
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción de Insertar, Eliminar, Buscar, Modificar y Mostrar Cantidad del menú de operaciones. El caso de uso termina el sistema realiza la operación elegida, y el Especialista accede a otra opción o simplemente sale de la aplicación.
Precondiciones:	-
Referencias:	RF4
Prioridad:	Crítico.
Flujo Normal de Eventos.	
Sección Insertar Solicitudes.	
Acción del Actor.	Respuesta del Sistema.
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Insertar Solicitud de Permiso de Perforación.	2. El sistema muestra una pantalla para que introduzca los datos de la Solicitud de Permiso de Perforación.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal introduce los datos y pincha en el botón Insertar.	4. El sistema verifica que los datos estén correctos.
	5. El sistema registra los datos de la Solicitud y muestra una lista con todas las solicitudes existentes, permitiendo editarlas.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	4. El sistema encuentra errores en los datos y muestra un mensaje de error.
Sección Modificar Solicitudes.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Modificar Solicitud de Permiso de Perforación.	2. El sistema busca las solicitudes existentes y las muestra en una pantalla para que el Especialista elija la solicitud que desea modificar.
3. El Especialista de Registro, Control y	4. El sistema muestra una pantalla los datos de la

Asesoría Legal elije la solicitud y pincha en el vínculo Editar.	solicitud de manera editable.
5. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal modifica los datos necesarios y pincha en el botón Aceptar.	6. El sistema le muestra una pantalla con todos los datos de la Solicitud modificados si se logra con éxito la operación.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	2. El sistema muestra un mensaje de error porque no encuentra solicitudes.
Sección Eliminar Solicitudes.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Eliminar Solicitud de Permiso de Perforación.	2. El sistema busca las solicitudes existentes y las muestra en una pantalla para que el Especialista elija el ID de la Solicitud a eliminar.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige el ID de la Solicitud y pincha en el botón Eliminar Solicitud.	4. El sistema elimina la Solicitud y muestra un mensaje notificando que se logró con éxito la operación.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	2. El sistema no encuentra solicitudes y muestra un mensaje de error.
Sección Buscar Solicitudes.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Buscar Solicitud de Permiso de Perforación.	2. El sistema muestra una pantalla con los identificadores de las solicitudes existentes.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige la solicitud que desea eliminar y pincha en el botón Eliminar.	4. El sistema busca la solicitud y la muestra en detalle.
Sección Cantidad de Solicitudes.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige la opción Mostrar Cantidad de Solicitudes del menú de operaciones.	2. El sistema busca la cantidad de solicitudes existentes y muestra la cantidad en una nueva pantalla.



Tabla 9 Descripción Textual del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permisos de Perforación.

3.6.5.4 Descripción del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación.

Caso de Uso:	Gestionar Solicitudes de Calificación.
Actores:	Especialista Registro, Control y Asesoría Legal.
Propósito:	Gestionar las solicitudes de calificación, es decir, insertar nuevas solicitudes a la aplicación, eliminar, buscar, modificar y mostrar cantidad.
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción de Insertar, Eliminar, Buscar, Modificar y Mostrar Cantidad del menú de operaciones. El caso de uso termina cuando el sistema realiza la operación elegida, el Especialista accede a otra opción o simplemente sale de la aplicación.
Precondiciones:	-
Referencias:	RF3
Prioridad:	Crítico.
Flujo Normal de Eventos.	

Sección Insertar Solicitudes.	
Acción del Actor.	Respuesta del Sistema.
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Insertar Solicitud de Calificación.	2. El sistema muestra una pantalla para que introduzca los datos de la Solicitud de Calificación.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal introduce los datos y pincha en el botón Insertar.	4. El sistema registra los datos de la Solicitud y muestra todas las solicitudes existentes, permitiendo editarlas.
Sección Modificar Solicitudes.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Modificar Solicitud de Calificación.	2. El sistema busca las solicitudes existentes y las muestra en una pantalla para que el Especialista elija el ID de la Solicitud.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elije el ID de la Solicitud y pincha en el botón Modificar Solicitud.	4. El sistema muestra una pantalla los datos de la solicitud de manera editable.
5. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal modifica los datos necesarios y pincha en el botón Aceptar.	6. El sistema le muestra una pantalla con todos los datos de la Solicitud modificados.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	2. El sistema muestra un mensaje de error porque no encuentra solicitudes.
Sección Eliminar Solicitudes.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Eliminar Solicitud de Calificación.	2. El sistema busca las solicitudes existentes y las muestra en una pantalla para que el Especialista elija el ID de la Solicitud a eliminar.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elije el ID de la Solicitud y pincha en el botón Eliminar Solicitud.	4. El sistema elimina la Solicitud y muestra un mensaje notificando que se logró con éxito la operación.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	2. El sistema no encuentra solicitudes y muestra un mensaje de error.

Sección Buscar Solicitudes.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Buscar Solicitud de Calificación.	2. El sistema busca las solicitudes existentes y las muestra en una pantalla para que el Especialista elija el ID de la Solicitud a buscar.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige el identificador y pincha en el botón Buscar.	4. El sistema realiza la búsqueda y muestra la solicitud en detalle.
Sección Cantidad de Solicitudes.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige la opción Mostrar Cantidad de Solicitudes del menú de operaciones.	2. El sistema busca la cantidad de solicitudes existentes y muestra la cantidad en una nueva pantalla.
Prototipo Interfaz	

Tabla 10 Descripción Textual del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación.

3.6.5.5 Descripción del Caso de Uso: Generar Documentos.

Caso de Uso:	Generar Documentos.
Actores:	Especialista Registro, Control y Asesoría Legal.
Propósito:	Posibilitar la generación de un grupo de documentos a partir de datos almacenados y de entrada.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Especialista Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Generar Documentos y elige el documento específico y termina cuando el sistema muestra en una pantalla el documento generado listo para imprimir.
Precondiciones:	-
Referencias:	RF5
Prioridad:	Secundario.
Flujo Normal de Eventos.	
Acción del Actor.	Respuesta del Sistema.
1. El Especialista Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Generar Documentos del menú de operaciones.	2. El sistema muestra todos los tipos de documentos posibles a generar.
3. El Especialista Registro, Control y Asesoría Legal elige el documento a generar y pincha en la botón Aceptar.	4. El sistema muestra una pantalla con campos de entrada para que se introduzcan los datos necesarios para la generación del documento.
5. El Especialista Registro, Control y Asesoría Legal introduce los datos y pincha el botón Generar.	6. El sistema verifica los datos de entrada.
	7. El sistema si no hay errores en los datos genera el documento en una nueva pantalla.
8. El Especialista Registro, Control y Asesoría Legal pincha en el botón Guardar.	9. El sistema guarda el documento generado notificando que la operación se realizo con éxito.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	7. El sistema muestra un mensaje de error y retorna a la acción
Prototipo Interfaz	



Tabla 11 Descripción Textual del Caso de Uso: Generar Documentos.

3.6.5.6 Descripción del Caso de Uso: Gestionar Documentos.

Caso de Uso:	Gestionar Documentos.
Actores:	Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal.
Propósito:	Gestionar los documentos escaneados, es decir, insertar nuevos documentos a la aplicación, eliminar, o modificar sus datos.
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción de Insertar, Eliminar, o Modificar Documentos del menú de operaciones. El caso de uso termina cuando el sistema devuelve la información solicitada, y el usuario accede a otra opción o simplemente sale de la aplicación.
Precondiciones:	-
Referencias:	RF7
Prioridad:	Secundario.
Flujo Normal de Eventos.	
Sección Insertar Documentos.	
Acción del Actor.	Respuesta del Sistema.
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede	2. El sistema muestra una pantalla para que introduzca la solicitud al que pertenece y busque el documento que desea

a la opción Insertar Documentos del menú de operaciones.	adjuntar a dicha solicitud.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige la solicitud, busca el documento y pincha en el botón Cargar.	4. El sistema verifica que no falte ningún dato (identificador solicitud ni documento).
	5. El sistema procede a almacenar el documento, muestra una lista con todos los documentos que pertenecen a esa solicitud, permitiendo que se eliminen si se desea.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	4. El sistema detecta que faltan datos y muestra un mensaje de error.
Sección Mostrar Documentos.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Mostrar Documentos del menú de operaciones.	2. El sistema muestra en una pantalla todas las solicitudes existentes.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige la solicitud a la cual pertenece el documento que desea mostrar.	4. El sistema muestra todos los documentos que pertenecen a esa solicitud.
5. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige el documento y pincha en el botón Mostrar.	6. El sistema muestra el documento.
Sección Eliminar Documento.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Eliminar Documento del menú de operaciones.	2. El sistema muestra en una pantalla las solicitudes existentes.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige la solicitud a la cual pertenece el documento que desea eliminar.	4. El sistema muestra todos los documentos que pertenecen a esa solicitud.
5. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige el documento y pincha en el botón Eliminar.	6. El sistema elimina el documento y muestra un mensaje notificando que se eliminó con éxito.
Flujo Alternativo de los Eventos.	

	2. El sistema no encuentra solicitudes y muestra un mensaje de error.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	4. El sistema no encuentra documentos y muestra un mensaje de error.
Prototipo Interfaz	

Tabla 12 Descripción Textual del Caso de Uso: Gestionar Documentos.

3.6.5.7 Descripción del Caso de Uso: Gestionar Libros de Registro.

Caso de Uso:	Gestionar Libros de Registro.
Actores:	Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal.
Propósito:	Gestionar los libros de registro, es decir, insertar nuevos datos a un libro específico, buscar o modificarlos.
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción de Insertar, Buscar o Modificar Libro de Registro del menú de operaciones. El caso de uso termina cuando el sistema devuelve la información solicitada, y el usuario accede a otra opción o simplemente sale de la aplicación.
Precondiciones:	-
Referencias:	RF8
Prioridad:	Crítico.
Flujo Normal de Eventos.	

Sección Insertar Datos.	
Acción del Actor.	Respuesta del Sistema.
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Inscribir del menú de operaciones.	2. El sistema muestra los posibles libros para que elija en cual va a insertar los datos.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige un libro.	4. El sistema muestra una pantalla con las solicitudes existentes que pueden inscribirse en él.
5. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige la solicitud y pincha en el botón Inscribir Solicitudes.	6. El sistema muestra el libro con los campos editables.
7. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal introduce los datos y pincha en el botón Insertar Datos.	6. El sistema procede a insertar los datos si no hay anomalías, muestra un mensaje notificando que se insertó correctamente.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	6. El sistema encuentra errores en los datos y muestra un mensaje de error.
Sección Modificar Datos.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Buscar del menú de operaciones.	2. El sistema muestra las solicitudes que han sido inscriptas.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elige la solicitud y pincha en el botón Buscar Solicitud.	4. El sistema muestra una pantalla con los datos de la inscripción con las notas marginales de manera editable para que sean modificadas.
5. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal modifica los datos y pincha en el botón Modificar.	6. El sistema muestra los datos modificados.
Sección Buscar Libro.	
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Buscar Libro del menú de operaciones.	2. El sistema muestra las solicitudes que han sido inscriptas.
3. El Especialista de Registro,	4. El sistema realiza la búsqueda muestra la inscripción en

Control y Asesoría Legal elige la solicitud y pincha en el botón Buscar Solicitud.

detalle.

Prototipo Interfaz

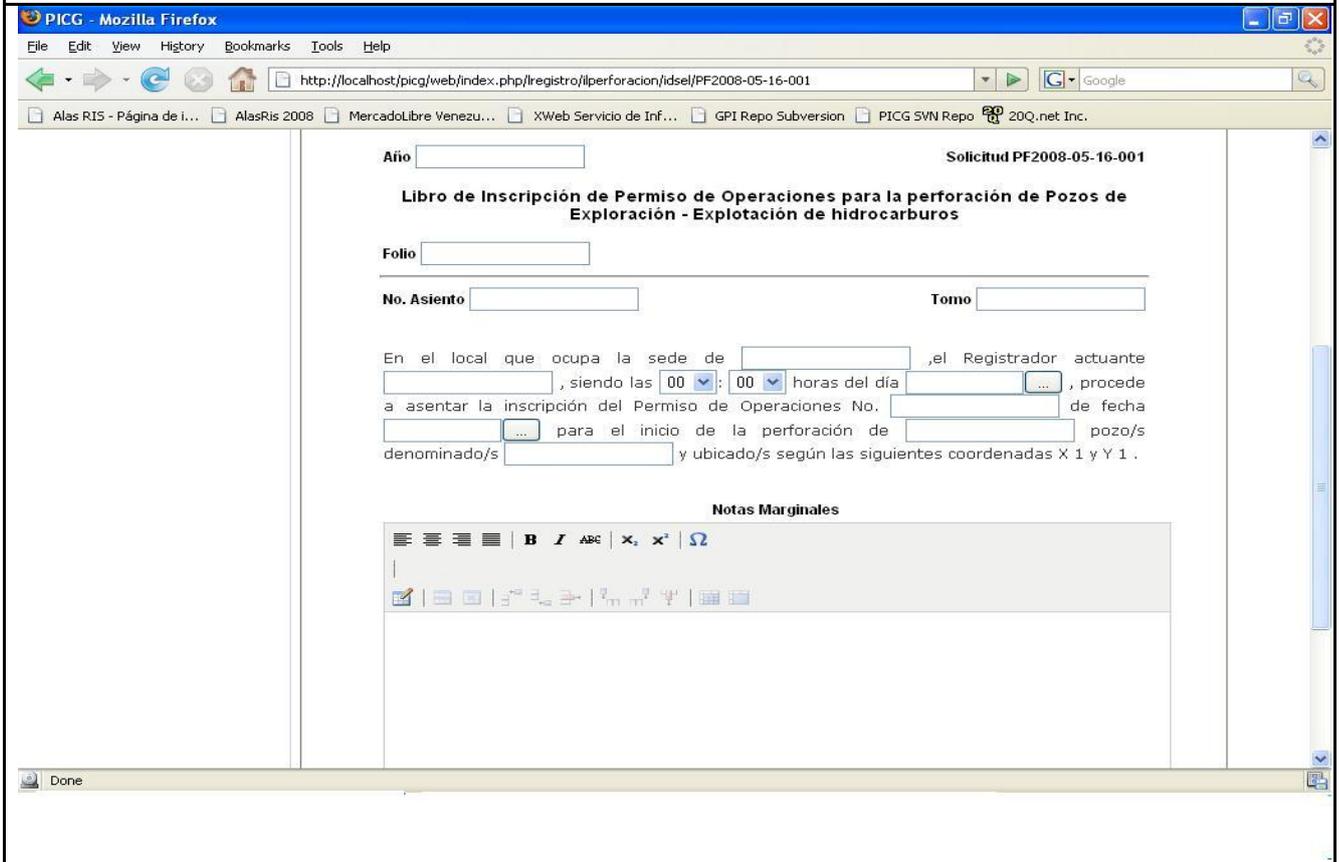


Tabla 13 Descripción Textual del Caso de Uso: Gestionar Libros de Registro.

3.6.5.8 Descripción del Caso de Uso: Insertar Prórroga.

Caso de Uso:	Insertar Prórroga
Actores:	Especialista Registro, Control y Asesoría Legal.
Propósito:	Almacenar los datos de una solicitud de una prórroga en la solicitud de permiso de perforación correspondiente.
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción de Insertar Datos Prórroga del menú de operaciones. El caso de uso termina cuando el sistema realiza la operación elegida, y el Especialista accede a otra opción o simplemente sale de la aplicación.
Precondiciones:	-
Referencias:	RF10
Prioridad:	Secundario.
Flujo Normal de Eventos.	

Acción del Actor.	Respuesta del Sistema.
1. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal accede a la opción Insertar Datos Prórroga.	2. El sistema busca las solicitudes existentes y las muestra en una pantalla para que el Especialista elija el ID de la Solicitud.
3. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal elija el ID de la Solicitud y pincha en el botón Modificar Solicitud.	4. El sistema muestra una pantalla para que se introduzcan los datos.
5. El Especialista de Registro, Control y Asesoría Legal inserta los datos y pincha en el botón Aceptar.	6. El sistema le muestra una pantalla con la inscripción de la solicitud en el libro correspondiente y las notas marginales de forma editable para que sean modificadas.
Flujo Alternativo de los Eventos.	
	6. El sistema muestra un mensaje de error porque no existen solicitudes.

Prototipo Interfaz

The screenshot displays a web browser window with the following elements:

- Browser Header:** Mozilla Firefox, menu items (File, Edit, View, History, Bookmarks, Tools, Help), address bar (http://localhost:5900/picg/web/index.php/prorroga/insertar), and search bar (Google).
- Page Header:** ONRM logo, contact information (Teléfono: 8798664, Email: Directora.de.Registro.y.Control, Dirección: Salvador Allende 666 entre Oquendo y Soledad, Centro Habana, La Habana, Cuba), and user status (Usted está autenticado como mailen (Cerrar Sesión)).
- Navigation Menu:**
 - Gestionar Usuario
 - Solicitud Perforación
 - Solicitud Calificación
 - Gestionar Documento
 - Libro Registro
 - Prórroga
 - »Insertar Prórroga
- Main Content:**
 - Oficina Nacional de Recursos Minerales**
 - El conocimiento geológico de Cuba al servicio de la sociedad
 - Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal
 - Insertar Prórroga**
 - Solicitudes Perforación: (dropdown)
 - Vigencia:
 -
- Footer:**
 - [¿Quiénes Somos?](#) [Marco Legal](#) [Directivos](#) [Contactátenos](#)
 - © 2008 UCI - PICG

Tabla 14 Descripción Textual del Caso de Uso: Insertar Prórroga.

3.7 Conclusiones.

En este capítulo se han definido y descrito textualmente todos los casos de uso del negocio así como del sistema, actores y trabajadores, se ha desarrollado el modelo de objetos y las reglas del negocio. Se han detallado los requisitos funcionales y no funcionales que el sistema debe cumplir, constituyendo en su conjunto la base esencial para poder implementar la solución.

CAPITULO 4. Construcción de la solución propuesta.

4.1 Introducción.

En el presente capítulo, se expondrán los artefactos fundamentales correspondientes a los flujos de trabajo Análisis y Diseño, así como el de Implementación. La construcción de la solución propuesta tiene como base el análisis de ésta a nivel de casos de uso. Aquí se define el modelo de datos, el modelo de despliegue y el diagrama de componentes, elementos todos que contribuyen a la construcción del sistema.

4.2 Análisis.

En la construcción del Modelo de Análisis se tienen que identificar las clases que describen la realización de los casos de uso, los atributos y las relaciones entre ellas, es el resultado de la actividad de analizar los casos de uso. Entre las principales ventajas que aporta al proceso de desarrollo de un software es que suaviza la transición al diseño, sirve para tener una visión general de la propuesta de sistema, y entre otras cosas apoya el cambio a otra plataforma de programación puesto que no esta ligado a un lenguaje en particular.

El objetivo principal de este flujo son los diagramas de clases de análisis, los cuales muestran qué clases participan en las realizaciones de los distintos casos de usos, constituyendo la base sobre la cual debe realizarse el Modelo de Diseño.

4.3 Diagramas de Clases del Análisis.

Estos diagramas se encuentran en los [Anexos2](#).

4.3.1 Diagramas de Interacción del Análisis.

Los diagramas de interacción se utilizan para modelar los aspectos dinámicos de un sistema, constan de un conjunto de objetos y sus relaciones, incluyendo los mensajes que se pueden enviar entre ellos.

Los Diagramas de Interacción se encuentran en los [Anexos3](#).

4.4 Diseño.

El Modelo de Diseño es un modelo de objetos que describe la realización física de los casos de uso centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales tienen impacto en el sistema a considerar. Este modelo esta ligado a un lenguaje de programación específico, y de qué tan al detalle se llegue en la realización de los diagramas de clases del diseño, dependerá la generación de código a partir de ellos, e inclusive la calidad del sistema en construcción.

Para un mayor entendimiento del diseño de las clases realizado, es conveniente hacer una breve descripción del funcionamiento del framework que se utilizó, pues al estar el diseño completamente ligado al lenguaje de programación como ya se ha dicho, sin conocer como funciona al menos de manera general el Symfony es muy difícil poder entender el flujo que describen los diagramas.

Descripción general del funcionamiento del Symfony.

Symfony organiza el código fuente en una estructura de tipo proyecto y almacena los archivos del proyecto en una estructura estandarizada de tipo árbol. Dentro de un proyecto, las operaciones se agrupan de forma lógica en aplicaciones. Cada aplicación a su vez está formada por uno o más módulos y un módulo normalmente representa a una página web o a un grupo de páginas con un propósito relacionado, los módulos además almacenan las acciones, que representan cada una de las operaciones que se puede realizar dentro de él.

Symfony toma lo mejor de la arquitectura MVC y la implementa de forma que el desarrollo de aplicaciones sea rápido y sencillo. En primer lugar, el controlador frontal y el layout son comunes para todas las acciones de la aplicación. Se pueden tener varios controladores y varios layouts, pero solamente es obligatorio tener uno de cada. El controlador frontal es un componente que sólo tiene código relativo al MVC, por lo que no es necesario crear uno, ya que Symfony lo genera de forma automática, es además el único punto de entrada a la aplicación, carga la configuración y determina la acción a ejecutarse. Cuando el controlador frontal recibe una petición, utiliza el sistema de enrutamiento para asociar el nombre de una acción y el nombre de un módulo con la URL escrita (o pinchada) por el usuario.

Las acciones son el corazón de la aplicación, puesto que contienen toda la lógica de la misma. Utilizan el modelo y definen variables para la vista. Cuando se realiza una petición web en una aplicación Symfony, la URL define una acción y los parámetros de la petición. Son métodos con el nombre `executeNombreAccion` de una clase llamada `nombreModuloActions` que hereda de la clase `sfActions` y se encuentran agrupadas por módulos. La clase que representa las acciones de un módulo se encuentra en el archivo `actions.class.php`, en el directorio `actions/` del módulo.

Symfony maneja automáticamente las sesiones del usuario y es capaz de almacenar datos de forma persistente entre peticiones. Utiliza el mecanismo de manejo de sesiones incluido en PHP y lo mejora para hacerlo más configurable y más fácil de usar. Antes de ser ejecutada, cada acción pasa por un filtro especial que verifica si el usuario actual tiene privilegios de acceder a la acción requerida.

Las clases de la capa del modelo también se generan automáticamente, en función de la estructura de datos de la aplicación. La librería Propel se encarga de esta generación automática, ya que crea el *esqueleto* o estructura básica de las clases y genera automáticamente el código necesario. Cuando

Propel encuentra restricciones de claves foráneas (o externas) o cuando encuentra datos de tipo fecha, crea métodos especiales para acceder y modificar esos datos.

La abstracción de la base de datos es completamente invisible al programador, ya que la realiza otro componente específico llamado Creole. Así, si se cambia el sistema gestor de bases de datos en cualquier momento, no se debe reescribir ni una línea de código, ya que tan sólo es necesario modificar un parámetro en un archivo de configuración.

La vista se encarga de producir las páginas que se muestran como resultado de las acciones. La vista en Symfony está compuesta por diversas partes, estando cada una de ellas especialmente preparada para que pueda ser fácilmente modificable por la persona que normalmente trabaja con cada aspecto del diseño de las aplicaciones.

Normalmente se trabaja con las plantillas (que son la presentación de los datos de la acción que se está ejecutando) y con el layout (que contiene el código HTML común a todas las páginas). Estas partes están formadas por código HTML que contiene pequeños trozos de código PHP, que normalmente son llamadas a los diversos *helpers* disponibles. Los *helpers* son funciones de PHP que devuelven código HTML y que se utilizan en las plantillas.

El Layout, que también se denomina plantilla global, almacena el código HTML que es común a todas las páginas de la aplicación, para no tener que repetirlo en cada página. El contenido de la plantilla se integra en él, o si se mira desde el otro punto de vista, *decora* la plantilla. Este comportamiento es una implementación del patrón de diseño llamado “decorator”. Normalmente se utiliza el layout para mostrar la navegación, el logotipo del sitio, etc. Incluso es posible definir más de un layout y decidir en cada acción cuál se va a utilizar.

4.4.1 Diagrama de Clases del Diseño.

Estos diagramas se encuentran en los [Anexos4](#).

4.4.2 Diagramas de Interacción del Diseño.

Estos diagramas se encuentran en los [Anexos4](#).

4.5 Diseño de la Base de Datos.

El diseño de la Base de Datos ocupa un lugar fundamental dentro del proceso de desarrollo del software, con el auge de las tecnologías los sistemas informáticos en casi su totalidad se apoyan en bases de datos para el manejo y almacenamiento de la información. Luego de haber definido las clases del diseño que intervienen en los casos de uso, corresponde analizar cuales poseen un carácter permanente y a partir de ello realizar el diagrama de clases persistentes, para luego desarrollar el

modelo de datos del sistema.

4.5.1 Diagrama de Clases Persistentes.

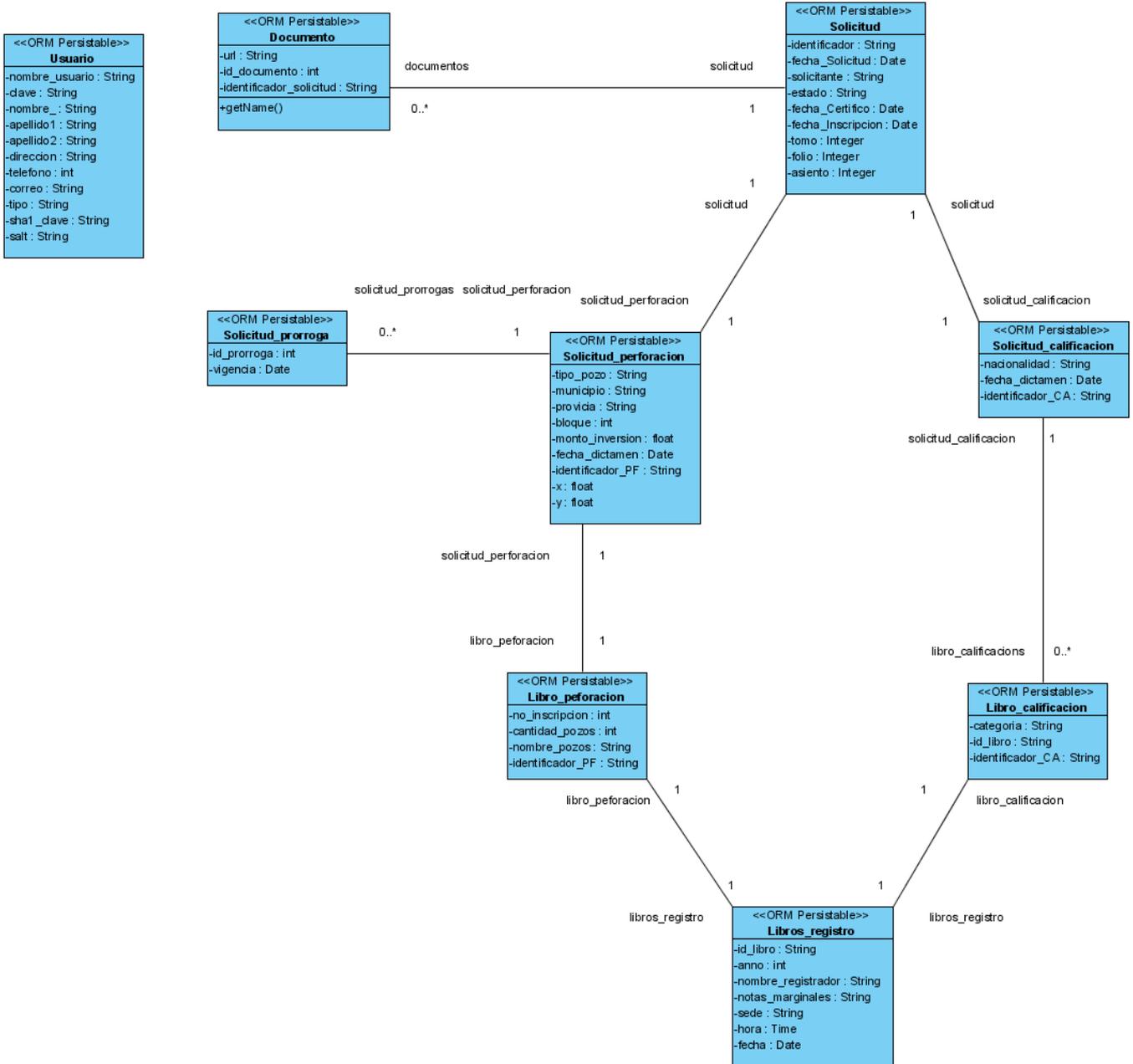


Figura 4. Diagrama de Clases Persistentes.

4.5.1 Diagrama Entidad Relación.

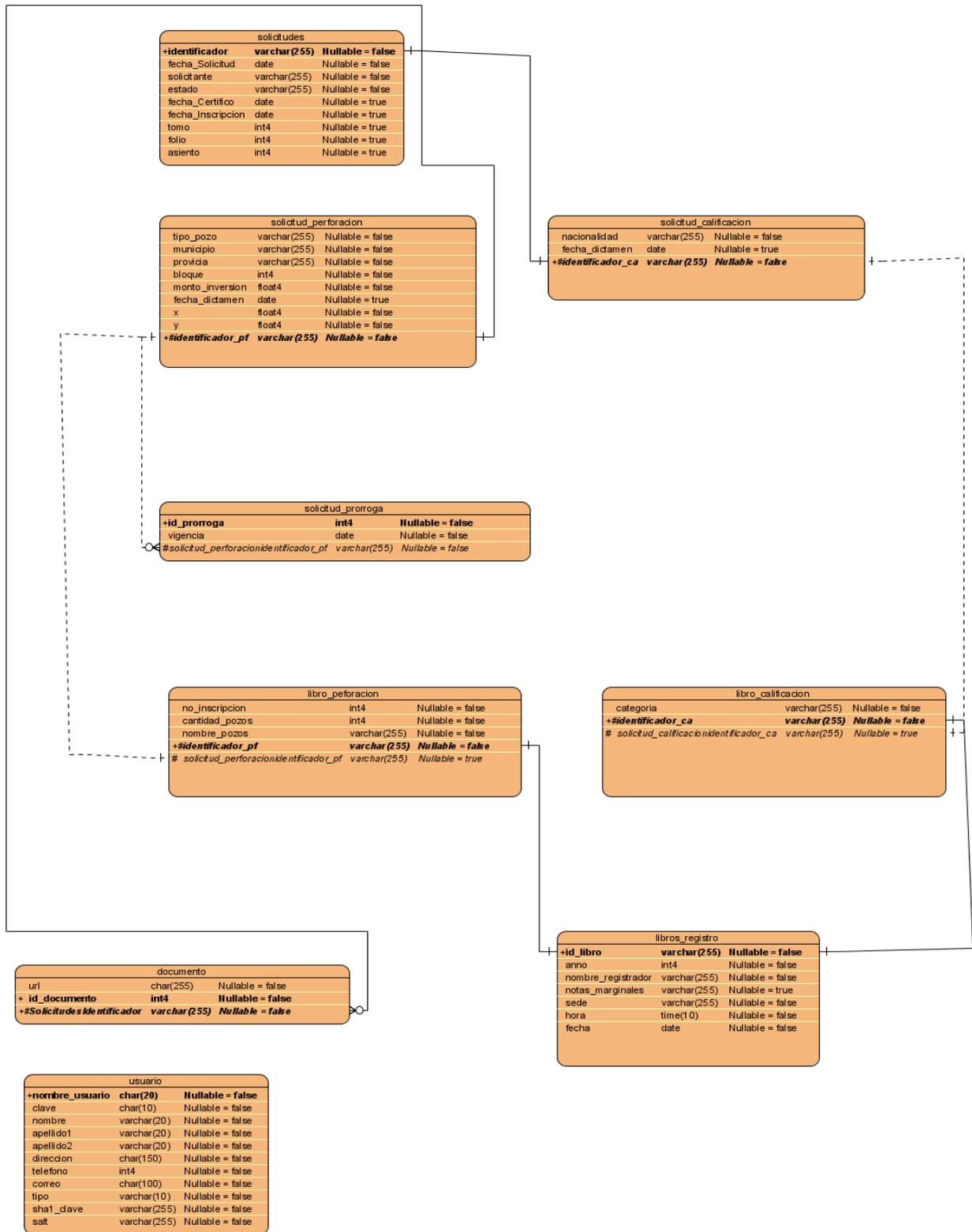


Figura 5. Diagrama Entidad Relación.

4.6 Modelo de Despliegue.

El Modelo de Despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo, describiendo cómo una aplicación se despliega a través de una infraestructura.

Los diagramas de despliegue muestran la configuración en funcionamiento del sistema, son fundamentalmente diagramas de clases que se ocupan de modelar los nodos de un sistema.

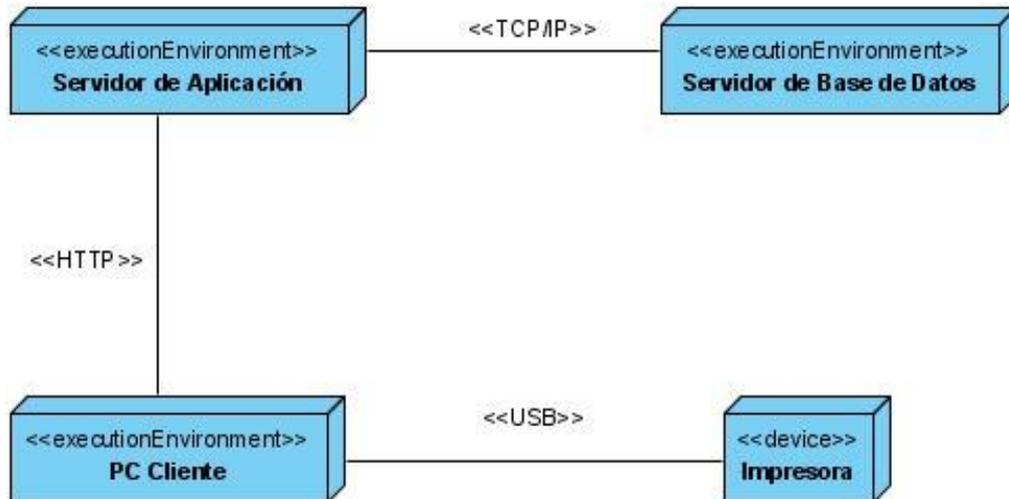


Figura 6. Diagrama de Despliegue.

4.7 Modelo de Implementación.

Diagrama de Componentes.

Lo que distingue a un diagrama de componentes de otros tipos de diagramas es su contenido. Normalmente contienen componentes, interfaces y relaciones entre ellos. Y como todos los diagramas, también puede contener paquetes utilizados para agrupar elementos del modelo.

Un diagrama de componentes muestra las organizaciones y dependencias lógicas entre componentes software, sean éstos componentes de código fuente, binarios o ejecutables ^[29]

Desde el punto de vista del diagrama de componentes se tienen en consideración los requisitos relacionados con la facilidad de desarrollo, la gestión del software, la reutilización, y las restricciones impuestas por los lenguajes de programación y las herramientas utilizadas en el desarrollo. Los elementos de modelado dentro de un diagrama de componentes serán componentes y paquetes. En cuanto a los componentes, sólo aparecen tipos de componentes, ya que las instancias específicas de cada tipo se encuentran en el diagrama de despliegue.

Dado que los diagramas de componentes muestran los componentes software que constituyen una parte reusable, sus interfaces, y sus interrelaciones, en muchos aspectos se puede considerar que un diagrama de componentes es un diagrama de clases a gran escala. Cada componente en el diagrama debe ser documentado con un diagrama de componentes más detallado, un diagrama de clases, o un diagrama de casos de uso.

El Diagrama de Componentes, en resumen: define cómo las clases, artefactos y otros elementos de bajo nivel, se unen para formar componentes de alto nivel y las conexiones entre ellos. Los componentes son artefactos de software compilados que trabajan acoplados para brindar el comportamiento requerido dentro de las restricciones definidas en el proceso de captura de requisitos. A continuación se muestra el diagrama de componentes correspondiente al sistema que se propone en la presente investigación.

Vista General.

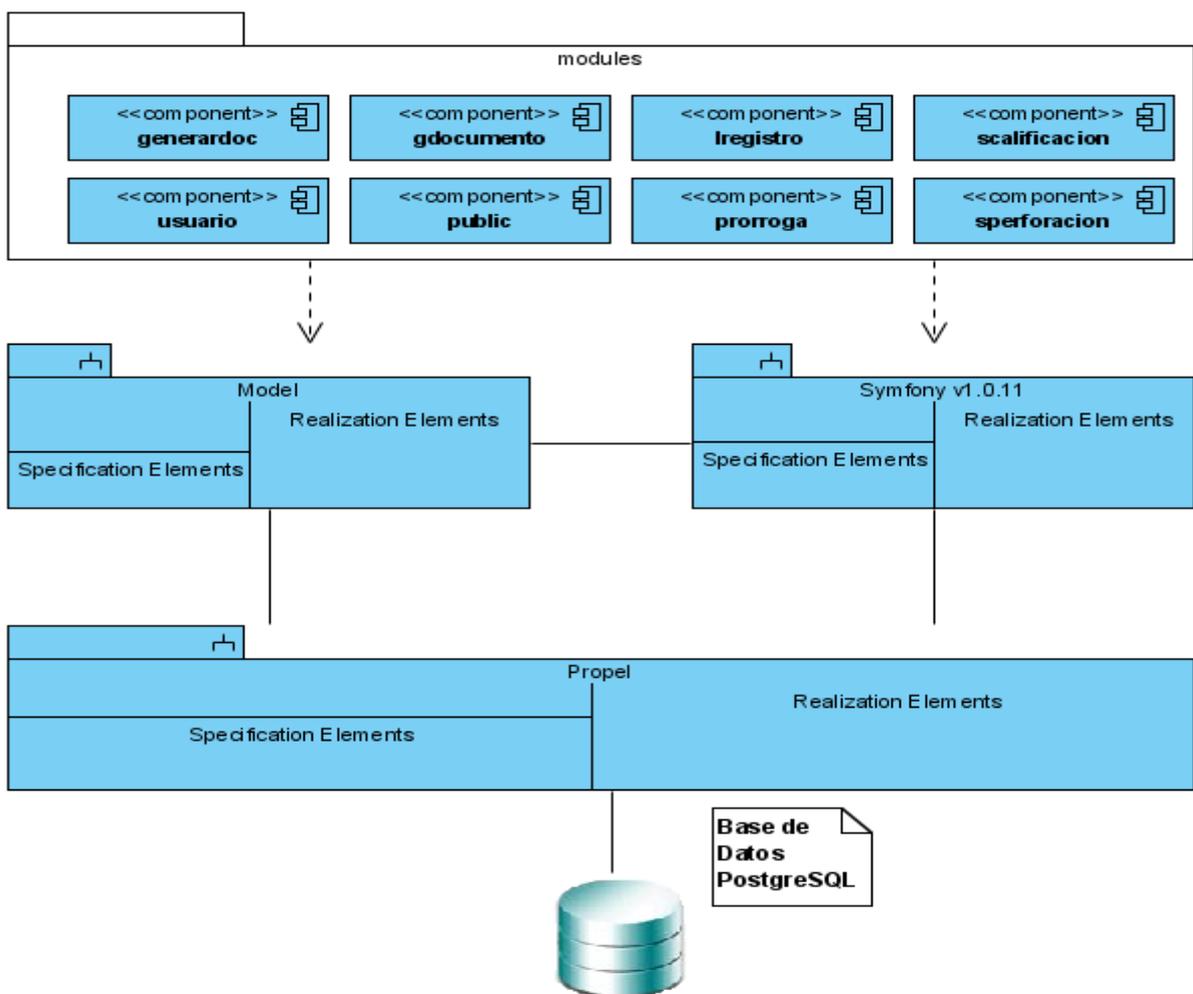


Figura 7. Diagrama de Componentes.

Para una mayor comprensión del Diagrama de Componentes, se expondrá una vista detallada de los paquetes Model y Módulo.

Vista Detallada: *Paquete Model*.

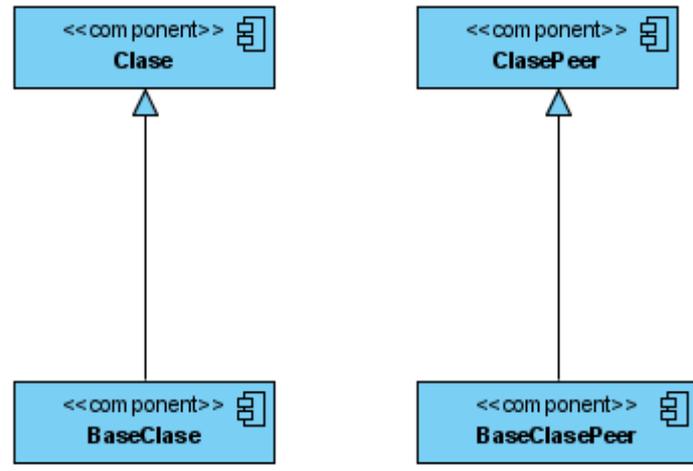


Figura 8. Paquete Model.

Vista Detallada: *Paquete Módulo*.

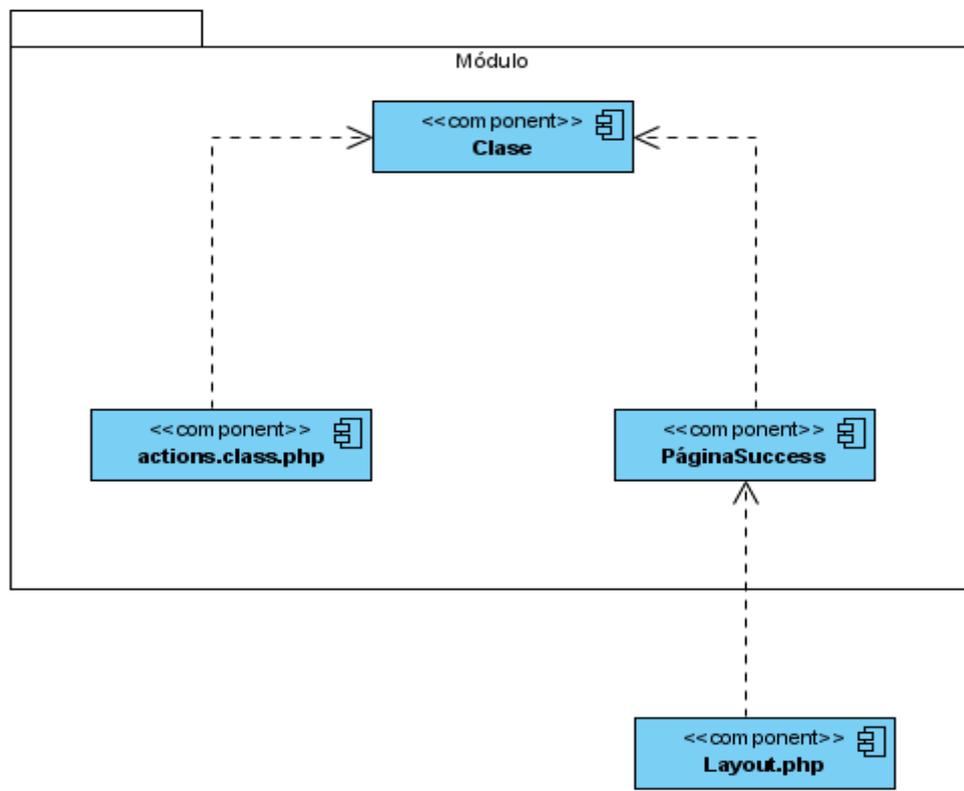


Figura 9. Paquete Módulo

4.8 Conclusiones.

Con el desarrollo de este capítulo han quedado realizados los principales artefactos de los flujos de trabajo de Análisis, Diseño e Implementación, constituyendo la base fundamental sobre la que ha de sustentarse la construcción del software.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la presente investigación los autores de este trabajo han arribado a las siguientes conclusiones:

Con la implantación del sistema propuesto se logra optimizar la gestión de los servicios brindados en la ONRM, específicamente en la Dirección de Registro, Control y Asesoría Legal, donde se llevan a cabo los actos registrales de los procesos Solicitar Calificación, Solicitar Permisos de Perforación, y Solicitar Prórroga referentes todos al petróleo.

Puede afirmarse esto, puesto que acciones que conllevaban gran rigor, tiempo y esfuerzo por parte de los especialistas de la oficina, con la utilización del sistema propuesto se logran realizar con mayor rapidez y menor esfuerzo. Además de que la información se encuentra protegida, ya que solo pueden acceder a ella aquellos que tienen los privilegios requeridos y la gestión de la misma se torna menos engorrosa; todo ello contribuye a que los datos sean mas consistentes y por ende mas confiables.

Por otra parte, mediante el uso de herramientas de compatibilidad, se logra demostrar, la posibilidad de un despliegue del sistema en la plataforma libre. La migración constante que lleva a cabo el mundo, y en especial Cuba, obliga a que los sistemas que se desarrollen hoy día, cuenten entre sus requisitos no funcionales, con la especificación de que sean multiplataforma, de esta forma se garantiza un producto con mayor tiempo de vida, más reutilizable y por supuesto más extensible. El sistema que se propone en este trabajo como se ha fundamentado en capítulos anteriores con mayor profundidad, cumple con este requisito haciendo factible el hecho de realizar un despliegue exitoso del producto a una plataforma libre.

La aplicación de la solución informática desarrollada, brinda las posibilidades inherentes a la informatización, y hace que el trabajo se vuelva más simple, y a la vez que sean más reales los resultados que se obtengan a partir de su buen uso.

RECOMENDACIONES

Sobre la presente investigación los autores recomiendan:

- Someter el sistema a pruebas de calidad de software para su posterior instalación.
- Realizar un estudio de las posibilidades de integración con los subsistemas desarrollados por otras empresas o grupos de desarrollo de la UCI, involucrados en el proceso de la informatización geológica.
- Ampliar las funcionalidades del sistema de manera que pueda utilizarse en otras direcciones dentro de la ONRM que se involucran en los procesos a los que responde.
- Generalizar las funcionalidades de forma tal que su uso pueda extenderse a entidades análogas a la ONRM en el mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Curso de Informática Básica. 1997. [2007]. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos11/curinfa/curinfa.shtml>
- [2] PEMEX, *Investigación y Desarrollo.*, 2007. [2007]. Disponible en: www.ref.pemex.com/index.cfm.
- [3] PEMEX, *Productos y Servicios.* [Citado 2007 noviembre]; Disponible en:
www.pemex.com/index.cfm?action=content§ionid=4.
- [4] (1974). "Reglamento de Trabajos Petroleros." from
www.sener.gob.mx/webSener/res/Acerca_de/Regtrabpetroleros.pdf
- [5] "PDVSA. Petróleos de Venezuela S.A." Retrieved febrero, 2008, from
http://www.pdvs.com/index.php?tpl=interface.sp/design/readmenu.tpl.html&newsid_obj_id=163&newsid_temas=6.
- [6] Básica, M. d. I. I. Regulaciones Técnicas y medio ambiente para las actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos. Cuba: 98.
- [7] Básica, M. d. I. I. (1983). Resolución. Cuba: 5.
- [8] GEDSA, *Software de Gestión.* 2008]. Disponible en: <http://www.gedsa.es/software-gestion.php>.
- [9] Portal de WAICENT, *Sistema de Gestión de la Información Electrónica.* Disponible en:
http://www.fao.org/waicent/index_es.asp.
- [10] *La Sociedad de la Comunicación, Información y Conocimiento.* [cited 2008 febrero]; Available from:
www.etic.bo/Capitulo1/TIC.htm.
- [11] *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.* 2005 [cited 2008 febrero]; Available from: www.conicet.gov.ar/becas/archivos/gral/2005/listado_áreas_vacancia/tecn_info_y_comunic.doc.
- [12] (2007). "Aplicaciones basadas en Web: ventajas y desventajas a nivel económico y empresarial." Retrieved marzo, 2008, from <http://www.eduwilliam.com/?p=12>.
- [13] Frutos, E.d. and I. Guerra. *proyecto Suma elearning multimodal y adaptativo.* 2007 [cited 2008 marzo]; Available from: [www.eduforge.org/docman/wiew.php/230/3180/SUMA Metodologia v0.1.pdf](http://www.eduforge.org/docman/wiew.php/230/3180/SUMA%20Metodologia%20v0.1.pdf).
- [14] *masadelante.com, ¿Que es un servidor web?- Definición de servidor web.* 2008]. Disponible en:
www.masadelante.com/faq-servidor-web.html.
- [15] Ramos, K.T.P, J.G., *Cassandra Clinic. Sistema de gestión de la información para clínicas imagenológicas.* 2007, Universidad de las Ciencias Informáticas: La Habana.p.160.
- [16] "Lenguaje de Programación." Retrieved marzo, 2008, from
<http://entren.dgsca.unam.mx/introduccion/lenguajes.html>.
- [17] FACTORÍA DE INTERNET S.L., S. T. D. W. S. W. C. MANUAL DE JAVASCRIPT, 2007. [mayo 2- 2007]. Disponible en: <http://www.webtaller.com/manual-javascript/introduccion-javascript.php>
- [18] "Herramientas CASE." Retrieved marzo, 2008, from

<http://members.fortunecity.com/software1/herramie.htm>.

[19] "Maestrosdel Web." Retrieved marzo, 2008, from <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/>.

[20] "Metodologías Informáticas." Retrieved marzo, 2008, from <http://www.ongei.gob.pe/publica/metodologias/Lib5083/cap2011.HTM>.

[21] Caballero, I. (n.d.). *Una herramienta CASE para ADOO: Visual Paradigm*. Retrieved marzo 2008, from www.visual-paradigm.com/news/vpsuite32/vpuml62.jsp

[22] Vizcaino, A., & Caballero, I. (n.d.). *Una herramienta CASE para ADOO: Rational Rose*. Retrieved marzo 2008, from www.alarcos.infcr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/LabTr1_RationalRose.pdf

[23] "librosweb.es." Retrieved abril, 2008, from http://www.librosweb.es/symfony/capitulo1/symfony_en_pocas_palabras.html.

[24] (2007). "php-hispano." Retrieved abril, 2008, from <http://www.php-hispano.net/foros/frameworks/25695>.

[25] "Diario de un Linux3Ro." Programar en Java Retrieved mayo, 2008, from <http://albertjh.cymaho.com/?p=196>.

[26] Alvarez, M.A. *Evaluando Zend Studio*. 2003 [cited 2008; Available from: www.maestrosdelweb.com/editorial/sendstudio.]

[27] Gutiérrez, J. Retrieved febrero, 2008, from www.lsi.us.es/~javierj/cursos_ficheros/01.SR.pdf.

[28] Laguna, M. A. "Ingeniería del Software I. Requisitos " Retrieved febrero, 2008, from www.infor.uva.es/~mlaguna/is1/apuntes/3-requisitos.pdf.

[29] Maldonado, D. M. (2007). "El CóDiGo K." Retrieved abril, 2008, from <http://elcodigok.blogspot.com/2008/03/diagrama-de-componentes-uml.html>.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ALCANTAR, J. *Prácticas de Inteligencia Competitiva en la Industria Petrolera*.

"Acambiode.com. Empresas que intercambian " Retrieved febrero, 2008, from http://www.acambiode.com/empresa_435330400814707

Beck, K., *Una explicación de la Programación extrema: aceptar el cambio*. 2002: Addison-Wesley Iberoamerica Espanya S.A. 216.

Contreras, J. M. (febrero 2008). "Redefinición de la Industria Petrolera Latinoamericana en el entorno de la Globalización." *El caso de la Industria Petrolera Venezolana*, from <http://iies.faces.ula.ve/investiga/JMora/Riplaeegipv.pdf>

CUBAPETROLEO, *La Industria Petrolera Cubana*. 2004. [Disponible en: www.onip.org.br/arquivos/cupet.pdf

DESARROLLOWEB. Programación en PHP, 2007. [2008]. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/12/>

Dominguez, M.Y.S. and L.P.U. Gonzalez, *Sistemas de Gestión de contenidos: En busca de una plataforma ideal*. 2006.

"Eclipse." Retrieved mayo, 2008, from <http://beta.selfplatform.eu/SELF/viewL?ssid=3672&cssid=4548>.

Figueroa, P. "Conceptos en un Diagrama de Implementación." Retrieved abril, 2008, from <http://www.cs.ualberta.ca/~pfiguero/>

GROUP, P. G. D. *Sitio oficial de PostgreSQL*, 2007 [Disponible en: <http://www.postgresql.org/>]

Guerrero, L. A. "Arquitectura Física. Diagramas de Despliegue." Retrieved abril, 2008, from www.dcc.uchile.cl/~luquerre/cc61j/recursos/clase12.ppt.

HOJTSY, G.; Á. PARDO, et al. *Manual de PHP*, 2006. [2008]. Disponible en: <http://www.php.net/manual/es/>

LARMAN, C. *UML y PATRONES. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. México, Prentice Hall, 1999. 536 p.

Martinto, P. C. P. *Diseño Teórico de la Investigación Científica*. Cuba.

Martinto, P. C. P. *El diseño metodológico de la investigación científica. Teoría de muestreo: población y muestra*. Cuba.

MORALES, I. I. *Historia de la Industria Petrolera*.

NAVARRA, U. D. *Tutorial de JavaScript* 2007. [2008]. Disponible en: <http://www.unav.es/cti/manuales/TutorialJavaScript/indices/>

POSTGRESQL, E. E. D. D. D. *Tutorial de PostgreSQL*, 2002.

Potencier, F., & Zaninotto, F. (2007). *Symfony la guia definitiva. Programación extrema*. [cited 2008 marzo]; Available from: www.programacionextrema.org.

Pérez, I. J. L. T. "Contacto IEEE.Sección Guadalajara." Retrieved febrero, 2008, from <http://www.ewh.ieee.org/r9/guadalajara/boletin/marzo02/modelofurps.htm>.

Vila, A. F. "Diagrama de Despliegue." Retrieved abril, 2008, from <http://www-gris.det.uvigo.es/~avilas/UML/node50.html>.

(2005). "Prado." Retrieved abril, 2008, from <http://www.xisc.com/>.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Término	Definición
Pozo	Cualquier apertura efectuada en el suelo mediante perforación o cualquier otra forma con el propósito de descubrir y explotar hidrocarburos, o para inyectar cualquier sustancia en un depósito subterráneo. Se excluyen las perforaciones sísmicas.
Bloque	Es la parte de una estructura que se comporta como una unidad independiente debido a su aislamiento por fallas o por cualquier otro factor que pueda ocasionar el mencionado efecto de aislamiento.
Yacimiento	Es toda roca en la cual se encuentran acumulados hidrocarburos y que se comporta como una unidad independiente en cuanto a mecanismo de producción, propiedades petrofísicas y propiedades de los fluidos.
CUN	Caso de uso del negocio.
CUS	Caso de uso del sistema.
HTTP	Hypertext Transfer Protocol. Protocolo de Transferencia de Hipertextos. Modo de comunicación para solicitar páginas Web.
Software	Programas de sistema, utilerías o aplicaciones expresados en un lenguaje de máquina.
HTML	HyperText Markup Language. Es el lenguaje para la representación de la información en la web (ver Web).
SGBD	Sistemas de gestión de base de datos. Son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.
FTP	FTP o File Transfer Protocol. Es un protocolo para la transferencia de ficheros entre nodos de una red.
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol. Protocolo de red basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras o distintos dispositivos.
NNTP	Network News Transport Protocol. Es una aplicación de Internet que consiste en un protocolo usado para la lectura y publicación de artículos de noticias en Usenet.

Diagrama de Actividades del Caso de Uso: Solicitar Perforación.

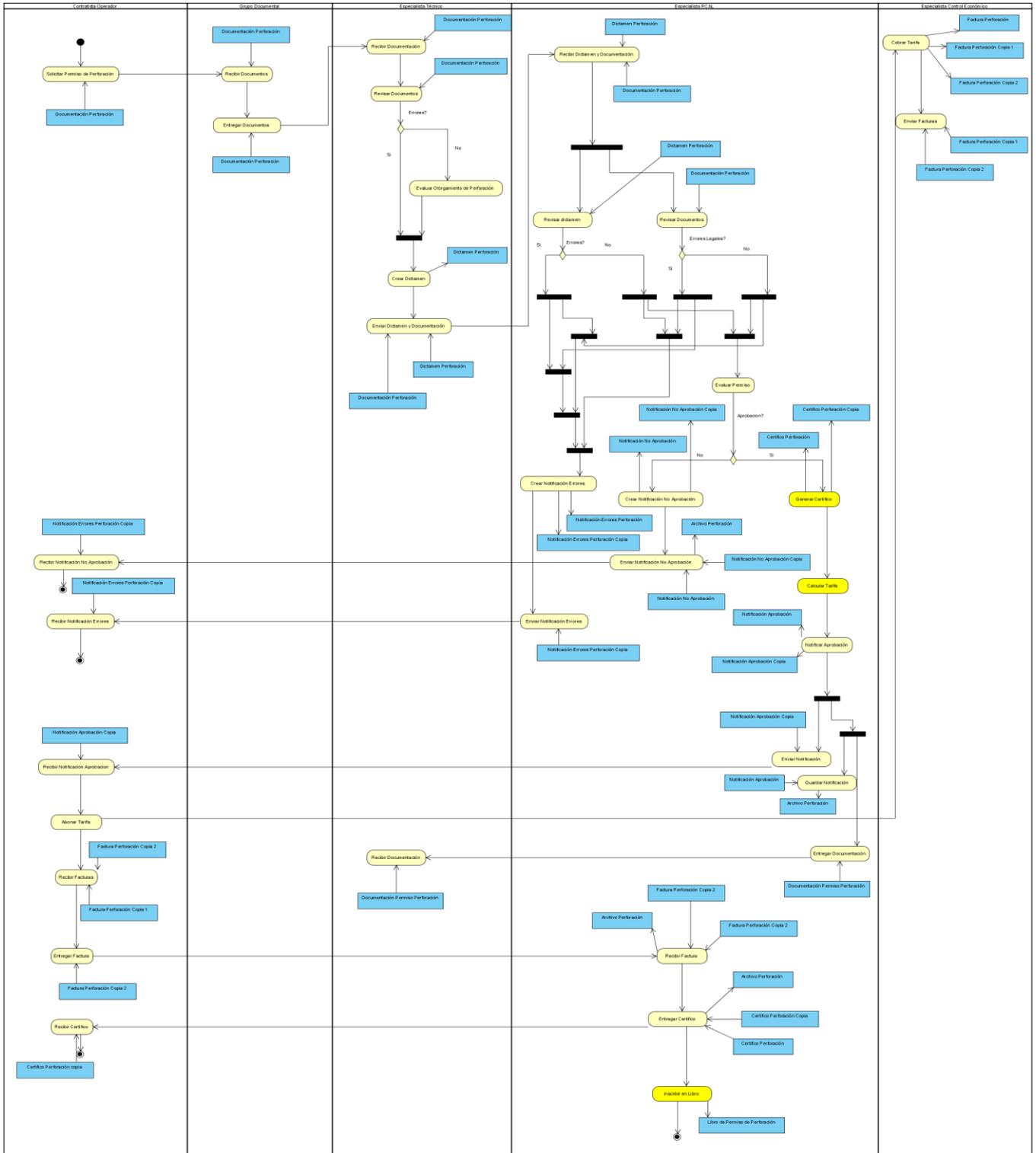
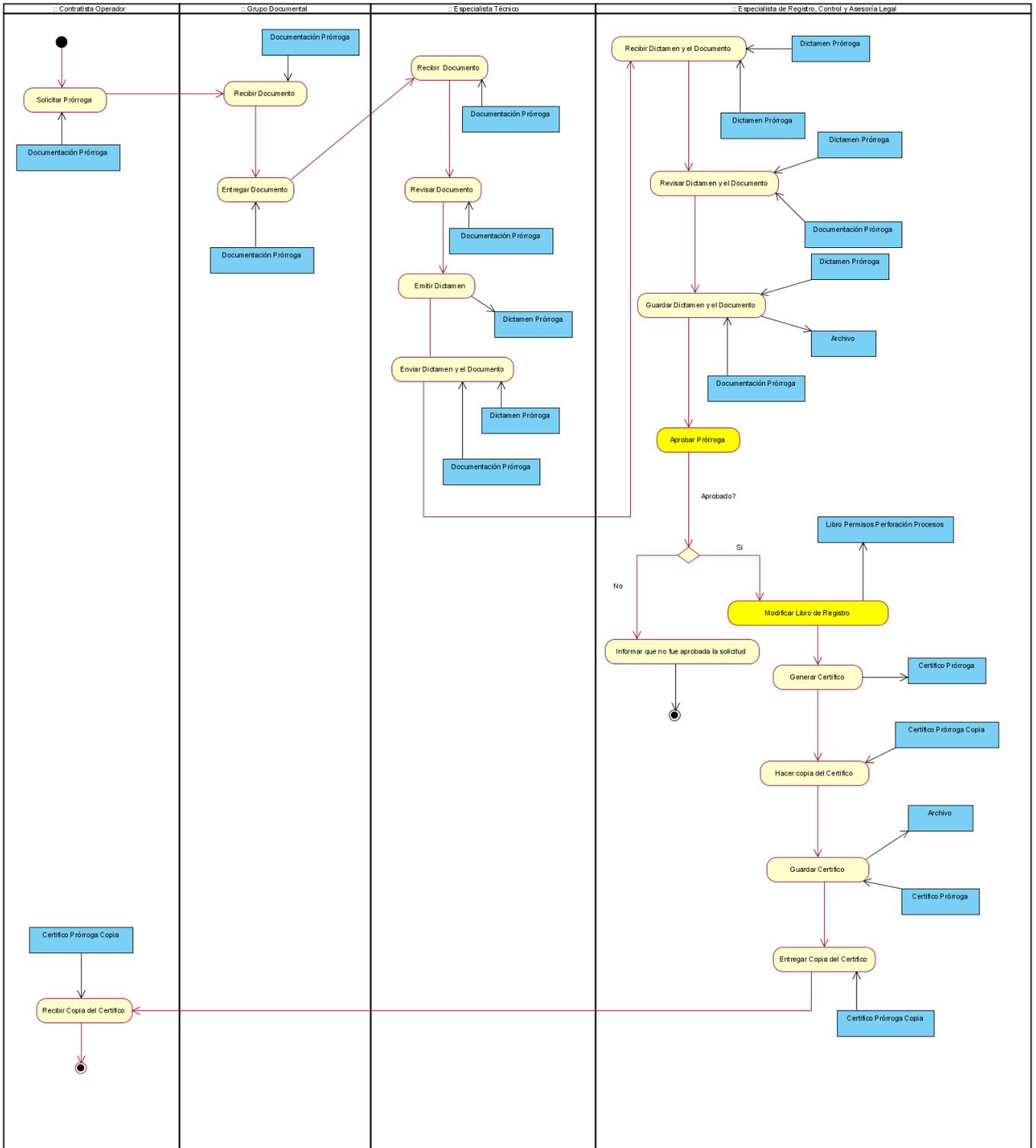
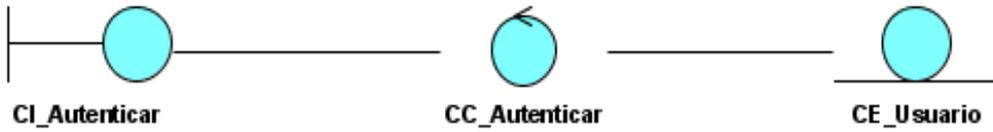


Diagrama de Actividades del Caso de Uso: Solicitar Prórroga.

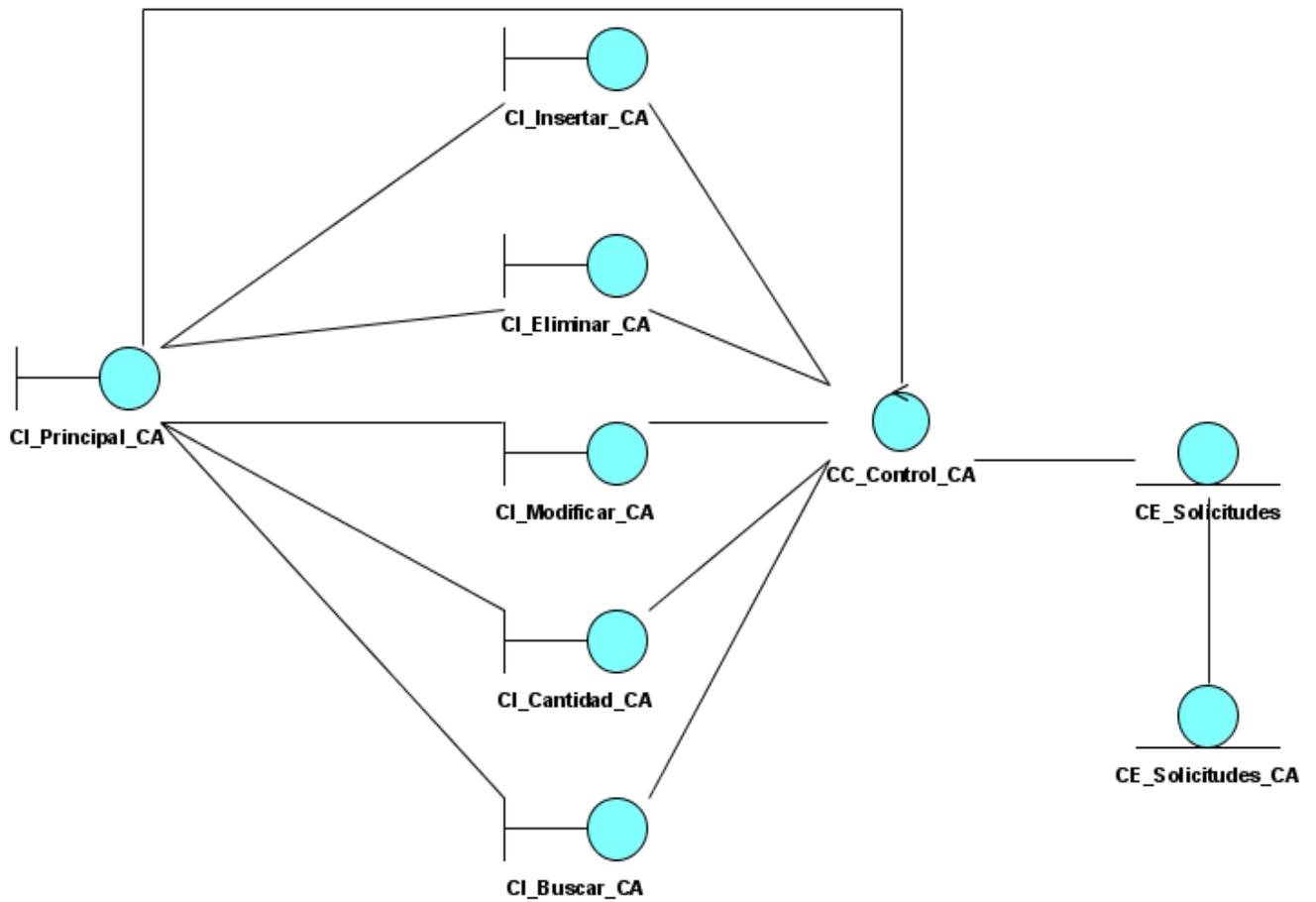


Anexo2.Diagrama de Clases del Análisis.

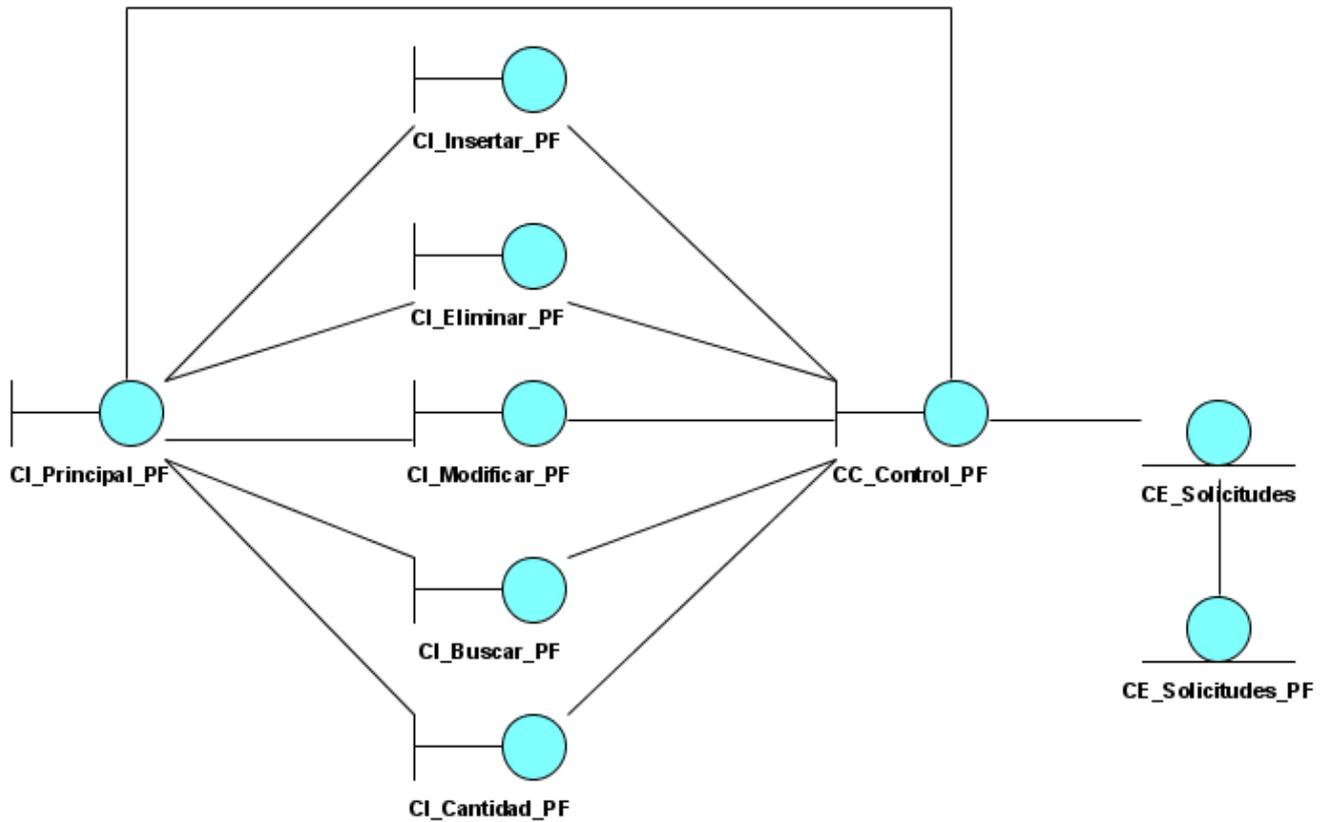
Diagramas de Clases del Análisis del Caso de Uso: Autenticar Usuario.



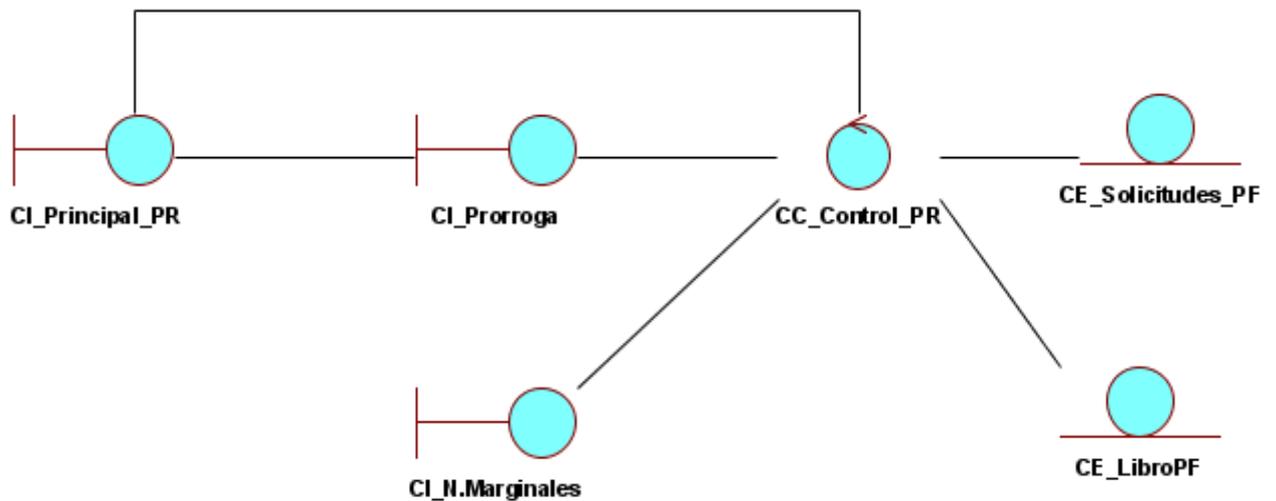
Diagramas de Clases del Análisis del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación.



Diagramas de Clases del Análisis del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permisos de Perforación.



Diagramas de Clases del Análisis del Caso de Uso: Insertar Prórroga.



Anexo3.Diagramas de Interacción del Análisis.

Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Autenticar Usuario.

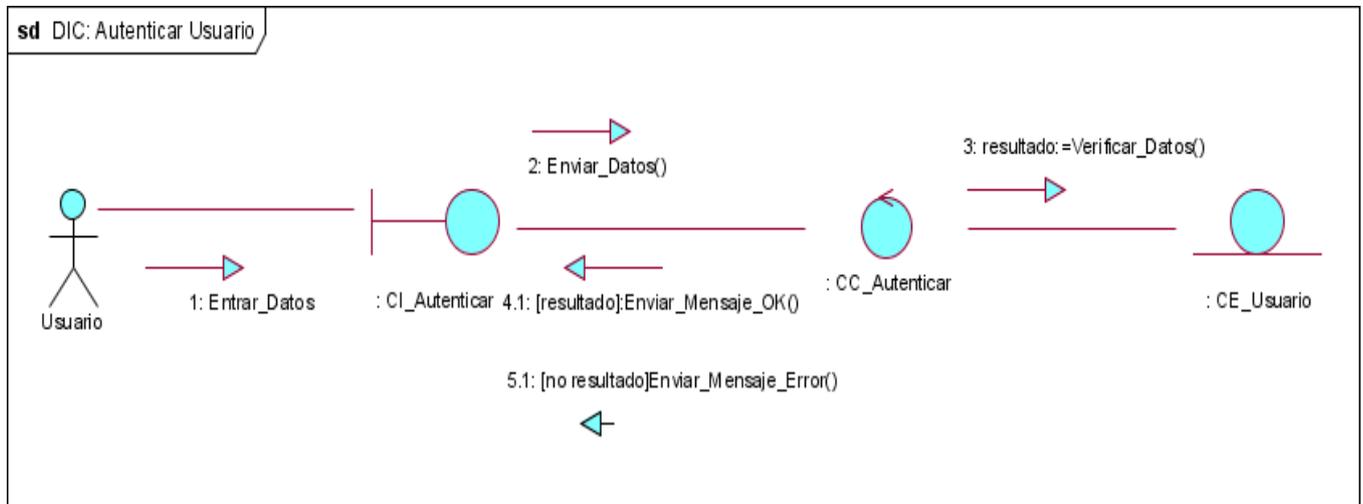


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Insertar.

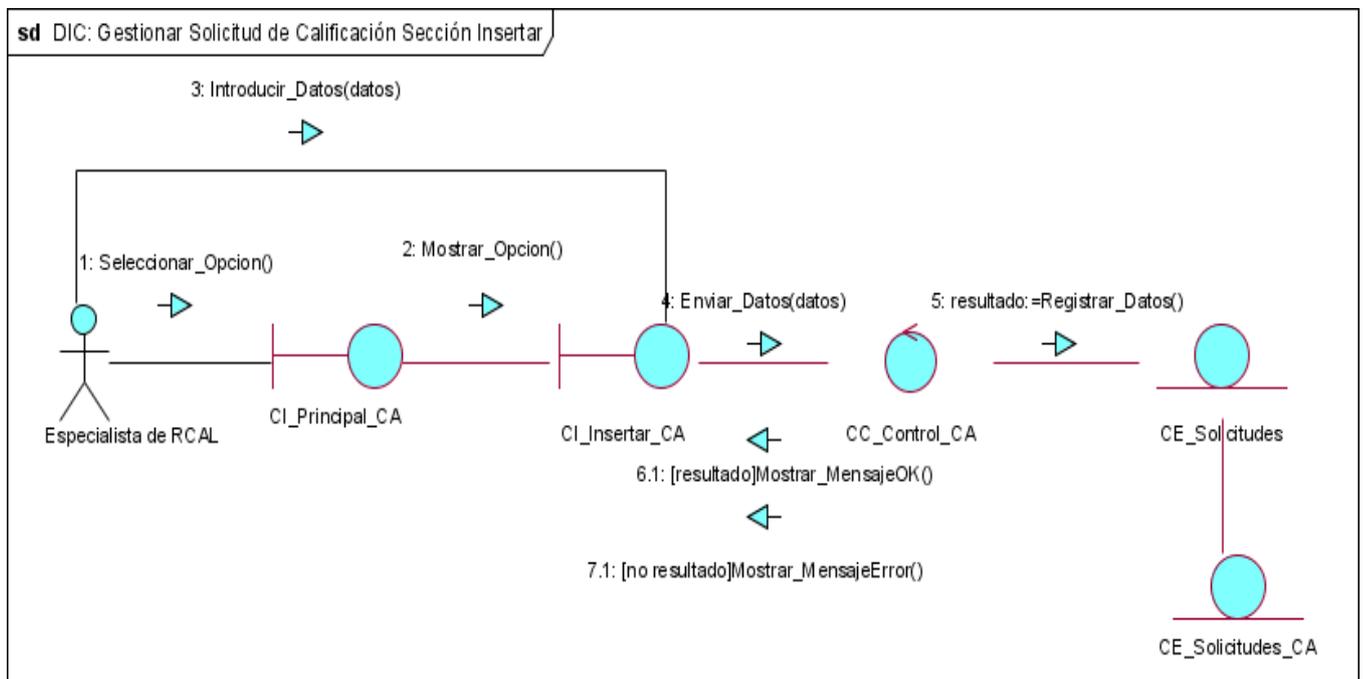


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Eliminar.

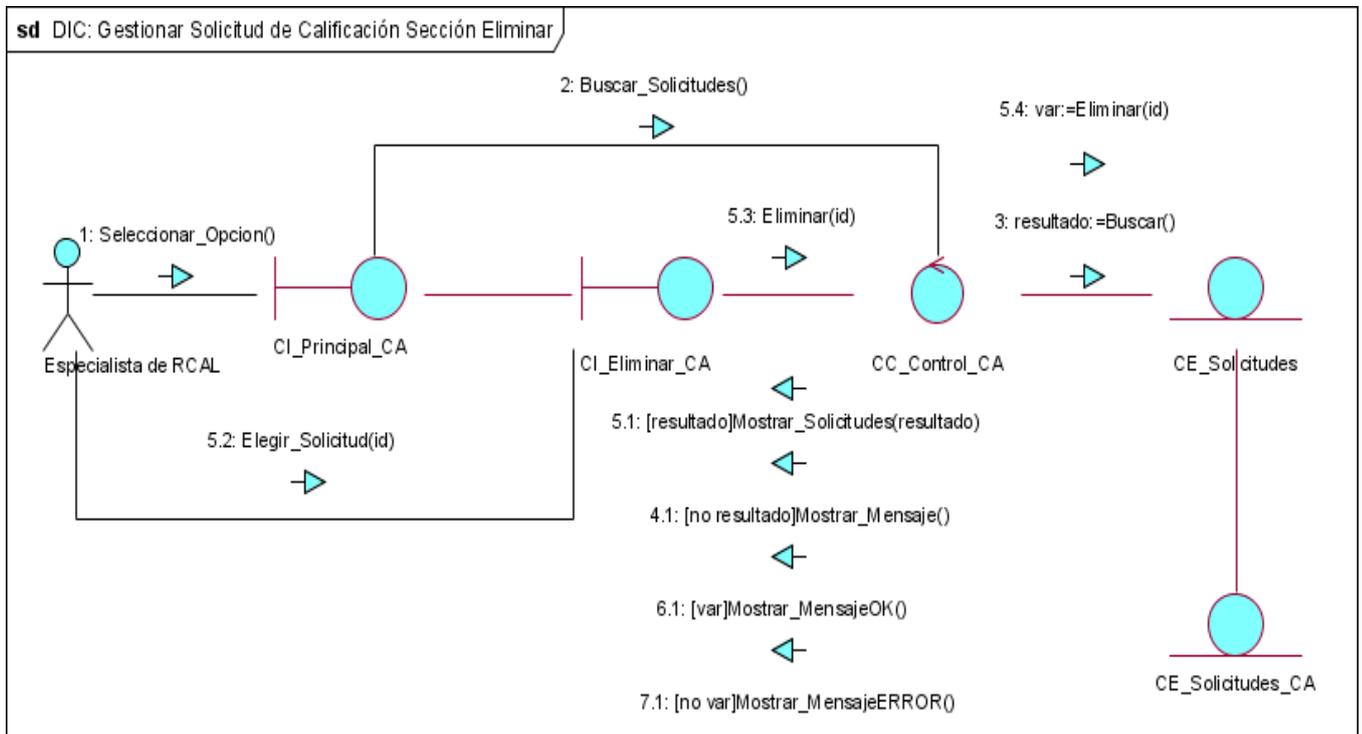


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Buscar.

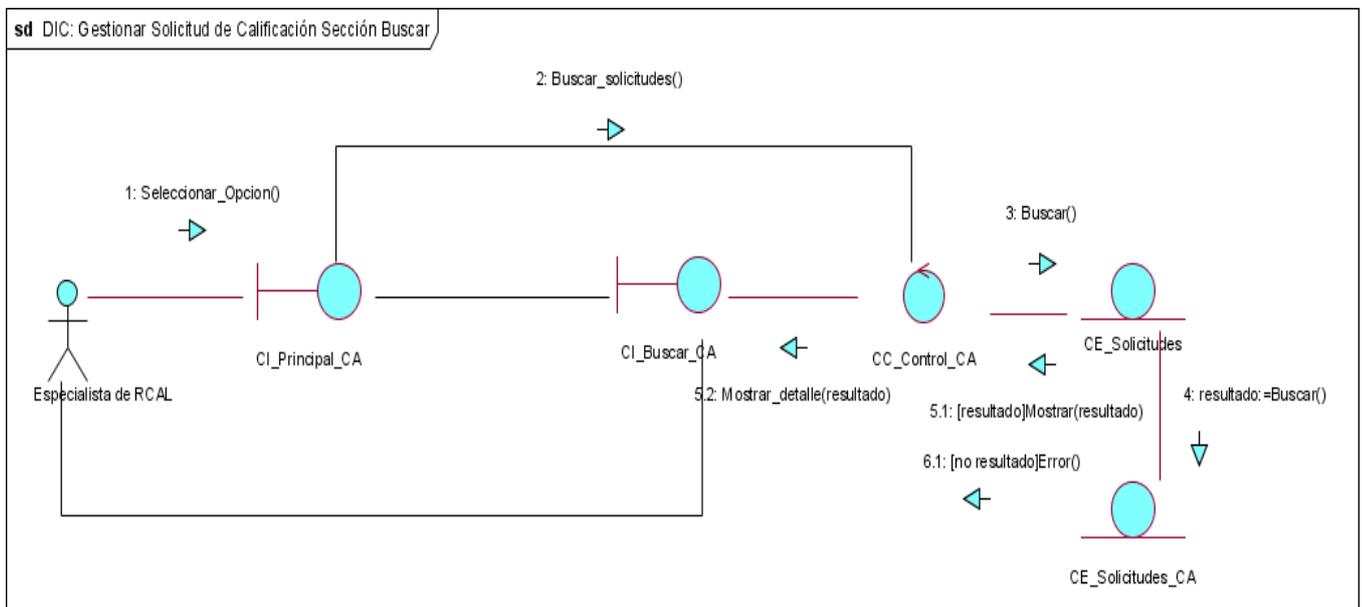


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Cantidad.

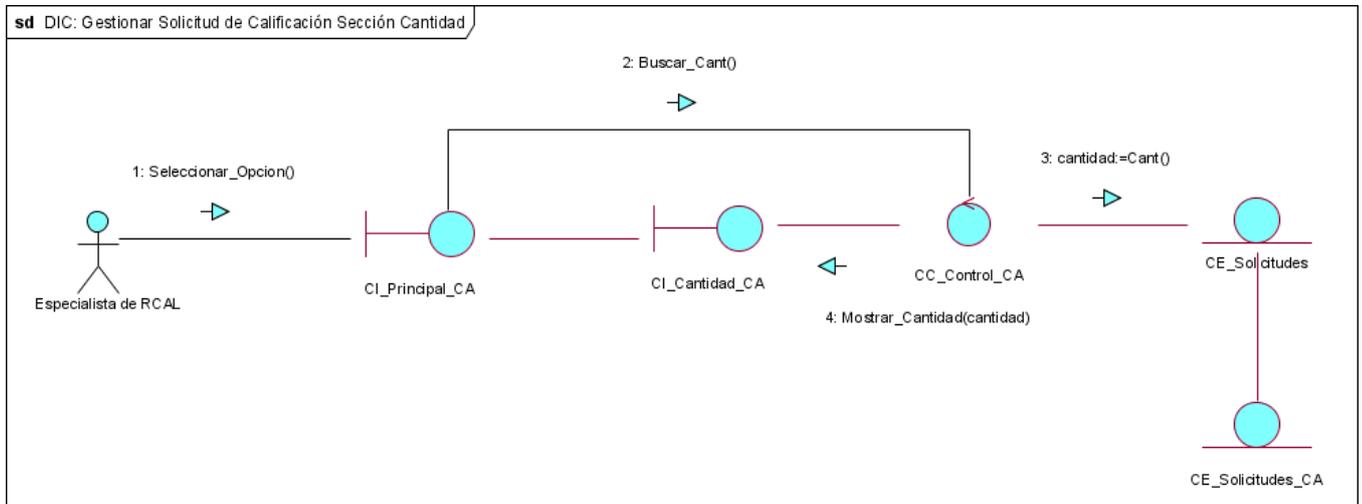


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Modificar.

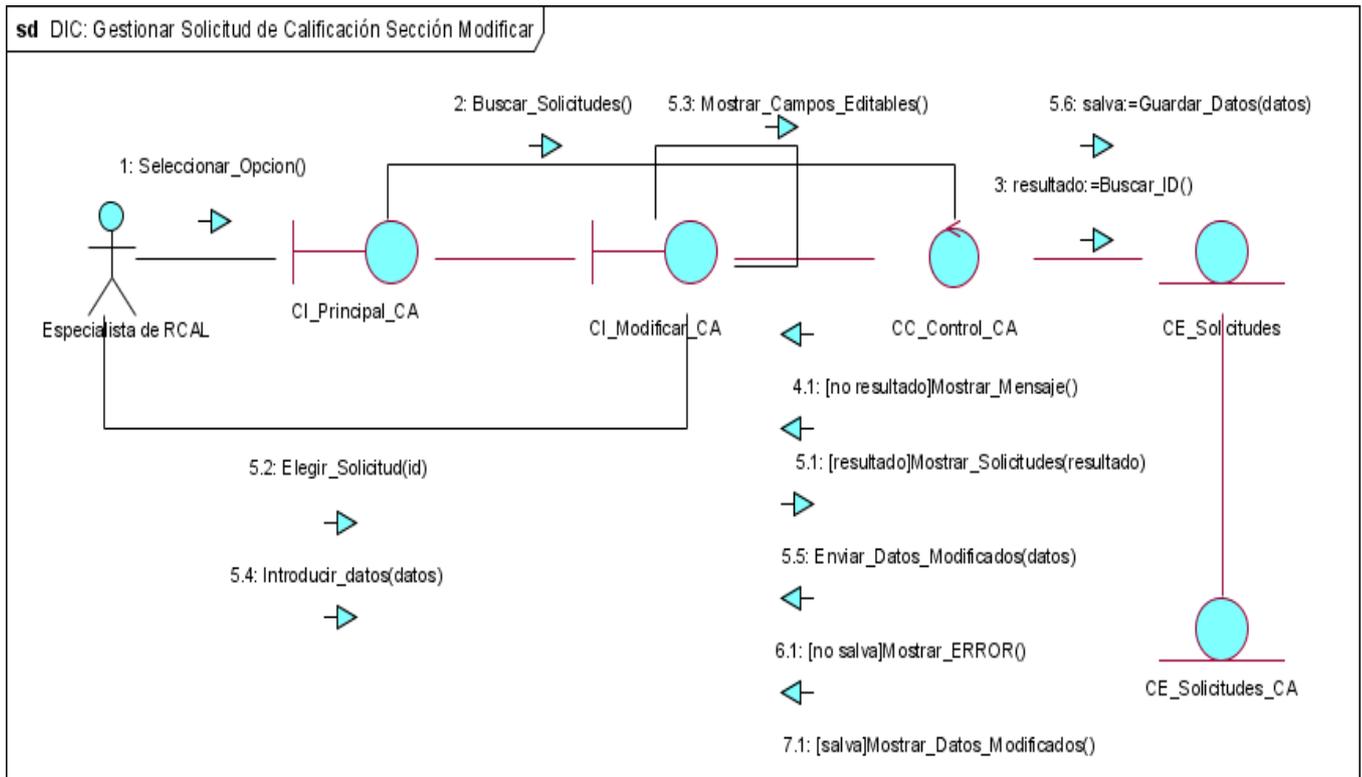


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Perforación. Sección Insertar.

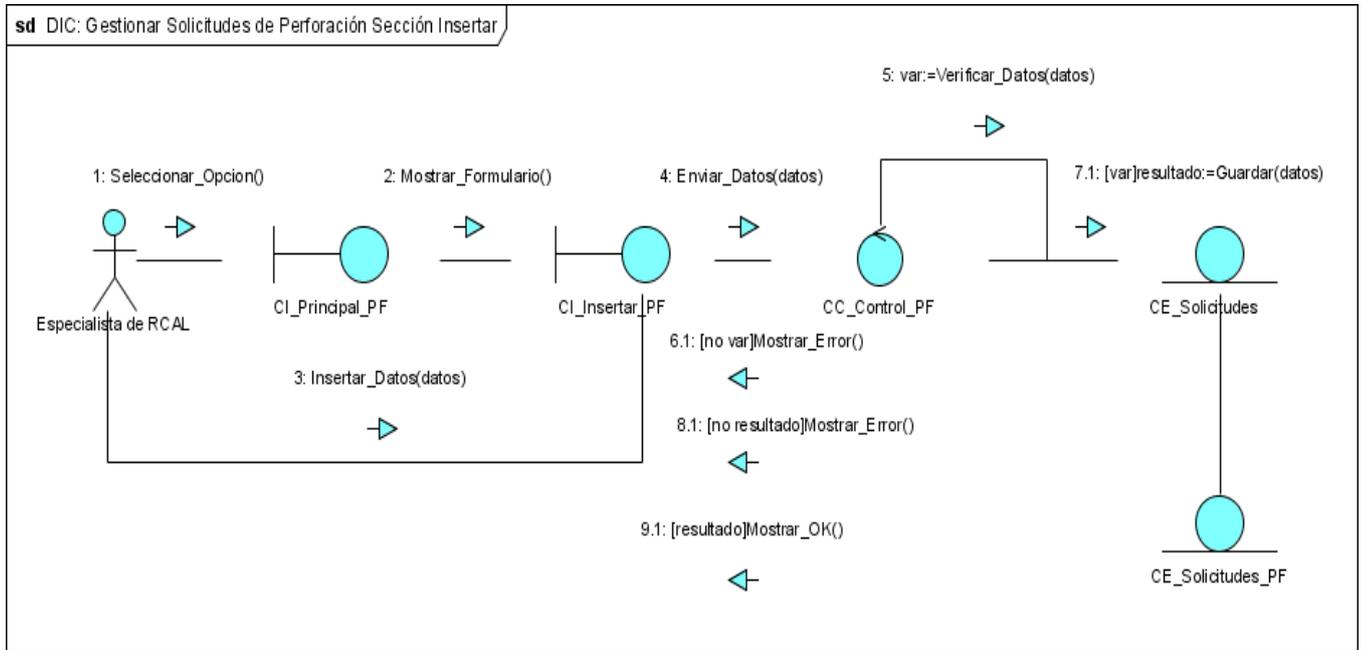


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Perforación. Sección Eliminar.

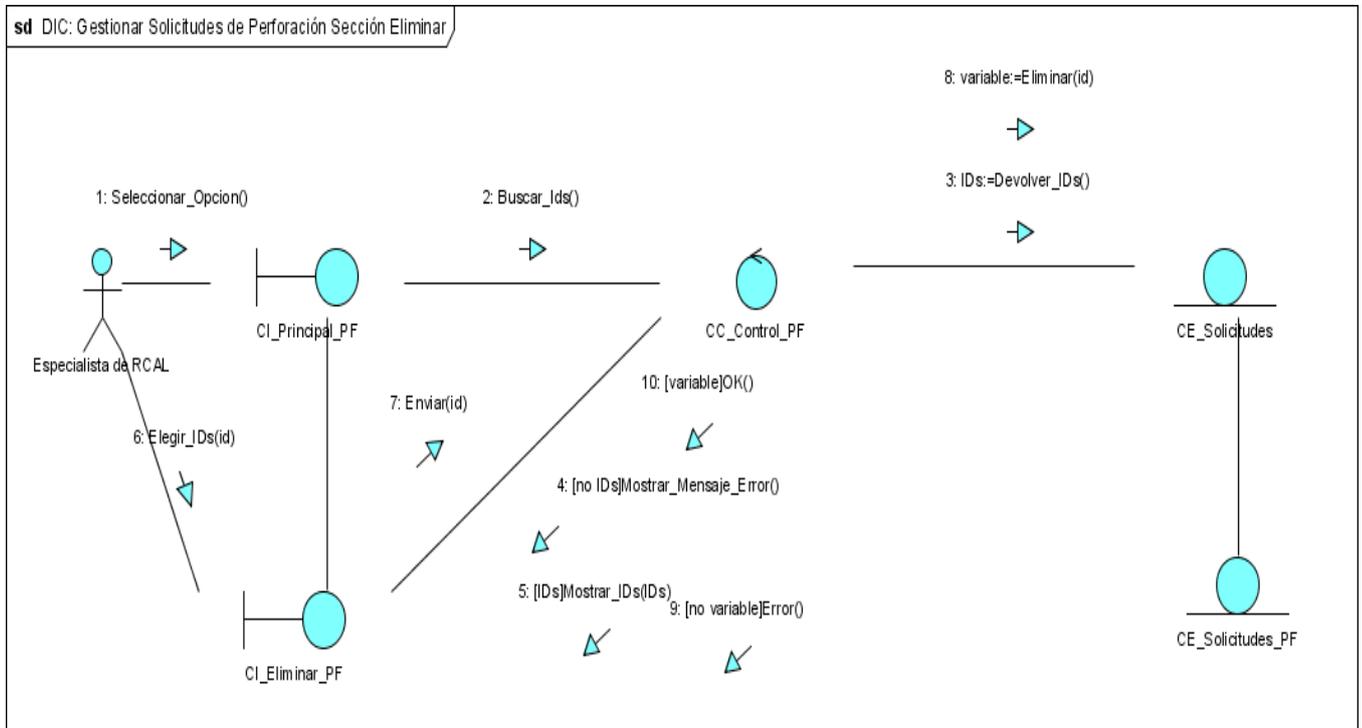


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Perforación. Sección Buscar.

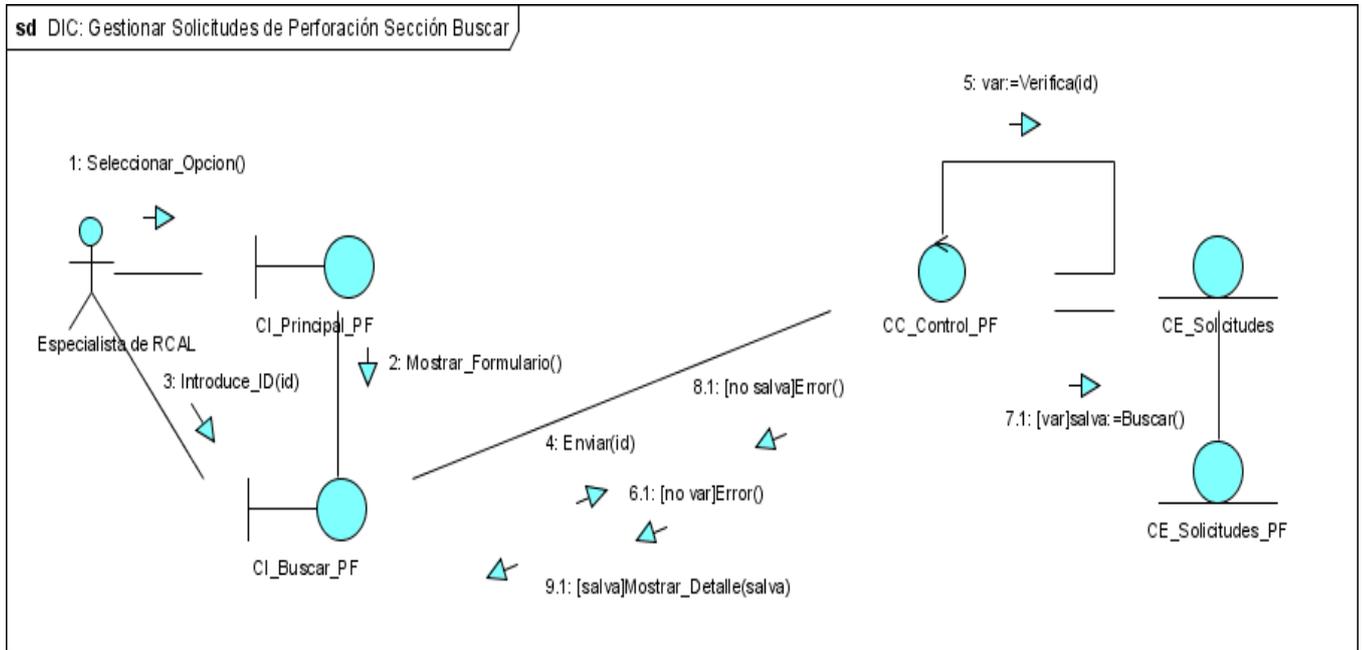


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Perforación. Sección Cantidad.

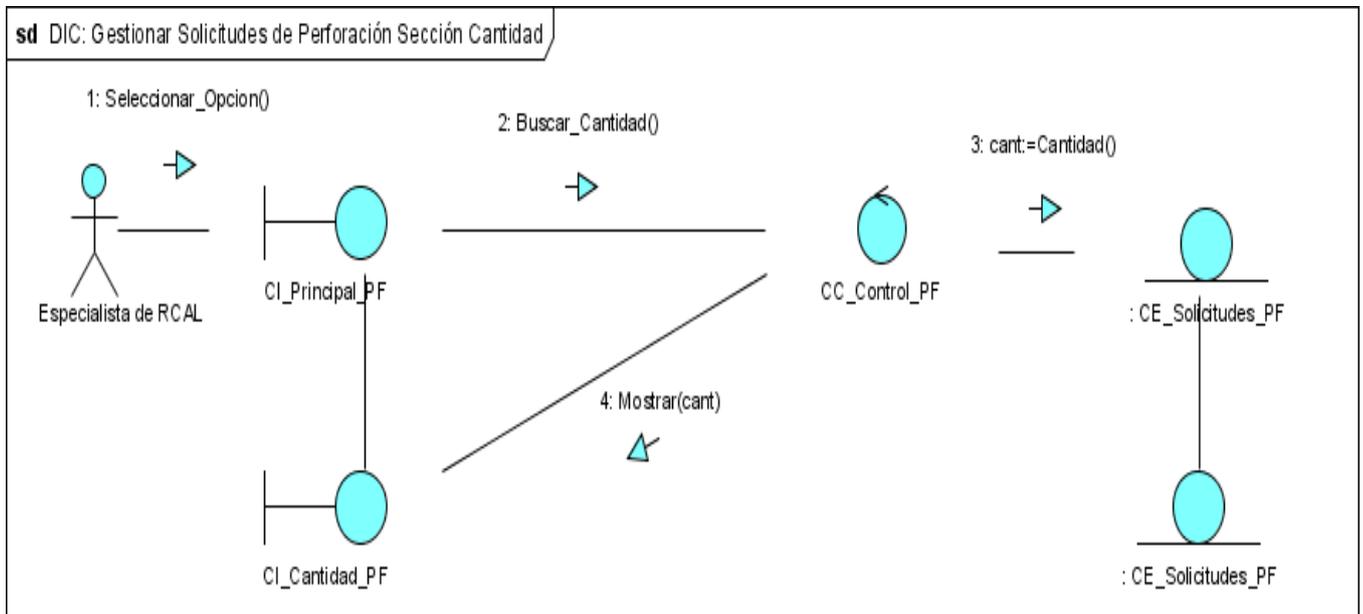


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Perforación. Sección Modificar.

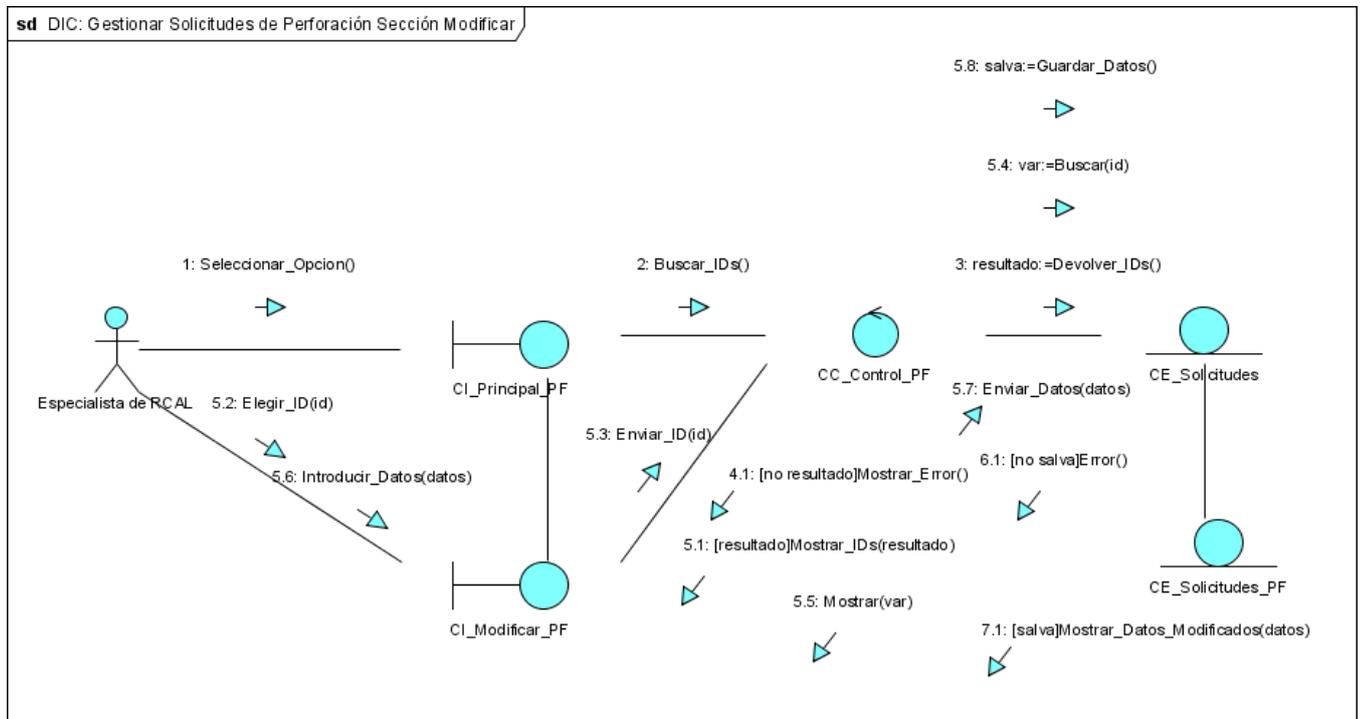
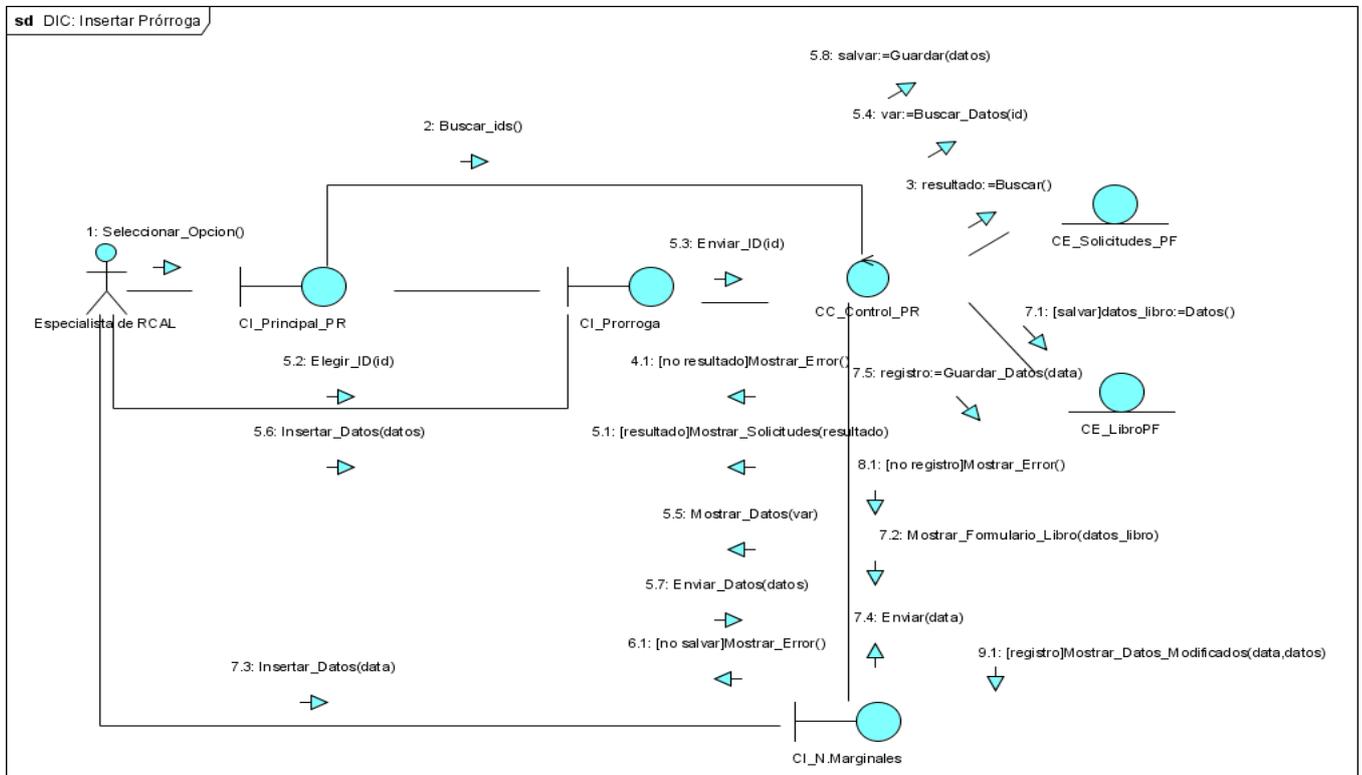


Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Insertar Prórroga.



Anexo4. Diagramas de Clases del Diseño.

Diagramas de Clases del Diseño del Caso de Uso: Autenticar Usuario.

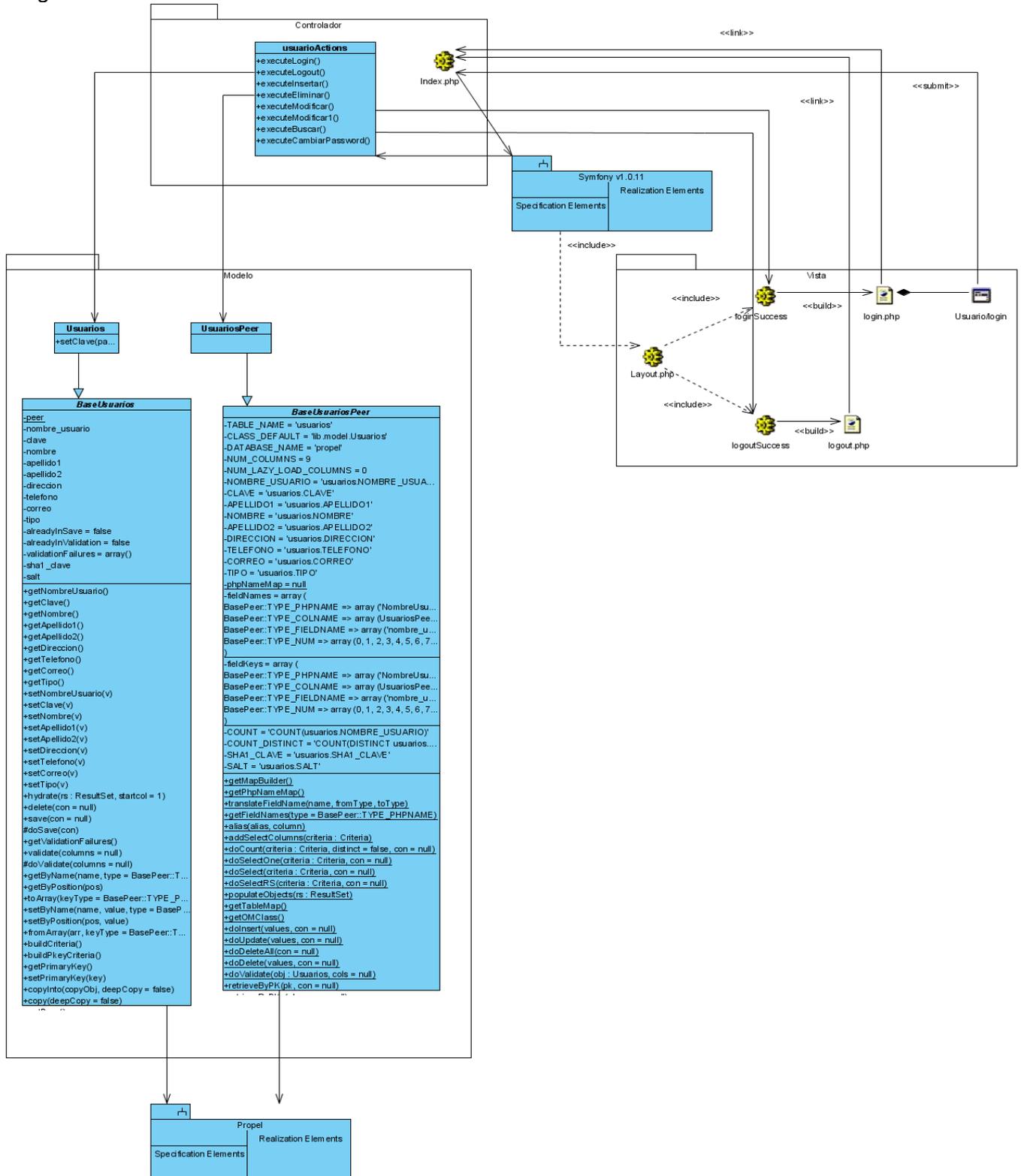


Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Autenticar Usuario. Sección Login.

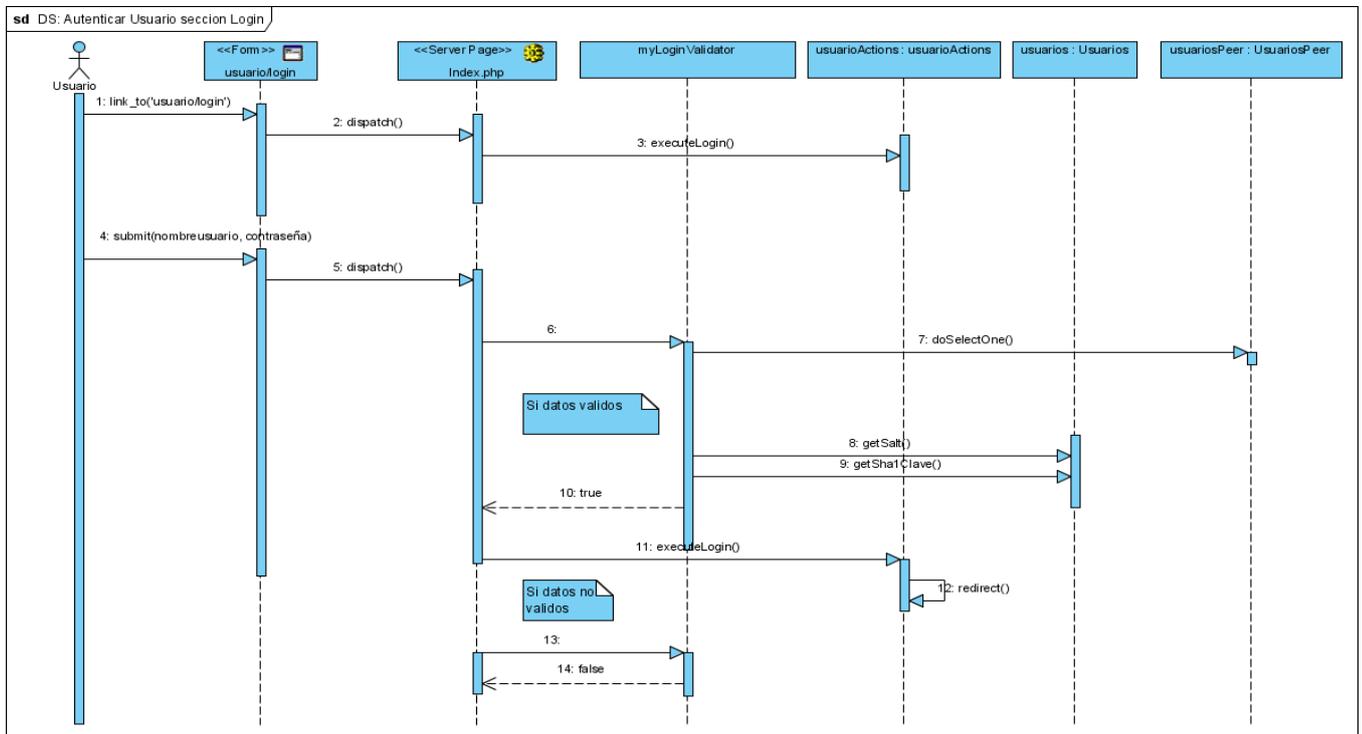
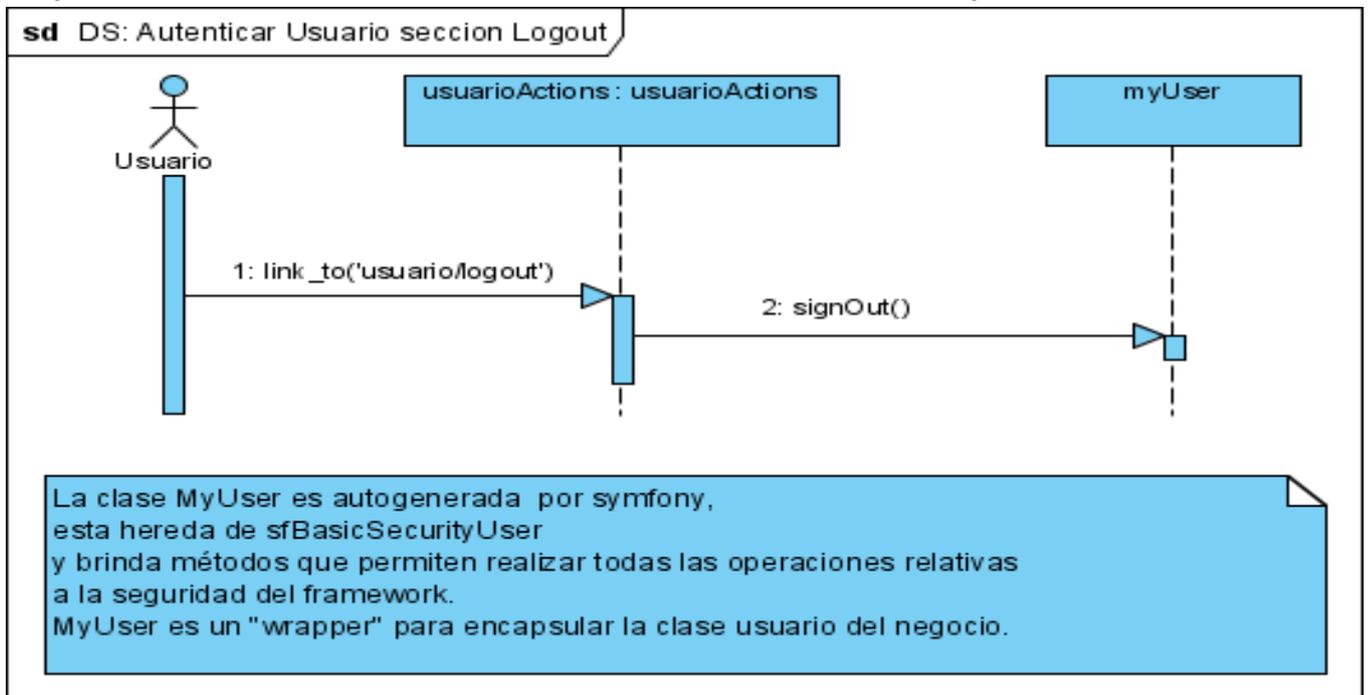


Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Autenticar Usuario. Sección Logout.



Diagramas de Clases del Diseño del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Insertar.

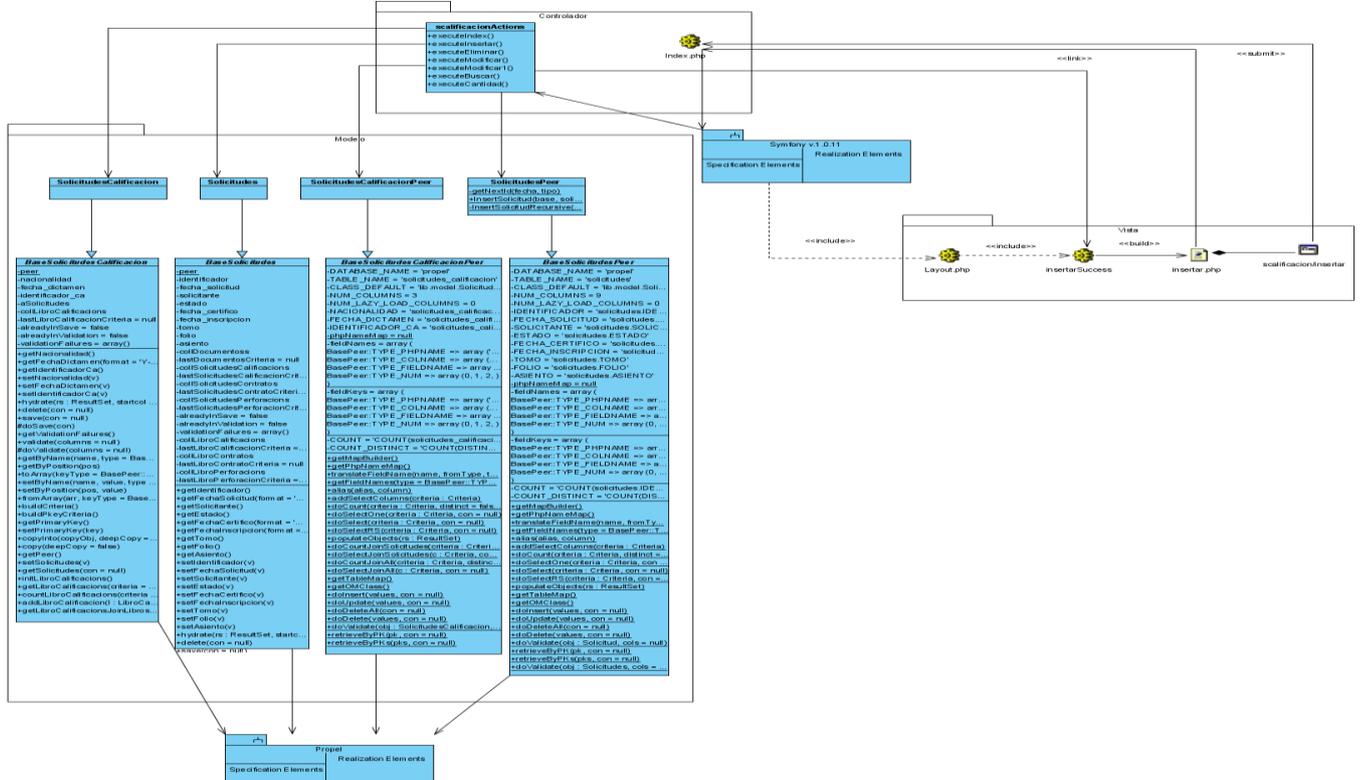
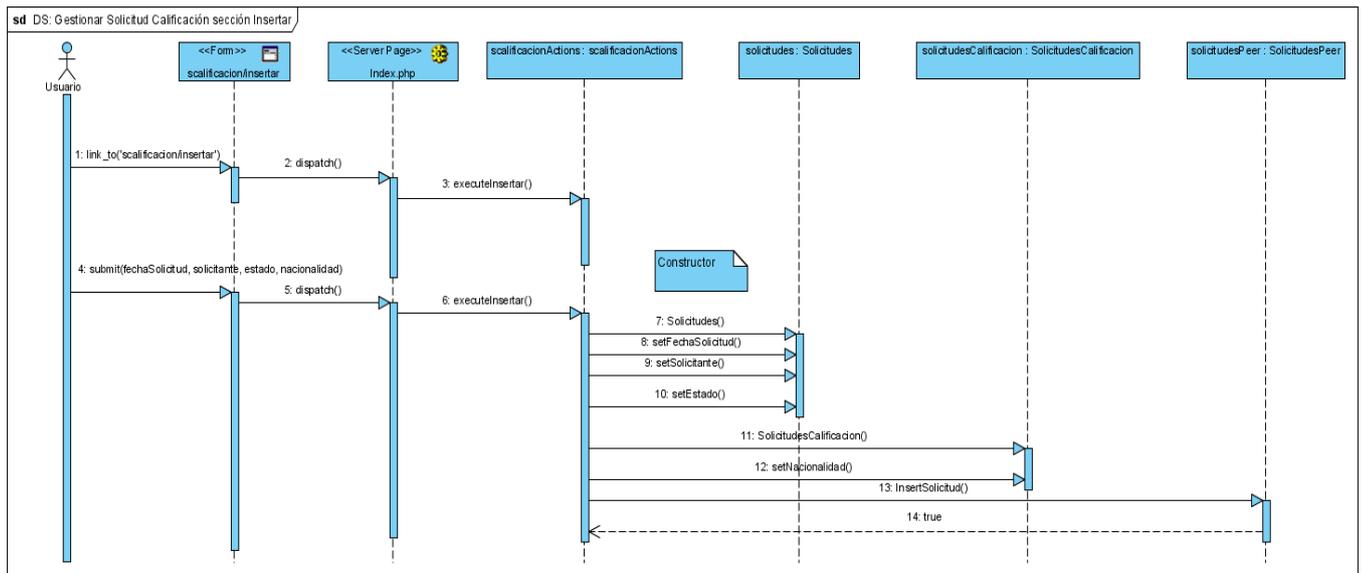


Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Insertar.



Diagramas de Clases del Diseño del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Eliminar.

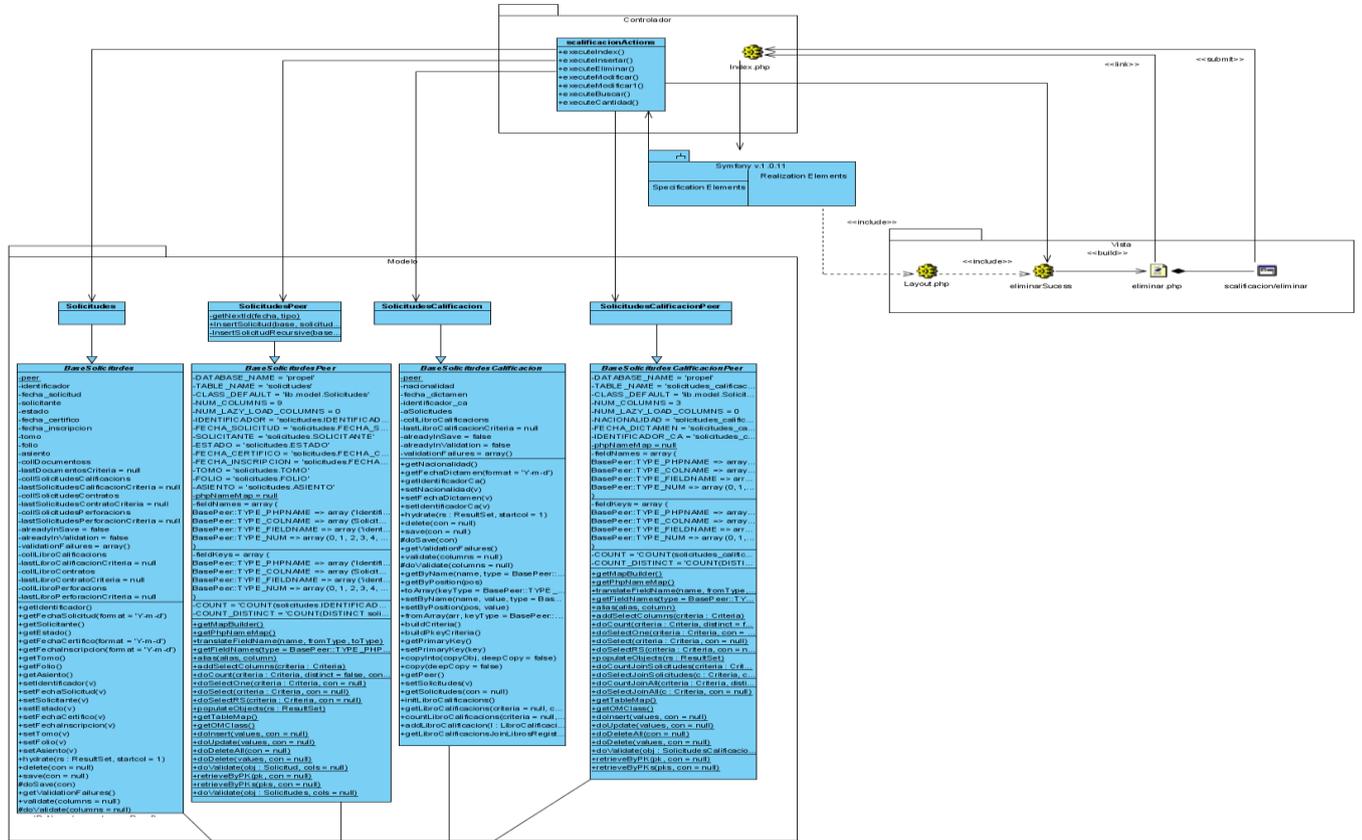
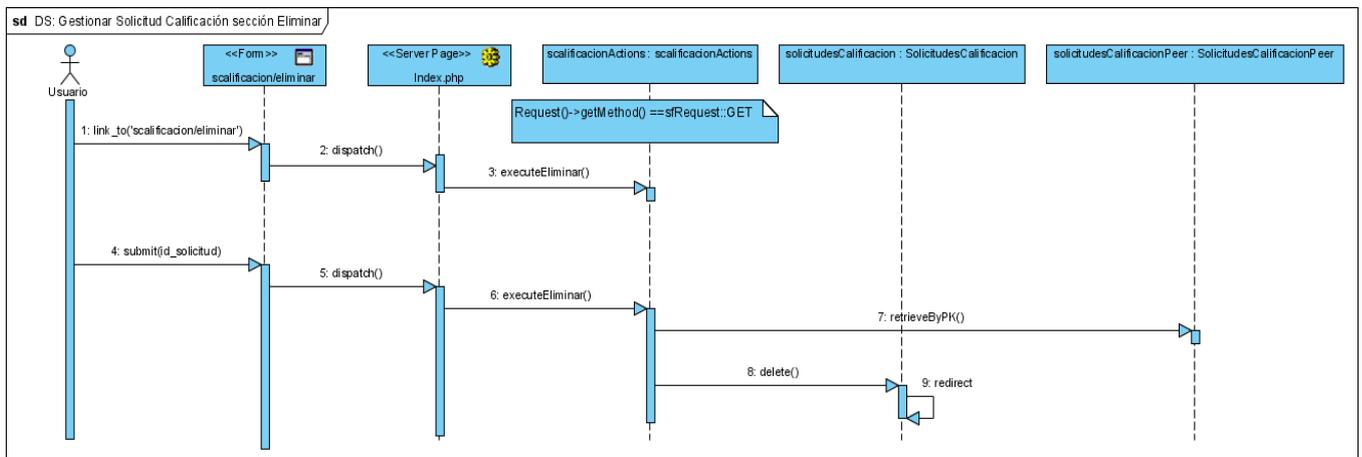


Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Eliminar.



Diagramas de Clases del Diseño del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Buscar.

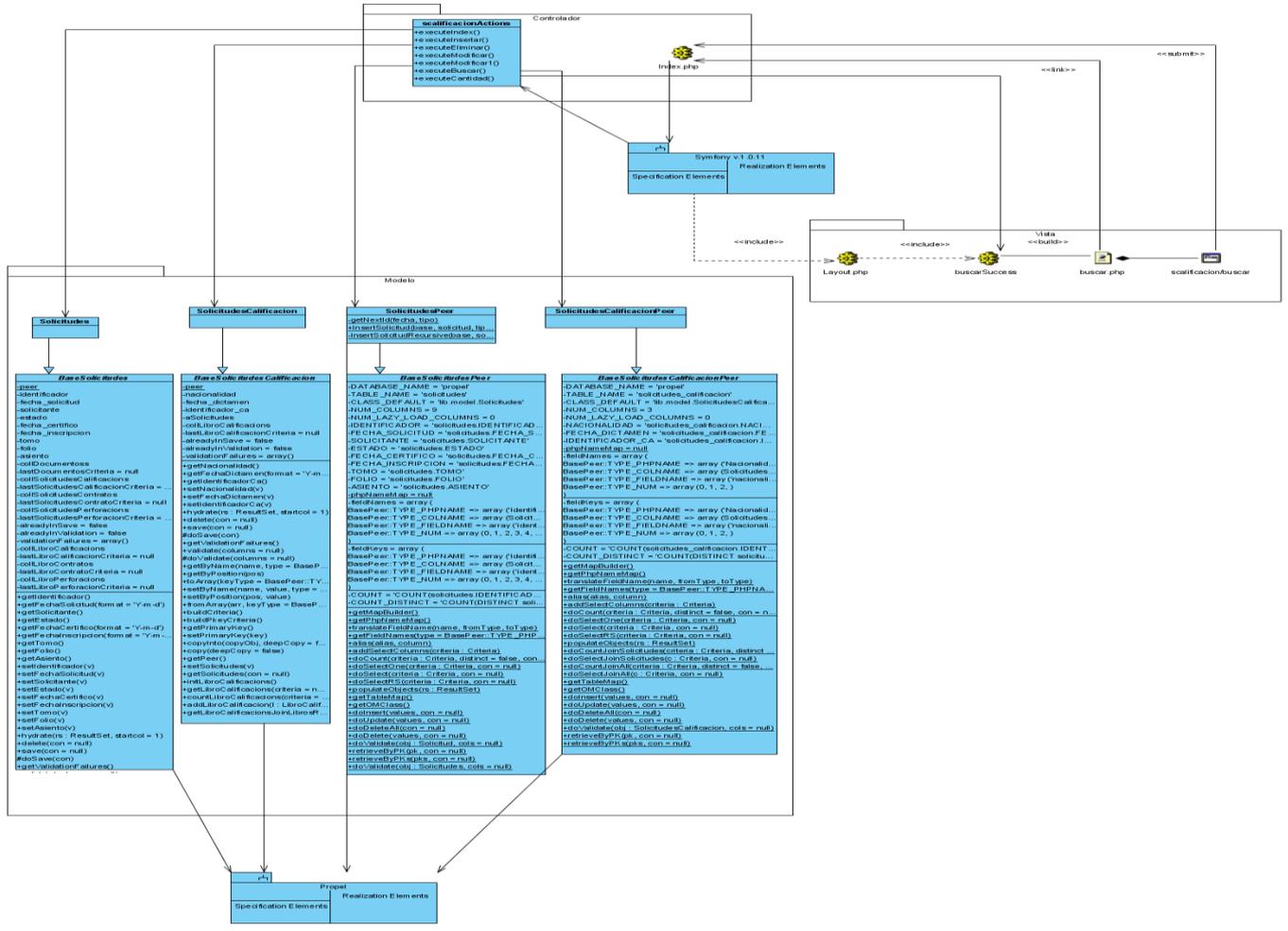
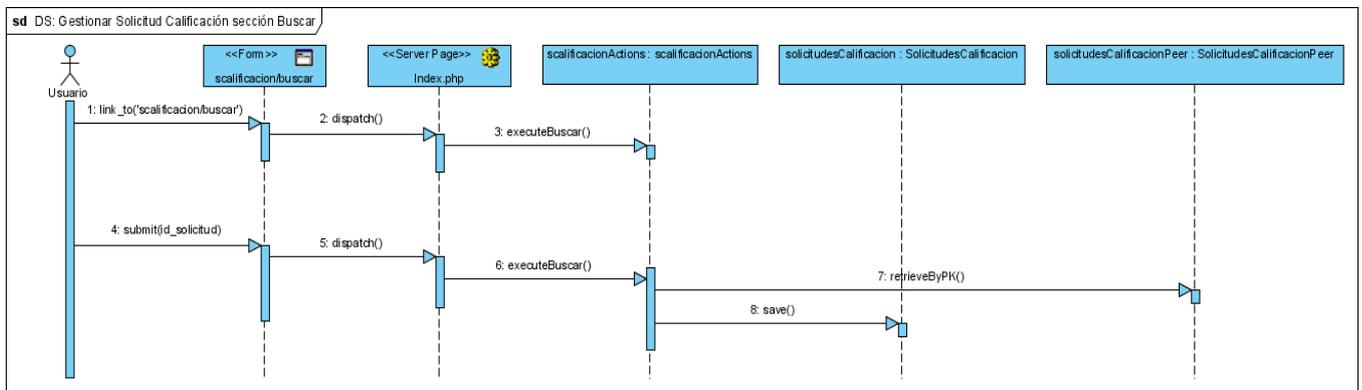


Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Buscar.



Diagramas de Clases del Diseño del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Modificar.

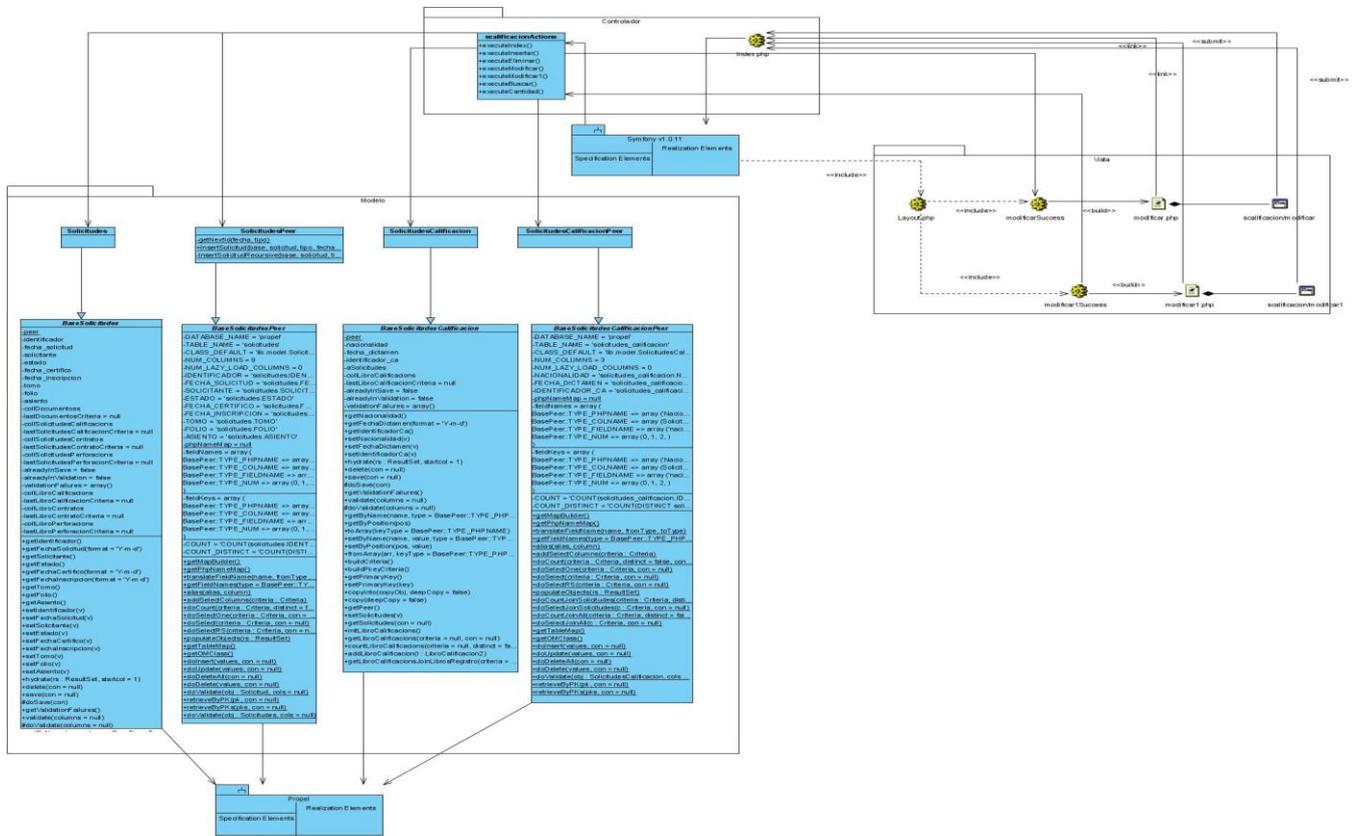
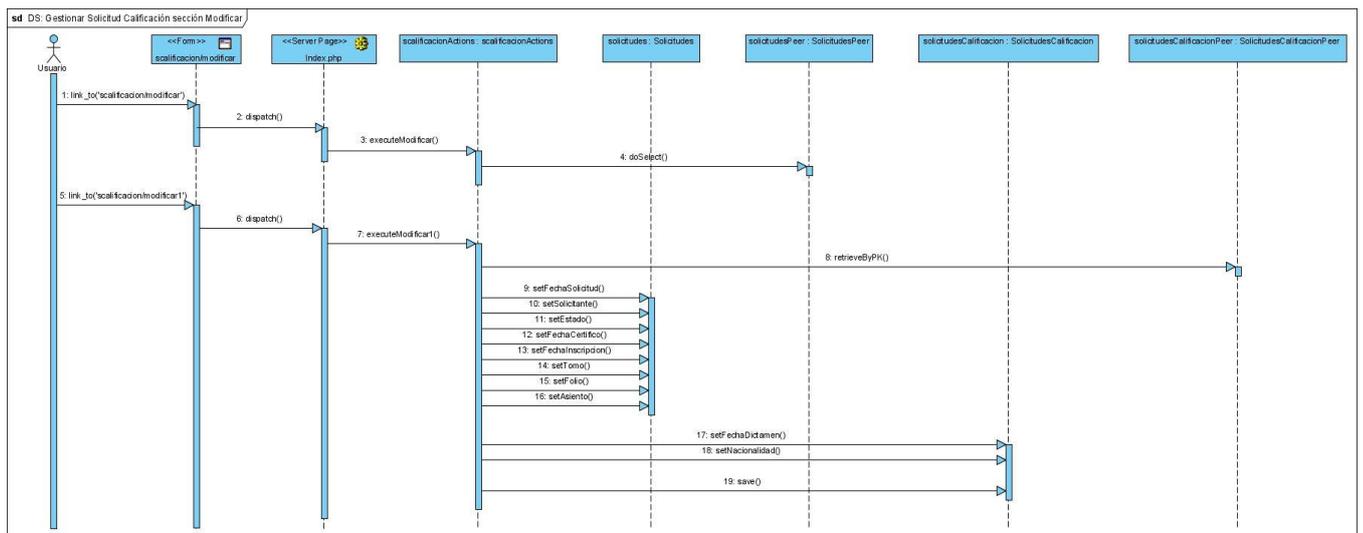


Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Calificación. Sección Modificar.



Diagramas de Clases del Diseño del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permisos de Perforación. Sección Insertar.

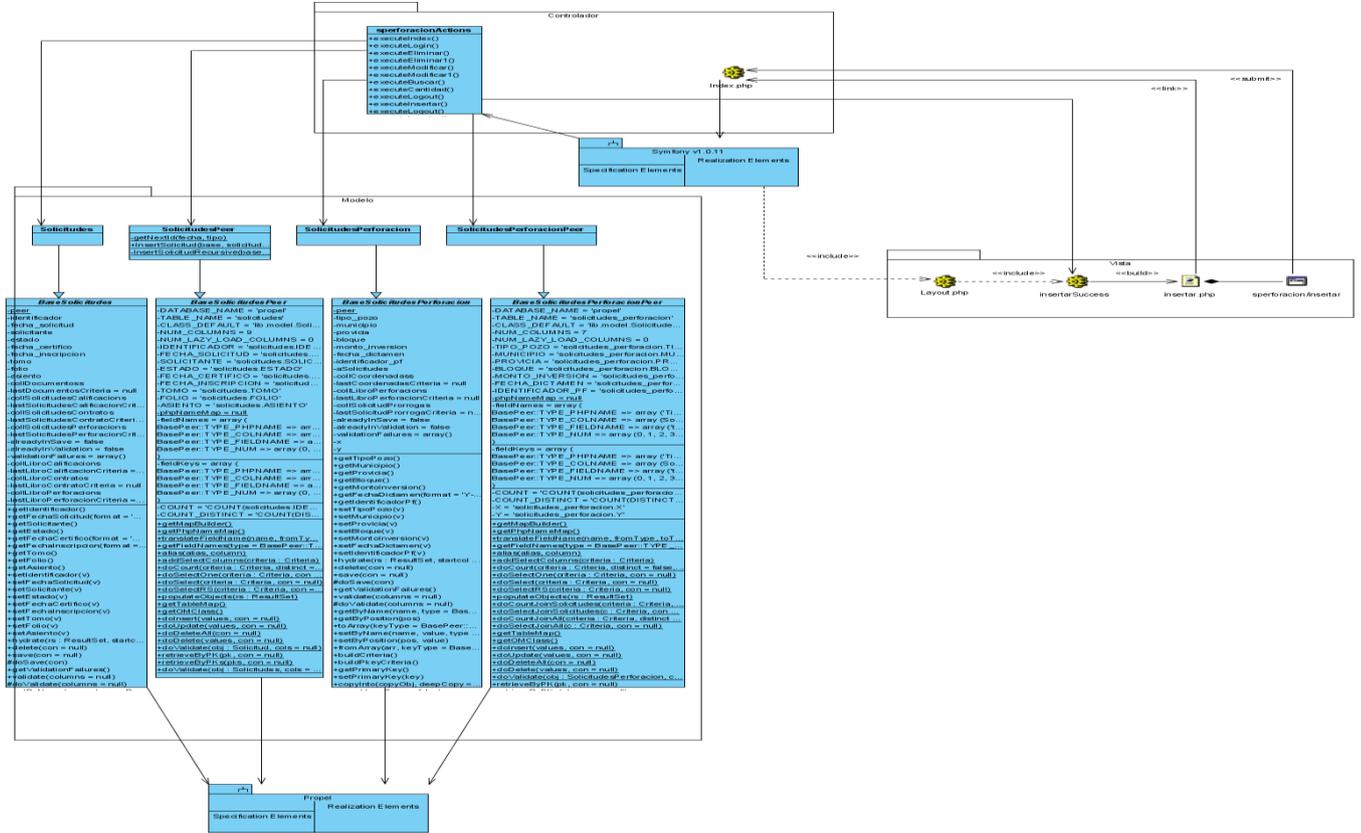
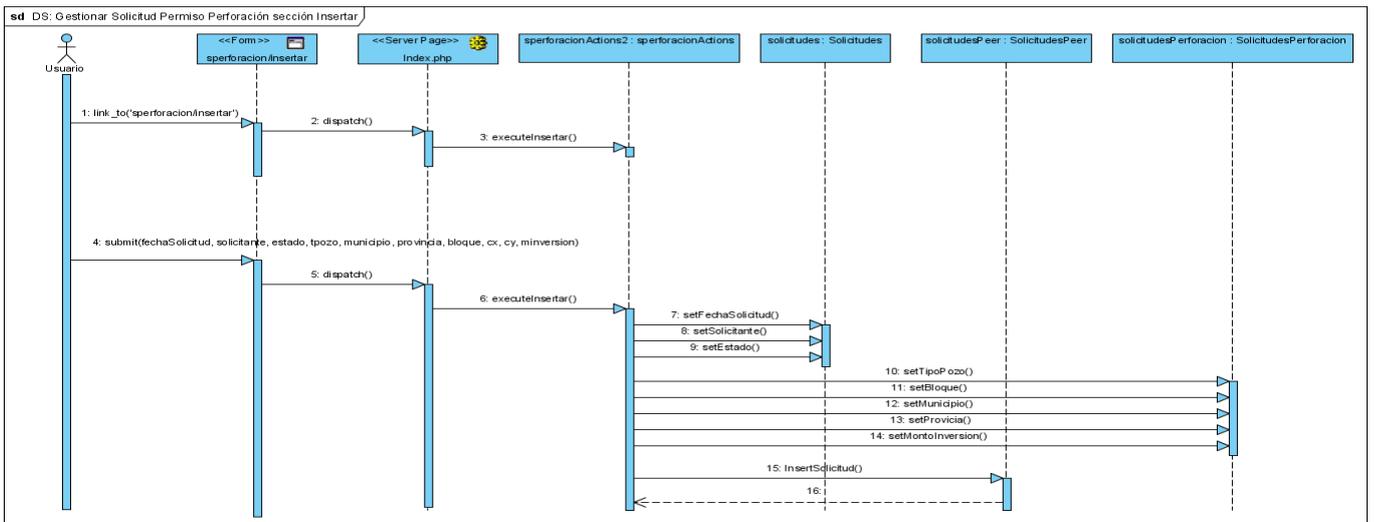


Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permiso de Perforación. Sección Insertar.



Diagramas de Clases del Diseño del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permisos de Perforación. Sección Eliminar.

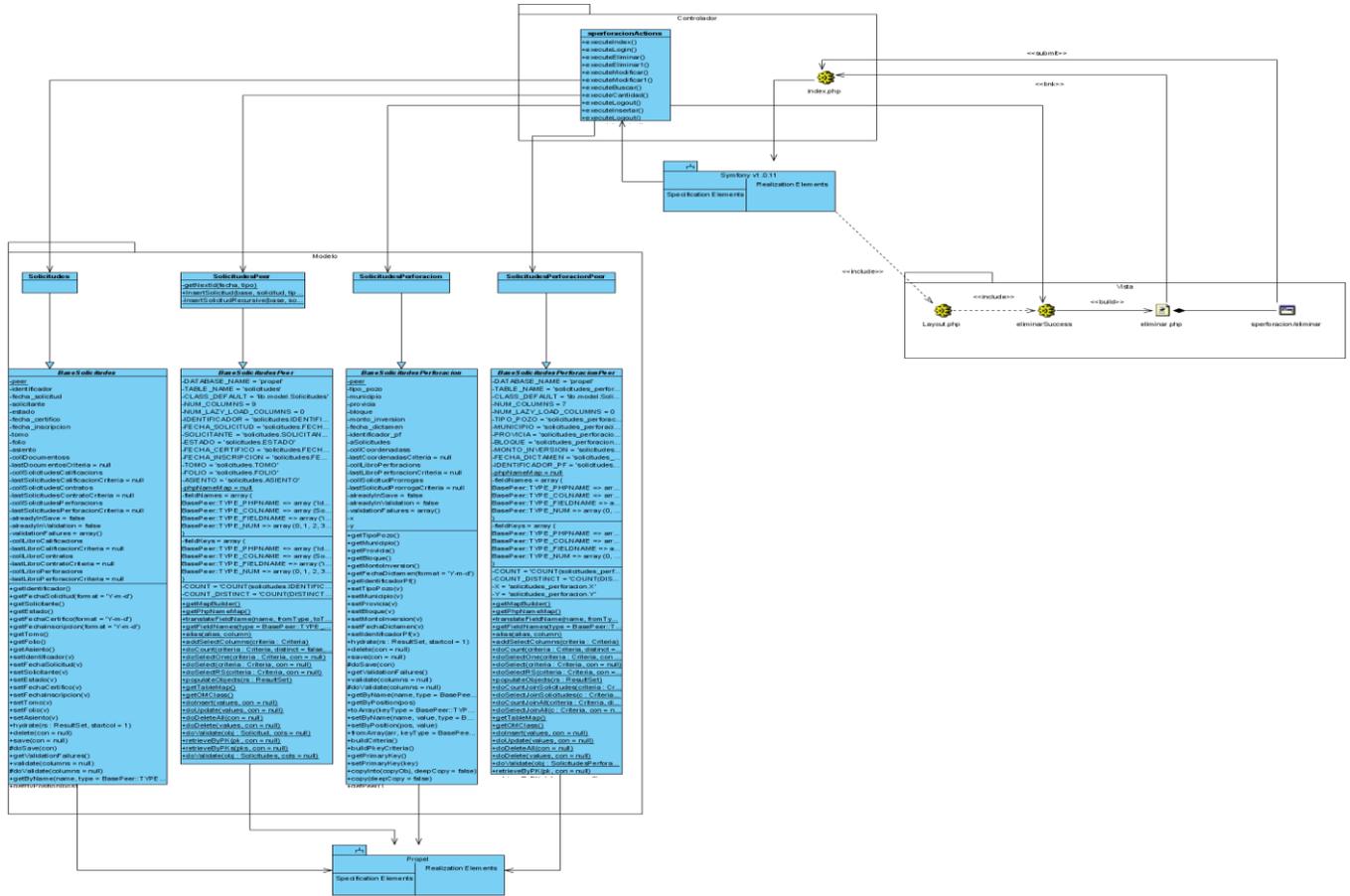
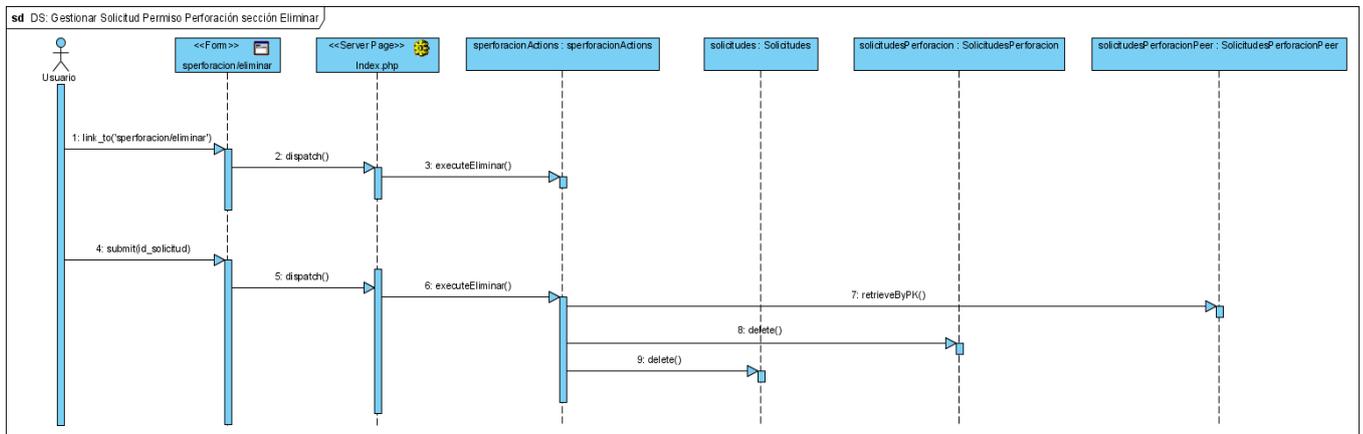


Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permiso de Perforación. Sección Eliminar.



Diagramas de Clases del Diseño del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permisos de Perforación. Sección Buscar.

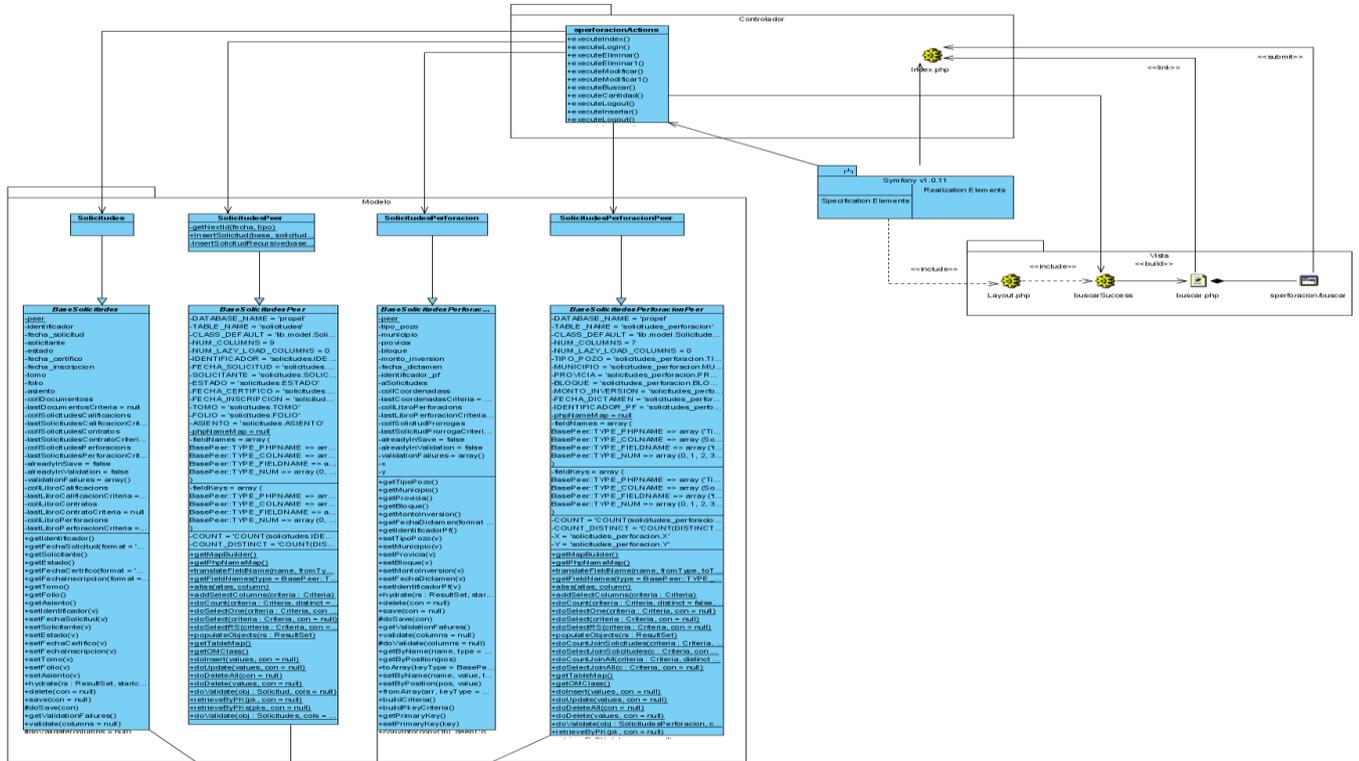
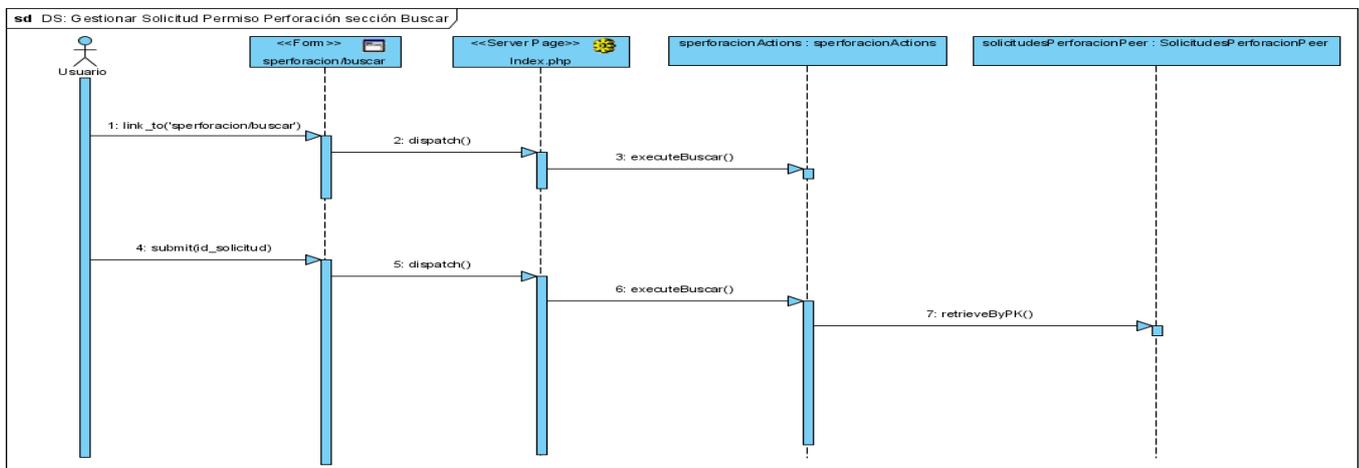


Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permiso de Perforación. Sección Buscar.



Diagramas de Clases del Diseño del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permisos de Perforación. Sección Cantidad.

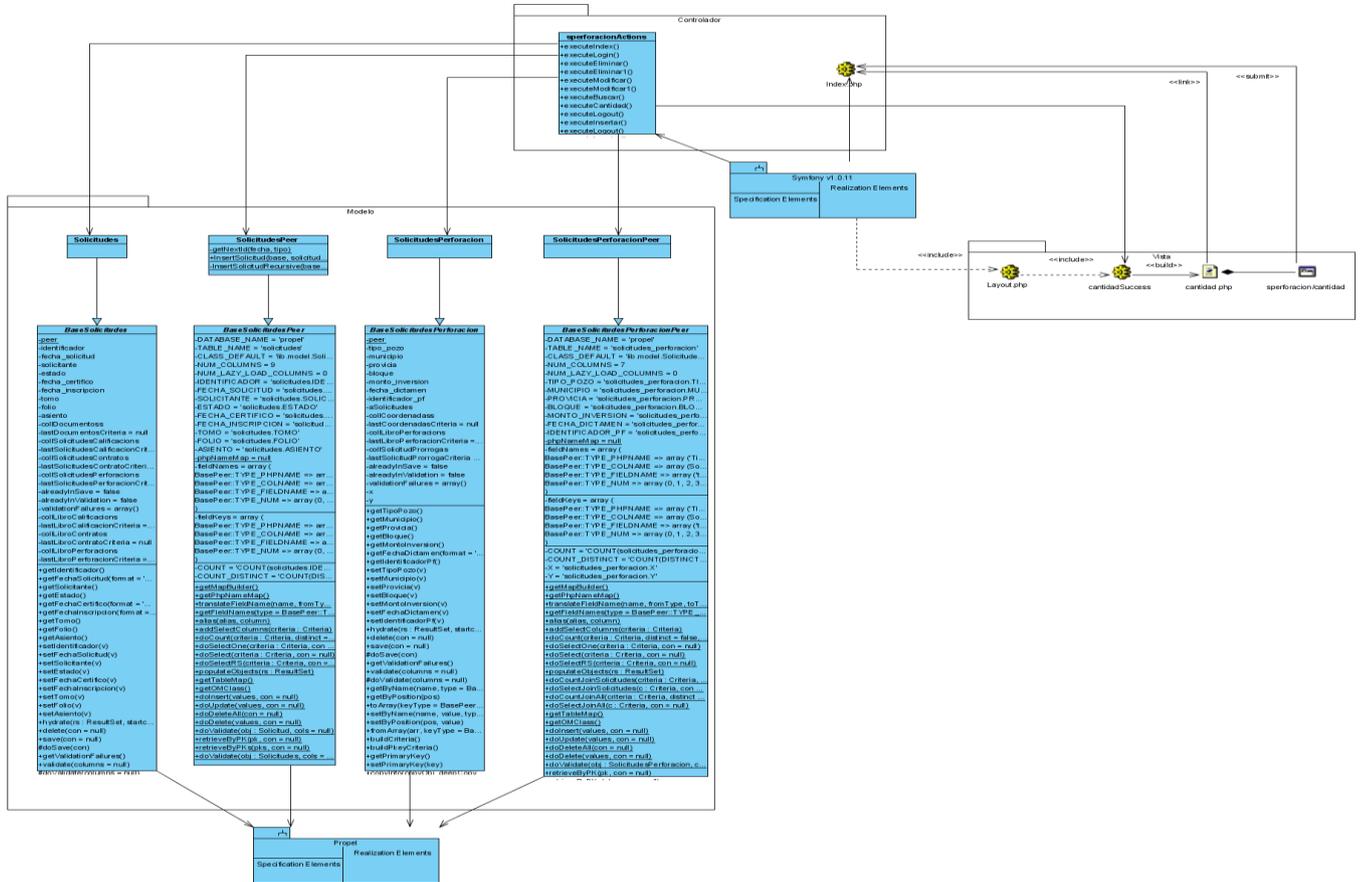


Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Gestionar Solicitudes de Permiso de Perforación. Sección Cantidad.

