



**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”**

**Facultad de Informática**

**Carrera de Ingeniería Informática**

## **TRABAJO DE DIPLOMA**

Sistema informático para gestionar la información relacionada  
con los portadores energéticos en la empresa Cementos  
Cienfuegos S.A.

**Autor:** Damián Marrero Rodríguez

**Tutores:** Domingo Valladares Pérez.

Yailem Arencibia Rodríguez del Rey.

Cienfuegos, Cuba

Curso 2008 – 2009



## Declaración de autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al departamento de Dirección Técnica de la fábrica de cemento Cementos Cienfuegos S.A. y al Departamento de Informática de la Facultad de Informática en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

Para que así conste firmo la presente a los 19 días del mes de junio del 2009.

(Si procede)

Damián Marrero Rodríguez

Nombre completo del primer autor

\_\_\_\_\_

Nombre completo del segundo autor

Domingo Valladares Pérez

Nombre completo del primer tutor

Yailem Arencibia Rodríguez del Rey

Nombre completo del segundo tutor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

-----

Firma Tutor

-----

Firma Tutor

-----

Firma ICT

-----

Firma Vicedecano



## Opinión del usuario

El Trabajo de Diploma, titulado Sistema informático para gestionar la información relacionada con los portadores energéticos en la empresa Cementos Cienfuegos S.A., fue realizado en nuestra entidad el Despacho de la Empresa Eléctrica. Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado nos satisface:

- ✓ Totalmente
- ✓ Parcialmente en un \_\_\_\_\_ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a nuestra entidad los beneficios siguientes (cuantificar):

---

---

---

---

---

Como resultado de la implantación de este trabajo se reporta un efecto económico que asciende a <valor> MN y/o <valor> CUC. (Este valor debe ser REAL, no indica lo que se reportará, sino lo que reporta a la entidad. Puede desglosarse por conceptos, tales como: cuanto cuesta un software análogo en el mercado internacional, valor de los materiales que se ahorran por la existencia del software, valor anual del salario equivalente al tiempo que se ahorra por la existencia del software).

Y para que así conste, se firma la presente a los \_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

Nombre del representante de la entidad

---

Cargo



Cemento Cienfuegos S.A.

---

Firma

Cuño



Cemento Cienfuegos S.A.

## **Opinión del tutor**



Cemento Cienfuegos S.A.

## **Agradecimientos**

Les agradezco a todas las personas que de una forma u otra hizo posible la creación de este software y la terminación de mis estudios.



Cemento Cienfuegos S.A.

## **Dedicatorias**

A mi madre por el esfuerzo de toda una vida,

A mis tutores por su dedicación,

A todos mis amigos por soportarme,

Y a todas las personas que de una u otra forma me han ayudado a conformar este trabajo.



## Resumen

La presente investigación titulada: “Sistema informático para gestionar la información relacionada con los portadores energéticos en la empresa Cementos Cienfuegos S.A”, se desarrolla como alternativa de solución a las deficiencias en la confección y entrega de información relacionada con los portadores energéticos en dicha entidad.

Actualmente el especialista encargado del control de los portadores energéticos recorre las áreas de la empresa recogiendo en hojas de papel la lectura de los metro contadores del día anterior, para luego introducirlos en una hoja de cálculo Excel que no ofrece ninguna seguridad para los datos; esto conlleva una pérdida de tiempo y da margen a errores humanos a la hora de copiar como introducir los datos. Los reportes no se emiten con la calidad requerida y no existen reportes gráficos que visualicen los indicadores de los portadores energéticos. Todo lo anterior se facilita utilizando sistemas informáticos apropiados para la gestión empresarial.

El sistema propuesto permite gestionar la información relacionada con los portadores energéticos en la empresa Cementos Cienfuegos S.A. Establece diferentes tipos de usuarios de acuerdo a las políticas de seguridad de la entidad. Los reportes son confeccionados con mayor rapidez y calidad, permitiendo exportarlos a formato PDF. También incorpora reportes gráficos y brinda la posibilidad de imprimirlos. Tiene asociada una base de datos que organiza y almacena eficientemente la información necesaria, garantizando la seguridad e integridad de los datos.

Se emplean los lenguajes HTML, JavaScript y PHP. Para almacenar información el gestor de bases de datos MySQL y para modelar el análisis, diseño e implementación del sistema, la metodología RUP.



## Índice

Agradecimientos.....	V
Dedicatoria.....	VI
Resumen.....	VII
Índice de figuras.....	XII
Índice de tablas.....	XIII
Introducción.....	1
Capítulo 1 – Fundamentación teórica.....	8
1.1 – Introducción.....	8
1.2 – Descripción del dominio del problema.....	8
1.2.1 – ¿Qué es información?.....	8
1.2.2 – ¿Qué es Gestión?.....	8
1.2.3 – Gestión de la información.....	9
1.2.4 – ¿Qué es Control?.....	9
1.2.5 – ¿Qué es un Proceso?.....	10
1.2.6 – Control del Proceso.....	10
1.2.7 – ¿Qué es un Indicador de gestión?.....	10
1.3 – Descripción del objeto de estudio.....	11
1.3.1 – Objetivos estratégicos de la organización.....	11
1.3.2 – Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos.....	12
1.4 – Descripción de los sistemas existentes.....	12
1.5- Propuesta de solución.....	13
1.6 – Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales.....	14
1.6.1- Tendencias actuales a considerar.....	14
1.6.1.1 Arquitectura de desarrollo de N Capas.....	14
1.6.1.2 - Arquitectura de 3 capas.....	14
1.6.1.3 - Capas de Presentación.....	15
1.6.1.4 - Capa de Negocio.....	15
1.6.1.5 - Capa de datos.....	15



1.6.2- Metodologías.....	16
1.6.2.1- Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML).....	16
1.6.2.2 - Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).....	17
1.6.3 Tecnologías Web.....	18
1.6.3.1 - Tecnologías del lado del Cliente.....	18
1.6.3.2 - Tecnologías del lado del servidor.....	19
1.6.3.3 – HTML (HyperText Markup Language).....	19
1.6.3.4 - CSS (Hojas de estilo en cascada).....	20
1.6.3.5 - XML.....	20
1.6.3.6 - XHTML.....	21
1.6.3.7 - JavaScript.....	22
1.6.3.8 -DOM.....	23
1.6.3.9 - Ajax (Unión de tecnologías).....	24
1.6.3.10 – PHP.....	25
1.6.3.11 -ASP.NET.....	26
1.6.4 - Herramientas de desarrollo.....	27
1.6.5 -Sistemas Gestores de Bases de Datos.....	30
1.6.6 - Selección de la metodología, lenguaje y gestor de bases de datos que serán empleados.....	35
1.7 – Conclusiones.....	37
Capítulo 2 – Descripción y construcción de la solución propuesta.....	38
2.1 – Introducción.....	38
2.2 – Descripción del modelo de negocio.....	38
2.2.1 – Reglas del negocio a considerar.....	39
2.2.2 – Modelo de casos de uso del negocio.....	39
2.2.3 – Actores del negocio.....	39
2.2.4 – Diagramas de casos de uso del negocio.....	40
2.2.5 – Trabajadores del negocio.....	41
2.2.6 – Descripción de los casos de uso del negocio.....	42
2.2.7 – Diagramas de actividades del negocio.....	46



2.2.8 – Modelo de objetos del negocio.....	49
2.3 – Descripción del sistema propuesto.....	50
2.3.1 – Concepción general del sistema.....	50
2.3.2 – Requerimientos funcionales.....	51
2.3.3 – Requerimientos no funcionales.....	54
2.3.4 – Modelo de casos de uso del sistema.....	58
2.3.4.1 – Actores del sistema.....	58
2.3.4.1.1 – Jerarquía entre actores.....	58
2.3.4.1.2 – Actores del sistema.....	59
2.3.5 – Paquetes y sus relaciones.....	59
2.3.6 – Casos de uso del sistema.....	60
2.3.7 – Diagramas de casos de uso por paquetes.....	62
2.3.7.1 – Paquete de administración.....	62
2.3.7.2 – Paquete de gestión.....	63
2.3.7.3 – Paquete de reportes.....	64
2.3.8 – Descripción de los casos de uso del sistema.....	65
2.4. Construcción de la solución propuesta.....	79
2.4.1 - Diagrama de Modelo Lógico de Datos.....	83
2.4.2 - Diagrama del Modelo Físico de Datos.....	83
2.4.3 - Diagrama de Implementación.....	83
2.4.4 - Principios de Diseño del Sistema.....	83
2.4.5 - Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema.....	83
2.4.6 - Tratamiento de Errores.....	84
2.4.7 - Concepción del sistema de seguridad y protección.....	84
2.5 – Conclusiones.....	84
Capítulo 3 – Análisis de factibilidad.....	86
3.1 – Introducción.....	86
3.2 – Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin Ajustar.....	86
3.3 – Cálculo de los Puntos de Casos de Uso Ajustados (PCUA).....	88
3.4 – Estimación del esfuerzo.....	91



3.5 – Cálculo de costos.....	92
3.6 – Beneficios tangibles e intangibles.....	92
3.7 – Validación de la propuesta de solución.....	93
3.7.1 - Procesamiento estadístico y análisis de los resultados.....	93
3.7.2 - Valoraciones de acuerdo al criterio de expertos.....	93
3.8– Conclusiones.....	100
Conclusiones Generales.....	101
Recomendaciones.....	102
Referencias bibliográficas.....	103
Bibliografía.....	104
Glosario de términos.....	107
Anexos.....	108



## Índice de figuras

Figura 1. Modelo de diseño en tres capas.....	27
Figura 2 - Diagrama de casos de uso.....	52
Figura 3 - Diagramas de actividades del caso de uso generar reporte de consumo de la fábrica.....	57
Figura 4 - Diagramas de actividades del caso de uso generar reporte de consumo de Codicia.....	58
Figura 5 - Diagramas de actividades del caso de uso generar reporte de control del agua.....	59
Figura 6 - Diagramas de actividades del caso de uso generar reporte de índices de combustible.....	60
Figura 7 - Diagramas de clases del modelo de objetos del negocio.....	61
Figura 8. Jerarquía entre actores.....	69
Figura 9. Diagramas de paquetes.....	71
Figura 10. Paquete de administración.....	73
Figura 11. Paquete de gestión.....	74
Figura 12. Paquete de reportes.....	75



## Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio.....	40
Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio.....	42
Tabla 3 Caso de uso generar reporte de consumo de la fábrica.....	42
Tabla 4. Caso de uso generar reporte de consumo en Codicia.....	43
Tabla 5. Caso de uso generar reporte del control de agua.....	44
Tabla 6. Caso de uso generar reporte de índices de combustible.....	45
Tabla 7. Descripción de los actores del sistema.....	59
Tabla 8. Descripción del caso de uso de sistema Autenticarse.....	65
Tabla 9. Descripción del caso de uso de sistema Gestionar usuarios.....	65
Tabla 10. Descripción del caso de uso de sistema Cambiar contraseña.....	66
Tabla 11. Descripción del caso de uso de sistema Gestionar metro contadores.....	66
Tabla 12. Descripción del caso de uso de sistema Gestionar metro contadores.....	67
Tabla 13. Descripción del caso de uso de sistema Gestionar metro contadores.....	67
Tabla 14. Descripción del caso de uso de sistema Gestionar metro contadores.....	68
Tabla 15. Descripción del caso de uso de sistema Gestionar metro contadores.....	68
Tabla 16. Descripción del caso de uso de sistema gestionar lectura de compresor.....	69
Tabla 17. Descripción del caso de uso de sistema gestionar flujómetro.....	69
Tabla 18. Descripción del caso de uso de sistema gestionar lectura de flujómetro.....	70
Tabla 19. Descripción del caso de uso de sistema gestionar plan.....	70
Tabla 20. Descripción del caso de uso de sistema gestionar planes por fecha.....	71
Tabla 21. Descripción del caso de uso de sistema gestionar datos de la empresa eléctrica.....	71
Tabla 22. Descripción del caso de uso de sistema gestionar datos sobre el control del agua.....	72
Tabla 23. Descripción del caso de uso de sistema gestionar estructura del plan por área.....	72



Tabla 24. Descripción del caso de uso de sistema mostrar reporte de consumo de la fábrica.....	73
Tabla 25. Descripción del caso de uso de sistema mostrar reporte de consumo de Codicia.....	73
Tabla 26. Descripción del caso de uso de sistema mostrar reporte de control del agua.....	74
Tabla 27. Descripción del caso de uso de sistema mostrar reporte de índices de combustible.....	74
Tabla 28. Descripción del caso de uso de sistema exportar a PDF.....	75
Tabla 29. Descripción del caso de uso de sistema mostrar gráfica de consumo de agua.....	75
Tabla 30. Descripción del caso de uso de sistema mostrar gráfica de consumo de energía de la fábrica.....	76
Tabla 31. Descripción del caso de uso de sistema mostrar gráfica de consumo de energía de Codicia.....	77
Tabla 32. Descripción del caso de uso de sistema imprimir gráfica.....	78
Tabla 33. Descripción del caso de uso de sistema guardar base de datos.....	78
Tabla 34. Descripción del caso de uso de sistema salir del sistema.....	79
Tabla 35. Diagrama de clases Web.....	82
Tabla 36. Pesos por actores.....	87
Tabla 37. Clasificación de los casos de uso.....	87
Tabla 38. Cálculo del factor de complejidad técnica.....	89
Tabla 39. Cálculo del factor ambiente.....	90
Tabla 40. Criterios de distribución de esfuerzos.....	92
Tabla 41. Características de los expertos en contenido de portadores energéticos...	95
Tabla 42. Características de los expertos en informática.....	95



## Introducción

El término **energía** (del griego ἐνέργεια/energeia, actividad, operación; ἐνεργός/energós = fuerza de acción o fuerza trabajando) tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento.

En física, **energía** se define como la capacidad para realizar un trabajo. En tecnología y economía, se refiere a un recurso natural (incluyendo a su tecnología asociada) para extraerla, transformarla, y luego darle un uso industrial o económico.

### ¿Qué son los portadores energéticos?

Los portadores energéticos naturales son aquellos “provistos por la naturaleza”, ya sea en forma directa, como la energía hidráulica, eólica y solar, o después de atravesar un proceso minero, como el petróleo, el gas natural, el carbón mineral, los minerales fusionables y la geotermia, o a través de la fotosíntesis, como es el caso de la leña y los otros combustibles vegetales y de origen animal, también existen los portadores energéticos elaborados como son la electricidad, y toda la amplia gama de derivados del petróleo, el carbón vegetal, el alcohol desnaturalizado y el gas manufacturado (o gas de ciudad).[1]

La industria del cemento necesita grandes cantidades de energía en todas sus formas, siendo ésta el principal componente del costo en la fabricación de cemento. En la industria del cemento pueden consumirse combustibles sólidos, como lignitos, hullas, turbas, carbones, entre otros, líquido en los diferentes tipos de fuel, crudos, y los gaseosos dentro del cual el principal es el gas natural.

### Combustible

Dentro de las instalaciones estudiadas los combustibles utilizados son los siguientes:

En la producción directa del clínker:

- Crudo cubano
- Fuel oil



En las actividades de transportación y servicios:

- Gasolina
- Diesel

### **Crudo Cubano**

En el período de 1988 a 1989 la industria del cemento comenzó a utilizar en sus plantas el petróleo crudo cubano como sustituto del fuel oil.

### **Fuel oil**

Hay una reducción evidente de fuel oil, el cual se utiliza solamente en las calderas. Se han ido reduciendo hasta el límite tecnológico los índices, tanto del fuel oil como del crudo.

### **Petcoke**

El petcoke es lo que queda después de refinar el petróleo. Un sólido poroso, de color negro o gris oscuro, que contiene altas cantidades de azufre y metales pesados, como el níquel y el vanadio, y que puede ser utilizado como combustible.

### **Electricidad**

La energía eléctrica en la fabricación de cemento se consume casi exclusivamente en el accionamiento de motores.

En la actualidad las **T**ecnologías de la **I**nformación y las **C**omunicaciones (TICs) agregan valor a las actividades operacionales y de gestión empresarial en general, que le permite a las empresas obtener ventajas competitivas, garantizar la preferencia de los consumidores así como permanecer en el mercado.

Las tecnologías de información y comunicación son una parte de las tecnologías emergentes las cuales hacen referencia a la utilización de medios informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información en los distintos departamentos de cualquier organización.



Las **TICs** consisten en el empleo de computadoras y aplicaciones informáticas para transformar, almacenar, gestionar, proteger, difundir y localizar los datos necesarios para cualquier actividad humana. [2]

En el caso de la información relacionada con los portadores energéticos también resulta de utilidad aplicar los avances de las TICs, por el impulso que le puede dar a la gestión de esta información necesaria en cualquier empresa.

El mundo empresarial moderno ha incorporado nuevos conceptos en su Gestión: Internet y las Nuevas Tecnologías, la gestión de recursos humanos y del conocimiento, inteligencia empresarial, el mayor poder en el cliente, el cambio constante, la gestión de la innovación, estos elementos que se han venido integrando en la gestión empresarial, obligan al modelo de negocio tradicional a evolucionar hacia nuevos modelos de gestión mejorando así la competitividad y los resultados empresariales. La tecnología bien gestionada puede ser una ventaja de la empresa sobre sus competidores. El enfoque al cliente y la innovación están pasando de ser recomendables a ser indispensables. [3]

En Cuba existes varias empresas presentan tecnología de punta en cuanto a computadoras y canales de comunicación, sin embargo, en no todos los casos los trabajadores están capacitados para trabajar con dichas técnicas. En otros centros existen medios de cómputo que facilitan de alguna manera el trabajo de los usuarios, pero no cuentan con aplicaciones especializados para la problemática de la entidad, otro modo seria comprar el software en el exterior.

En la empresa Cementos Cienfuegos S.A. está el equipamiento técnico necesario para gestionar la información, pero no cuentan con un programa específico para el manejo de los datos que se generan en sus instalaciones.



Sobre los sistemas para el control de los portadores energéticos en el mundo existen una variedad de software que realizan estas operaciones pero son sistemas privativos y además no son adaptables a la planta Cementos Cienfuegos S.A. debido a las diferencias en las tecnologías utilizada y extensiones de las fábricas. En Cuba, las empresas productoras de cemento solo utilizan las hojas de cálculo de Microsoft Office Excel para el control de los portadores energéticos.

En la actualidad, el mecanismo que se utiliza en la empresa Cementos Cienfuegos S.A. para enviar los reportes con los datos generados en los turnos de trabajo al analista es la siguiente: El encargado de llevar el control de los portadores energéticos realiza un recorrido todos días por toda la fábrica, para que otra persona le entregue en una hoja de papel con las lecturas recogidas del día anterior de los metros contadores pertenecientes a esa área; posteriormente regresa con las hojas para insertarlas en una hoja de Microsoft Office Excel.

Los reportes que necesita éste especialista para realizar su trabajo también dependen de otros datos que se encuentran en otras hojas de cálculo por las cuales tiene que esperar hasta que terminen de insertarles los datos requeridos.

Estas hojas de cálculo en lo que respecta al manejo de la base de datos solo se le permite trabajar con un usuario a la vez esto dificulta el trámite de la información debido que mientras estén en uso por el usuario insertando datos y encargado de hacer los reportes no se le permite el acceso a los datos almacenados.

Este software no explota todas las opciones deseadas por la empresa en el área de los reportes, tampoco presenta una interfase amigable para su uso y el sistema de seguridad de los datos son nulos.



Es por ello que, teniendo en cuenta todo lo anterior se identifica como **problema a resolver** la necesidad de informatizar los procesos relacionados con la gestión de la información de los portadores energéticos en la empresa CCSA<sup>1</sup>.

En consecuencia, es **objeto de estudio** el proceso de gestión de la información en la empresa CCSA, y más específicamente, el **campo de acción** se presenta como la gestión de la información relacionada con los portadores energéticos.

Se plantea como **idea a defender** que el desarrollo de un sistema informático capaz de gestionar la información relacionada con los portadores energéticos en la empresa CCSA, favorece la confección y entrega de la información necesaria para el análisis de la situación energética de la empresa.

Teniendo en cuenta lo anterior y como solución al problema que se ha planteado queda definido como **objetivo general** de esta investigación: Elaborar un sistema informático capaz de gestionar de manera efectiva la información relacionada con los portadores energéticos en la empresa CCSA.

Del cual se desprenden los siguientes **objetivos específicos**:

- ✓ Analizar el proceso de gestión de la información de para los portadores energéticos.
- ✓ Diseñar el sistema informático.
- ✓ Implementar una base de datos capaz de almacenar, manipular y mantener la integridad de la información.
- ✓ Implementar el sistema informático a través del desarrollo de una aplicación Web.

Las **tareas a realizar** para darle cumplimiento a los objetivos propuestos son:

---

<sup>1</sup> CCSA: Cementos Cienfuegos S. A.



- ✓ Revisión bibliográfica de la temática objeto de investigación.
- ✓ Entrevistas a los trabajadores del centro para tener conocimiento sobre cómo se desarrollan los procesos del negocio que serán automatizados.
- ✓ Identificación de los requerimientos del sistema.
- ✓ Selección de las herramientas y lenguajes de programación que resulten más efectivos para desarrollar el sistema.
- ✓ Diseño de una interfaz de fácil manipulación y acorde a la situación presentada.
- ✓ Documentación de la información referente al análisis, diseño e implementación del sistema.

Como aportes prácticos de esta investigación se tiene que existe un mayor aprovechamiento de la jornada laboral. Se agiliza el tiempo de entrega de los reportes los cuales cumplen con las expectativas del usuario; además de que le se incorporan reportes gráficos al sistema. Existe una disminución de la cantidad errores humanos cometidos. Se cuenta con una base de datos consistente y segura, que evita la redundancia de datos.

Para el adecuado análisis y entendimiento de este documento, se ha estructurado el mismo en 3 capítulos. Los cuales hacen referencia a:

### **Capítulo I. Fundamentación teórica:**

Se exponen los principales conceptos vinculados al campo de acción, un análisis de sistemas existentes y aparece el estudio realizado sobre las tendencias, metodologías y tecnologías actuales en las cuales se fundamenta la propuesta del objeto de automatización.

### **Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta:**

Se describe el modelo del negocio, identificando los procesos involucrados en él y las reglas que lo rigen. Se presenta el modelo de casos de uso del negocio mediante la identificación y descripción de los actores y trabajadores del diagrama de casos de uso del negocio y de los diagramas de actividades de los casos de usos. Finalmente se detalla el modelo de objetos del negocio.



Se describe de forma general como funciona el sistema. Se especifican los requerimientos funcionales y no funcionales. Se realiza la descripción del modelo de casos de uso del sistema, incluyendo los actores y casos de uso. Se describe el diseño y la implementación del sistema, a partir del diagrama de clases del diseño, el diseño de la base de datos y el diagrama de implementación. Se analizan los principios de diseño.

### **Capítulo 3. Análisis de factibilidad:**

En este capítulo, se describe el proceso de planificación del estudio de factibilidad, se lleva cabo la determinación de los costos, así como, los beneficios tangibles e intangibles asociados al proyecto. Además, se presenta un análisis de los costos y beneficios vinculados al desarrollo de la aplicación.



## Capítulo 1 – Fundamentación teórica

### – Introducción

En este capítulo se presenta una panorámica conceptual y descriptiva asociados a la problemática. Además, se presentan otros sistemas existentes y se realiza una comparación crítica de cada uno de ellos. Se desarrolla además un análisis del objeto de estudio y la situación problémica en la que se encuentra inmersa la empresa.

En una segunda etapa se describe el objeto a automatizar y se procede, de acuerdo a sus características, a realizar una búsqueda de las metodologías, tecnologías y herramientas que puedan darle solución de forma exitosa a la situación problémica.

### 1.2 – Descripción del dominio del problema

#### 1.2.1- ¿Qué es información?

Se define como información a un conjunto de datos organizados que tienen un significado. De esta manera, si se toman datos por separado no tendrían significado alguno, mientras que si los agrupamos de forma organizada, si.

La información es un elemento fundamental en el proceso de comunicación, posee un significado para quien la recibe, que la va a comprender si comparte el mismo código de quien la envía. Esto no sólo ocurre en un proceso social sino también en el mundo de la informática.

#### 1.2.2 ¿Qué es gestión?

Gestión: Acción y efecto de gestionar.

Para la Real Academia Española, gestionar es hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera.



### **1.2.3- Gestión de la información.**

Es el proceso de analizar y utilizar la información que se ha obtenido y registrado para que los administradores tomen decisiones documentadas. [4]

La información es un elemento fundamental para el desarrollo, con el paso de los años, la gestión de la información va incrementando su auge en la economía de los países a escala mundial.

Para desarrollar una correcta gestión de la información es necesario tener en cuenta una serie de pasos, entre los que se encuentran los siguientes: [4]

- ✓ Determinar la información que se precisa.
- ✓ Recoger y analizar la información.
- ✓ Registrarla y recuperarla cuando sea necesaria.
- ✓ Utilizarla.
- ✓ Divulgarla.

### **1.2.4- ¿Qué es control?**

Está definido bajo dos grandes perspectivas, una limitada y otra amplia. Desde la perspectiva limitada, el control se concibe como la verificación a posteriori de los resultados conseguidos en el seguimiento de los objetivos planteados y el control de gastos invertido en el proceso realizado por los niveles directivos donde la estandarización en términos cuantitativos, forma parte central de la acción de control.

Todo esto lleva a pensar que el control es un mecanismo que permite corregir desviaciones a través de indicadores cualitativos y cuantitativos dentro de un contexto social amplio, a fin de lograr el cumplimiento de los objetivos claves para el éxito organizacional, es decir, el control se entiende no como un proceso netamente técnico de seguimiento, sino también como un proceso informal donde se evalúan factores culturales, organizativos, humanos y grupales.



### **1.2.5- ¿Qué es un proceso?**

Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas. (ISO 9000). Un proceso productivo consiste en transformar entradas (insumos) en salidas (bienes) por medio del uso de recursos físicos, tecnológicos, humanos, etc. Un proceso productivo incluye acciones que ocurren en forma planificada y producen un cambio o transformación de materiales, objetos y/o sistemas, al final de los cuales obtenemos un producto.

### **1.2.6- Control del proceso.**

El objetivo del Control del Proceso es mejorar el funcionamiento de la infraestructura; para evaluar su eficacia es necesario realizar un continuo seguimiento de los procesos relacionados y evaluar su rendimiento.

Un buen Control del Proceso debe traducirse en una:

- ✓ Disminución del número de incidentes y mayor rapidez en la solución de los mismos.
- ✓ Mayor eficacia en la solución de problemas.
- ✓ Gestión proactiva que permita identificar problemas potenciales antes de que estos se manifiesten o provoquen una seria degradación de la calidad del producto.

### **1.2.7- ¿Qué es un indicador de gestión?**

Es un elemento de control orientado al proceso.

Principales Indicadores de gestión productiva:

- ✓ Desempeño o Rendimiento de Producción
- ✓ Disponibilidad o Uso de tiempo de máquina
- ✓ TRT o Rendimiento de instalación
- ✓ Tiempo entre fallas
- ✓ Tiempo entre fallas iguales
- ✓ Tiempo para reparar fallas



## 1.3 – Descripción del objeto de estudio

### 1.3.1 – Objetivos estratégicos de la organización

**Visión:** Cementos Cienfuegos S.A. es una empresa de referencia, fabricante de cemento en Cuba, con gestión de excelencia, rentable, con un equipo de trabajo comprometido en todas las actividades que realiza, protegiendo su personal y el medio ambiente, satisfaciendo las expectativas de sus clientes y sus accionistas.

**Misión:** La misma tiene como propósito ser una empresa productora de Clínker y Cemento para el desarrollo de las personas, la empresa y la sociedad.

**Política:** Cementos Cienfuegos S.A. asume el compromiso de suministrar Clínker y Cemento de calidad que satisfagan las necesidades y expectativas crecientes de los clientes, convirtiéndola en la mejor de su clase a nivel Mundial. Está al servicio de sus clientes, comprometida con la sociedad, el medioambiente y la salud de sus trabajadores, respetando el marco legal y normativo establecido para cada caso. Asumiendo la necesidad de una mejora continua en la calidad de sus productos, procesos y de las condiciones de trabajo. Ello se logra con el trabajo bien hecho a la primera y asegurando que ninguna tarea sea realizada sin las debidas medidas de seguridad. Los accidentes de trabajo o cualquier impacto negativo en el medio ambiente son fundamentalmente fallos de gestión y, por tanto, son evitables mediante el compromiso de adoptar las medidas para la identificación, evaluación y control de los posibles riesgos para evitarlos y erradicarlos de la organización. Las personas constituyen el valor más importante que garantiza el futuro. Por ello, deben estar cualificadas e identificadas con los objetivos de la organización y sus opiniones han de ser consideradas y contarán con todos los recursos materiales necesarios para un desempeño eficiente de sus funciones. Todas las actividades se realizan con eficiencia sin comprometer la Calidad, el Medio Ambiente y los aspectos de Seguridad y Salud por consideraciones económicas o de productividad.



Para el cumplimiento de dicha política se mantiene un sistema de Gestión de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad y Salud Ocupacional que cumpla con los requisitos de las normas NC ISO 9001:2001; NC ISO 14001: 2004, NC 18001:2005.

### **1.3.2 – Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos.**

#### **Breve descripción del esquema de subestaciones y diagrama monolineal de la fábrica.**

La empresa cuenta con una línea de alimentación directa de la termoeléctrica CMC de Cienfuegos que alimenta a la subestación principal Sub10, de la cual se alimentan 4 subestaciones más (sub20, sub30, sub40 y sub50 ), a su vez la subestación sub20 alimenta a una 5ta subestaciones (sub23). En la sub10 y en la sub20 existen 4 bloques (BL1, BL2, BL3 y BL4), en la demás subestaciones existen 2 bloques distribuidos de la siguiente manera sub30 (BL3 y BL4), en la sub40 (BL1 y BL2), en la sub50 (BL2 y BL4) y en la sub23 (BL2 y BL4), de esta forma esta conformada el diagrama eléctrico de la planta.

### **1.4 – Descripción de los sistemas existentes**

Existen diferentes sistemas para la gestión de los portadores energéticos en el mundo. Ejemplo de ello es el Sistema para la Gestión del Uso de la Energía en Instituciones Públicas el es un sistema computacional para la gestión de energía en organismos públicos. El sistema ContaLuzWeb es una herramienta de apoyo a los encargados públicos en el proceso de control y toma de decisiones relativas al consumo y despacho de electricidad. El Sistema de Gestión Energética es aplicable a cualquier institución tanto pública como privada, de servicio o de producción. Conociendo es forma estadística los consumos energéticos tanto eléctricos como térmicos, identificados por áreas, se pueden analizar la información obtenida, obtener índices, comparar los indicadores de distintas áreas y finalmente el equipo de gestión de energía de la institución tomará medidas correctivas necesarias.

Sin embargo, esto no cumple con las necesidades de la empresa CCSA porque sólo permite la gestión de la electricidad y no brinda la posibilidad de gestionar otros portadores



energéticos que son de vital interés para la empresa. En el caso de otros sistemas analizados muchos son privados y otros no son apropiados porque no cumplen con las funcionalidades necesario en el caso de la fábrica en cuestión por presentar tecnologías deferentes.

La fábrica de cemento Cementos Cienfuegos S.A. es la más moderna del país, modernizada a partir del año 2001. En la búsqueda realizada y tomando como criterio importante el de los especialista de la empresa en estudio que cuentan con más de 20 años de experiencia en la rama y además por su vinculo con colegas de las otras empresas de cemento en el país los cuales se reúnen trimestralmente para analizar resultados alcanzados, no se encontró ningún sistema de gestión de información en las diferentes fábricas de cemento del país; solo se emplea las hojas de cálculo de Microsoft Office Excel.

El país cuenta con 6 plantas de cemento. Ninguna de estas empresas presenta sistemas informáticos que gestionen la información de los portadores energéticos. Dado que el sistema propuesto tiene un carácter puntual para la empresa Cementos Cienfuegos S.A. con su respectivo sistema de datos, tampoco existen programas similares que realicen las funciones deseadas.

### **1.5- Propuesta de solución.**

El sistema que se propone tiene la intención de automatizar toda la información proveniente de los portadores energéticos y otros indicadores de importancia en la empresa Cementos Cienfuegos S.A. La aplicación debe ser capaz de reconocer los elementos que ya están almacenados a fin de alertar al usuario cuando intente agregar un dato que ha sido insertado anteriormente y por este medio la información quedará centralizada y guardada de forma única. Con la posterior ventaja de que se pueda acceder a ella por los diferentes usuarios y que la misma se presente organizada y rápida, en cualquier área. Todo usuario registrado en el sistema puede acceder a los informes diarios y mensuales de todos los procesos, pero sólo los técnicos y administradores pueden insertar datos. La gestión de los usuarios del sistema está a cargo de los administradores. El sistema brinda la posibilidad cambiar contraseña.



## 1.6 – Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales

### 1.6.1- Tendencias actuales a considerar

#### 1.6.1.1 Arquitectura de desarrollo de N Capas.

La Arquitectura de Aplicaciones en n-capas Se ha convertido en el estándar para el software empresarial. Se caracteriza por la descomposición de las aplicaciones. [5]

1. Proporciona una escalabilidad, capacidad de administración y utilización de recursos mejorados.
2. Cada capa es un grupo de componentes que realiza una función específica.
3. Se puede actualizar una capa sin recompilar las demás capas.

#### 1.6.1.2 – Arquitectura de 3 capas

- ✓ Capa de presentación.
- ✓ Capa de negocios.
- ✓ Capa de datos.

Este modelo de diseño en 3 capas, se muestra en la siguiente figura:

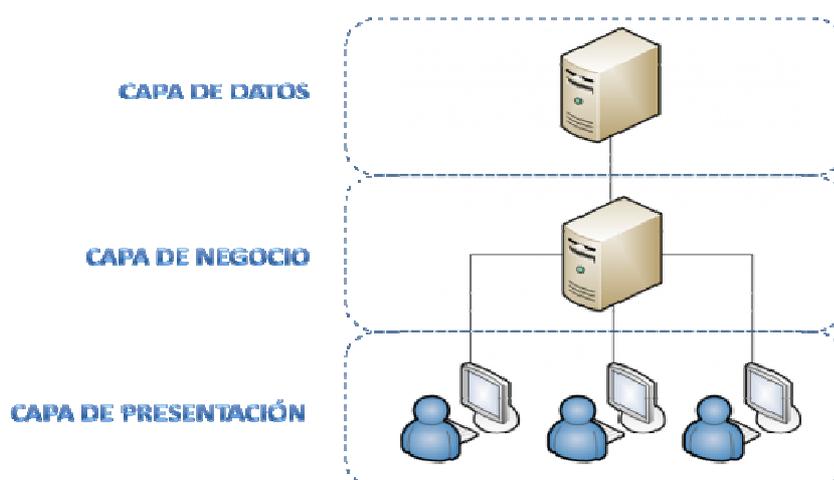


Figura 1. Modelo de diseño en tres capas. [6]



### **1.6.1.3 – Capas de Presentación**

- ✓ Formularios.
- ✓ Informes.
- ✓ Respuestas al usuario.

Por regla general, La capa de la presentación es una interfaz gráfica que muestra los datos a los usuarios.[7]

### **1.6.1.4 – Capa de Negocio**

- Reglas del negocio.
- Validaciones.
- Cálculos.
- Flujos y procesos.

La capa de la lógica de negocios es responsable de procesar los datos recuperados y enviarlos a la capa de presentación. [7]

### **1.6.1.5 – Capa de datos**

- Base de datos.
- Tablas.
- Procedimientos almacenados.
- Componentes de datos.

La capa de datos almacena los datos de la aplicación en un almacén persistente, tal como una base de datos relacional o archivos XML.[7]

Se pueden alojar todas las capas en el mismo servidor, pero también es posible alojar cada capa en varios servidores.[5]



## 1.6.2- Metodologías

### 1.6.2.1- Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML)

**UML** (Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. Se ha convertido en el estándar de facto de la industria, debido a que ha sido impulsado por los autores de los tres métodos más usados de orientación a objetos: Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh.

Estos autores fueron contratados por la empresa Rational Software Co. Para crear una notación unificada en la que basar la construcción de sus herramientas CASE. Entre los objetivos fundamentales del UML están:

- ✓ Poder ser usado por todos los modeladores.
- ✓ Incluir todos los conceptos que se consideran necesarios para utilizar un proceso moderno iterativo, basado en construir una sólida arquitectura para resolver requisitos dirigidos por casos de uso.
- ✓ Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
- ✓ Ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son la encapsulación y componentes.
- ✓ Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
- ✓ Imponer un estándar mundial.



### 1.6.2.2 – Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)

El Proceso Unificado Rational o RUP (Rational Unified Process), es un proceso de desarrollo de software que utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. (“Rup,” s.d.)

- ✓ Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo).
- ✓ Pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software.
- ✓ Desarrollo iterativo.
- ✓ Administración de requisitos.
- ✓ Uso de arquitectura basada en componentes.
- ✓ Control de cambios.
- ✓ Modelado visual del software.
- ✓ Verificación de la calidad del software.

Es un proceso para el desarrollo de un proyecto de un software que define claramente quién, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto.

#### Como 3 características esenciales está:

- ✓ Dirigido por los Casos de Uso: los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, lo cual se capta cuando se modela el negocio y se representa a través de los requerimientos. A partir de aquí los casos de uso guían el proceso de desarrollo, ya que los modelos que se obtienen, como resultado de los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso (cómo se llevan a cabo).



- ✓ Centrado en la arquitectura: La arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo, por lo que describe los elementos del modelo que son más importantes para su construcción, los cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente. RUP se desarrolla mediante iteraciones, comenzando por los CU relevantes desde el punto de vista de la arquitectura. Tal como se aprecia en la Figura No.6, el modelo de arquitectura se representa a través de vistas en las que se incluyen los diagramas de UML.
  
- ✓ Es iterativo e incremental: RUP propone que cada fase se desarrolle en iteraciones. Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. Por ejemplo, una iteración de elaboración centra su atención en el análisis y diseño, aunque refina los requerimientos y obtiene un producto con un determinado nivel, pero que irá creciendo incrementalmente en cada iteración.

### **1.6.3 Tecnologías Web.**

#### **1.6.3.1 – Tecnologías del lado del Cliente.**

- ✓ HTML.
- ✓ CSS (Hojas de estilo en cascada).
- ✓ XML y derivados de XML.
- ✓ JavaScript /DOM.
- ✓ AJAX



Están insertadas en la página HTML del cliente y son interpretadas y ejecutadas por el navegador. Es decir, su correcta funcionalidad depende del soporte de la versión del navegador a ser utilizado por el usuario visitante.

### **1.6.3.2 – Tecnologías del lado del servidor.**

- ✓ CGI y Perl.
- ✓ PHP.
- ✓ ASP.
- ✓ ActiveX.
- ✓ JSP

Pueden o no estar insertadas dentro de la página HTML. A diferencia del tipo anterior, estas tecnologías no dependen del navegador, ya que son interpretadas y ejecutadas por el servidor.

### **1.6.3.3 – HTML (HyperText Markup Language)**

Lenguaje de Marcado de Hipertexto, es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas Web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de “etiquetas”, rodeadas por corchetes angulares (<,>). HTML, también puede describir hasta un cierto punto, la apariencia de un documento, y puede incluir un script (por ejemplo Javascript), el cual puede afectar el comportamiento de navegadores Web y otros procesadores de HTML. (“Clase 5,” s.d.).



Además el lenguaje HTML, permite a los desarrolladores crear documentos que pueden ser interpretados en ordenadores que tengan diferentes sistemas operativos. Por convención, los archivos de formato HTML usan la extensión .htm o .html.

#### **1.6.3.4 – CSS (Hojas de estilo en cascada).**

Las Hojas de Estilo en Cascada o CSS constituyen un lenguaje sencillo que complementa el de HTML, suponiendo un apoyo fundamental a la hora de diseñar páginas Web, porque permiten una mayor precisión en el ajuste de los elementos de diseño. (“Lección 7: Hojas de estilo,” s.d.)

Esta técnica consiste en separar el diseño del contenido, de manera que las indicaciones para conformar el diseño se agrupan en una hoja de estilo o archivo fuera del contenido del documento de la página HTML. Lo que hace fundamentalmente el código de las hojas de estilos es transformar las etiquetas del lenguaje HTML y conformarlas a las características que se quiera darle; pero también, y esto es lo importante, con este código se pueden crear etiquetas nuevas, que se introducen dentro del documento. Una de las ventajas de las hojas de estilos es que se puede modificar algunas características de todos los documentos de un sitio Web desde un archivo, sin tener que modificarlas en cada uno de los documentos.

#### **1.6.3.5 – XML.**

**XML** es la sigla del inglés eXtensible Markup Language (lenguaje de marcado ampliable o extensible) (“XML (Extensible Markup Language) | Spanish | Dictionary & Translation by aciona,” s.d.) desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Este lenguaje aprovecha las innegables ventajas del HTML y a su vez permite describir el contenido de lo



que etiqueta. Además de los lenguajes de marcas que se pueden definir con ayuda de XML, existen también lenguajes basados en XML, que están previstos para el uso general.

De esta manera el Consortium (W3C) ofrece algunos lenguajes, con la esperanza de que ellos sean aplicados por una gran cantidad de personas. Se trata de lenguajes con funciones muy diferentes. Existe por ejemplo un formato de archivo de nombre SVG, con cuya ayuda se pueden crear gráficos vectoriales, o también un lenguaje de nombre MathML para la marcación exacta de formulas matemáticas y científicas.

Cuando se habla de XML, entonces vemos que no se trata solamente del núcleo de XML, sino también de una amplia familia de lenguajes basados en XML – es decir de los derivados de XML. Los fundamentos de XML son muy sencillos. Aunque a primera vista, un documento XML puede parecer similar a HTML, hay una diferencia principal.

Un documento XML contiene datos que se autodefinen, exclusivamente. Un documento HTML contiene datos mal definidos, mezclados con elementos de formato. En XML se separa el contenido de la presentación de forma total.

#### **1.6.3.6 – XHTML.**

**XHTML**, acrónimo inglés de eXtensible Hypertext Markup Language (lenguaje extensible de marcado de hipertexto), es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas Web. XHTML es la versión XML de HTML, por lo que tiene, básicamente, las mismas funcionalidades, pero cumple las especificaciones más estrictas, de XML. Su objetivo es avanzar en el proyecto del World Wide Web Consortium de lograr una Web semántica, donde la información, y la forma de presentarla estén claramente separadas.



En este sentido, XHTML serviría únicamente para transmitir la información que contiene un documento, dejando para hojas de estilo (como las hojas de estilo en cascada) su aspecto y diseño en distintos medios (computadoras, PDAs, teléfonos móviles, impresoras...) y para JavaScript su comportamiento. (“Lenguajes para Diseño Web,” s.d.)

### 1.6.3.7 – JavaScript.

**JavaScript** es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas Web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C. (“Java Script,” s.d.)

Al igual que Java, JavaScript es un lenguaje orientado a objetos propiamente dicho, ya que dispone de Herencia, si bien esta se realiza siguiendo el paradigma de programación basada en prototipos, ya que las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo su funcionalidad.

Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado dentro de las páginas Web. Para interactuar con una página Web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del DOM.

El lenguaje fue inventado por Brendan Eich en la empresa Netscape Communications, que es la que desarrolló los primeros navegadores Web comerciales. Apareció por primera vez en el producto de Netscape llamado Netscape Navigator 2.0.



Tradicionalmente, se venía utilizando en páginas Web HTML, para realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación únicamente cliente, sin acceso a funciones del servidor. JavaScript se ejecuta en el agente de usuario al mismo tiempo que las sentencias van descargándose junto con el código HTML. Jscript es la implementación de ECMAScript de Microsoft, muy similar al JavaScript de Netscape, pero con ciertas diferencias en el modelo de objetos del navegador que hacen a ambas versiones con frecuencia incompatibles.

Para evitar estas incompatibilidades, el World Wide Web Consortium diseñó el estándar Document Object Model (DOM o Modelo de Objetos del Documento en castellano), que incorporan Konqueror, las versiones 6 de Internet Explorer y Netscape Navigator, Opera versión 7, y Mozilla desde su primera versión.

#### **1.6.3.8 –DOM.**

El Document Object Model (una traducción al español para nada literal, pero apropiada, podría ser Modelo en Objetos para la representación de Documentos), abreviado DOM, es esencialmente un modelo computacional a través de la cual los programas y scripts pueden acceder y modificar dinámicamente el contenido, estructura y estilo de los documentos HTML y XML. Su objetivo es ofrecer un modelo orientado a objetos para el tratamiento y manipulación en tiempo real (o en forma dinámica) a la vez que de manera estática de páginas de Internet. (“Document Object Model: Glosario: Ayuda – Mantis Technology Solutions,” s.d.) El responsable del DOM es el consorcio W3C (World Wide Web Consortium). El DOM es una API para acceder, añadir y cambiar dinámicamente contenido estructurado en documentos con lenguajes como ECMAScript (Javascript).



### 1.6.3.9 – Ajax (Unión de tecnologías).

**AJAX**, acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo Web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Estas se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios y mantiene comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre la misma página sin necesidad de recargarla.

Esto significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en la aplicación. (“Biblioteca de temas – AJAX (1) – La Web del Programador,” s.d.)

AJAX es una combinación de cuatro tecnologías ya existentes:

- ✓ XHTML (o HTML) y hojas de estilos en cascada (CSS) para el diseño que acompaña a la información.
- ✓ Document Object Model (DOM) accedido con un lenguaje de scripting por parte del usuario, especialmente implementaciones ECMAScript como JavaScript y Jscript, para mostrar e interactuar dinámicamente con la información presentada.
- ✓ El objeto XMLHttpRequest para intercambiar datos asincrónicamente con el servidor web. En algunos frameworks y en algunas situaciones concretas, se usa un objeto en lugar del XMLHttpRequest para realizar dichos intercambios.
- ✓ XML es el formato usado comúnmente para la transferencia de vuelta al servidor, aunque cualquier formato puede funcionar, incluyendo HTML preformateado, texto plano, JSON y hasta EBML.

AJAX no constituye una tecnología en sí, sino que es un término que engloba a un grupo de éstas que trabajan conjuntamente.



### 1.6.3.10 – PHP.

**PHP** acrónimo recursivo de “PHP: Hypertext Preprocessor” (Preprocesador de Hipertexto), es un lenguaje de programación interpretado, con licencia OpenSource.

Fue originalmente diseñado en Perl, seguido por la escritura de un grupo de CGI binarios escritos en el lenguaje C por el programador Danés-Canadiense Rasmus Lerdorf en el año 1994 para mostrar su currículum y guardar ciertos datos, como la cantidad de tráfico que su página Web recibía.

Su interpretación y ejecución se da en el servidor en el cual se encuentra almacenada la página, el cliente sólo recibe el resultado de la ejecución. Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página Web, enriquecida con código PHP, el servidor interpretará las instrucciones mezcladas en el cuerpo de la página y las sustituirá con el resultado de la ejecución antes de enviar el resultado a la computadora del cliente. Permite el uso de las técnicas de Programación Orientada a Objetos. El código PHP se incluye entre etiquetas especiales de comienzo y final que nos permitirán entrar y salir del modo PHP.

PHP tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX, Linux, Windows y Mac OS X, y puede interactuar con los servidores Web más populares. Además permite la conexión a numerosas bases de datos de forma nativa tales como: MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, IBM DB2, Microsoft SQLServer y SQLite. (“jardíndegente.com.ar ☺: Luis Alberto Spinetta ☺: Sitio No Oficial ☺: Buenos Aires ☺: Argentina ☺:” s.d.)



### **1.6.3.11 –ASP.NET.**

Es un framework para aplicaciones web desarrollado y comercializado por Microsoft. Es usado por programadores para construir sitios web dinámicos, aplicaciones web y servicios web XML. Apareció en enero de 2002 con la versión 1.0 del .NET Framework, y es la tecnología sucesora de la tecnología Active Server Pages (ASP). ASP.NET está construido sobre el Common Language Runtime, permitiendo a los programadores escribir código ASP.NET usando cualquier lenguaje admitido por el .NET Framework. (“Diseño Web y Soluciones en Internet – Tecnologías y Estándares – AWS,”s.d.)

#### **Características:**

- ✓ Páginas: las páginas de ASP.NET (formularios web), son el principal medio de construcción para el desarrollo de aplicaciones. Los formularios web están contenidos en archivos con una extensión ASPX, estos archivos típicamente contienen etiquetas HTML o XHTML estático, y también etiquetas definiendo Controles Web que se procesan del lado del servidor y Controles de Usuario donde los desarrolladores colocan todo el código estático y dinámico requerido por la página web.
- ✓ El modelo Code-behind: Microsoft recomienda que para realizar programación dinámica se use el modelo code-behind, que coloca el código en un archivo separado o en una etiqueta de script especialmente diseñada. Los nombres de los archivos code-behind están basados en el nombre del archivo ASPX.
- ✓ Controles de usuario: ASP.NET permite la creación de componentes reutilizables a través de la creación de Controles de Usuario (User Controls).



#### 1.6.4 – Herramientas de desarrollo.

##### ✓ **Photoshop.**

**Adobe Photoshop** es una aplicación en forma de taller de pintura y fotografía que trabaja sobre un “lienzo” y que está destinado para la edición, retoque fotográfico y pintura a base de imágenes bitmap, jpeg, gif, etc., elaborada por la compañía de software Adobe Systems inicialmente para computadores Apple, pero posteriormente también para plataformas PC con sistema operativo Windows (“Adobe,” s.d.)

A medida que ha ido evolucionando el software ha incluido diversas mejoras fundamentales, como la incorporación de un espacio de trabajo multicapa, inclusión de elementos vectoriales, gestión avanzada de color (ICM / ICC), tratamiento extensivo de tipografías, control y retoque de color, efectos creativos, posibilidad de incorporar plugins de terceras compañías, exportación para Web entre otros. Photoshop se ha convertido, casi desde su comienzo, en el estándar mundial en retoque fotográfico, pero también se usa extensivamente en multitud de disciplinas del campo del diseño y fotografía, como diseño web, composición de imágenes bitmap, estilismo digital, fotocomposición, edición y grafismos de vídeo y básicamente en cualquier actividad que requiera el tratamiento de imágenes digitales.

##### ✓ **Macromedia Dreamweaver.**

**Macromedia Dreamweaver** es uno de los editores de desarrollo Web más utilizado a nivel profesional para la creación de sitios Web. Desde su aparición se ha convertido en un estándar para los desarrolladores Web, permite a sus usuarios diseñar y crear código para una completa gama de soluciones.



Esta herramienta permite la creación rápida de páginas sin escribir una línea de código, así como también la codificación manual. Ayuda además a construir aplicaciones Web dinámicas apoyadas en bases de datos.

Dreamweaver soporta varias tecnologías del servidor para la construcción de aplicaciones Web, tales como: Macromedia ColdFusion, Microsoft ASP, Microsoft ASP.NET, JSP y PHP.

✓ **Zend Studio.**

Se trata de un programa de la casa 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. ("Zend Studio," s.d.)

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.



### ✓ **Rational Rose.**

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

La interfaz de Rational Rose está formada por los siguientes elementos principales:

Browser ó Navegador, que permite navegar rápidamente a través de las distintas vistas del modelo, Ventana de documentación, para manejar los documentos del ítem seleccionado en cualquiera de los diagramas, Barra de herramientas Standard, para acceder rápidamente a las acciones comunes a ejecutar para cada uno de los diagramas del modelo.

Contiene varias barras de herramientas para viabilizar el trabajo como son:

- ✓ Diagrama, muestra el conjunto de herramientas disponibles para el diagrama activo.
- ✓ Ventana de Diagrama, que permite desplegar y editar cualquiera de los diagramas UML.
- ✓ Ventana Registro ó Log, que registra todas las órdenes ejecutadas y los errores que se producen durante su ejecución.
- ✓ Barra de Estado, que muestra el programa de la carga del modelo, el estado de lectura/escritura del elemento seleccionado, y otros datos de utilidad.

### ✓ **PgAdminIII.**

Es una aplicación gráfica para gestionar el gestor de bases de datos PostgreSQL, siendo la más completa y popular con licencia Open Source. Está escrita en C++ usando la librería



gráfica multiplataforma wxWidgets, lo que permite que se pueda usar en Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OS X y Windows. Es capaz de gestionar versiones a partir de la PostgreSQL 7.3 ejecutándose en cualquier plataforma, así como versiones comerciales de PostgreSQL como Pervasive Postgres, EnterpriseDB, Mammoth Replicator y SRA PowerGres. (“PgAdmin III – Guía Ubuntu,” s.d.)

Está diseñado para responder a las necesidades de todos los usuarios, desde escribir consultas SQL simples hasta desarrollar bases de datos complejas. El interfaz gráfico soporta todas las características de PostgreSQL y facilita enormemente la administración.

La aplicación también incluye un editor SQL con resaltado de sintaxis, un editor de código de la parte del servidor, un agente para lanzar scripts programados, soporte para el motor de replicación Slony-I y mucho más. La conexión al servidor puede hacerse mediante conexión TCP/IP o Unix Domain Sockets (en plataformas\*nix), y puede encriptarse mediante SSL para mayor seguridad.

### **1.6.5 –Sistemas gestores de bases de datos**

Una base de datos es un conjunto de datos interrelacionados, almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora, puede ser considerada una colección de datos variables en el tiempo. Un sistema de gestión de base de datos (SGBD) es el software que permite la utilización y/o la actualización de los datos almacenados en una (o varias) base(s) de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez. (“Aplicación Web para el proceso de enseñanza aprendizaje de alumnos especiales – [acionales.com](http://www.acionales.com),” s.d.)



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

### **Clasificación:**

Esta clasificación está basada en el modelo de datos en que está basado el SGBD. Los modelos de datos más habituales son:

- ✓ Relacional (SGBDR): representa a la base de datos como una colección de tablas. Estas bases de datos suelen utilizar SQL como lenguaje de consultas de alto nivel.
- ✓ Orientado a objetos: define a la base de datos en términos de objetos, sus propiedades y sus operaciones. Todos los objetos que tienen la misma estructura y comportamiento pertenecen a una clase y las clases se organizan en jerarquías.
- ✓ Objeto-relacional o relacional extendido: son los sistemas relacionales con características de los orientados a objetos.
- ✓ Jerárquico: representa los datos como estructuras jerárquicas de árbol.
- ✓ En red o CODASYL DBTG.

### **Algunos de los sistemas gestores de bases de datos existentes son:**

- ✓ **PostgreSQL.**

**PostgreSQL** es un gestor de bases de datos orientados a objetos, muy conocido y usado en entornos de software libre, soporta un conjunto de funcionalidades avanzadas, lo que lo sitúa al mismo o a un mejor nivel que muchos SGBD comerciales. PostgreSQL funciona en múltiples plataformas.



PostgreSQL destaca por su amplísima lista de prestaciones que lo hacen capaz de competir con cualquier SGBD comercial:

- I. Está desarrollado en C, con herramientas como Yacc y Lex.
- II. La API de acceso al SGBD se encuentra disponible en C, C++, Java, Perl, PHP, Python y TCL, entre otros.
- III. Cuenta con un rico conjunto de tipos de datos, permitiendo además su extensión mediante tipos y operadores definidos y programados por el usuario.
- IV. Su administración se basa en usuarios y privilegios.
- V. Sus opciones de conectividad abarcan TCP/IP, sockets Unix y sockets NT, además de soportar completamente ODBC.
- VI. Los mensajes de error pueden estar en español y hacer ordenaciones correctas con palabras acentuadas o con la letra 'ñ'.
- VII. Es altamente confiable en cuanto a estabilidad se refiere.
- VIII. Puede extenderse con librerías externas para soportar encriptación, búsquedas por similitud fonética (soundex), etc.
- IX. Control de concurrencia multi-versión, lo que mejora sensiblemente las operaciones de bloqueo y transacciones en sistemas multi-usuario.
- X. Soporte para vistas, claves foráneas, integridad referencial, disparadores, procedimientos almacenados, subconsultas y casi todos los tipos y operadores soportados en SQL92 y SQL99.
- XI. Implementación de algunas extensiones de orientación a objetos. En PostgreSQL es posible definir un nuevo tipo de tabla a partir de otra previamente definida.



### ✓ **MySQL.**

Es un sistema gestor de bases de datos muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y notable rendimiento.

Aunque carece de algunas características avanzadas disponibles en otros SGBD del mercado, es una opción atractiva tanto para aplicaciones comerciales, como de entretenimiento precisamente por su facilidad de uso y tiempo reducido de puesta en marcha. Esto y su libre distribución en Internet bajo licencia GPL le otorgan como beneficios adicionales (no menos importantes) contar con un alto grado de estabilidad y un rápido desarrollo. (“Software Libre Base de Datos,” s.d.)

### **MySQL está disponible para múltiples plataformas.**

#### **Presenta características como:**

- I. Está desarrollado en C/C++.
- II. Se distribuyen ejecutables para cerca de diecinueve plataformas diferentes.
- III. La API se encuentra disponible en C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP,  $\square$ acio, Ruby y TCL.
- IV. Está optimizado para equipos de múltiples procesadores.
- V. Es muy destacable su velocidad de respuesta.
- VI. Se puede utilizar como cliente-servidor o incrustado en aplicaciones.
- VII. Cuenta con un rico conjunto de tipos de datos.
- VIII. Soporta múltiples métodos de almacenamiento de las tablas, con prestaciones y rendimiento diferentes para poder optimizar el SGBD a cada caso concreto.
- IX. Su administración se basa en usuarios y privilegios.



- X. Se tiene constancia de casos en los que maneja cincuenta millones de registros, sesenta mil tablas y cinco millones de columnas.
- XI. Sus opciones de conectividad abarcan TCP/IP, sockets UNIX y sockets NT, además de soportar completamente ODBC.
- XII. Los mensajes de error pueden estar en español y hacer ordenaciones correctas con palabras acentuadas o con la letra 'ñ'.
- XIII. Es altamente confiable en cuanto a estabilidad se refiere.

✓ **Microsoft SQL Server.**

Es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales basado en el lenguaje Transact-SQL, y específicamente en Sybase IQ, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea. ("Taringa! – Programas para Ingeniería," s.d.)

Constituye la alternativa de Microsoft a otros potentes sistemas gestores de bases de datos como son Oracle, Sybase ASE, PostgreSQL o MySQL.

**Algunas de sus características son:**

- I. Soporte de transacciones.
- II. Escalabilidad, estabilidad y seguridad.
- III. Soporta procedimientos almacenados.
- IV. Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- V. Además permite administrar información de otros servidores de datos.



### **1.6.6 - Selección de la metodología, lenguaje y gestor de bases de datos que serán empleados.**

Para llevar a cabo paso a paso todo el proceso de desarrollo del sistema propuesto, se decide utilizar la metodología RUP. Considerando que esta metodología se ha convertido en un estándar internacional para guiar el proceso de desarrollo de software, y además porque cuenta con la herramienta CASE Rational Rose (del 2003), que facilita la elaboración de todos los diagramas.

El sistema de gestión de información será confeccionado con tecnología Hypertext Preprocessor (PHP) usando el lenguaje HTML y JavaScript para generar los scripts del lado del cliente. Las diferentes interfaces con que los usuarios interactúan serán elaboradas en un inicio con Macromedia Dreamweaver, las que serán perfeccionadas con ayuda de Zend Studio 5.0, ambas herramientas permiten a los usuarios diseñar y crear código para una completa gama de soluciones.

La capa de negocio estará a cargo de un servidor Apache, mientras que la capa de datos estará representada por MySQL como sistema gestor de bases de datos relacional.

#### **¿Por qué PHP?**

- ✓ Brinda todas las prestaciones necesarias y requeridas para el desarrollo del sistema propuesto.
- ✓ Está soportado en la mayoría de las plataformas de Sistemas Operativos.
- ✓ El PHP no tiene costo oculto, es decir que cuando se adquiere incluye un sinnúmero de bibliotecas que proporcionan el soporte para la mayoría de las aplicaciones Web, por ejemplo e-mail, generación de ficheros PDF y otros. En caso de que no se tengan las bibliotecas, se pueden encontrar gratis en Internet.
- ✓ Soporta una gran cantidad de bases de datos.
- ✓ Es el que más conocen los programadores.



### ¿Por qué MySQL?

- ✓ Puede trabajar en distintas plataformas y sistemas operativos.
- ✓ Es libre al igual que PHP.
- ✓ Es altamente compatible con el lenguaje PHP, por el amplio conjunto de comandos definidos para el tratamiento de este.
- ✓ Aprovecha la potencia de sistemas multiprocesador, gracias a su implementación multihilo.
- ✓ Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- ✓ Dispone de API's en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, PHP).
- ✓ Soporta hasta 32 índices por tabla.

### ¿Por qué Java Script?

- ✓ No requiere compilación.
- ✓ Es un lenguaje orientado a objetos.
- ✓ Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript.



## 1.7 – Conclusiones

De la investigación realizada respecto al tema objeto de estudio se puede concluir que no existen soluciones en el mundo y en Cuba que se puedan aplicar al problema porque no tenemos acceso o porque no cumplen con todos los requisitos que se necesitan en la fábrica por tanto se tiene que la propuesta de solución sea un sistema que tenga la intención de automatizar toda la información proveniente de la planta Cementos Cienfuegos S.A.

Después de realizar un estudio sobre las tendencias, tecnologías Web, lenguajes de programación y gestores de bases de datos existentes; se exponen las razones por las cuales se seleccionó la metodología RUP, como guía para la documentación del software propuesto, así como el uso del UML como lenguaje para modelar el análisis y diseño. Se escogió a PHP como lenguaje de programación apoyado por el lenguaje JavaScript y por las CSS, al Apache como servidor HTTP y Macromedia Dreamweaver MX como herramienta de desarrollo visual de páginas Web, así como a SQL lenguaje de consulta estructurado y MySQL como gestor de base de datos.



## **Capítulo 2 – Descripción y construcción de la solución propuesta**

### **2.1 – Introducción**

Para desarrollar un sistema informático es necesario comprender los procesos que tienen lugar en la organización a la cual se le está realizando el estudio, con el objetivo de lograr una mejor comprensión del problema a resolver. El modelado del negocio se realiza con este fin. Esta técnica permite comprender los procesos del negocio de esta organización. En este caso el proceso de estudio es el control del consumo energético en la empresa Cemento Cienfuegos S.A.

En este capítulo se realiza un estudio sobre los procesos del negocio a partir de la definición de los actores, trabajadores y casos de uso del negocio así como los diagramas de actividades asociados a los casos de uso. Se describen las reglas a considerar para el modelado y el modelo de objetos.

### **2.2 – Descripción del modelo de negocio**

El modelado de Casos de Uso es la técnica más efectiva y a la vez la más simple que emplean los desarrolladores de software para modelar los requisitos del sistema desde la perspectiva del usuario. El modelo de casos de uso consiste en actores y casos de uso. Los actores representan usuarios y otros sistemas que interactúan con el sistema y los casos de uso representan el comportamiento del sistema, los escenarios que el sistema atraviesa en respuesta a un estímulo desde un actor.

En esencia, el modelado de Casos de Uso describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario y ofrece un medio correcto para el análisis, el diseño y las pruebas.

Como resultado del estudio que se realizó en la organización, fueron identificados los siguientes procesos que serán modelados a continuación:



- ✓ Generar reporte de Consumo de la fábrica.
- ✓ Generar reporte de Consumo de Codicia.
- ✓ Generar reporte de Cierre Diario.
- ✓ Generar reporte de Índices de Combustible.
- ✓ Generar reporte de Control de Agua.

### 2.2.1 – Reglas del negocio a considerar

- ✓ Para emitir los reportes estadísticos son necesarios los datos almacenados que son insertados por el operador, brindado por las entidades pertinentes.
- ✓ El administrador debe dar los permisos para el acceso al sistema de cada usuario.
- ✓ Para acceder al modulo de gestión de los datos los usuarios deben estar registrado anteriormente.

### 2.2.2 – Modelo de casos de uso del negocio

El modelo de Casos de Uso del Negocio (CUN) describe los procesos de una empresa en términos de casos de uso y actores del negocio en correspondencia con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. El modelo de casos de uso presenta un sistema desde la perspectiva de su uso y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios. Este modelo permite a los modeladores comprender mejor qué valor proporciona el negocio a sus actores.

### 2.2.3 – Actores del negocio

Actores del Negocio	Justificación
Directivo	Toma decisiones basándose en los reportes de la planta, trazando la estrategia para la continuidad de la operación, evalúa el comportamiento



	diario, mensual y anual de los indicadores de gestión, y desarrolla las acciones correctivas y/o preventivas, planes de mejoramiento y también es una buena referencia para la elaboración del presupuesto de gastos.
--	---

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio.

#### 2.2.4 – Diagramas de casos de uso del negocio

El modelo de Casos de Uso del Negocio es un modelo que describe los procesos de un negocio (casos de uso del negocio) y su interacción con elementos externos (actores), tales como socios y clientes, es decir, describe las funciones que el negocio pretende realizar y su objetivo básico es describir cómo el negocio es utilizado por sus clientes y socios.

Este modelo describe los procesos de negocio de una empresa en términos de casos de uso del negocio y actores del negocio que se corresponden con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. El modelo de casos de uso del negocio presenta un sistema (en este caso, el negocio) desde la perspectiva de su uso, y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios.

En el siguiente diagrama se muestran los procesos del negocio como casos de uso y sus relaciones con los actores del negocio.

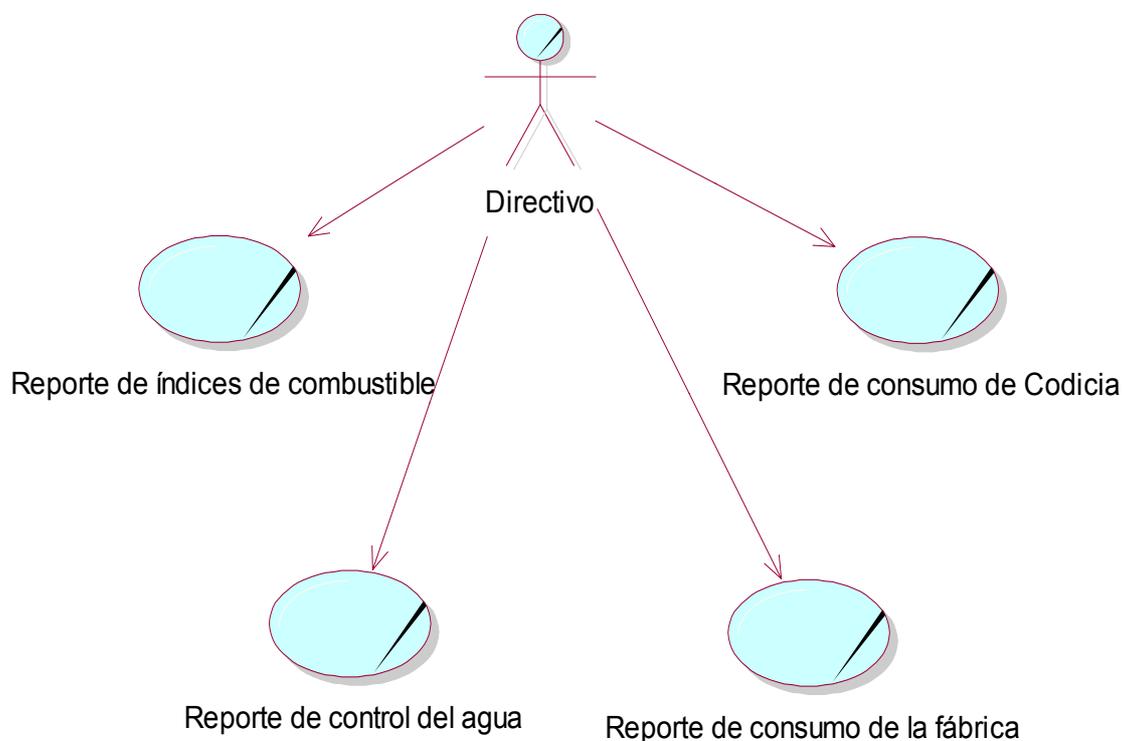


Figura 2 – Diagrama de casos de uso

### 2.2.5 – Trabajadores del negocio

Un trabajador del negocio representa a un ser humano, software o hardware que desempeña un rol dentro de las realizaciones de los casos de uso del negocio. Éste interactúa con entidades y otros trabajadores para que el negocio funcione. Los trabajadores de negocio son roles y no posiciones organizacionales, debido a que una persona puede desempeñar varios roles pero sólo tiene una posición en la organización.



Trabajadores del negocio	Justificación
<b>Analista</b>	Analiza y controla la operación de la planta desde el punto de vista de consumo energético.

Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio.

### 2.2.6 – Descripción de los casos de uso del negocio.

Caso de uso (1)	Generar reporte de consumo de la fábrica.
<b>Actor</b>	Directivo
<b>Propósito</b>	Generar los reportes generados por los datos obtenidos en el cálculo de los consumos totales por área.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el directivo pide los reportes al analista y finaliza cuando los recibe.
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
1-Solicita reporte.  6-Recibe el reporte	2-Recibe solicitud. 3-Busca los datos. 4-Genera reporte 5-Enviar el mismo.
<b>Prioridad</b>	–
<b>Mejoras</b>	Mejora el ambiente de trabajo, así como la velocidad de los resultados.
<b>Otras secciones</b>	–

Tabla 3 Caso de uso generar reporte de consumo de la fábrica.



<b>Caso de uso (2)</b>	<b>Generar reporte de consumo de Codicia.</b>
<b>Actor</b>	Directivo
<b>Propósito</b>	Generar los reportes generados por los datos obtenidos en el cálculo de los consumos en Codicia.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el directivo pide los reportes al analista y finaliza cuando los recibe.
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
1-Solicita reporte.  6-Recibe el reporte	2-Recibe solicitud. 3-Busca los datos. 4-Genera reporte 5-Enviar el mismo.
<b>Prioridad</b>	–
<b>Mejoras</b>	Mejora el ambiente de trabajo, así como la velocidad de los resultados.
<b>Otras secciones</b>	–

Tabla 4. Caso de uso generar reporte de consumo en Codicia.



<b>Caso de uso (3)</b>	<b>Generar reporte de control del agua.</b>
<b>Actor</b>	Directivo
<b>Propósito</b>	Generar los reportes generados por los datos obtenidos en el cálculo de los consumos de agua.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el directivo pide los reportes al analista y finaliza cuando los recibe.
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
1-Solicita reporte.  6-Recibe el reporte	2-Recibe solicitud. 3-Busca los datos. 4-Genera reporte 5-Enviar el mismo.
<b>Prioridad</b>	–
<b>Mejoras</b>	Mejora el ambiente de trabajo, así como la velocidad de los resultados.
<b>Otras secciones</b>	–

Tabla 5. Caso de uso generar reporte del control de agua.



<b>Caso de uso (4)</b>	<b>Generar reporte de índices de combustibles</b>
<b>Actor</b>	Directivo
<b>Propósito</b>	Generar los reportes generados por los datos obtenidos en el cálculo de los índices de combustible.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el directivo pide los reportes al analista y finaliza cuando los recibe.
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
1-Solicita reporte.     6-Recibe el reporte	2-Recibe solicitud. 3-Busca los datos. 4-Genera reporte 5-Enviar el mismo.
<b>Prioridad</b>	–
<b>Mejoras</b>	Mejora el ambiente de trabajo, así como la velocidad de los resultados.
<b>Otras secciones</b>	–

Tabla 6. Caso de uso generar reporte de índices de combustible.



### 2.2.7 – Diagramas de actividades del negocio

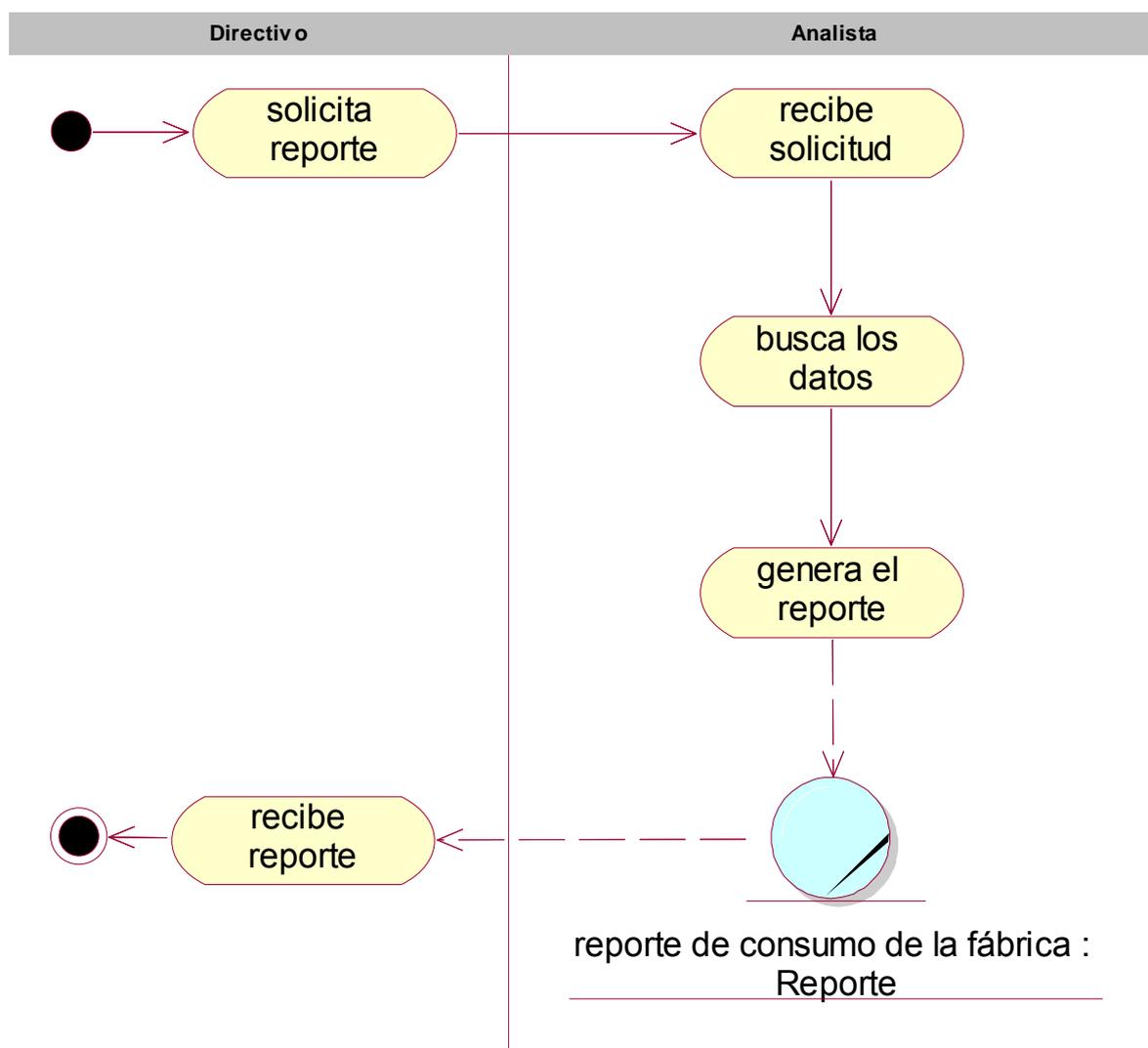


Figura 3 – Diagramas de actividades del caso de uso generar reporte de consumo de la fábrica.

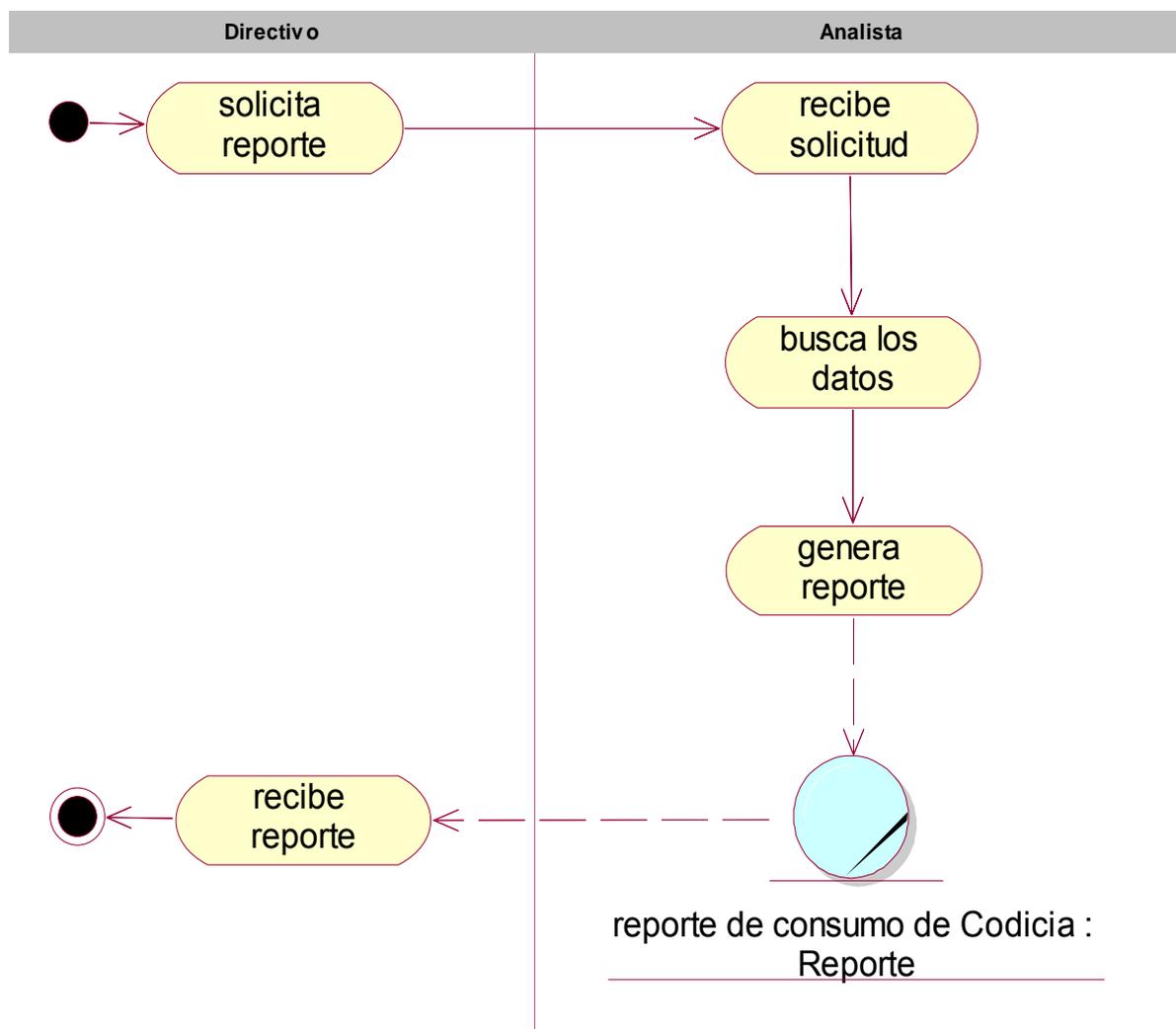


Figura 4 – Diagramas de actividades del caso de uso generar reporte de consumo de Codicia.

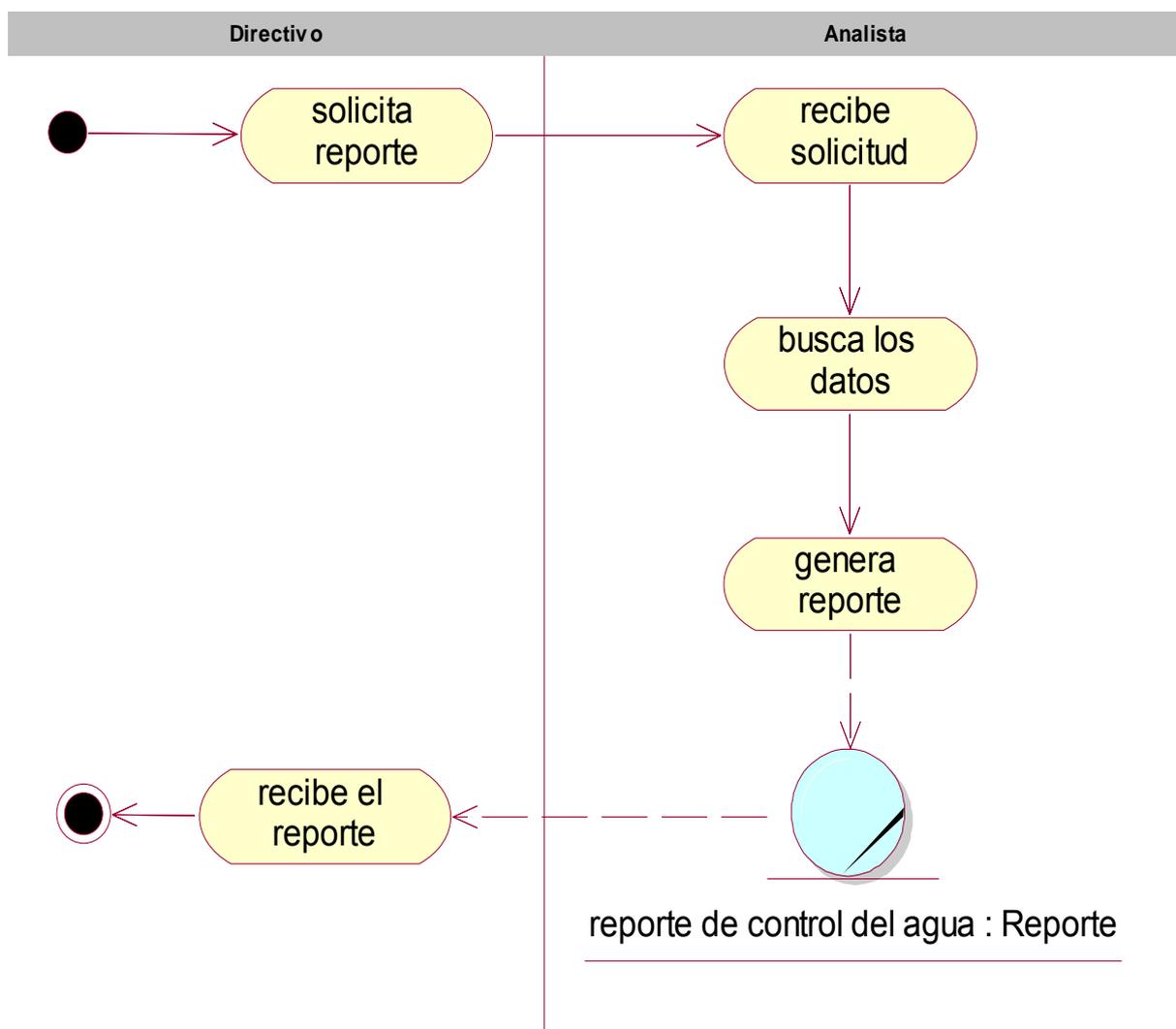


Figura 5 – Diagramas de actividades del caso de uso generar reporte de control del agua.

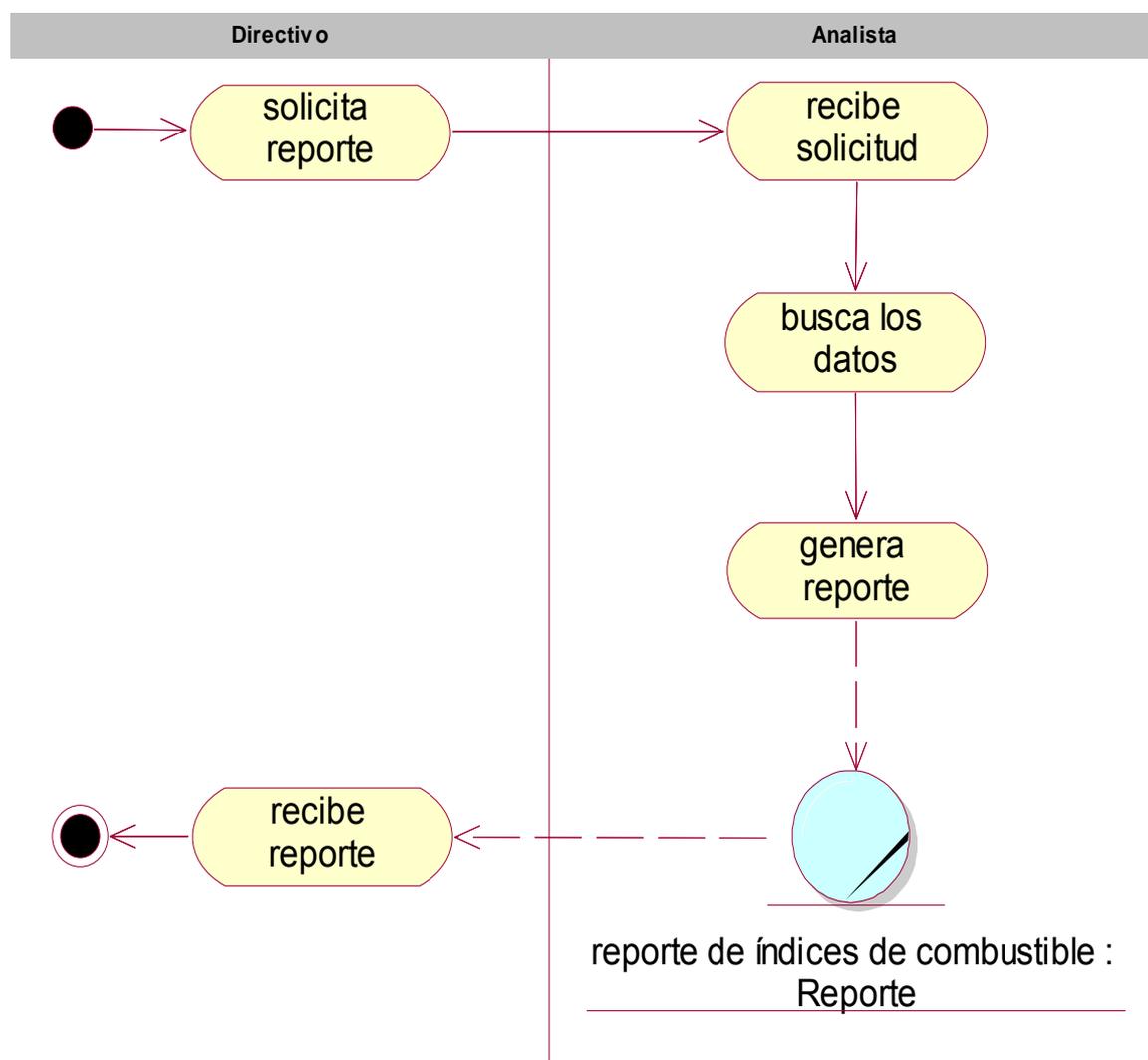


Figura 6 – Diagramas de actividades del caso de uso generar reporte de índices de combustible.

### 2.2.8 – Modelo de objetos del negocio

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe cómo cada caso de uso de negocio es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio.



Una entidad del negocio representa algo, que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan en un caso de uso del negocio.

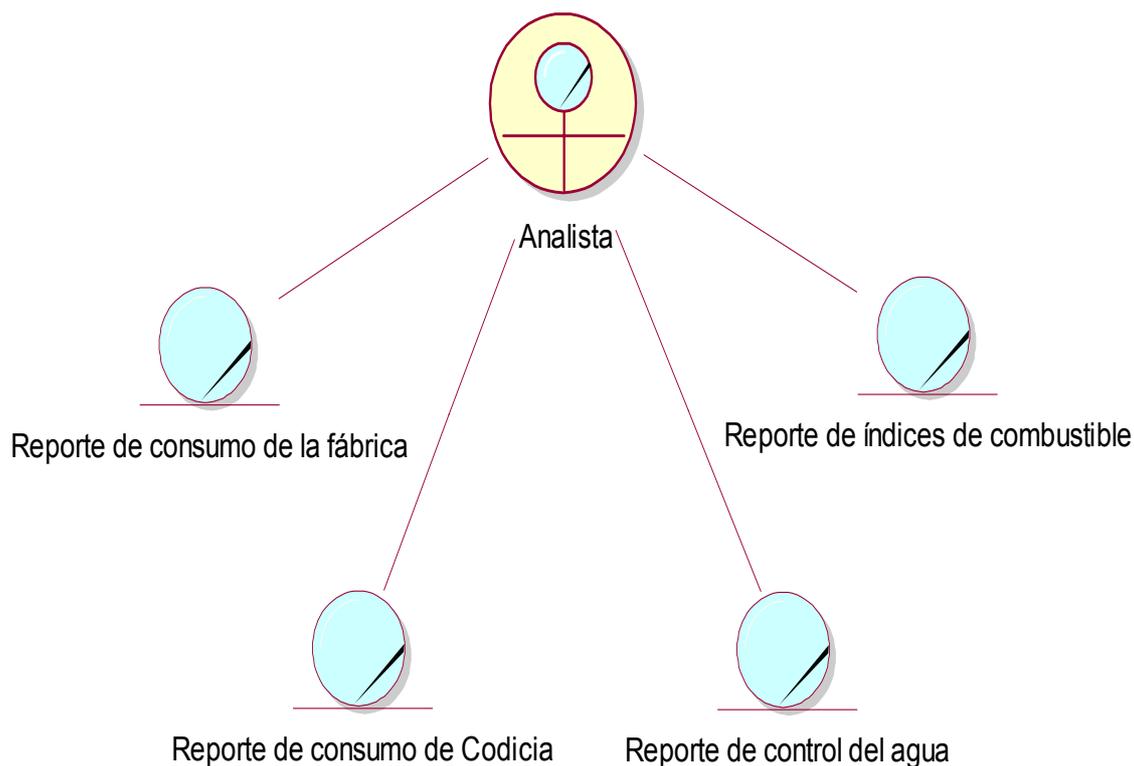


Figura 7 – Diagramas de clases del modelo de objetos del negocio.

## 2.3 – Descripción del sistema propuesto.

### 2.3.1 – Concepción general del sistema.

Esta aplicación tiene como objetivo principal informatizar el flujo de información en la planta Cementos Cienfuegos S.A.



La inmensa mayoría de los sistemas de gestión presentan como su principal virtud la rapidez con que brindan información, este que se propone implementa una serie de reportes, que no solo agiliza la entrega de dicha información, sino que incorpora nuevas salidas a partir de los mismos datos que se obtienen originalmente de los procesos de producción.

Para acceder al sistema se debe estar conectado a la intranet de Cementos Cienfuegos S.A. usar el explorador Web Mozilla Firefox. La información será visible mientras que el usuario se autentifique en el sistema.

Luego de entrar al sistema con una previa autenticación introduciendo usuario y contraseña podrá realizar una serie de operaciones como son insertar, listar, actualizar la información y eliminar información, siempre dependiendo del rol que juegue el usuario dentro del sistema en cuestión.

Primeramente hay que almacenar toda la información referente a las lecturas que se tomas diariamente de los metros contadores; estos registran los consumos energéticos por cada área de la planta.

Con todos estos datos no solo se puede confeccionar el reporte de toda la situación energética de la empresa producidos en los 2 turnos de trabajo, sino que también se pueden obtener información en un intervalo de tiempo (día, semana, mes...).

Este sistema será capaz de generar gráficas sobre los principales datos que se monitorean con rigurosidad en la empresa en distintas fechas, para su posterior comparación.

### **2.3.2 – Requerimientos funcionales**

Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone.



- ✓ Son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema.
- ✓ Especifican la manera en que éste debe reaccionar a determinadas entradas.
- ✓ Especifican cómo debe comportarse el sistema en situaciones particulares.
- ✓ Pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer.

Los requisitos funcionales del sistema propuesto son los siguientes:

1. Autenticarse.
2. Insertar usuarios.
3. Modificar usuarios.
4. Eliminar usuarios.
5. Visualizar usuarios.
6. Cambiar contraseña.
7. Insertar metro contador.
8. Listar metro contador.
9. Modificar metro contador.
10. Eliminar metro contador.
11. Insertar metros por área.
12. Modificar metros por área.
13. Listar metros por área.
14. Eliminar metros por área.
15. Insertar lectura de metro contador.
16. Modificar lectura de metro contador.
17. Listar lectura de metro contador.
18. Eliminar lectura de metro contador.
19. Insertar compresor.
20. Modificar compresor.
21. Listar compresor.
22. Eliminar compresor.
23. Insertar compresores por área.



24. Modificar compresores por área.
25. Listar compresores por área.
26. Eliminar compresores por área.
27. Insertar lectura de compresor.
28. Modificar lectura de compresor.
29. Listar lectura de compresor.
30. Eliminar lectura de compresor.
31. Insertar flujómetro.
32. Modificar flujómetro.
33. Listar flujómetro.
34. Eliminar flujómetro.
35. Insertar lectura de flujómetro.
36. Modificar lectura de flujómetro.
37. Listar lectura de flujómetro.
38. Eliminar lectura de flujómetro.
39. Insertar plan.
40. Modificar plan.
41. Listar plan.
42. Eliminar plan.
43. Insertar planes por fecha.
44. Modificar planes por fecha.
45. Listar planes por fecha.
46. Eliminar planes por fecha.
47. Insertar datos de la empresa eléctrica.
48. Modificar datos de la empresa eléctrica.
49. Listar datos de la empresa eléctrica.
50. Eliminar datos de la empresa eléctrica.
51. Insertar datos sobre el control del agua.
52. Modificar datos sobre el control del agua.
53. Listar datos sobre el control del agua.



54. Eliminar datos sobre el control del agua.
55. Insertar estructura del plan por área.
56. Modificar estructura del plan por área.
57. Listar estructura del plan por área.
58. Eliminar estructura del plan por área.
59. Emitir reporte de consumo de la fábrica.
60. Emitir reporte de consumo de Codicia.
61. Emitir reporte de control del agua.
62. Emitir reporte de índices de combustible.
63. Exportar reporte de consumo de la fábrica a PDF.
64. Exportar reporte de consumo de Codicia a PDF.
65. Exportar reporte de control del agua a PDF.
66. Exportar reporte índices de combustible a PDF.
67. Graficar consumos de agua.
68. Graficar consumos de energía de la fábrica.
69. Graficar consumos de energía de Codicia.
70. Imprimir gráfica consumos de agua.
71. Imprimir gráfica consumos de energía en Codicia.
72. Imprimir gráfica consumos de energía en la fábrica.
73. El sistema debe brindar la opción de salvar la base de datos cuando el usuario desee.
74. Salir del sistema.

### **2.3.3– Requerimientos no funcionales**

Los requerimientos no funcionales describen las restricciones del sistema o del proceso de desarrollo; no se refieren directamente a las funciones específicas que entrega el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa, definen las restricciones del sistema



como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida, en cuanto a prestaciones, atributos de calidad y la representación de datos que se utiliza en la interfaz del sistema.

✓ **Requerimientos de apariencia o interfaz externa.**

La aplicación propuesta será utilizada por personal no especializado en el trabajo con los ordenadores, por lo cual deberá la interfaz deberá ser amigable y de fácil uso, para evitar que el usuario presente dificultades en su uso. Su diseño será uniforme para identificar todos los módulos como pertenecientes a un mismo sistema informático.

✓ **Requerimientos de usabilidad.**

Para la utilización de la herramienta sólo se necesitará tener acceso a la red administrativa de la empresa. Dicha herramienta cuenta con una política de usuarios que impedirá el acceso a la información de personal no autorizado, evitando con ello la corrupción de la misma.

El sistema podrá ser usado por personal que no tenga experiencia con los ordenadores, sólo necesitará un pequeño entrenamiento de familiarización con la interfase.

✓ **Requerimientos de rendimiento.**

Se concibe un sistema diseñado sobre la arquitectura cliente/servidor, de manera que se pueda contar con varios terminales dentro de la institución.

No se necesita una capacidad de procesamiento alta para ejecutar los algoritmos de cálculos presentes en la aplicación.

La herramienta propuesta debe ser rápida y el tiempo de respuesta debe ser el mínimo posible, adecuado a la rapidez con que el cliente requiere la respuesta a su acción. El servicio que muestra este sistema estará disponible en su totalidad previendo siempre alguna posible falla en los servidores de la institución.



✓ **Requerimientos de soporte.**

Las pruebas del sistema se realizarán en el Departamento de Control de la Producción y el Departamento de Consumo de Energía donde se comprobarán los posibles errores y la funcionalidad de la aplicación informática. El sistema debe propiciar su mejoramiento y la anexión de otras opciones que se le incorporen en un futuro.

✓ **Requerimientos de portabilidad.**

La herramienta podrá ser utilizada en cualquier sistema operativo. Sólo se necesitará un servidor en el cual se pueda instalar Servidor Web que soporte PHP y como SGBD MySql.

✓ **Requerimientos políticos-culturales.**

El nivel social, cultural o étnico no determinarán una prioridad o limitante a la hora de brindar los servicios que ofrece el producto.

✓ **Requerimientos legales.**

La herramienta propuesta responderá a los intereses de la Fábrica de Cemento y de la Constitución de la República de Cuba.

El producto no podrá ser comercializado puesto que Software fue diseñado con una finalidad socio-educativa.

✓ **Requerimientos de confiabilidad.**

El sistema en casos de fallos debe garantizar que las pérdidas de información sean mínimas, manteniendo una salva periódicamente.



✓ **Requerimientos de software.**

Se debe disponer de un sistema operativo que soporte Apache como servidor Web, PHP como lenguaje de programación del lado del servidor y el MySQL como SGBD para garantizar la integridad referencial. Se necesitará como navegador Web el Mozilla Firefox

✓ **Requerimientos de hardware.**

Para la utilización del sistema, se requiere la conexión de las máquinas a la red. Los requerimientos mínimos de las máquinas clientes deben ser de 128 MB de RAM. Los servidores Web y de base de datos que soporten la aplicación deben tener un mínimo de 256 MB de RAM, aunque se recomienda 512 o más MB de RAM y al menos 4 GB de espacio libre en el disco duro.

✓ **Requerimientos de restricciones en el diseño y la implementación.**

Una restricción importante a considerar, es que el cuestionario referido al test de clima social, es muy general y en muchos casos tiene que ser acomodada por la persona que lo responde a su marco de trabajo.

✓ **Requerimientos de seguridad.**

Se establecerán diferentes niveles de acceso a la información acorde con los grupos de usuarios y la necesaria autenticación de los mismos. En la implementación de la aplicación web se comprobará el acceso a la información y se validará la misma. El acceso a los datos almacenados en el SGBD constará con las políticas de seguridad de la empresa.

Es importante garantizar el cifrado de la contraseña almacenada en la base de datos, utilizando para ello la encriptación con SHA1.

La seguridad de los datos que son enviados por la red se garantizará utilizando el protocolo SSL.



### 2.3.4 – Modelo de casos de uso del sistema

El modelado de Casos de Uso es la técnica más efectiva y a la vez la más simple que emplean los desarrolladores de software para modelar los requisitos del sistema desde la perspectiva del usuario. El modelo de casos de uso consiste en actores y casos de uso. Los actores representan usuarios y otros sistemas que interactúan con el sistema y los casos de uso representan el comportamiento del sistema, los escenarios que el sistema atraviesa en respuesta a un estímulo desde un actor [35].

En esencia, el modelado de Casos de Uso describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario y ofrece un medio correcto para el análisis, el diseño y las pruebas.

#### 2.3.4.1 – Actores del sistema

##### 2.3.4.1.1 – Jerarquía entre actores.

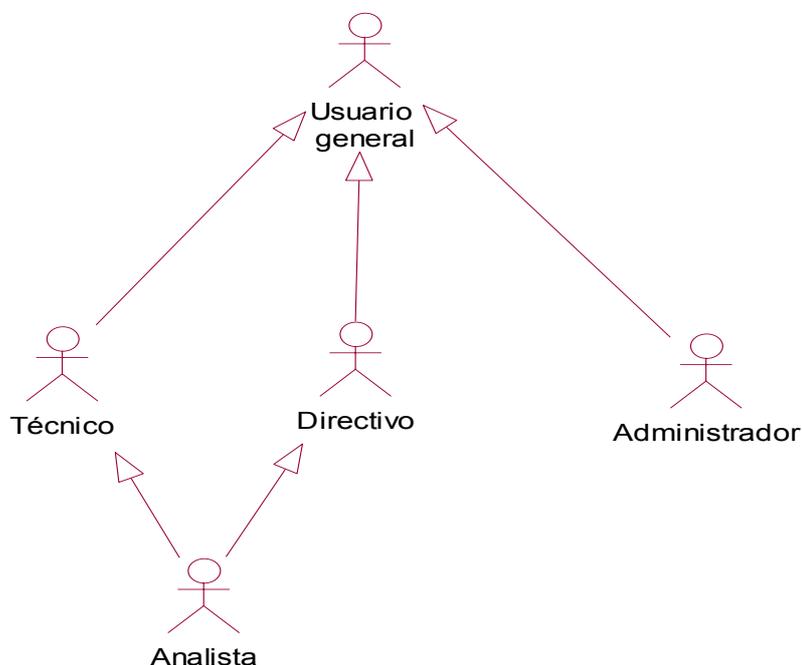


Figura 8. Jerarquía entre actores



### 2.3.4.1.2 – Descripción de los actores del sistema

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
<b>Administrador</b>	Administra el sistema en su totalidad
<b>Analista</b>	Analiza y controla la operación de la planta desde el punto de vista de gestión del consumo energético.
<b>Técnico</b>	Introduce los datos referentes a los consumos de los portadores energéticos de la planta.
<b>Directivo</b>	Revisa la información referente a la operación de la planta, mostrada en reportes y gráficas.
<b>Usuario General</b>	Es una generalización de los actores del sistema y tendrá acceso a los requerimientos funcionales 1, 6 y 74 del sistema.

Tabla 7. Descripción de los actores del sistema

### 2.3.5 – Paquetes y sus relaciones

Con la finalidad de lograr una mejor comprensión, se decide subdividir el diagrama de casos de uso definiendo paquetes.

Se conformaron 3 paquetes: administración, gestionar y reportes.

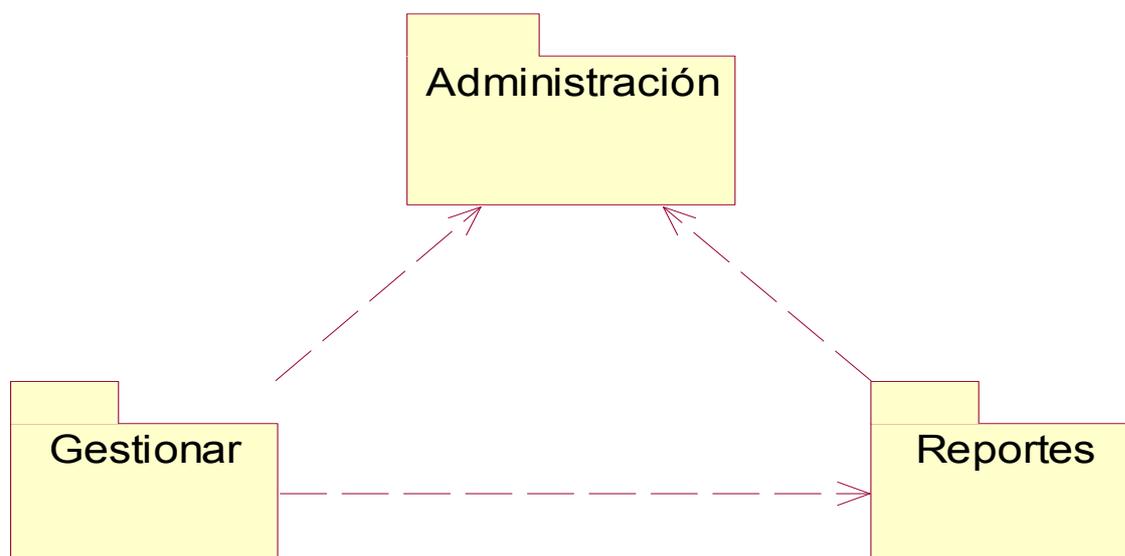


Figura 9. Diagramas de paquetes

### 2.3.6 – Casos de uso del sistema

A continuación se listan los casos de uso del sistema identificados:

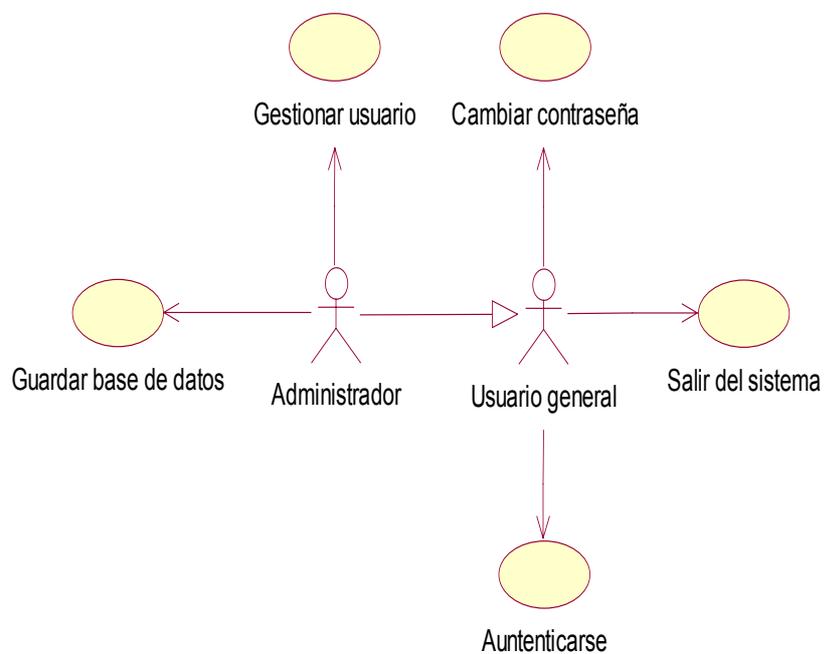
1. Autenticarse.
2. Gestionar usuarios.
3. Cambiar contraseña.
4. Gestionar metros contadores.
5. Gestionar metros por área.
6. Gestionar lectura de metro contador.
7. Gestionar compresor.
8. Gestionar compresores por área.
9. Gestionar lectura de compresor.
10. Gestionar flujómetro.
11. Gestionar lectura de flujómetro.
12. Gestionar plan.
13. Gestionar planes por fecha.



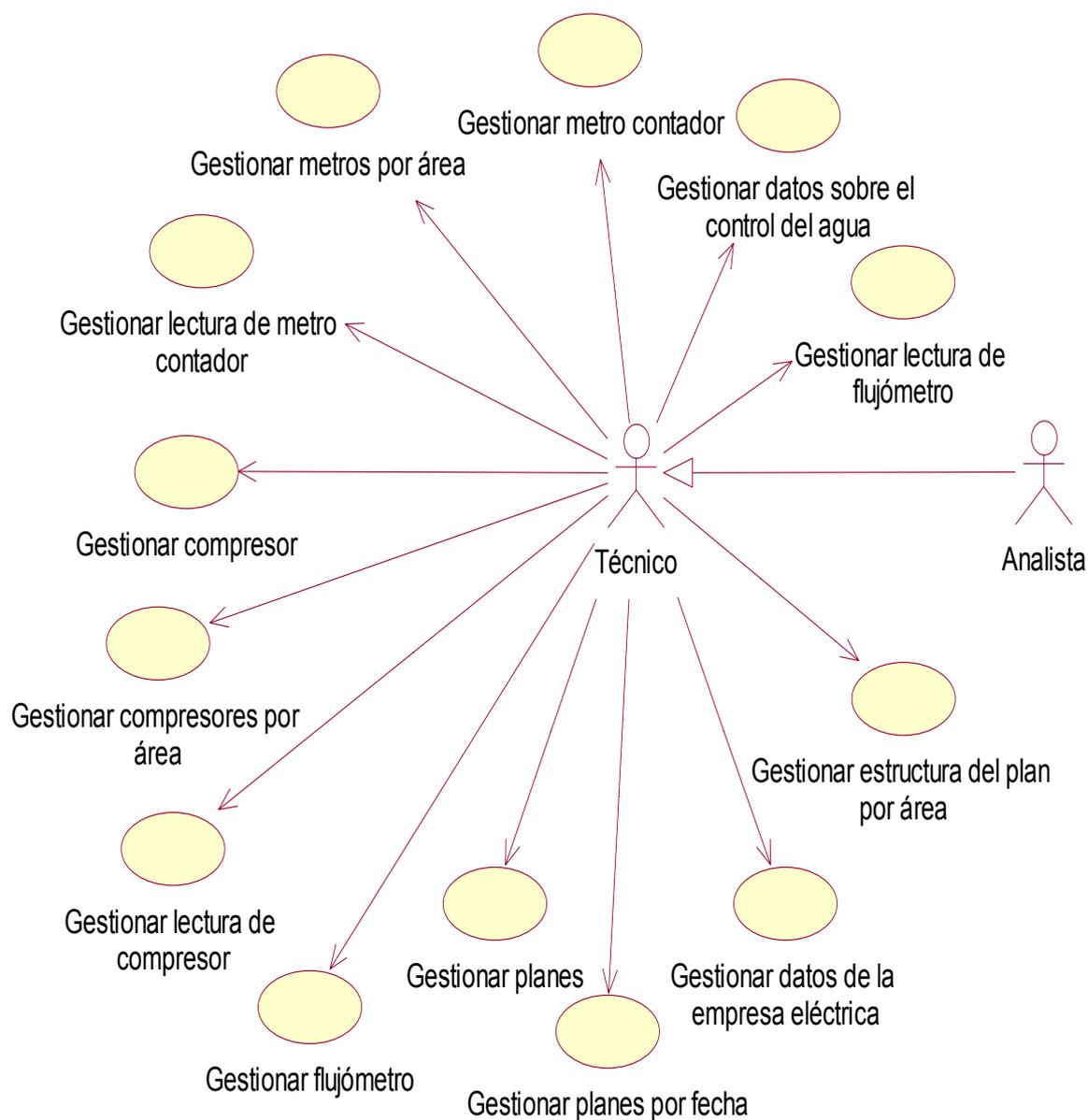
14. Gestionar datos de la empresa eléctrica.
15. Gestionar datos sobre el control del agua.
16. Gestionar estructura del plan por área.
17. Mostrar reporte de consumo de la fábrica
18. Mostrar reporte de consumo de Codicia
19. Mostrar reporte de control de agua
20. Mostrar reporte de índices de combustible
21. Exportar a PDF.
22. Graficar datos de consumo de agua
23. Graficar datos de consumo de energía de la fábrica
24. Graficar datos de consumo de energía de Codicia
25. Imprimir gráficas.
26. Guardar base de datos.
27. Salir del Sistema.



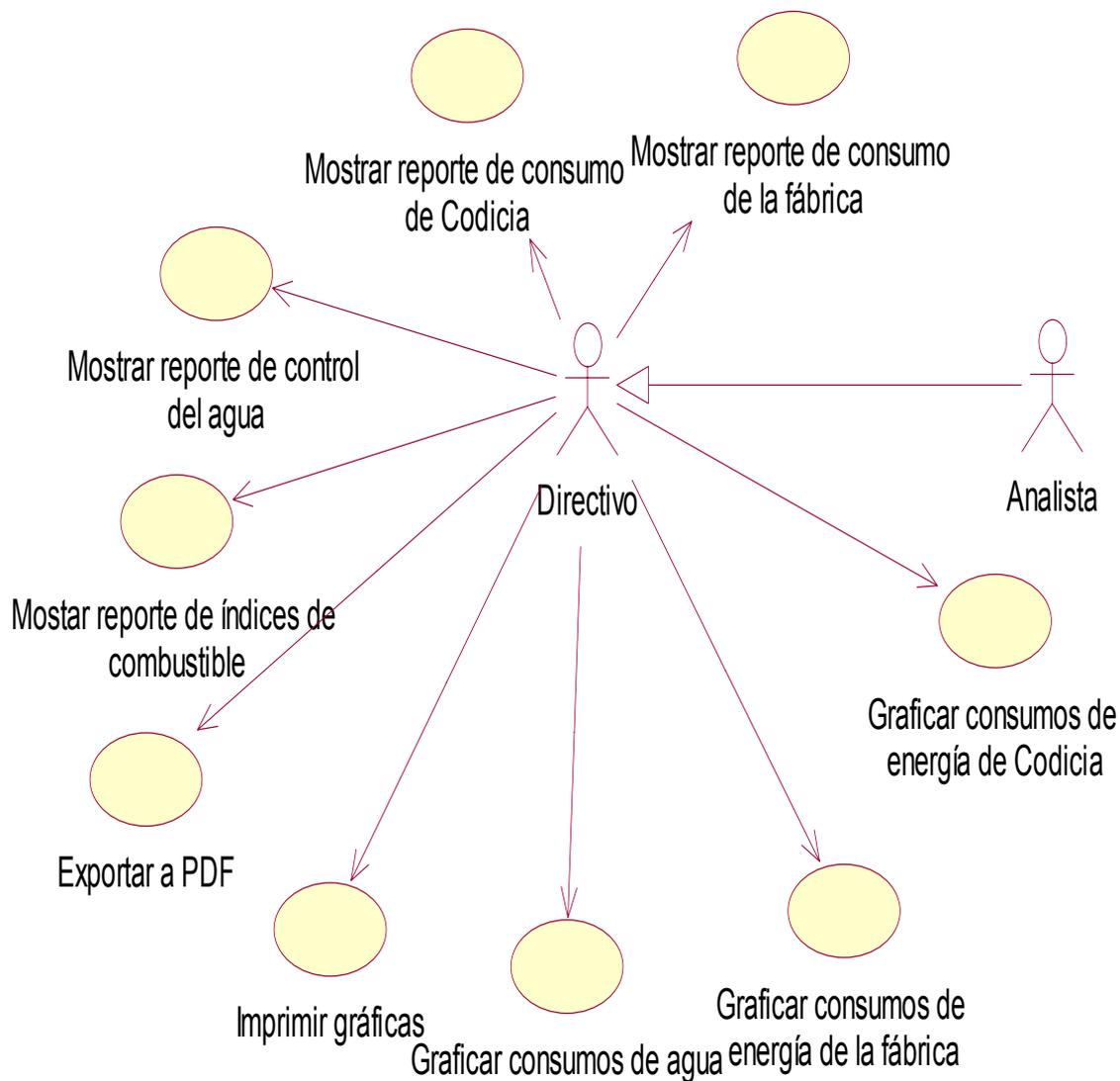
### 2.3.7 – Diagramas de casos de uso por paquetes



**Figura 10. Paquete de administración**



**Figura 11. Paquete de gestión**



**Figura 12. Paquete de reportes**



### 2.3.8 – Descripción de los casos de uso del sistema

<b>Caso de uso (1)</b>	Autenticarse
<b>Actores</b>	Usuario general
<b>Propósito</b>	Controlar el acceso al software.
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario introduce su login y contraseña para ser verificado por el sistema y tener acceso a los módulos especificados. Termina cuando el usuario ya es verificado y se encuentra en condiciones de acceder al software.
<b>Referencias</b>	R1
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe existir en la base de datos
<b>Post-condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 1

Tabla 8. Descripción del caso de uso de sistema autenticarse.

<b>Caso de uso (2)</b>	Gestionar usuarios
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Propósito</b>	Gestionar los usuarios
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el administrador inserta, modifica o elimina un usuario y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.
<b>Referencia</b>	R2,R3,R4,R5
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condicion</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 2

Tabla 9. Descripción del caso de uso de sistema gestionar usuarios.



<b>Caso de uso (3)</b>	Cambiar contraseña
<b>Actores</b>	Usuario general
<b>Propósito</b>	Cambiar contraseña
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el usuario general decide cambiar su contraseña de acceso al sistema y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.	
<b>Referencia</b>	<b>R6</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe existir en la base de datos.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 3

Tabla 10. Descripción del caso de uso de sistema cambiar contraseña.

<b>Caso de uso (4)</b>	Gestionar metros contadores
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar los metros contadores
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina un metro contador y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.	
<b>Referencia</b>	<b>R7,R8,R9,R10</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 4

Tabla 11. Descripción del caso de uso de sistema gestionar metros contadores.



<b>Caso de uso (5)</b>	Gestionar metros por área.
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar los metros por área.
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina un metro contador en un área determinada y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.	
<b>Referencia</b>	<b>R11,R12,R13,R14</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 5

Tabla 12. Descripción del caso de uso de sistema gestionar metros por área.

<b>Caso de uso (6)</b>	Gestionar lectura de metro contador.
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar las lecturas de los metros contadores.
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina una lectura de un metro contador y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.	
<b>Referencia</b>	<b>R15,R16,R17,R18</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 6

Tabla 13. Descripción del caso de uso de sistema gestionar lectura de metro contador.



<b>Caso de uso (7)</b>	Gestionar compresor
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar los compresores
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina un compresor y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.
<b>Referencia</b>	<b>R19,R20,R21,R22</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 7

Tabla 14. Descripción del caso de uso de sistema gestionar compresor.

<b>Caso de uso (8)</b>	Gestionar compresores por área.
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar los compresores por área.
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina un compresor de un área determinada y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.
<b>Referencia</b>	<b>R23,R24,R25,R26</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 8

Tabla 15. Descripción del caso de uso de sistema gestionar compresores por área.



<b>Caso de uso (9)</b>	Gestionar lectura de compresor.
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar las lecturas de los compresores
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina un lectura de un compresor y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.
<b>Referencia</b>	<b>R27,R28,R29,R30</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 9

Tabla 16. Descripción del caso de uso de sistema gestionar lectura de compresor.

<b>Caso de uso (10)</b>	Gestionar flujómetro
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar los flujómetros
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina un flujómetro y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.
<b>Referencia</b>	<b>R31,R32,R33,R34</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 10

Tabla 17. Descripción del caso de uso de sistema gestionar flujómetro.



<b>Caso de uso (11)</b>	Gestionar lectura de flujómetro
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar las lecturas de los flujómetros
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina la lectura de un flujómetro y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.
<b>Referencia</b>	<b>R35,R36,R37,R38</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 11

Tabla 18. Descripción del caso de uso de sistema gestionar lectura de flujómetro.

<b>Caso de uso (12)</b>	Gestionar plan
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar los planes
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina un plan y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.
<b>Referencia</b>	<b>R39,R40,R41,R42</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 12

Tabla 19. Descripción del caso de uso de sistema gestionar plan.



<b>Caso de uso (13)</b>	Gestionar planes por fecha
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar los planes por fecha
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina un plan por fecha y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.	
<b>Referencia</b>	<b>R43,R44,R45,R46</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 13

Tabla 20. Descripción del caso de uso de sistema gestionar planes por fecha.

<b>Caso de uso (14)</b>	Gestionar datos de la empresa eléctrica
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar los datos de la empresa eléctrica
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina los datos de la empresa eléctrica y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.	
<b>Referencia</b>	<b>R47,R48,R49,R50</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 14

Tabla 21. Descripción del caso de uso de sistema gestionar datos de la empresa eléctrica.



<b>Caso de uso (15)</b>	Gestionar datos sobre el control del agua
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar los datos sobre el control del agua
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina los datos sobre el control del agua y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.	
<b>Referencia</b>	<b>R51,R52,R53,R54</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condicion</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 15

Tabla 22. Descripción del caso de uso de sistema gestionar datos sobre el control del agua.

<b>Caso de uso (16)</b>	Gestionar estructura del plan por área
<b>Actores</b>	Analista, técnico
<b>Propósito</b>	Gestionar la estructura del plan por área
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista inserta, modifica o elimina la estructura del plan por área y termina cuando el software ejecuta la operación en la base de datos.	
<b>Referencia</b>	<b>R55,R56,R57,R58</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condicion</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 16

Tabla 23. Descripción del caso de uso de sistema gestionar estructura del plan por área.



<b>Caso de uso (17)</b>	Mostrar reporte de consumo de la fábrica
<b>Actores</b>	Analista, directivo
<b>Propósito</b>	Realizar los reportes estipulados.
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el analista genera un reporte con los datos almacenados y termina cuando el sistema devuelve el resultado en el reporte.
<b>Referencia</b>	<b>R59</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones y deben existir los reportes.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 17

Tabla 24. Descripción del caso de uso de sistema mostrar reporte de consumo de la fábrica.

<b>Caso de uso (18)</b>	Mostrar reporte de consumo de Codicia
<b>Actores</b>	Analista, directivo
<b>Propósito</b>	Realizar los reportes estipulados.
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el analista genera un reporte con los datos almacenados y termina cuando el sistema devuelve el resultado en el reporte.
<b>Referencia</b>	<b>R60</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones y deben existir los reportes.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 18

Tabla 25. Descripción del caso de uso de sistema mostrar reporte de consumo de Codicia.



<b>Caso de uso (19)</b>	Mostrar reporte de control del agua
<b>Actores</b>	Analista, directivo
<b>Propósito</b>	Realizar los reportes estipulados.
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista genera un reporte con los datos almacenados y termina cuando el sistema devuelve el resultado en el reporte.	
<b>Referencia</b>	<b>R61</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones y deben existir los reportes.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 19

Tabla 26. Descripción del caso de uso de sistema mostrar reporte de control del agua.

<b>Caso de uso (20)</b>	Mostrar reporte de índices de combustible
<b>Actores</b>	Analista, directivo
<b>Propósito</b>	Realizar los reportes estipulados.
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista genera un reporte con los datos almacenados y termina cuando el sistema devuelve el resultado en el reporte.	
<b>Referencia</b>	<b>R62</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones y deben existir los reportes.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 20

Tabla 27 Descripción del caso de uso de sistema mostrar reporte de índices de combustible.



<b>Caso de uso (21)</b>	Exportar a PDF
<b>Actores</b>	Analista, directivo
<b>Propósito</b>	Generar un documento PDF con los reportes.
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista manda a crear el documento PDF con los datos que se encuentra en el reporte generado y termina cuando el sistema genere el documento.	
<b>Referencia</b>	<b>R63,R64,R65,R66</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones y deben existir los reportes.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	

Tabla 28. Descripción del caso de uso de sistema exportar a PDF.

<b>Caso de uso (22)</b>	Mostrar gráfica de consumo de agua
<b>Actores</b>	Analista, directivo
<b>Propósito</b>	Generar las gráficas con los datos de la base de datos
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista solicita graficar los datos de la base de datos y termina cuando el sistema devuelve el resultado.	
<b>Referencia</b>	<b>R67</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones y deben existir los reportes.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 21

Tabla 29. Descripción del caso de uso de sistema mostrar gráfica de consumo de agua.



<b>Caso de uso (23)</b>	Mostrar gráfica de consumo de energía de la fábrica
<b>Actores</b>	Analista, directivo
<b>Propósito</b>	Generar las gráficas con los datos de la base de datos
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el analista solicita graficar los datos de la base de datos y termina cuando el sistema devuelve el resultado.
<b>Referencia</b>	<b>R68</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones y deben existir los reportes.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 22

Tabla 30. Descripción del caso de uso de sistema mostrar gráfica de consumo de energía de la fábrica.



<b>Caso de uso (24)</b>	Mostrar gráfica de consumo de energía de Codicia
<b>Actores</b>	Analista, directivo
<b>Propósito</b>	Generar las gráficas con los datos de la base de datos
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el analista solicita graficar los datos de la base de datos y termina cuando el sistema devuelve el resultado.
<b>Referencia</b>	<b>R69</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones y deben existir los reportes.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 23

Tabla 31. Descripción del caso de uso de sistema mostrar gráfica de consumo de energía de Codicia



<b>Caso de uso (25)</b>	Imprimir gráfica
<b>Actores</b>	Analista, directivo
<b>Propósito</b>	Imprimir las gráficas
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el analista solicita imprimir las gráficas y termina cuando el sistema devuelve el resultado.	
<b>Referencia</b>	<b>R70,R71,R72</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones y deben existir los reportes.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 24

Tabla 32. Descripción del caso de uso de sistema imprimir gráfica.

<b>Caso de uso (26)</b>	Guardar base de datos
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Propósito</b>	Guardar la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b> El caso de uso comienza cuando el administrador accede a la página de salvar la base de datos entrando la dirección donde se desea guardar y termina cuando el sistema termina el proceso.	
<b>Referencia</b>	<b>R73</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autorizado a ejecutar estas operaciones.
<b>Post-Condiciones</b>	
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 25

Tabla 33. Descripción del caso de uso de sistema guardar base de datos.



<b>Caso de uso (27)</b>	Salir del sistema.
<b>Actores</b>	Usuario general
<b>Propósito</b>	Salir del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el operador, analista o administrador desea salir del sistema y termina cuando sale del sistema.
<b>Referencias</b>	<b>R74</b>
<b>Precondiciones</b>	El operador, analista, administrador este autenticado en el sistema.
<b>Post-condiciones</b>	Se sale del sistema
<b>Requisitos Especiales</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo 26

Tabla 34. Descripción del caso de uso de sistema salir del sistema.

## 2.4 – Construcción de la solución propuesta

<b>Caso de Uso</b>	<b>Escenario</b>	<b>Diagrama de clases Web</b>
Autenticarse		Anexo 27
Gestionar usuario	Insertar usuario.	Anexo 28
	Modificar usuario.	
	Listar usuario.	
	Eliminar usuario.	
Cambiar contraseña		Anexo 29
Gestionar metros contadores	Insertar metros contadores.	Anexo 30
	Modificar metros contadores.	
	Listar metros contadores.	
	Eliminar metros contadores.	
Gestionar metros por área	Insertar metros por área.	Anexo 31
	Modificar metros por área.	
	Listar metros por área.	
	Eliminar metros por área.	



Gestionar lectura de metro contador	Insertar lectura de metro contador.	Anexo 32
	Modificar lectura de metro contador.	
	Listar lectura de metro contador.	
	Eliminar lectura de metro contador.	
Gestionar compresor	Insertar compresor.	Anexo 33
	Modificar compresor.	
	Listar compresor.	
	Eliminar compresor.	
Gestionar compresores por área	Insertar compresores por área.	Anexo 34
	Modificar compresores por área.	
	Listar compresores por área.	
	Eliminar compresores por área.	
Gestionar lectura de compresor	Insertar lectura de compresor.	Anexo 35
	Modificar lectura de compresor.	
	Listar lectura de compresor.	
	Eliminar lectura de compresor.	
Gestionar flujómetro	Insertar flujómetro.	Anexo 36
	Modificar flujómetro.	
	Listar flujómetro.	



	Eliminar flujómetro.	
Gestionar lectura de flujómetro	Insertar lectura de flujómetro.	Anexo 37
	Modificar lectura de flujómetro.	
	Listar lectura de flujómetro.	
	Eliminar lectura de flujómetro.	
Gestionar plan	Insertar plan.	Anexo 38
	Modificar plan.	
	Listar plan.	
	Eliminar plan.	
Gestionar planes por fecha	Insertar planes por fecha.	Anexo 39
	Modificar planes por fecha.	
	Listar planes por fecha.	
	Eliminar planes por fecha.	
Gestionar datos de la empresa eléctrica.	Insertar datos de la empresa eléctrica.	Anexo 40
	Modificar datos de la empresa eléctrica.	
	Listar datos de la empresa eléctrica.	
	Eliminar datos de la empresa eléctrica.	
Gestionar datos sobre el control del agua.	Insertar datos sobre el control del agua.	Anexo 41
	Modificar datos sobre el control del agua.	
	Listar datos sobre el control del agua.	
	Eliminar datos sobre el	



	control del agua.	
Gestionar estructura del plan por área.	Insertar estructura del plan por área.	Anexo 42
	Modificar estructura del plan por área.	
	Listar estructura del plan por área.	
	Eliminar estructura del plan por área.	
Mostrar reporte de consumo de la fábrica	Mostrar reporte.	Anexo 43
Mostrar reporte de consumo de Codicia	Mostrar reporte.	Anexo 44
Mostrar reporte de control de agua	Mostrar reporte.	Anexo 45
Mostrar reporte de índices de combustible	Mostrar reporte.	Anexo 46
Graficar datos de consumo de agua	Graficar.	Anexo 47
Graficar datos de consumo de energía de la fábrica	Graficar.	Anexo 48
Graficar datos de consumo de energía de Codicia	Graficar.	Anexo 49
Salir del Sistema	Salir del Sistema.	Anexo 50

Tabla 35. Diagrama de clases Web



#### **2.4.1 – Modelo lógico de datos**

El diagrama del modelo lógico de datos o diagrama de clases persistentes, muestra las clases capaces de mantener su valor en el espacio y en el tiempo. **Anexo 51**

#### **2.4.2 – Modelo físico de datos**

El modelo físico de datos, representa la estructura o descripción física de las tablas de la base de datos, obtenido a partir del modelo lógico de datos. **Anexo 52**

#### **2.4.3 – Diagrama de implementación**

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros. **Anexo 53**

#### **2.4.4 – Principios de diseño del sistema**

El diseño de la interfaz, el formato de los resultados de las consultas, el tratamiento de excepciones y la concepción de protección y seguridad del sistema son de vital importancia para el buen funcionamiento de una aplicación bien concebida y realizada.

#### **2.4.5 – Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema.**

Cuando los usuarios exploran una aplicación, sobre todo Web, miran y sienten. La apariencia y sentimiento del sistema constituyen en conjunto el modo en que este se muestra y la personalidad que le transmite al usuario, lo cual conducirá, sobre todo en una aplicación como la propuesta, al éxito o al fracaso. Es por ello que, para lograr la apariencia adecuada y que el usuario se sienta cómodo, se tienen en cuenta varios aspectos, sobre todo relacionados con tipografía, colores, gráficos, navegación, composición del sitio, etc., que a continuación se exponen. [8]



Se trató de que la apariencia del sistema fuera lo más legible posible y con colores claros que propiciaran la operatividad del usuario en la gestión de la información pero que, además, lucieran de acuerdo con la seriedad que la información brindada amerita.

El diseño está de acuerdo con los requerimientos funcionales y a la temática en cuestión.

#### **2.4.6 – Tratamiento de errores.**

Para el tratamiento de excepciones se utilizan funciones en código JavaScript del lado del cliente y código en PHP para mostrar diferentes mensajes, lo que permite un mayor control sobre los errores y una alta validación, reduciendo la posibilidad de introducir información errónea. En los casos que el usuario cometa un error al llenar un formulario o en otra funcionalidad de la aplicación se muestra un mensaje donde se le comunica al mismo que debe cambiar ese dato erróneo, lo cual se visualiza en un lenguaje legible y fácil de entender por el usuario.

#### **2.4.7 – Concepción del sistema de seguridad y protección**

El sistema de seguridad y protección de la aplicación se materializan a través del trabajo con funciones de sesiones del PHP y la autenticación mediante el protocolo HTTPS antes expuesto, todo esto mantiene un control sobre el cumplimiento de las políticas de derechos asociadas a los grupos de usuarios y usuarios sobre el sistema.

### **2.5 – Conclusiones**

En este capítulo, utilizando la metodología RUP, se describió el modelo del negocio y el modelo del sistema. Como parte del modelo del negocio se identificó al Directivo como actor del negocio y al Analista como trabajador. Se plantearon 3 reglas del negocio a considerar. Se describieron 4 casos de uso del negocio. Se realizaron los diagramas pertenecientes a cada caso de uso, el diagrama de actividades así como el modelo de objeto.

Como parte del modelo del sistema se identificaron 74 requisitos funcionales y se detallaron los no funcionales. Se identificaron 4 actores principales y el usuario general (generalización)



Cemento Cienfuegos S.A.

y 27 casos de uso del sistema. Se presentó el diagrama de casos de uso del sistema, y la descripción de cada caso de uso. Además, se explicó el diagrama de clases web, el modelo físico y lógico de datos, así como el diagrama de implementación.



## Capítulo 3. Análisis de factibilidad

### 3.1. Introducción

Este capítulo trata de diferentes aspectos relacionados al estudio de la factibilidad del producto.

Se estiman el esfuerzo humano y el tiempo de desarrollo que se requieren para la elaboración del mismo, así como los costos y los beneficios tangibles e intangibles que reporta la utilización del sistema. Se realiza al análisis entre los costos y los beneficios para concluir si es o no factible el desarrollo del sistema.

### 3.2 – Cálculo de los puntos de casos de uso (PCU)

$$PCU = FPA + FPCU$$

**Donde:**

PCU: Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

FPA: Factor de Peso de los Actores sin ajustar.

FPCU: Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar.



### Cálculo de FPA:

Actores	Peso
Administrador	3
Analista	3
Técnico	3
Directivo	3

Tabla 36. Pesos por actores

**FPA = (Cantidad de actores) \* Peso**

**FPA = 4\*3**

**FPA = 12**

Caso de uso	Tipo
Autenticarse.	simple
Gestionar usuarios.	medio
Cambiar contraseña.	simple
Gestionar metros contadores.	medio
Gestionar metros por área	medio
Gestionar lectura de metro contador.	medio
Gestionar compresor.	medio
Gestionar compresores por área.	medio
Gestionar lectura de compresor.	medio
Gestionar flujómetro.	medio
Gestionar lectura de flujómetro.	medio
Gestionar planes.	medio
Gestionar planes por fecha.	medio
Gestionar datos de la empresa eléctrica.	medio
Gestionar datos sobre el control del agua.	medio
Gestionar estructura del plan por área.	medio



Graficar consumos de agua.	simple
Graficar consumos de energía de la fábrica.	simple
Graficar consumos de energía de Codicia.	simple
Mostrar reporte de consumo de la fábrica.	simple
Mostrar reporte de control del agua.	simple
Mostrar reporte de índices de combustible.	simple
Mostrar reporte de consumo de Codicia.	simple
Exportar a PDF.	simple
Imprimir gráficas.	simple
Guardar base de datos.	simple
Salir del Sistema.	simple

Tabla 37. Clasificación de los casos de uso

Cantidad de casos de uso simple: 13

Cantidad de casos de uso medio: 14

$$FPCU = 13*5 + 14*10$$

$$FPCU = 205$$

Los puntos de casos de uso sin ajustar resultan (PCU):

$$PCU = FPA + FPCU$$

$$PCU = 12 + 205$$

$$PCU = 217$$

### 3.3 - Cálculo de los puntos de casos de uso ajustados (PCUA)

$$PCUA = PCU * FCT * FA$$

Donde:

**FCT** = Factor de Complejidad Técnica

**FA** = Factor de Ambiente



**Cálculo de FCT:**

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor asig.</b>	<b>Comentario</b>	<b>Total</b>
T1	Sistema Distribuido	2	5	Sistema con aplicación Web	10
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	5	La velocidad de respuesta es rápida acorde a las peticiones del usuario	5
T3	Eficiencia del usuario final	1	5	El sistema de ser eficiente	5
T4	Procesamiento interno complejo	1	5	Existen cálculos con alguna rigurosidad	5
T5	El código debe ser reutilizable	1	4	El código no debe ser necesariamente reutilizable	4
T6	Facilidad de instalación	0.5	3	Dispone de algunos requisitos pero no es difícil de instalar	1.5
T7	Facilidad de uso	0.5	4	Alta	2
T8	Portabilidad	2	4	Se puede instalar con la instalación previa de otros programas	8
T9	Facilidad de cambio	1	4	Facilidad de mantenimiento y mejoras considerablemente difícil	4
T10	Concurrencia	1	4	Buena concurrencia	4
T11	Incluye objetivos especiales de	1	4	Tratamiento de seguridad	4



	seguridad			considerablemente alto	
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	0	Posee acceso directo a otros sitios	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	4	Sistema de facilidad normal de uso	4

Tabla38. Cálculo del factor de complejidad técnica.

$$\text{FCT} = 0.6 + 0.01 * \sum(\text{Peso } i * \text{Valor asignado } i)$$

$$\text{FCT} = 0.6 + 0.01 * (10 + 5 + 5 + 5 + 4 + 1.5 + 2 + 8 + 4 + 4 + 4 + 0 + 4)$$

$$\text{FCT} = 0.6 + 0.01 * 56.5$$

$$\text{FCT} = 0.6 + 0.565$$

$$\text{FCT} = 1.165$$

Factor	Descripción	Peso	Val/Asig	Comentario	Total
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	4	Se está familiarizado con el modelo de proyecto utilizado	6
E2	Experiencia con la aplicación	0.5	2	Se ha trabajado anteriormente en aplicaciones similares	1
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	4	Las obtenida en clases	4
E4	Capacidad del analista líder	0.5	4	Nivel medio de experiencia	2



E5	Motivación	1	5	Alta motivación para realizar el sistema	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	4	Sujeto a cambios y modificaciones	8
E7	Personal part-time	-1	0	El proyecto lo realiza una sola persona.	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	4	Se usa PHP	-4

Tabla 39. Cálculo del factor ambiente

$$FA = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso}i * \text{Valor asignado}i)$$

$$FA = 1.4 - 0.03 * (6+1+4+2+5+8+0-4)$$

$$FA = 1.4 - 0.03 * 22$$

$$FA = 0.74$$

Los puntos de casos de uso ajustados resultan:

$$PCUA = PCU * FCT * FA$$

$$PCUA = 217 * 1.165 * 0.74$$

$$PCUA = 187.08$$

### 3.4 - Estimación del esfuerzo (E)

$$E = PCUA * FC$$

**Donde:**

**FC:** Factor de Conversión

FC= 20 Horas-Hombre

El esfuerzo en horas /hombre está dado por:

$$E = PCUA * FC$$

$$E = 187.08 * 20 = 3741.6 \text{ horas-hombre}$$



### Duración:

Trabajando 25 días al mes y 8 horas diarias como promedio, se tiene que:

**Duración (días)** = Total de Horas /Hombre entre 8 horas al día =  
 $9354 / 8 = 1169.25$  días.

**Duración (meses)**=Total de días / 25 días por mes =  
 $1169.25 / 25 = 46.77 \approx 47$  meses.

Actividad	Porcentaje	Horas/Hombre
Análisis	10 %	935.4
Diseño	20 %	1870.8
Programación	40 %	3741.6
Prueba	15 %	1403.1
Sobrecarga	15 %	1403.1
Total	100 %	9354

Tabla 40. Criterios de distribución de esfuerzos.

### 3.5 - Cálculo de costos

Tomando como salario promedio mensual \$275.00

Costo = 47 meses \* \$275.00 = \$12925.00

### 3.6 - Beneficios tangibles e intangibles

Los beneficios intangibles obtenidos con el desarrollo del sistema son que la empresa en cuestión cuenta con una herramienta para la gestión de la información, la integridad de los datos está garantizada.

El sistema tiene beneficios tangibles ya que ofrece información de todos los procesos de la producción, la información puede ser entrada por cualquier usuario con privilegios de técnico ó



analista. Por otra parte, este sistema ahorra tiempo de trabajo ya que los datos que hoy manejan un equipo de técnicos pueden ser tratados por uno solo, que sea el que inserte y modifique la base de datos.

### **3.7– Validación de la propuesta de solución.**

#### **3.7.1. Procesamiento estadístico y análisis de los resultados.**

Para el procesamiento de la información se utilizó el paquete estadístico SPSS V.15 comenzando con un análisis descriptivo de la información recopilada con ayuda de los cuestionarios que fueron diseñados cumpliendo los requisitos de presentación, motivación, longitud adecuada, preguntas claras y simples, secuencia lógica. La forma de aplicación personal de la encuesta garantiza que la cantidad de encuestas entregadas o respondidas sean recuperadas referentes a la proporción de no respondientes.

Para determinar la fiabilidad del cuestionario se utilizó el coeficiente Alpha de Cronbach, según las posibilidades del SPSS obteniéndose valores superiores a 0,799 lo que permite considerar que las puntuaciones percibidas en los diferentes ítems de los cuestionarios, están altamente interrelacionadas.

#### **3.7.2. Valoraciones de acuerdo al criterio de expertos.**

Las opiniones de los expertos valoradas mediante métodos estadísticos, permite aumentar el nivel científico del trabajo realizado. En este sentido la evaluación se realiza a través de un sistema de procedimientos organizados y lógicos, dirigidos a obtener la información procedente de los expertos y su posterior análisis con el objetivo de tomar decisiones confiables.



En su generalidad, los métodos de evaluación de software requieren que los expertos revisen una amplia variedad de aspectos de los mismos. Según se refiere en la bibliografía consultada, en ocasiones, el número de criterios que los expertos deben evaluar es muy elevado y se pierde información debido al desconocimiento de determinados criterios que no son de dominio por parte del equipo que elabora los instrumentos para la valoración o porque el propio experto no tiene elementos que contribuyan a orientar su valoración. Sin embargo, muchos de ellos podían ser agrupados en dimensiones que apuntan a áreas del conocimiento más específicas, lo que redundaría en una mayor objetividad de los criterios de valor de los expertos.

Para la puesta en práctica del método de valoración de expertos se utilizaron las siguientes etapas, seleccionadas entre las propuestas por (Hernández, 2000) teniéndose en cuenta las posibilidades reales para la validación de éste software.

- ✓ Selección de los posibles expertos
- ✓ Obtención del criterio de cada experto
- ✓ Procesamiento de los criterios de los expertos

Para el caso particular de la propuesta estas etapas se pusieron en práctica de la forma siguiente:

#### ❖ **Selección de los posibles expertos**

Se emplearon dos grupos de expertos evaluadores: el de contenido y el técnico informático. El experto en contenido tendría la tarea de evaluar los aspectos de la ciencia correspondiente a la información que contempla el software mientras que el experto en informática evaluará los aspectos relacionados con la interfaz, usabilidad, etc. A partir de la valoración subjetiva de los expertos se determinaron cuales debían ser las variables adecuadas para someter a valoración el software.



Para la selección de los posibles expertos se tuvieron en cuenta algunas variables propuestas en la bibliografía consultada, así como las características específicas del software que se valida.

Se consideraron posibles expertos en contenido a aquellos trabajadores pertenecientes a la empresa Cemento Cienfuegos S.A. Los expertos en informática serán los especialistas vinculados a la temática, ya sea en la programación o el diseño gráfico. La población de expertos fue seleccionada del departamento de Matemática, pertenecientes a la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos Carlos R. Rodríguez y al departamento de Dirección Técnica de la empresa Cemento Cienfuegos S.A. A partir de los variables anteriores y de entrevistas realizadas se seleccionaron 9 posibles expertos en el contenido que ofrece el software y 15 posibles expertos en informática. Además, se tuvieron en cuenta otros criterios subjetivos tales como la creatividad, el interés por participar y la competencia del experto. Dichos resultados pueden observarse en las **Tablas 41** y **Tabla 42**.

Número del experto	Años de experiencia	Ocupación laboral	Nivel de escolaridad
1	25	Analista	Universitario
2	12	Auxiliar	Universitario
3	8	Auxiliar	Universitario

Tabla 41. Características de los expertos en contenido de portadores energéticos.

Número del experto	Años de experiencia	Categoría científica	Ocupación laboral
1	5	-	Informático
2	8	-	Informático
3	10	MSc	Informático
4	7	-	Informático
5	6	-	Informático
6	6	-	Informático
7	10	MSc	Informático
8	11	-	Informático
9	4	-	Informático



10	7	-	Informático
11	2	-	Docente
12	5	-	Docente
13	8	-	Docente
14	4	-	Docente
15	3	MSc	Docente

Tabla 42. Características de los expertos en informática.

#### ❖ **Obtención del criterio de cada experto**

Para la obtención de las valoraciones de los expertos primeramente se seleccionaron las dimensiones y variables para lo cual se tuvieron en cuenta los trabajos referenciados por (González, 2003), (Cardona, 2003) y del Grupo de Expertos del Ministerio de Educación de la República de Cuba (2004). Teniendo en cuenta estos trabajos y los resultados obtenidos según criterio de expertos, han sido seleccionadas las dimensiones y variables para la valoración del software, entre las cuales se encuentran:

Para orientar la actividad valorativa del experto en contenido de las áreas productivas se incluyen dentro de esta dimensión, las siguientes variables:

- ✓ Redacción
- ✓ Seguridad
- ✓ Tiempo de respuesta
- ✓ Confiabilidad conceptual
- ✓ Pertinencia
- ✓ Fácil interactividad
- ✓ Motivación
- ✓ Calidad de los reportes
- ✓ Utilidad de los reportes gráficos.
- ✓ Integración con los datos de producción
- ✓ Agilidad en los cálculos de los índices de consumo



Para orientar la actividad valorativa del experto en informática se incluyen dentro de esta dimensión, variables como:

- ✓ Estructura de programación
- ✓ Facilidad de comprensión
- ✓ Adaptabilidad
- ✓ Interfaz gráfica
- ✓ Confiabilidad funcional

Luego, con la finalidad de obtener los criterios valorativos de los expertos por dimensiones, a estos se les entregaron los instrumentos que permitirían valorar el software (**Anexo 54, Anexo 55**).

#### ❖ **Procesamiento del criterio de los expertos**

Los resultados del procesamiento estadístico de las encuestas aplicadas acerca de la valoración subjetiva de los expertos se encuentran en los **Anexo 56 y Anexo 57**.

Se encuestaron un total de 3 expertos que emitieron sus valoraciones sobre el contenido del software, los cuales otorgaron puntuaciones promedio de 4 puntos (total acuerdo) con un pequeño rango de variación de 0 a 1 puntos.

Los expertos en la dimensión contenido estuvieron en total acuerdo con los variables tiempo de respuesta y motivación. Sobre la seguridad y la confiabilidad conceptual, el 88.9% de los expertos consultados manifiestan total acuerdo mientras que el 11.1% restante están de acuerdo. Por otra parte se manifiestan en total acuerdo con respecto a la redacción, pertinencia y fácil interactividad el 77.8 %, el 66.7% y el 55.6% respectivamente. El 33.3% y un 22.2% no emitieron criterios de la calidad de los reportes y la utilidad de los reportes gráficos respectivamente, aunque la mayoría restante se manifiesta en total acuerdo con el tratamiento dado a estas variables.



Es relevante señalar que en ningún caso se encontraron criterios de expertos en desacuerdo o total desacuerdo con los variables objeto de valoración.

Variables		C1	C2	C3	C4	NA	Total
X1	Redacción			0	3		3
X2	Seguridad			0	3		3
X3	Tiempo de respuesta			1	2		3
X4	Confiabilidad conceptual			0	3		3
X5	Pertinencia			1	2		3
X6	Fácil interactividad			2	1		3
X7	Motivación			0	3		3
X8	Calidad de los reportes			1	1	1	3
X9	Utilidad de los reportes gráficos			1	1	1	3
X10	Integración con los datos de producción			0	3		3
X11	Agilidad en los cálculos de los índices de consumo			0	3		3

Tabla 43. Fuente Anexo 56.

**Leyenda:**

- ✓ C1- Total desacuerdo
- ✓ C2- En desacuerdo
- ✓ C3- De acuerdo
- ✓ C4- Total acuerdo
- ✓ NA- No aplica (No tiene criterios sobre el ítem que se analiza)

Las tablas de frecuencias correspondientes a la dimensión informática permitieron arribar a las siguientes conclusiones:

Se encuestaron un total de 15 expertos en informática, los cuales no emitieron total acuerdo en ninguna de las variables analizadas, aunque otorgaron puntuaciones promedios entre 3 y 4



puntos (de acuerdo - total acuerdo) a dichas variables con un rango de variación de 1 a 2 puntos.

Acerca de la facilidad de comprensión y la confiabilidad funcional el 73.3% de los encuestados se manifiesta en total acuerdo con el tratamiento dado a dichas variables. A la estructura de programación se le otorga la mayor puntuación por el 60% de los encuestados, un 26% manifiesta no tener criterio sobre la dicha variable y el restante 13.3% se manifiesta de acuerdo con la misma.

Por otra parte se manifiestan en total acuerdo con respecto a la adaptabilidad y la interfaz gráfica, el 40% y el 46.7% respectivamente. En ambas variables predomina la escala de evaluación: de acuerdo (60% y 53.3 %) respectivamente.

<b>Variables</b>		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>NA</b>	<b>Total</b>
<b>X1</b>	Estructura de programación			<b>2</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>15</b>
<b>X2</b>	Facilidad de comprensión			<b>4</b>	<b>11</b>		<b>15</b>
<b>X3</b>	Adaptabilidad			<b>9</b>	<b>6</b>		<b>15</b>
<b>X4</b>	Interfaz gráfica			<b>8</b>	<b>7</b>		<b>15</b>
<b>X5</b>	Confiabilidad funcional			<b>4</b>	<b>11</b>		<b>15</b>

Tabla 44. Fuente Anexo 57.

Para cumplimentar el análisis anterior se realizó la Prueba no Paramétrica W. de Kendall con el objetivo de demostrar estadísticamente la posible existencia de acuerdo entre los evaluadores. Dicha prueba contrasta la hipótesis nula que plantea que no hay acuerdo contra la hipótesis alternativa en que si se considera que hay acuerdo entre los evaluadores. Tomando como referencia un nivel de significación del 5 %, si este es menor que la significación asintótica, entonces rechazamos  $H_0$ , de lo contrario aceptamos. Por otra parte



los rangos obtenidos en dicha prueba permiten ordenar los criterios analizados según la importancia atribuida por los expertos.

Utilizando un nivel de significación del 5% al comparar con la significación asintótica de los estadísticos calculados se obtuvo (0; 044, 0; 048 y 0; 007), entonces puede concluirse que se acepta la hipótesis alternativa en los análisis realizados para los tres grupos de expertos por lo tanto, existe concordancia de criterios entre los mismos y los planteamientos analizados.

### **Anexos 58 y 59**

### **3.8– Conclusiones**

Como resultados del análisis de factibilidad realizado en este capítulo, se puede concluir que con un hombre que desarrolle todas las etapas requeridas como son análisis, diseño e implementación, trabajando 8 horas diarias, 25 días al mes durante 61 meses, es suficiente. El desarrollo del sistema tendrá un costo de \$16775.00, pero los beneficios tangibles e intangibles que aporta la utilización de este sistema propuesto justifican su desarrollo.

El desarrollo de la validación del software mostró resultados favorables a partir de la evaluación del coeficiente Alpha de Cronbach para corroborar la fiabilidad del cuestionario con la obtención de un valor superior al 0.799. Con la realización de la Prueba no Paramétrica W. de Kendall se demostró estadísticamente la existencia de concordancia en los criterios de los expertos.



## Conclusiones Generales

Como resultados de la presente investigación se puede concluir lo siguiente:

- El proceso de gestión de la información relacionada con los portadores energéticos en la empresa CCSA resulta complejo, pero en este se puede influir positivamente utilizando sistemas informáticos apropiados.
- La metodología, lenguaje y gestor de base de datos más apropiados para desarrollar el sistema propuesto son: RUP, PHP y MySQL respectivamente.
- La base de datos desarrollada resulta apropiada para organizar y almacenar eficientemente los datos relacionados con los portadores energéticos en la empresa CCSA y permite establecer las políticas de seguridad necesarias y los niveles de acceso para cada tipo de usuario.
- El sistema informático obtenido como resultado de esta investigación, favorece la confección y entrega de la información necesaria para el análisis de la situación energética de la empresa.
- El análisis de factibilidad de este sistema arriba a un tiempo estimado de 13 meses para su construcción por un hombre con un costo de \$3575.00, pero los beneficios tangibles e intangibles que proporciona justifican su desarrollo.



## Recomendaciones

Una vez concluido el desarrollo de un sistema informático para gestionar la información relacionada con los portadores energéticos en la empresa Cementos Cienfuegos S.A, se recomienda:

- Profundizar en el estudio de los procesos relacionados con los portadores energéticos de la empresa mixta Cementos Cienfuegos S.A. a fin de identificar nuevos requerimientos.
- Poner a prueba el sistema informático desarrollado en la empresa CCSA durante un período de tiempo, para comprobar su desempeño en el ámbito de los portadores energéticos.
- Desarrollar una versión mejorada del sistema a partir de los resultados obtenidos en la etapa de prueba e incluir las nuevas funcionalidades que se identifiquen relacionadas con los portadores energéticos.
- Valorar la aplicación de la idea de esta investigación en el resto de las empresas de cemento en Cuba.



## Referencias bibliográficas

- [1] CAPITULO VIII-. ENERGIA [http://www.one.cu/aec\\_web/paginas\\_de\\_textos/c\\_viii.htm](http://www.one.cu/aec_web/paginas_de_textos/c_viii.htm)
- [2] Las TIC como herramienta a la gestión empresarial. (s.d.). .Recuperado Junio 05, 2010, a partir de [http://cibermundos.bligoo.com/content/view/145501/Las\\_TIC\\_como\\_herramienta\\_a\\_la\\_gesti\\_n\\_empresarial.html](http://cibermundos.bligoo.com/content/view/145501/Las_TIC_como_herramienta_a_la_gesti_n_empresarial.html)
- [3] Ruiz González, María de los Ángeles. La gestión de información en el sector empresarial cubano. (s.d.). .Recuperado Junio 05, 2010, a partir de <http://www.congresoinfo.cu/UserFiles/File/Info/Info2006/Ponencias/126.pdf>
- [4] Principales definiciones de los términos más usados en Internet Tomado de; <http://www.informaticamilenium.com.mx/paginas/espanol/sitioweb.htm#dsitio>
- [5] Rodríguez Terrero, Príapo Nicolás, Aplicaciones Distribuidas 3 Capas Parte I / IV; [http://www.elguille.info/colabora/NET2005/Sagara\\_AplicacionesDistribuidas3C](http://www.elguille.info/colabora/NET2005/Sagara_AplicacionesDistribuidas3C).
- [6] Jorge Espinosa, Introducción a n-Capas con VFP y VB; <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/art20.asp>.
- [7] Raúl Cordero Carrasco, "Introducción al diseño y a la programación orientada a Objetos"; <http://www.nielsoft.com/Seminario/3capas/introduccion.ppt>
- [8] Linux - Programación - MySQL 4.0.12; <http://linux.bankhacker.com/software/MySQL>



## Bibliografía

Adobe. (s.d.). . Recuperado Junio 05, 2010, a partir de <http://tehuacan-computer.com/adobe.aspx>.

Biblioteca de temas - AJAX (1) - La Web del Programador. (s.d.). . Recuperado Junio 05, 2010, a partir de <http://www.lawebdelprogramador.com/temas/mostrar.php?id=283&texto=AJAX>.

Cardona, N. (2003). Producción de software educativo. Venezuela : (s.d.). . Recuperado Junio 05, 2010.

Clase 5. (s.d.). . Recuperado Junio 05, 2010, a partir de <http://www.slideshare.net/vmpenenori/clase-5-1153753>.

Diseño Web y Soluciones en Internet - Tecnologías y Estándares - AWS. (s.d.). . Recuperado Junio 05, 2010, a partir de <http://www.aws-servicios.com/tecnologiasyestandares.html>.

Document Object Model: Glosario: Ayuda - Mantis Technology Solutions. (s.d.). . Recuperado Junio 05, 2010, a partir de <http://www.mantistechs.com/ayuda/glosario/definicion/document-object-model.html>.

González, H. B. R. (2003). Criterios para evaluar software educativo. (s.d.). . Recuperado Junio 05, 2010, a partir de <http://www.iespana.es/byrong/index.htm>



Hernández, G. F. (2000). El criterio de especialistas y su aplicación en las investigaciones pedagógicas. (s.d.). . Recuperado Junio 05, 2010.

Java Script. (s.d.). . Recuperado Junio 05, 2010, a partir de <http://www.mitecnologico.com/Main/JavaScript>.

Las TIC como herramienta a la gestión empresarial. (s.d.). . Recuperado Junio 08, 2010, a partir de [http://cibermundos.bligoo.com/content/view/145501/Las\\_TIC\\_como\\_herramienta\\_a\\_la\\_gesti\\_n\\_empresarial.html](http://cibermundos.bligoo.com/content/view/145501/Las_TIC_como_herramienta_a_la_gesti_n_empresarial.html)

Lección 7: Hojas de estilo. (s.d.). . Recuperado Junio 05, 2010, a partir de <http://fresno.pntic.mec.es/avaler3/lec07.htm>.

Lenguajes para Diseño Web. (s.d.). . Recuperado Junio 07, 2010, a partir de [http://mx.geocities.com/princesse\\_blezka/weblenguajes.html](http://mx.geocities.com/princesse_blezka/weblenguajes.html).

PgAdmin III - Guía Ubuntu. (s.d.). . Recuperado Junio 07, 2010, a partir de [http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=PgAdmin\\_III](http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=PgAdmin_III).

Rational Rose. (s.d.). . Recuperado Junio 07, 2010, a partir de [http://www.slideshare.net/vivi\\_jocadi/rational-rose](http://www.slideshare.net/vivi_jocadi/rational-rose).

Rup. (s.d.). . Recuperado Junio 07, 2010, a partir de <http://www.scribd.com/doc/13071186/Rup>.

sgiepc.pdf. (s.d.). . Recuperado Junio 08, 2010, a partir de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/sgiepc/sgiepc.pdf>.

Software Libre Base de Datos. (s.d.). . Recuperado Junio 08, 2010, a partir de <http://www.scribd.com/doc/8173706/Software-Libre-Base-de-Datos>.



Cemento Cienfuegos S.A.

Taringa! - Programas para Ingeniería. (s.d.). . Recuperado Junio 08, 2010, a partir de <http://www.taringa.net/posts/downloads/1679011/Programas-para-Ingenier%C3%ADa.html>.

Zend Studio. (s.d.). . Recuperado Junio 08, 2010, a partir de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1178.php>.



## Glosario de términos

**TIC.** Tecnología de la Información y las Comunicaciones.

**Ajax.** Acrónimo de **A**synchronous **J**avaScript **A**nd **X**ML.

**CASE.** Herramienta de Rational Rose.

**CSS.** **C**ascading **S**tyle **S**heets (Hojas de Estilo en Cascada).

**CCSA.** **C**ementos **C**ienfuegos **S.A.**

**HTML.** **H**yper**T**ext **M**arkup **L**anguage (Lenguaje de Marcado de Hipertexto).

**PHP.** **H**ypertext **P**reprocessor (Preprocesador de Hipertexto).

**RUP.** **R**ational **U**nified **P**rocess (Proceso Unificado de Rational).

**SQL:** **S**tructured **Q**uery **L**anguage (Lenguaje de Consulta Estructurado).

**UML:** **U**nified **M**odeling **L**anguage (Lenguaje Unificado de Modelado).

**XHTML:** **e**Xtensible **H**yper**T**ext **M**arkup **L**anguage (Lenguaje de Marcado Hipertexto Extensible).

**XML:** **e**Xtensible **M**arkup **L**anguage (Lenguaje de Marcado Ampliable o Extensible).



## Anexos

### Anexo 1. Prototipo: Autenticarse

Sistema para gestionar la información de la producción y los portadores energéticos



**Usuario**

**Contraseña**

Aceptar

 **Cementos Cienfuegos SA.**

**Producciones**

**Portadores energéticos**

Mozilla Firefox  
100%





## Anexo 2. Prototipo: Gestionar usuarios

### Agregar usuario :

#### Nota :

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente; El administrador tiene facultades para eliminar su cuenta si los datos introducidos no corresponden con los pedidos en el registro.

Usuario >>	<input type="text"/>
Contraseña >>	<input type="password"/>
Confirmar Contraseña >>	<input type="password"/>
Nombre >>	<input type="text"/>
Apellidos >>	<input type="text"/>
Nivel de usuario >>	Selecciona una Opción ▾
Teléfono >>	<input type="text"/>
Dirección >>	<input type="text"/>

Volver a la página  

### Listar usuario :

Nombre	Apellidos	Usuario	Nivel	Dirección	Teléfono	Opciones
Damian	M. Rodriguez	admin	1	Rodas	551018	 
Aryslediy	Pino Cabrera	analista	2	Santa Clara	0	 
Carmen	LaFont	carmen	2	Cienfuegos	0	 
damian	marrero	damian	4	Cienfuegos	4356356	 
Asdrubal	Hernandez	directivo	4	Cumanayagua	0	 
Domingo	Valladares	invitado	4	Cumanayagua	0	 
Oscar	Vidal	oscar	2	Cienfuegos	0	 
Dreykel	Marrero	tecnico	3	Sancti Spiritus	0	 
Maile	Arredondo Castellano	tecnico1	3	Caraballo	0	 

### Modificar usuario :

#### Nota :

Estimado Administrador, para modificar los datos de un usuario debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Usuario >>	admin
Contraseña >>	<input type="password"/>
Dirección particular >>	Rodas
Nivel >>	Administrador ▾
Nombre >>	Damian
Apellidos >>	M. Rodriguez
Teléfono >>	551018



¿Seguro que desea eliminar el usuario?





### Anexo 3. Prototipo: Cambiar contraseña

**Cambiar contraseña :**

Usuario >>	<input type="text" value="admin"/>
Contraseña actual >>	<input type="password"/>
Nueva contraseña >>	<input type="password"/>
Confirmar contraseña >>	<input type="password"/>





## Anexo 4. Prototipo: Gestionar metro contador

### Agregar metro

**Nota:**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Id del metro >>	<input type="text"/>
Id de la subestación >>	<input type="text"/>
Id del panel >>	<input type="text"/>
Id del bloque >>	<input type="text"/>
Factor del metro >>	<input type="text"/>

Volver a la página  

### Listado de metros

Id del metro	Id de subestación	Id de panel	Id de bloque	Factor del metro	Opciones
area-caliza	01	01	01	2	 
codicia	01	01	01	1	 
fabrica	02	02	02	1	 

### Modificar metro:

**Nota:**

Estimado usuario, para modificar los datos de un metro debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Id del metro >>	<input type="text"/>
Id de subestación >>	<input type="text"/>
Id de panel >>	<input type="text"/>
Id de bloque >>	<input type="text"/>
Factor del metro >>	<input type="text"/>



¿Seguro que desea eliminar el metro?





## Anexo 5. Prototipo: Gestionar metros por área

### Agregar metros por área

**Nota :**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Nombre del área >>

Id del metro >>

Volver a la página  

### Listado de metro por área

Id del área	Id del metro	Opciones
Cemento 1	area-caliza	 
Cemento 2	codicia	 

### Modificar metros por área:

**Nota :**

Estimado usuario, para modificar los datos de un metros por área debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Id del área >>

Id del metro >>



¿Seguro que desea eliminar el metro del área?





### Anexo 6. Prototipo: Gestionar lectura de metro contador

#### Agregar lectura de metro

**Nota :**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Id del metro >>

Fecha >>

Lectura >>

Volver a la página

#### Listado de lecturas de metros

Id del metro	Fecha	Lectura	Opciones
codicia	2010-04-30	500-1500-200-100-500	
codicia	2010-05-01	900-2600-390-110-1000	
codicia	2010-05-02	1450-3650-570-109-1650	
codicia	2010-05-03	1990-4710-755-104-2222	
codicia	2010-05-04	2485-5965-950-106-3005	
codicia	2010-05-05	2900-7158-1180-120-3834	
fabrica	2010-04-30	450-1300-180-80-450	
fabrica	2010-05-01	800-2250-350-90-900	

#### Modificar lectura :

**Nota :**

Estimado usuario, para modificar los datos de un lectura debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Id del metro >>

Fecha >>

Lectura >>



¿Seguro que desea eliminar la lectura del metro?





## Anexo 7. Prototipo: Gestionar compresor

### Agregar compresor

**Nota :**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Id del compresor >>

Volver a la página  

### Listado de compresores

Id del compresor	Opciones
20	 



### Modificar compresor :

**Nota :**

Estimado usuario, para modificar los datos de un compresor debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Id del compresor >>



¿Seguro que desea eliminar el compresor?





## Anexo 8. Prototipo: Gestionar compresores por área

### Agregar compresor por área :

#### Nota :

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Nombre del área >>

Id del compresor >>

Volver a la página



### Listado de compresores por área

Id del área	Id del compresor	Opciones
Cemento 1	20	 

### Modificar compresores de áreas :

#### Nota :

Estimado usuario, para modificar los datos de un compresor de un área debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Nombre del área >>

Id del compresor >>



¿Seguro que desea eliminar el compresor del área?





## Anexo 9. Prototipo: Gestionar lectura de compresor

### Agregar lectura de compresor

**Nota :**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Id del compresor >>

Fecha :

Lectura >>

Volver a la página



### Listado de lecturas de compresores

Id del compresor	Fecha	Lectura	Opciones
20	2010-05-01	5000	 

### Modificar lectura del compresor :

**Nota :**

Estimado usuario, para modificar los datos de una lectura de un compresor debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Id del compresor >>

Fecha >>

Lectura >>



¿Seguro que desea eliminar la lectura del compresor?





## Anexo 10. Prototipo: Gestionar flujómetro

### Agregar flujómetro

**Nota :**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Id del flujómetro >>

Factor >>

Volver a la página



### Listado de los flujómetros

Id del flujómetro	Factor	Opciones
codicia	1	 
fabrica	1	 

### Modificar el flujómetro :

**Nota :**

Estimado usuario, para modificar los datos de un flujómetro debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Id del flujómetro >>

Factor >>



¿Seguro que desea eliminar el flujómetro?





## Anexo 11. Prototipo: Gestionar lectura de flujómetro

### Agregar lectura de flujómetro

**Nota :**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Id del flujómetro >> Seleccione el flujómetrc

Fecha :

28

Lectura >>

Volver a la página



### Listado de lecturas de los flujómetros

Id del flujómetro	Fecha	Lectura	Opciones
codicia	2010-04-30	1000	 
codicia	2010-05-01	1500	 
codicia	2010-05-02	1810	 
codicia	2010-05-03	2400	 
codicia	2010-05-04	3100	 
codicia	2010-05-05	3720	 
fabrica	2010-04-30	800	 
fabrica	2010-05-01	1200	 

### Modificar la lectura del flujómetro :

**Nota :**

Estimado usuario, para modificar los datos de una lectura del flujómetro debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Id del flujómetro >> codicia

Fecha >>

2010-04-30

28

Cantidad >> 1000



¿Seguro que desea eliminar la lectura del flujómetro?





## Anexo 12. Prototipo: Gestionar plan

### Agregar plan

#### Nota :

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Id del plan >>

Nombre del plan >>

Volver a la página



### Listado de los planes

Id del plan	Nombre del plan	Opciones
01	indice mensual materias primas	 
02	indice mensual horno 1	 
03	indice mensual horno 3	 
04	indice mensual horno total	 
05	indice mensual fabrica	 
06	costo mensual materias primas	 
07	costo mensual horno 1	 
08	costo mensual horno 3	 

### Modificar el plan :

#### Nota :

Estimado usuario, para modificar los datos de un plan debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Id del plan >>

Nombre del plan >>



¿Seguro que desea eliminar el plan?





### Anexo 13. Prototipo: Gestionar planes por fecha

#### Agregar plan por fecha

**Nota :**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Id del plan >>

Fecha:

Valor del plan >>

Volver a la página

#### Listado de los valores de los planes

Id del plan	Fecha	Valor del plan	Opciones
01	2010-05-01	1000.00	
02	2010-05-01	100.00	
03	2010-05-01	300.00	
04	2010-05-01	400.00	
05	2010-05-01	1400.00	
06	2010-05-01	2000.00	
07	2010-05-01	1000.00	
08	2010-05-01	3000.00	

#### Modificar el plan en la fecha :

**Nota :**

Estimado usuario, para modificar los datos de un plan debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Id del plan >>

Fecha >>

Valor del plan >>



¿Seguro que desea eliminar el plan en la fecha?





### Anexo 14. Prototipo: Gestionar datos de la empresa eléctrica

#### Agregar datos emp. eléctrica

**Nota:**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Fecha

Demanda contratada >>

Precio kwh madrugada >>

Precio kwh día >>

Precio kwh horario pico >>

Precio planificado >>

Factor combustible >>

Volver a la página



#### Listado de datos emp. eléctrica

Fecha	Demanda contratada	Precio kwh madrugada	Precio kwh día	Precio kwh horario pico	Precio planificado	Factor de combustible	Opciones
2010-05-01	50.0000	10.0000	20.0000	30.0000	100.0000	10.0000	 
2010-05-03	60.0000	12.0000	22.0000	32.0000	120.0000	20.0000	 

#### Modificar los datos de la emp. eléctrica en la fecha:

**Nota:**

Estimado usuario, para modificar los datos de la emp. eléctrica debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Fecha >>

Demanda contratada >>

Precio kwh madrugada >>

Precio kwh día >>

Precio kwh pico >>

Precio planificado >>

Factor de combustible >>



¿Seguro que desea eliminar los datos sobre emp. eléctrica en la fecha?





### Anexo 15. Prototipo: Gestionar datos sobre el control del agua

#### Agregar datos sobre control de agua

**Nota :**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Fecha  28

Nivel tanque 1 >>

Nivel tanque 2 >>

Tiempo de bombeo >>

Volver a la página  

#### Listado del control del agua

Fecha	Nivel tanque 1	Nivel tanque 2	Tiempo de bombeo	Opciones
2010-05-01	100.00	100.00	10:10:00	 
2010-05-02	89.00	78.00	07:00:00	 
2010-05-03	94.00	85.00	08:00:00	 
2010-05-04	58.00	89.00	08:00:00	 
2010-05-05	88.00	99.00	09:00:00	 

#### Modificar los datos del control del agua en la fecha :

**Nota :**

Estimado usuario, para modificar los datos del control del agua debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Fecha >>   28

Nivel del tanque 1 >>

Nivel del tanque 2 >>

Tiempo de bombeo >>



¿Seguro que desea eliminar los datos sobre el control de agua en la fecha?





### Anexo 16. Prototipo: Gestionar estructura del plan por área

**Agregar datos sobre estructura del plan**

**Nota:**

Estimado usuario, para realizar un registro exitoso debe introducir los datos correctamente.

Fecha

Madrugada >>

Día >>

Pico >>

Nombre del área >>

Volver a la página



### Listado de la estructura del plan

Fecha	Madrugada	Día	Pico	Área	Opciones
2010-05-01	32.00	63.00	5.00	codicia	 
2010-05-01	25.00	60.00	15.00	fabrica	 
2010-06-09	456.00	365.00	45.00	Cemento 1	 
2010-06-09	123.00	123.00	123.00	Cemento 2	 
2010-06-10	456.00	456.00	456.00	Cemento 1	 

**Modificar los datos de la estructura del plan en la fecha:**

**Nota:**

Estimado usuario, para modificar los datos de la estructura del plan debe introducir o seleccionar los datos correctamente.

Fecha >>

Madrugada >>

Día >>

Pico >>

Área >>



¿Seguro que desea eliminar la estructura del plan en la fecha?





## Anexo 17. Prototipo: Emitir reporte de consumo de la fábrica

## Consumo de la fábrica

Desde 2010-05-01 hasta 2010-05-05

Consumo de energía (Kwh) hasta el día de hoy							
Madrugada	Día	Pico	Total	Acumulada	Por Cons	Plan Dia	Cons. React. (Kvar-h)
1876	5057	788	7721	7721	3779	383.33	1934
24.3	65.5	10.21	100%	Real			
25.00%	60.00%	15.00%	100%	Plan			

Producción acumulada		Índice de Consumo		Índice Plan Rec.	Índice Real	Precio Promedio (Kwh)	
Clinker (T)	Cemento (T)	Clinker (T)	Cemento (T)	P. Merc	P. Merc	Plan	Real
6400	6090	1.21	1.27	162.622	0.0659	120.0000	377.1255

Demandas Promedios (Kw) por horarios hasta hoy					
Madrugada	Día	Pico	Máx. Dem. Reg.	Factor de Potencia Acumulado	Factor de combustible.
7.82	14.05	6.57	95	4.83	20.0000

Desglose de la Factura por conceptos hasta el día de hoy (\$)						
Importe de la factura hasta hoy	Dem. Cont	Cons. Mad.	Cons. Dia	Cons. Pico	Bonificaciones	Penalización
2911786.2587	6.48	450240	2225080	504320	-128119.9937	-139740.2276





## Anexo 18. Prototipo: Emitir reporte de consumo de Codicia

**Consumo de Codicia**

Desde 2010-05-01 hasta 2010-05-05

Consumo de energía (Kw/h) hasta el día de hoy							
Madrugada	Día	Pico	Total	Acumulada	Por Cons	Plan Día	Cons. React.(Kvar-h)
2400	5658	980	9038	9038	3462	416.67	3334
26.55%	62.6%	10.84%	<b>100%</b>	<b>Real</b>			
32.00%	63.00%	5.00%	<b>100%</b>	<b>Plan</b>			

Producción acumulada	Índice de Consumo	Índice Plan	Precio Promedio (Kw/h)	
Agua(m3)	Agua	Agua	Plan	Real
2720	3.32	200.00	120.0000	226.7428

Demandas Promedios (Kw) por horarios hasta hoy					
Madrugada	Día	Pico	Máx. Dem. Reg.	Factor de Potencia Acumulado	Factor de combustible
10	15.72	8.17	120	4.6898	20.0000

Desglose de la Factura por conceptos hasta el día de hoy (\$)						
Importe de la factura	Dem. Cont	Cons. Mad.	Cons. Día	Cons. Pico	Bonificaciones	Penalización
2049301.366	10.8	576000	1357920	235200	-39561.3458	-80268.0882





## Anexo 19. Prototipo: Emitir reporte de control del agua

**Control del agua**

	Flujómetro Codicia				
	Consumo de agua [m3]				
Fecha	Diario	Acumulado	Tiempo de Bombeo [h]	Consumo de agua/hora	Índice de consumo
2010-05-01	500	500	10:10:00	49.18	0.45
2010-05-02	310	810	07:00:00	44.29	0.31
2010-05-03	590	1400	08:00:00	73.75	0.44
2010-05-04	700	2100	08:00:00	87.5	0.45
2010-05-05	620	2720	09:00:00	68.89	0.44

	Flujómetro Fábrica					
	Consumo de agua [m3]		Dif. m3 Fábrica-Codicia			
Fecha	Diario	Acumulado	Diario	% Diferencia	Acumulado	Nivel Tanques Total [m3]
2010-05-01	400	400	-100	-20	-100	100000
2010-05-02	310	710	0	0	-100	83500
2010-05-03	390	1100	-200	-33.9	-300	89500
2010-05-04	600	1700	-100	-14.29	-400	73500
2010-05-05	550	2250	-70	-11.29	-470	93500





Anexo 20. Prototipo: Emitir reporte de índices de combustible

**Índice de Combustible**

Desde	Hasta
2010-05-01	2010-05-05

Fecha	Materias Primas Índice[Kcla/Kg Mat.]	Horno 1 Índice[Kcla/Kg Ck.]	Horno 3 Índice[Kcla/Kg Ck.]
2010-05-01	128.42	2356.67	4891.45
2010-05-02	150.28	0	13693.06
2010-05-03	168.53	1419.75	1717.5
2010-05-04	234.38	1542.82	1962.9
2010-05-05	187.21	1539.13	2050.89

Fecha	Materias Primas VCL Mezcla Kcla/Kg comb	Horno 1 VCL Mezcla Kcla/Kg comb	Horno 3 VCL Mezcla Kcla/Kg comb
2010-05-01	160.86	547.95	522.07
2010-05-02	103.81	659.32	554.09
2010-05-03	385.16	655.46	578.6
2010-05-04	480.26	646.52	557.55
2010-05-05	555.49	611.29	591.84

	Materia Primas Índice[Kcla/Kg Mat.]	Horno 1 Índice[Kcla/Kg Ck.]	Horno 3 Índice[Kcla/Kg Ck.]
<b>Índice Real Mes</b>	868.82	6858.37	24315.8
<b>Índice Plan Mes</b>	1000.00	100.00	300.00
<b>Costo Real [\$/Gcal]</b>	0.0777	0.03	0.0215
<b>Costo Plan [\$/Gcal]</b>	2000.00	1000.00	3000.00
<b>Var. Costo Real [\$/t. Mat.]</b>	-1.4092	-0.9002	-0.96
<b>Gasto Real [\$]</b>	1110	910	910
<b>Gasto Plan [\$]</b>	19345.2	4141.5909	3607.5103
<b>Diferencia [\$]</b>	-18235.2	-3231.5909	-2697.5103

Consumo [T]	Materias Primas Índice[Kcla/Kg Mat.]	Horno 1 Índice[Kcla/Kg Ck.]	Horno 3 Índice[Kcla/Kg Ck.]
<b>Diesel Ton.</b>	3.94	1.86	2.1
<b>Carbon</b>	985	4214	4682
<b>Crudo C.</b>	5203	1040	2747
<b>Peppoke</b>	2284	4463	7692
<b>Total</b>	8475.94	9718.86	15123.1
<b>Diesel Lt.</b>	4450	2100	2370

**Índices sin calentamiento**

Fecha	Horno 1 Índice[Kcla/Kg Ck.]	Horno 3 Índice[Kcla/Kg Ck.]
2010-05-01	1040.66	783.63
2010-05-02	0	7393.02
2010-05-03	879.74	890.74
2010-05-04	828.53	1242.91
2010-05-05	702.64	1259.34

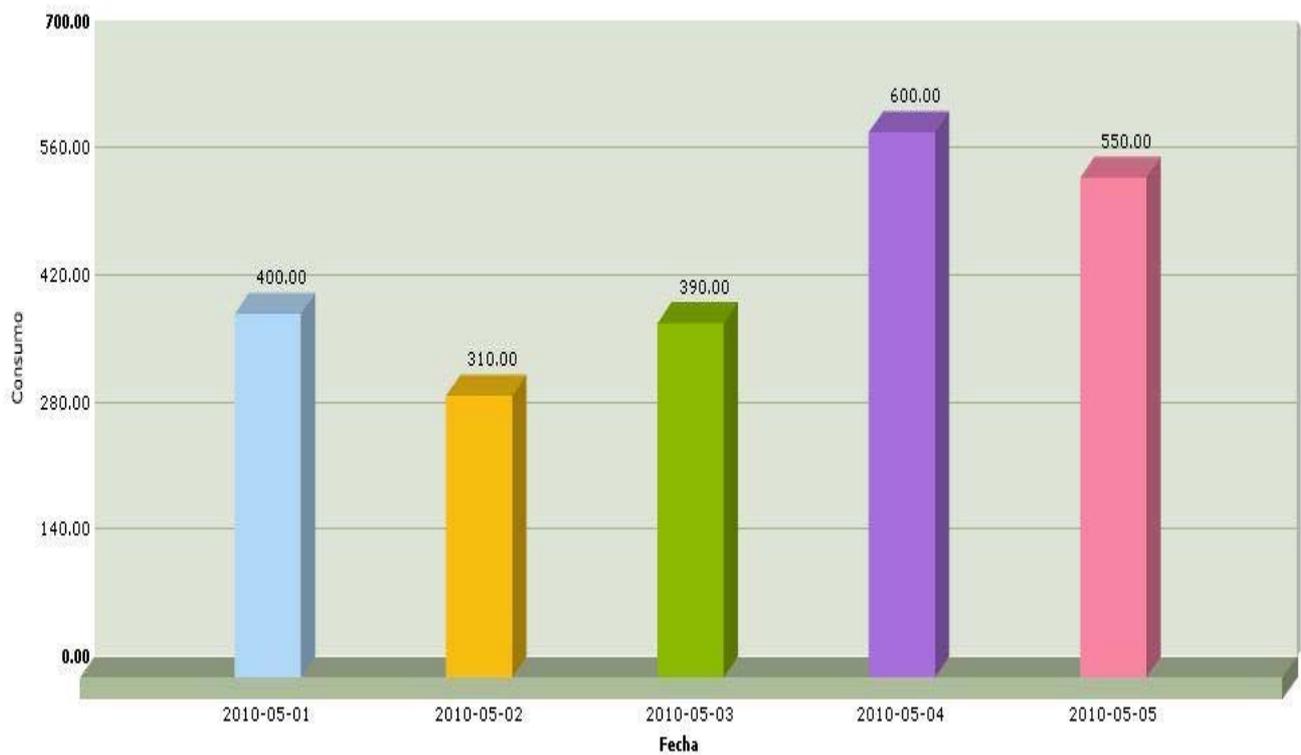




## Anexo 21. Prototipo: Graficar consumos de agua

### Consumo de agua de Fábrica desde 2010-05-01 hasta 2010-05-05

[Lineal](#) | [Columnas 2D](#) | [Columnas 3D](#) | [Pastel 2D](#) | [Pastel 3D](#) | [Area 2D](#) | [Canalizado](#) | [Barra Lateral](#)

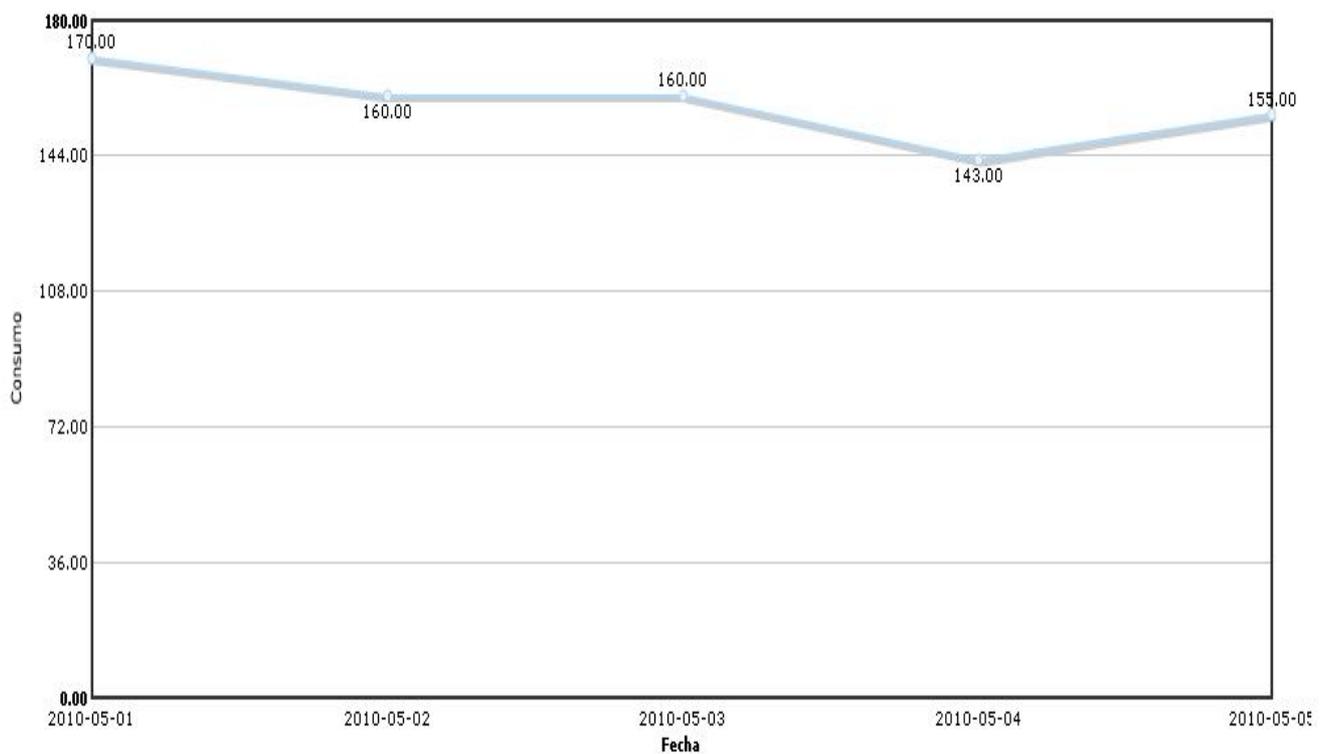




## Anexo 22. Prototipo: Graficar consumos de energía de la fábrica

### Consumo de energía de la fábrica desde 2010-05-01 hasta 2010-05-05

[Lineal](#) | [Columnas 2D](#) | [Columnas 3D](#) | [Pastel 2D](#) | [Pastel 3D](#) | [Area 2D](#) | [Canalizado](#) | [Barra Lateral](#)

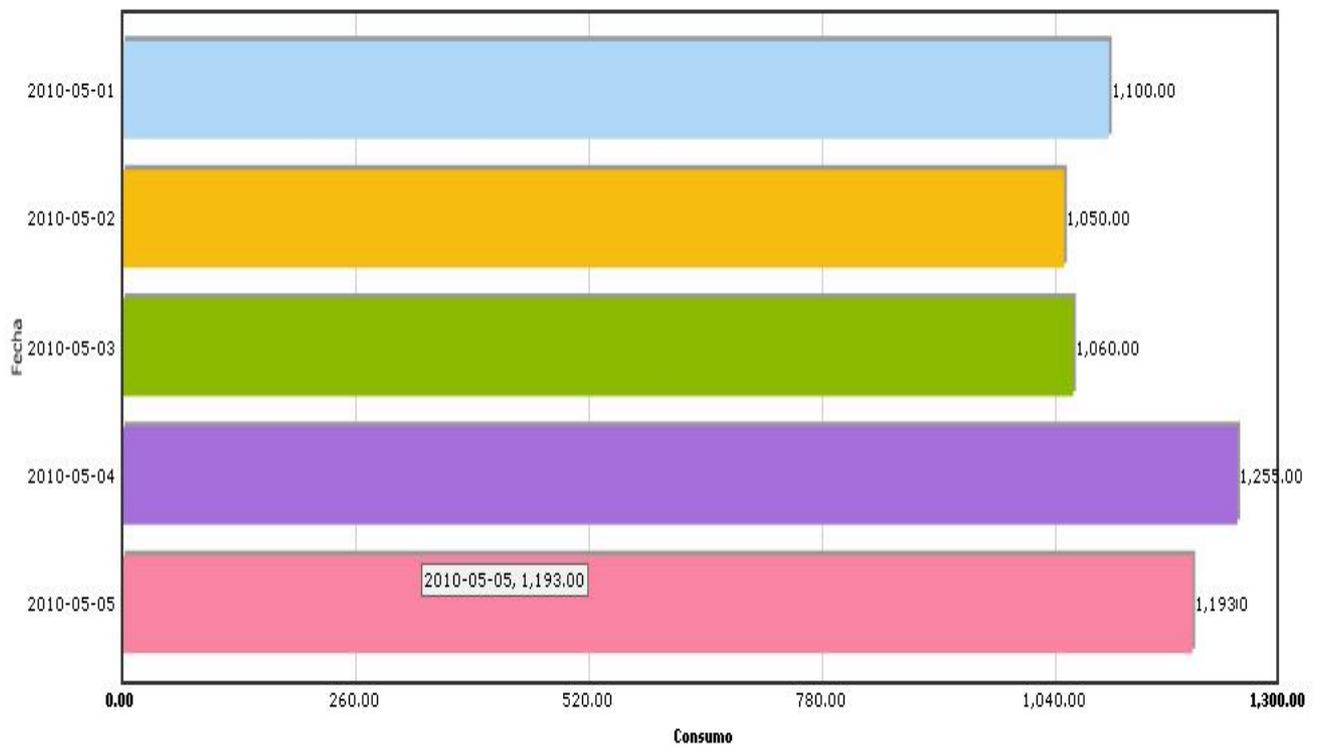




### Anexo 23. Prototipo: Graficar consumos de energía de Codicia

#### Consumo de energía de Codicia desde 2010-05-01 hasta 2010-05-05

[Lineal](#) | [Columnas 2D](#) | [Columnas 3D](#) | [Pastel 2D](#) | [Pastel 3D](#) | [Área 2D](#) | [Canalizado](#) | [Barra Lateral](#)





### Anexo 24. Prototipo: Imprimir gráfica

#### Consumo de agua de Fábrica

[Lineal](#) | [Columnas 2D](#) | [Columnas 3D](#)

Categoría	Consumo
Barra Verde	700.00
Barra Azul	400.00

#### Imprimir

Impresora: **Microsoft Office Document Image Writer** Propiedades...

Estado: Listo  
Tipo: Microsoft Office Document Image Writer Driver  
Ubicación: Microsoft Document Imaging Writer Port  
Comentario:  Imprimir a un archivo

Intervalo de impresión:  
 Todo  
 Páginas de:  a:   
 Selección

Copias:  
Número de copias:   
 Intercalar

Print Frames:  
 As laid out on the screen  
 The selected frame  
 Each frame separately

Aceptar Cancelar





## Anexo 25. Prototipo: Guardar base de datos

1. Base de Datos: cementos\_db en localhost.
2. Debido a que la librería Zlib se encuentra disponible, se procede a realizar una salva de la Base de Datos comprimida, como cementos\_db.sql.gz
3. Se ha establecido el enlace con la Base de datos.
4. Se han salvado las 35 tablas en 0 minutos y 3 segundos.
5. La salva de la Base de Datos fue satisfactoria.
6. Se ha salvado la Base de Datos en: /software/dump\_y\_restore\_db/cementos\_db.sql.gz





## Anexo 26. Prototipo: Salir del sistema

**Usuario:**

admin

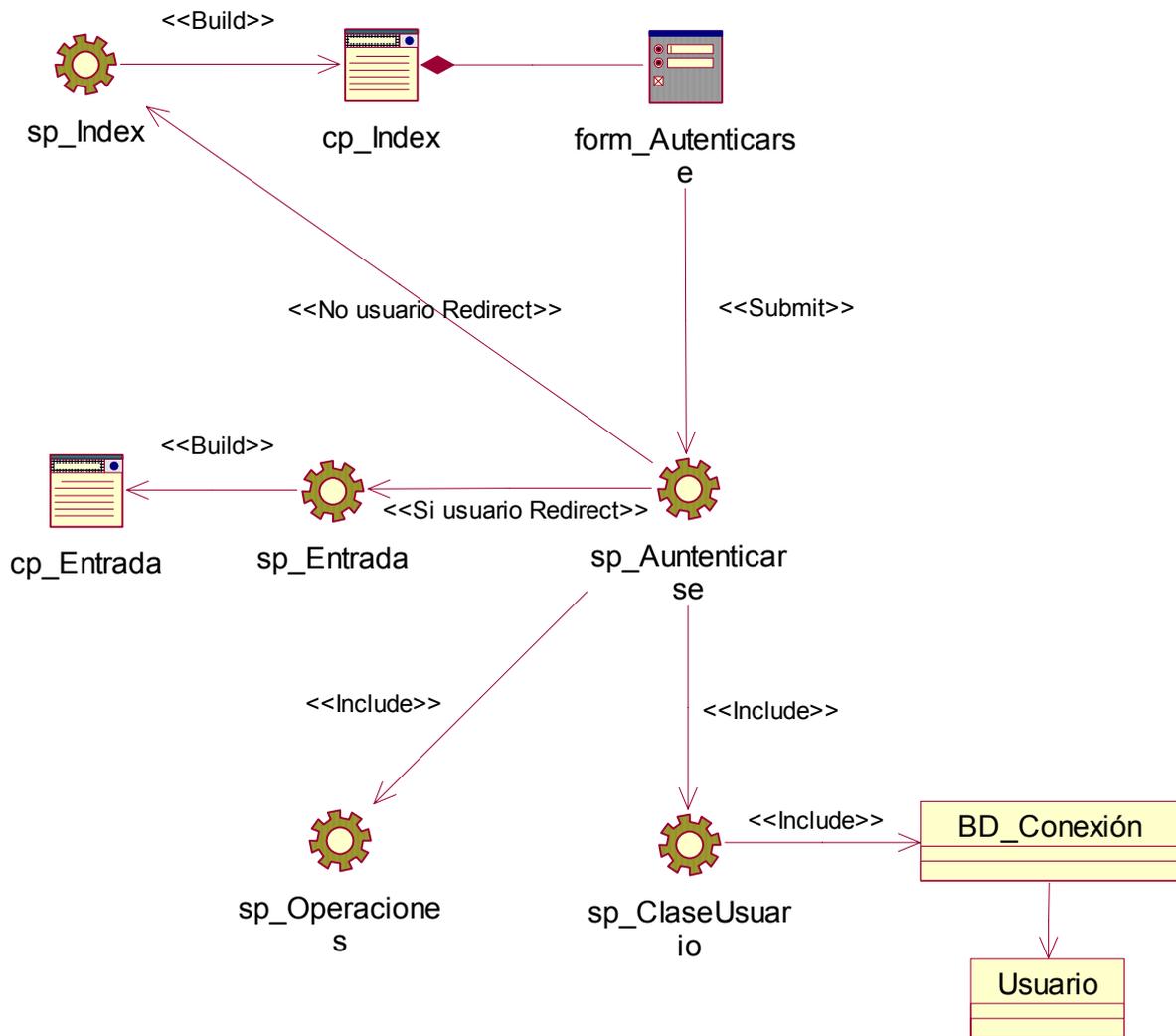
**Nivel:**

Administrador

[Salir](#)

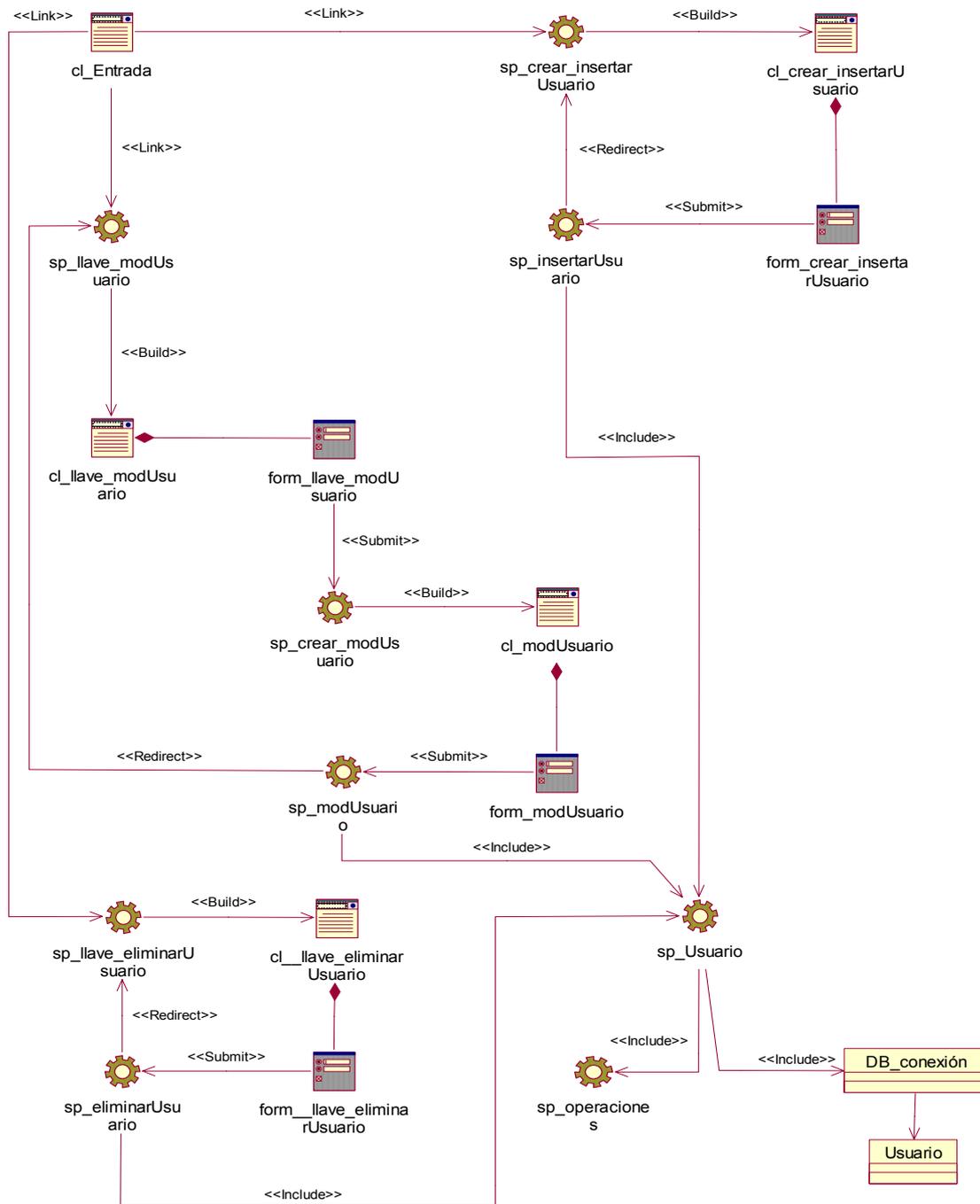


### Anexo 27. Diagrama de clase Web: Autenticarse



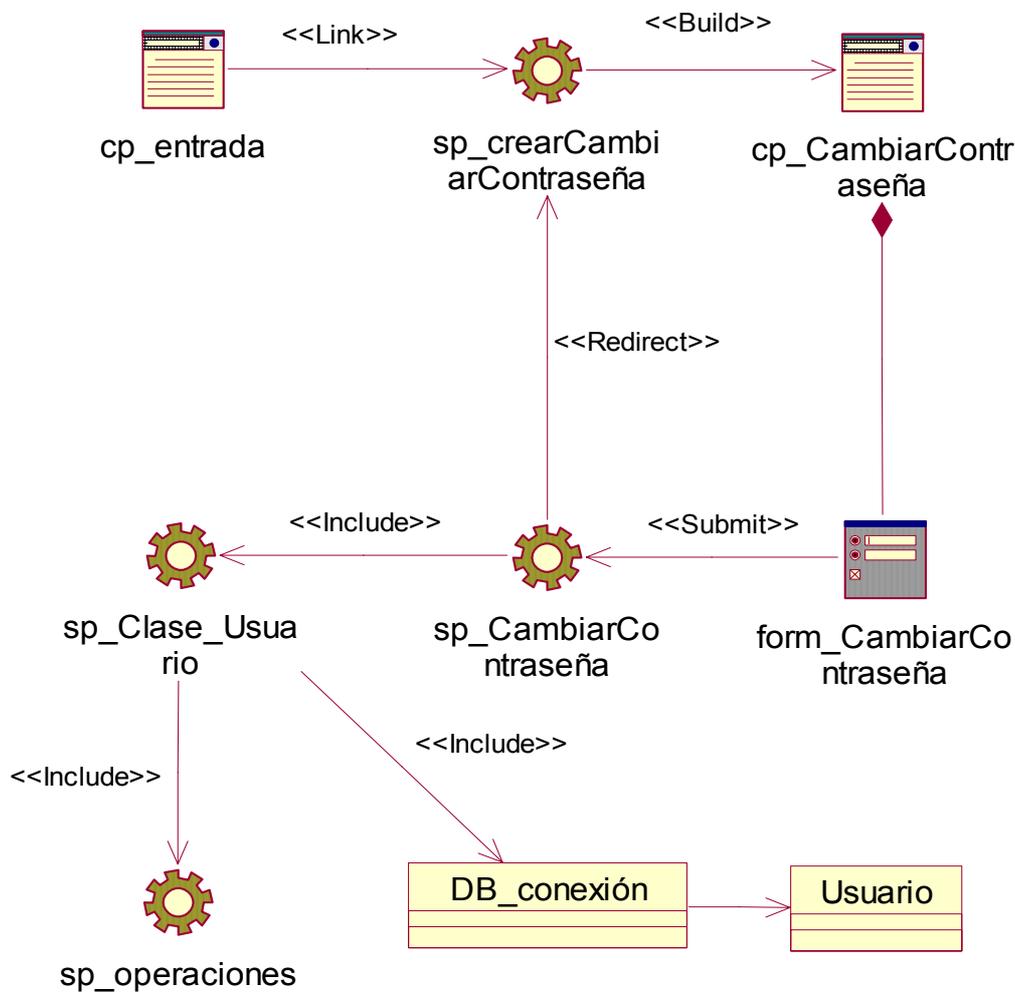


### Anexo 28. Diagrama de clase Web: Gestionar usuario



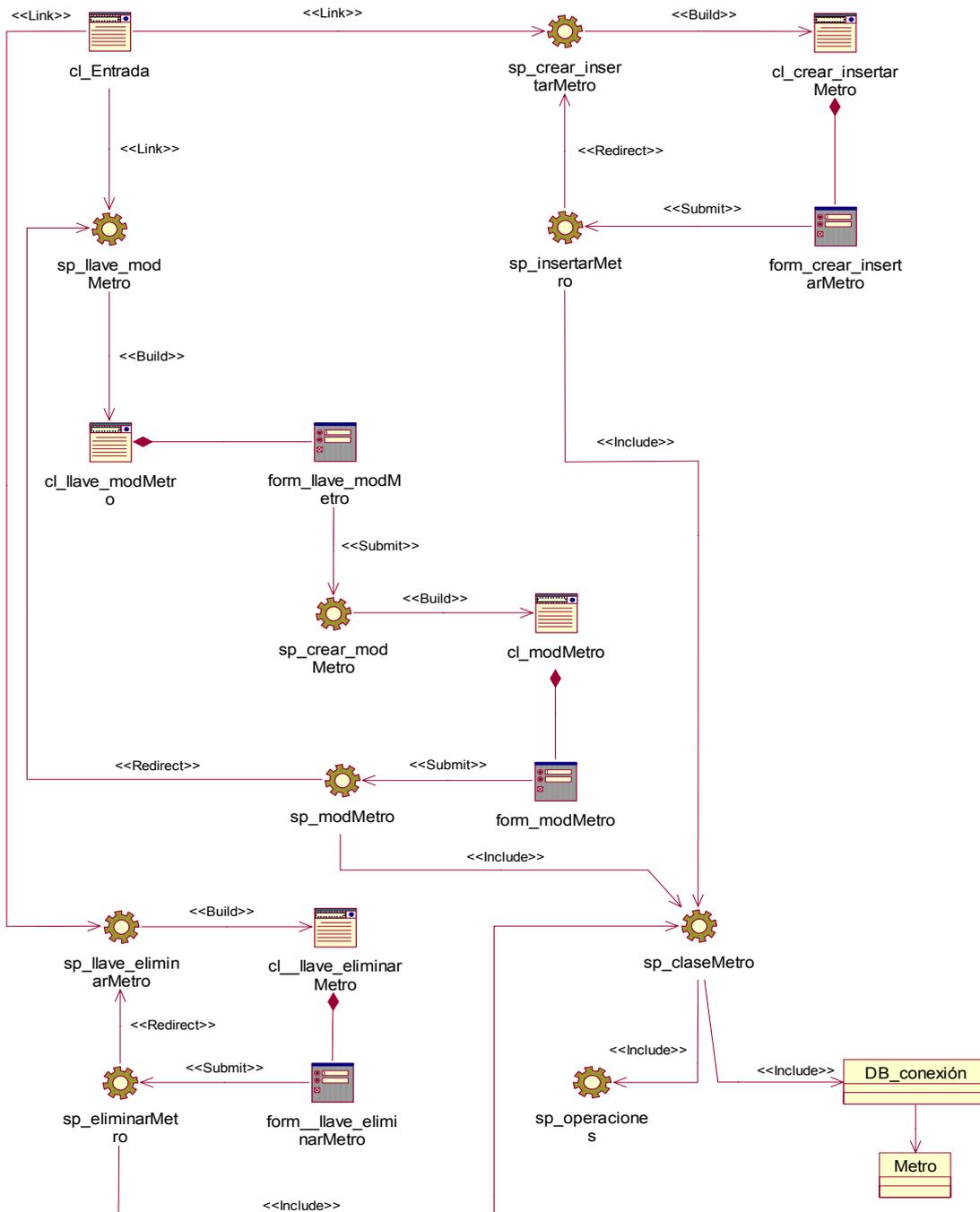


### Anexo 29. Diagrama de clase Web: Cambiar contraseña



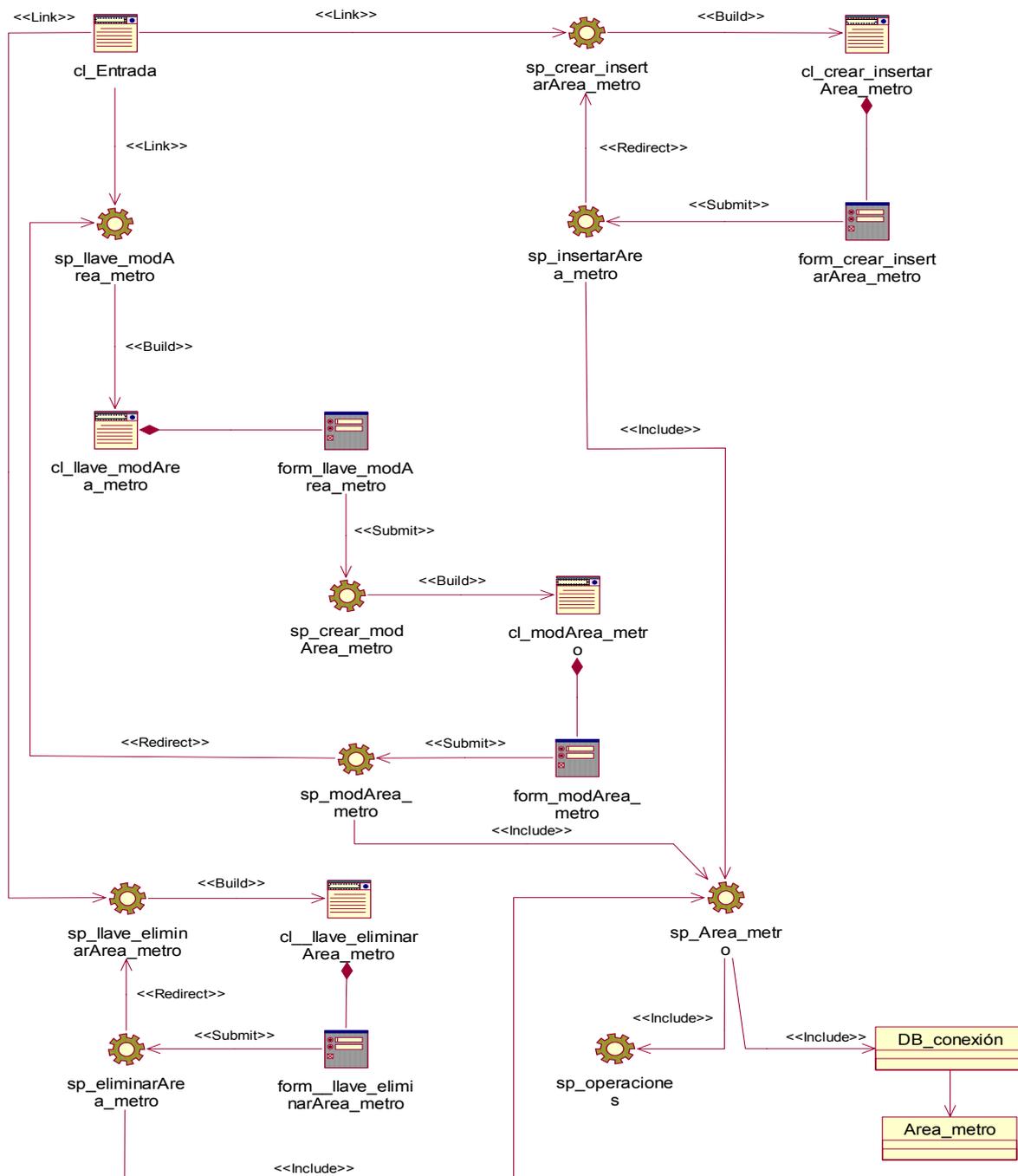


### Anexo 30. Diagrama de clase Web: Gestionar metro – contador



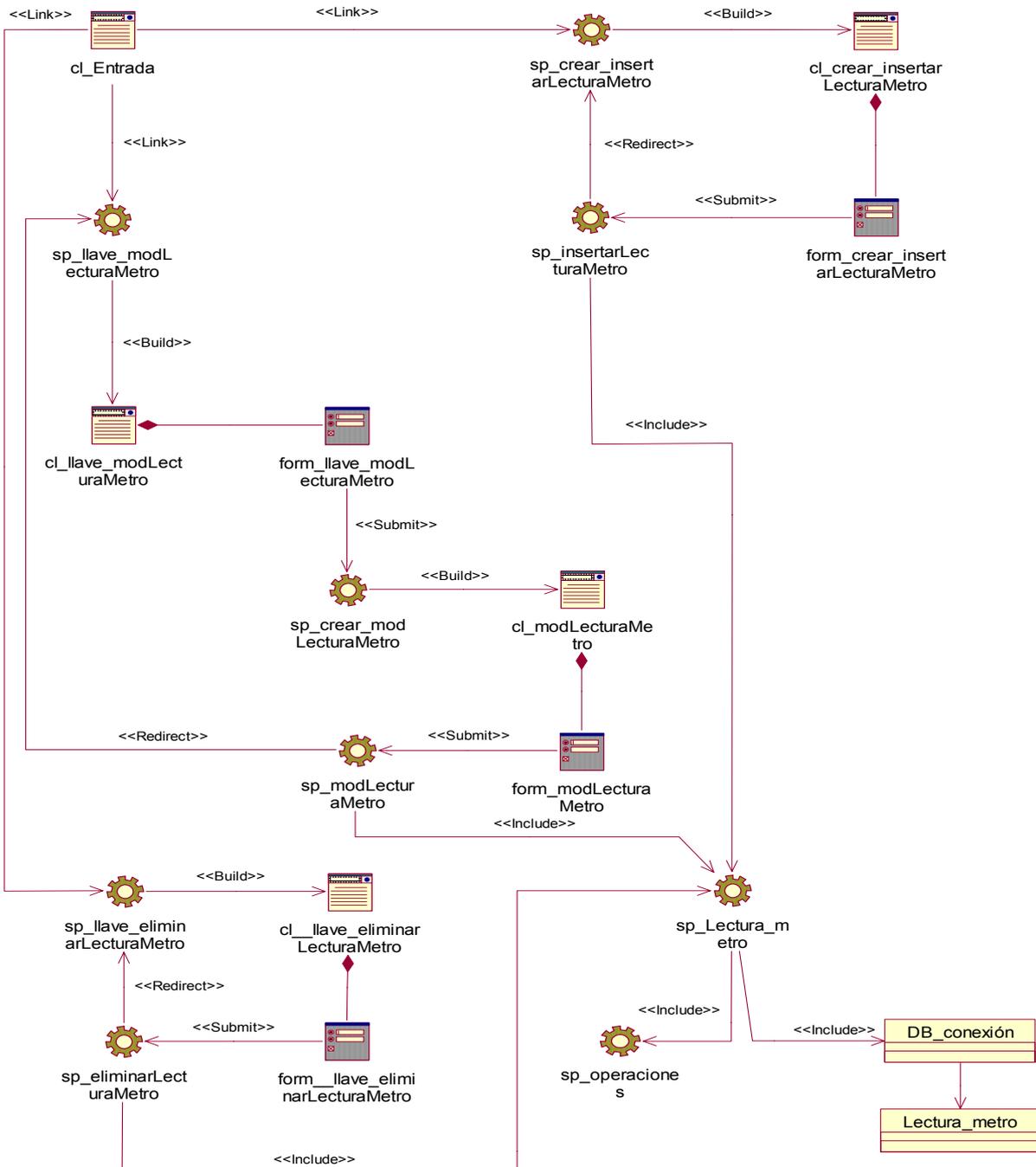


### Anexo 31 Diagrama de clase Web: Gestionar de metros por área



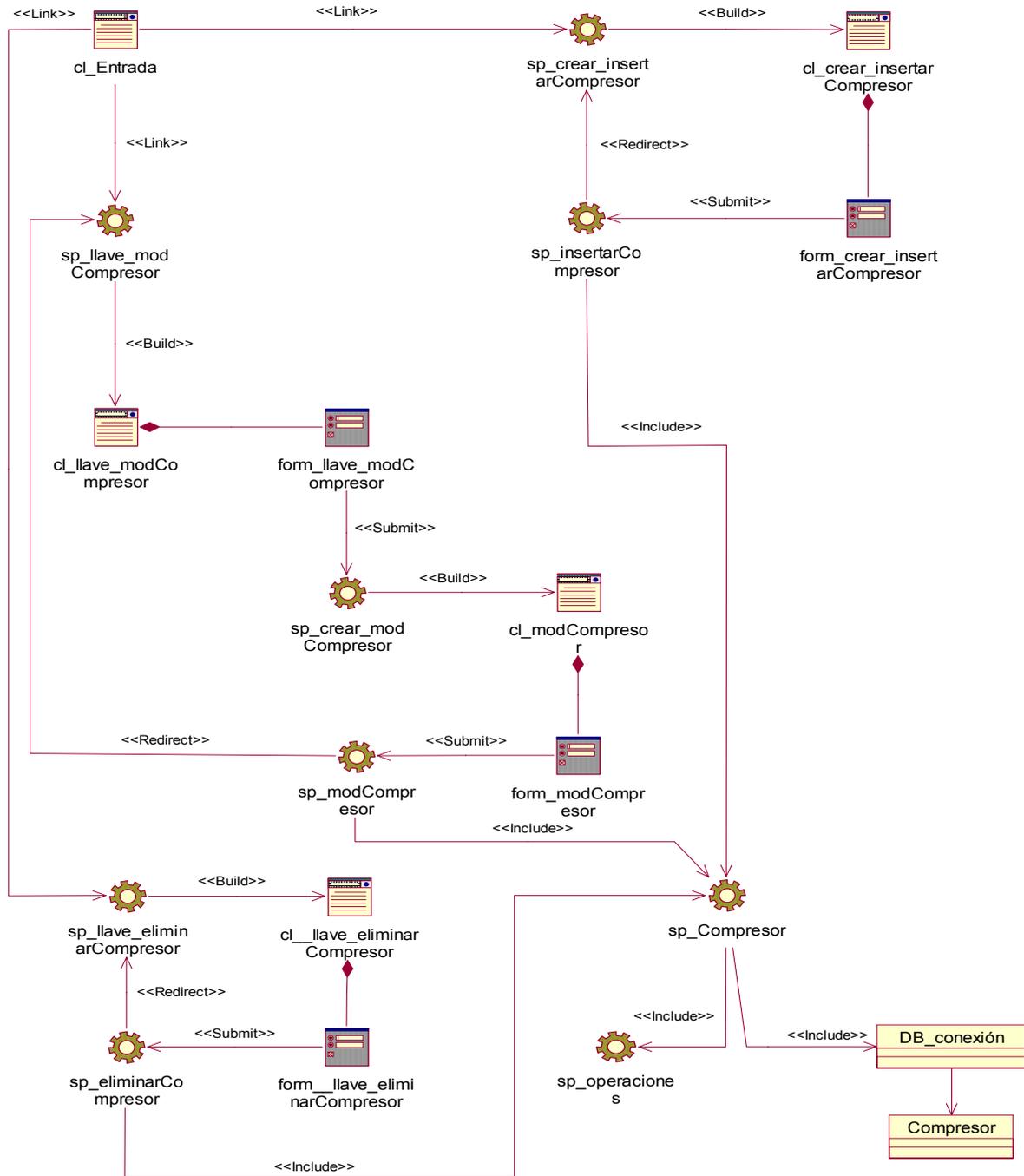


### Anexo 32. Diagrama de clase Web: Gestionar lectura de metro – contador



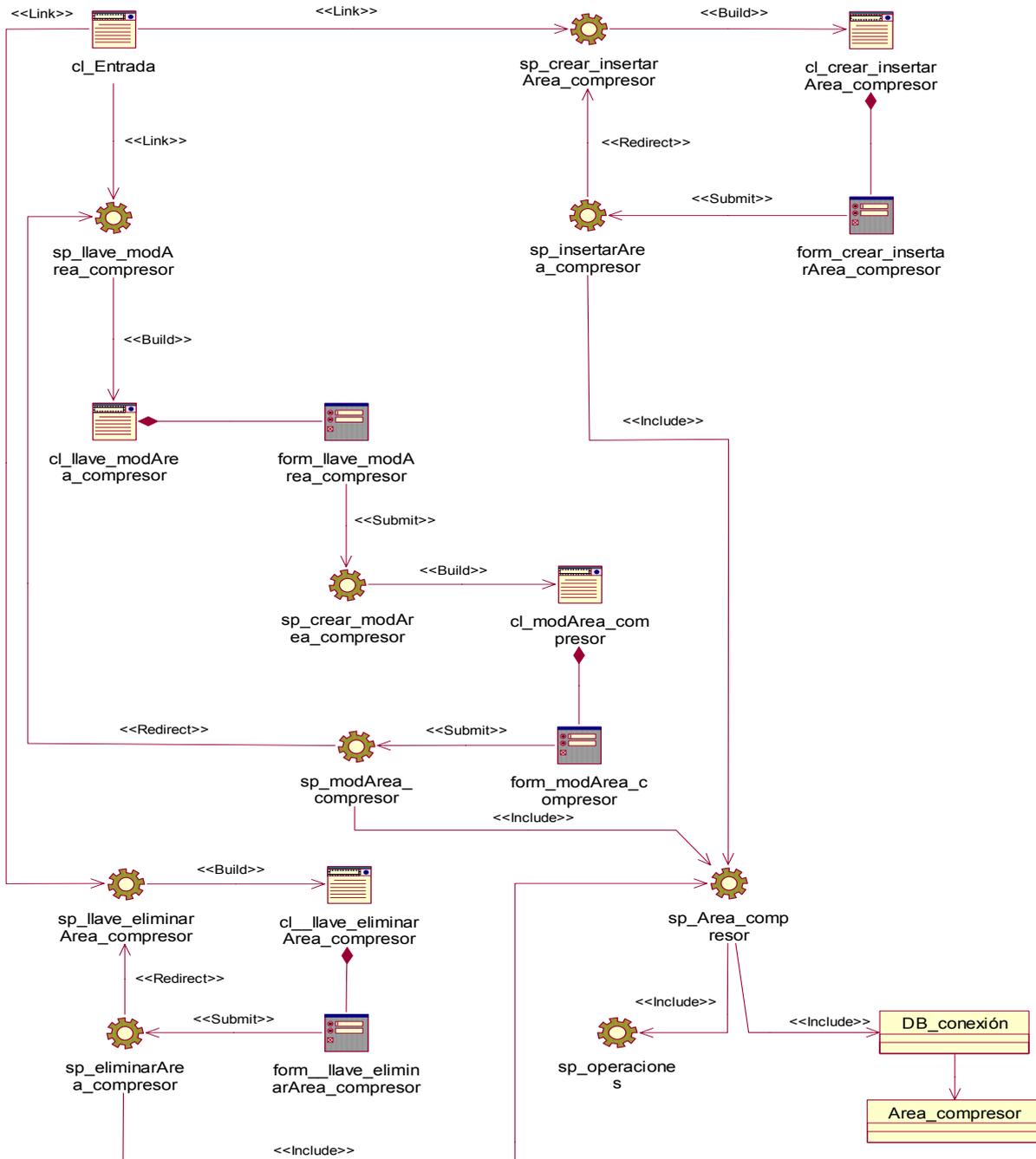


### Anexo 33. Diagrama de clase Web: Gestionar compresor



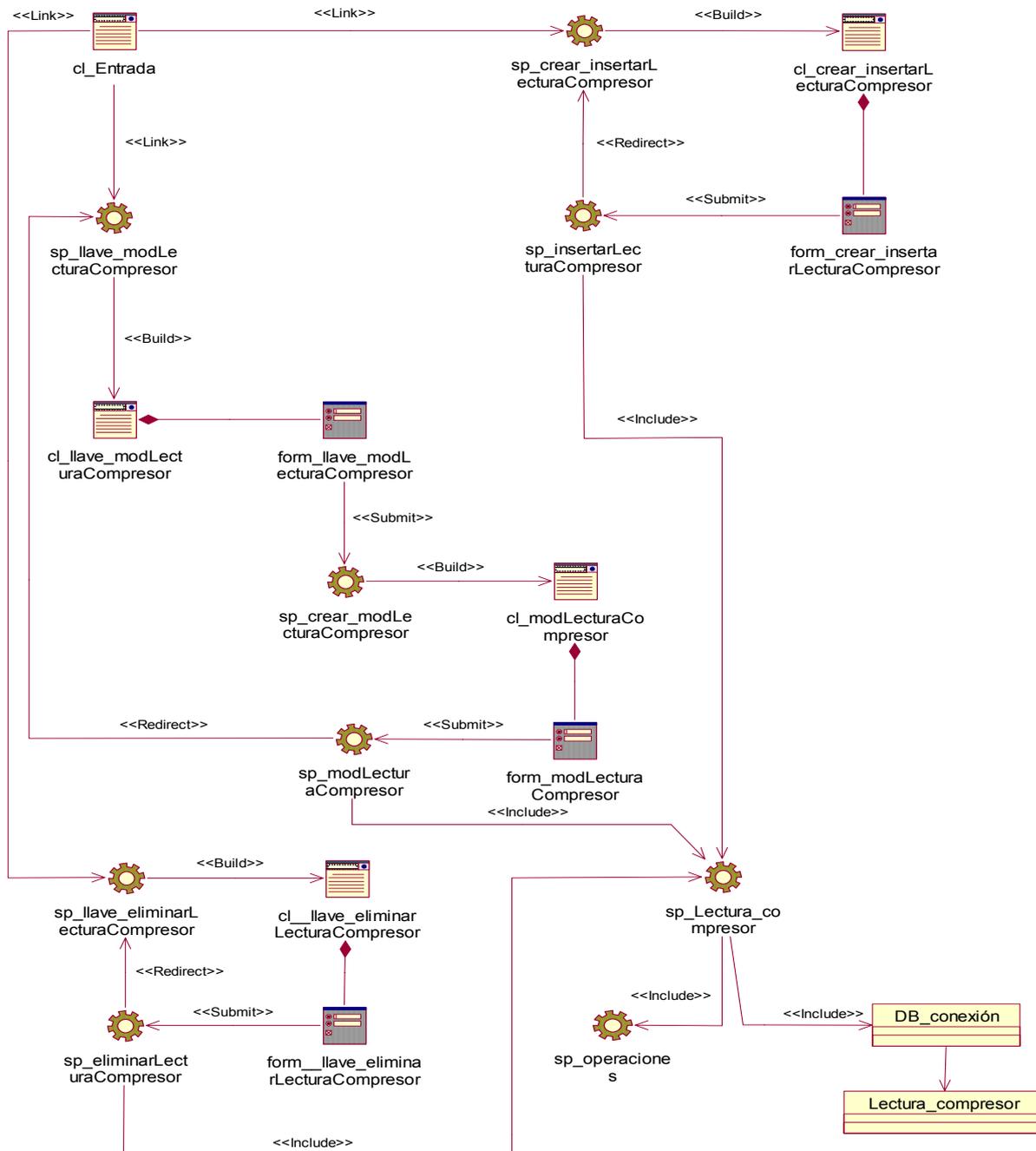


### Anexo 34. Diagrama de clase Web: Gestionar compresores por área



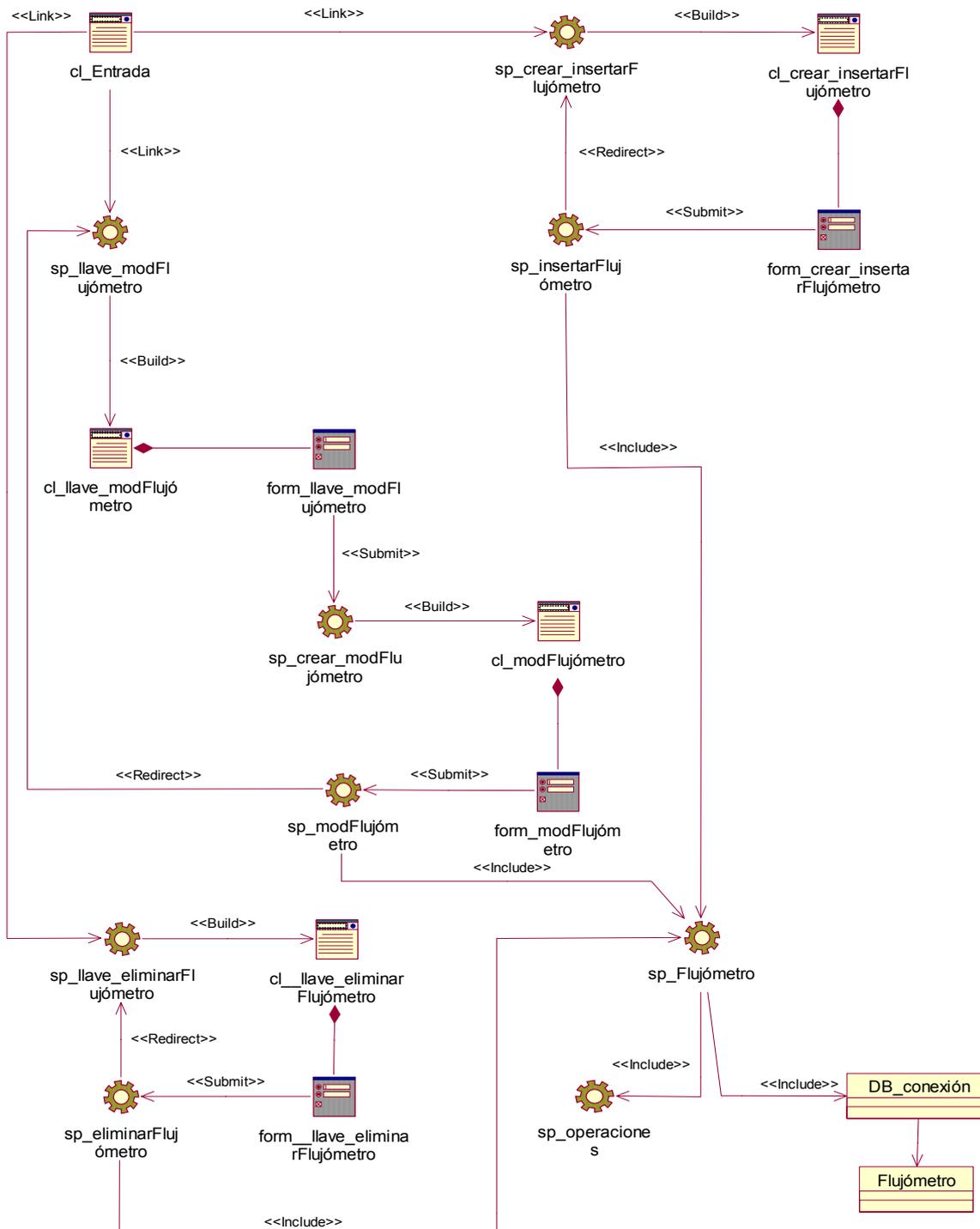


### Anexo 35. Diagrama de clase Web: Gestionar lectura de compresor



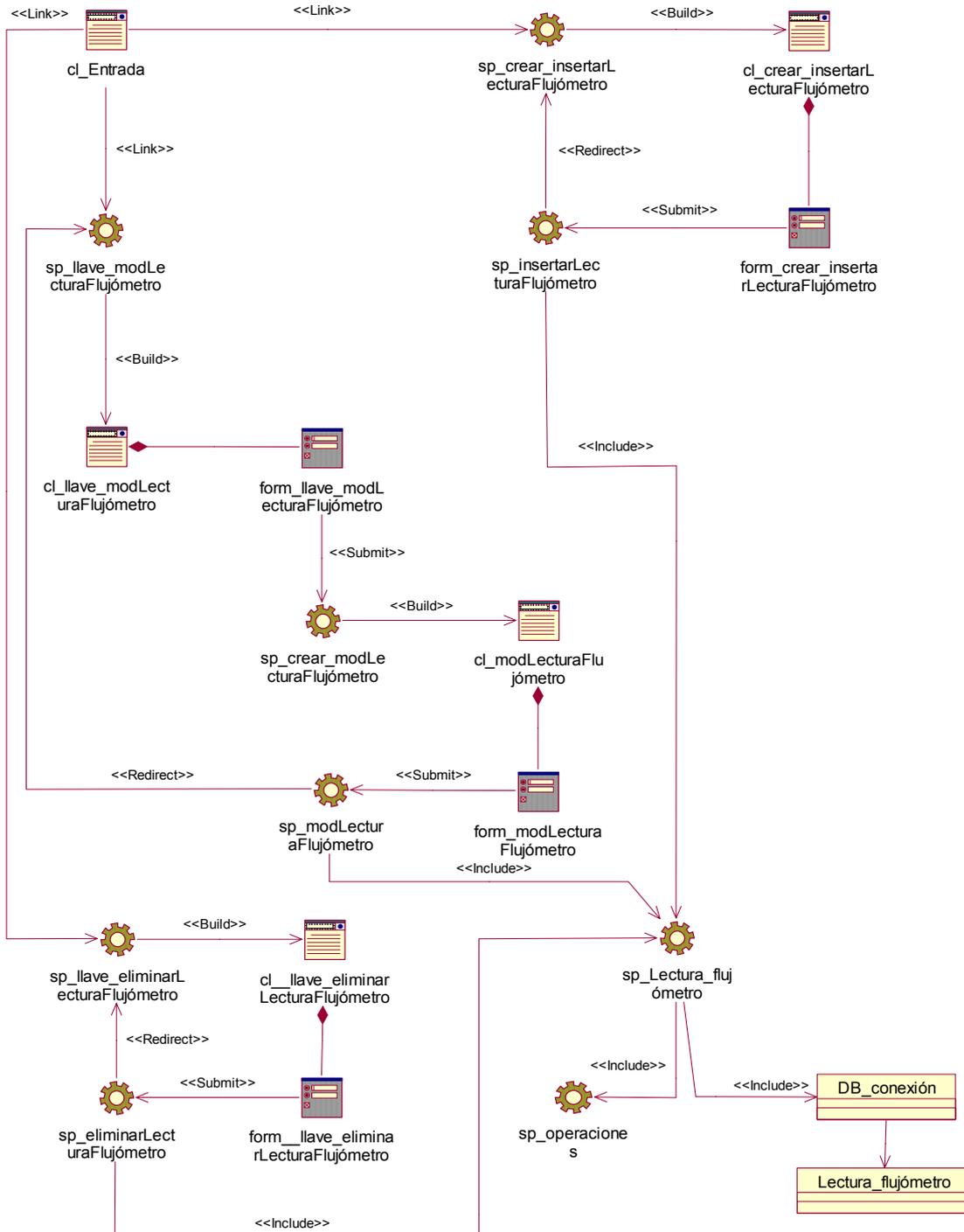


### Anexo 36 Diagrama de clase Web: Gestionar flujómetro



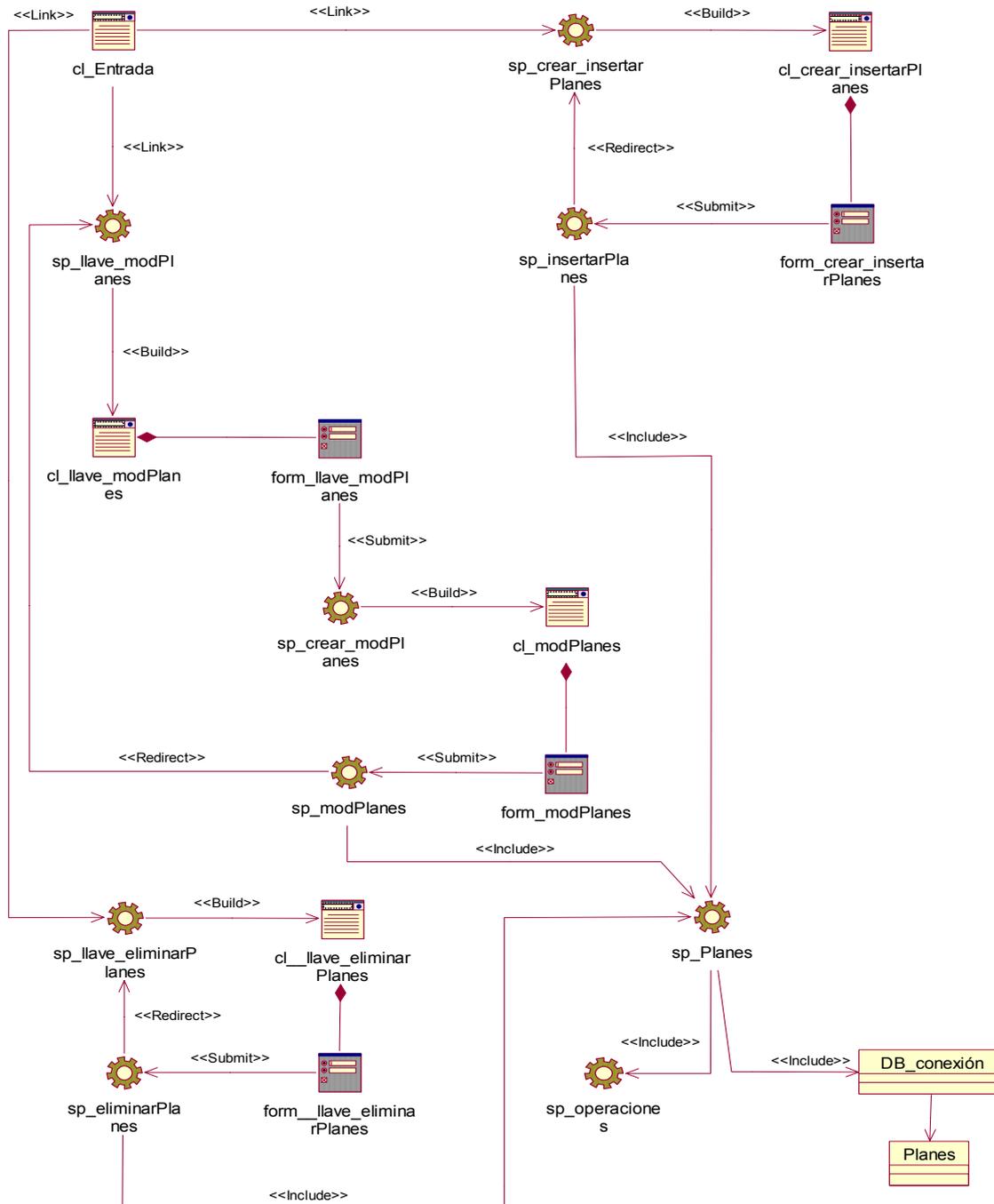


### Anexo 37. Diagrama de clase Web: Gestionar lectura de flujómetro



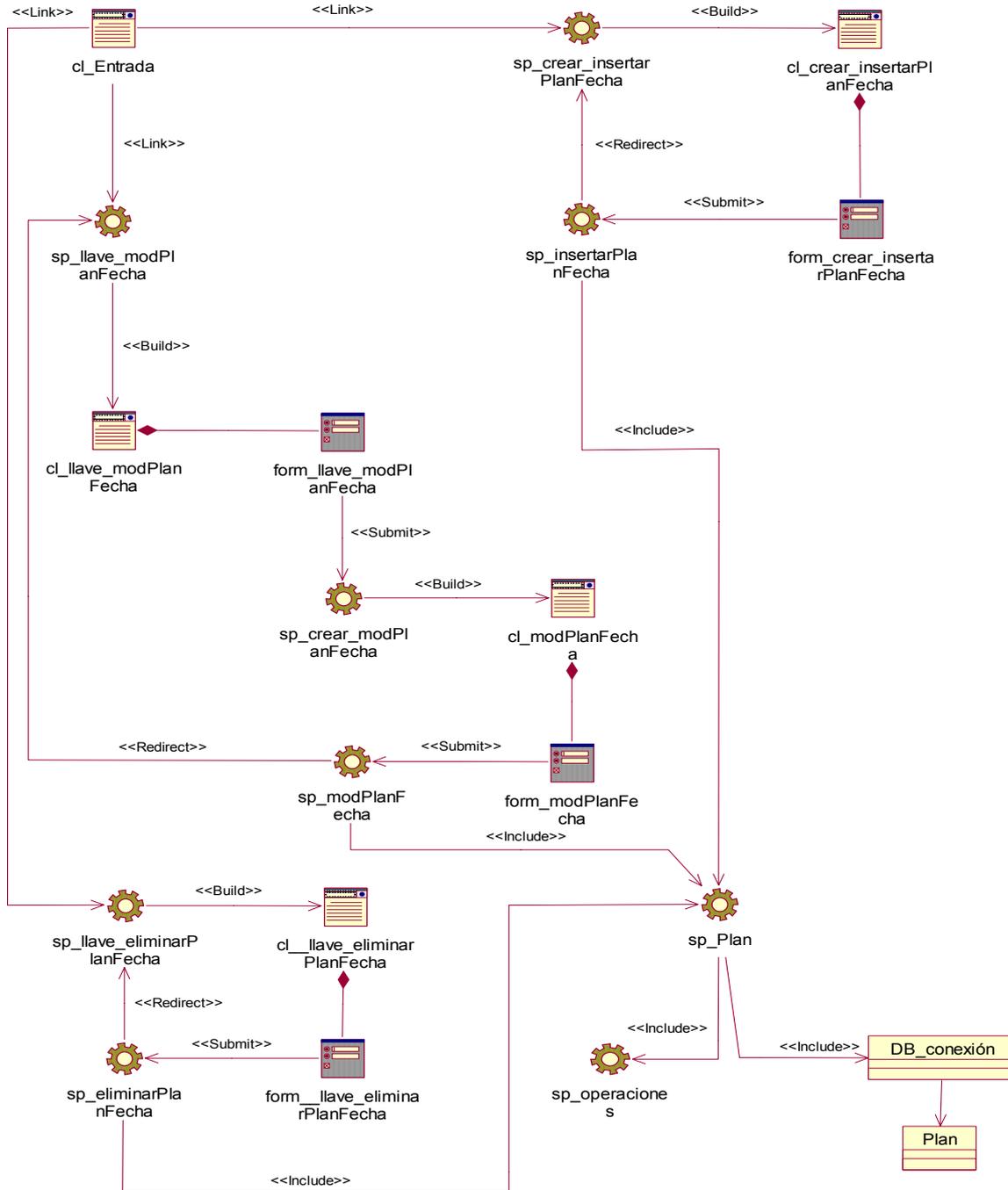


### Anexo 38. Diagrama de clase Web: Gestionar plan



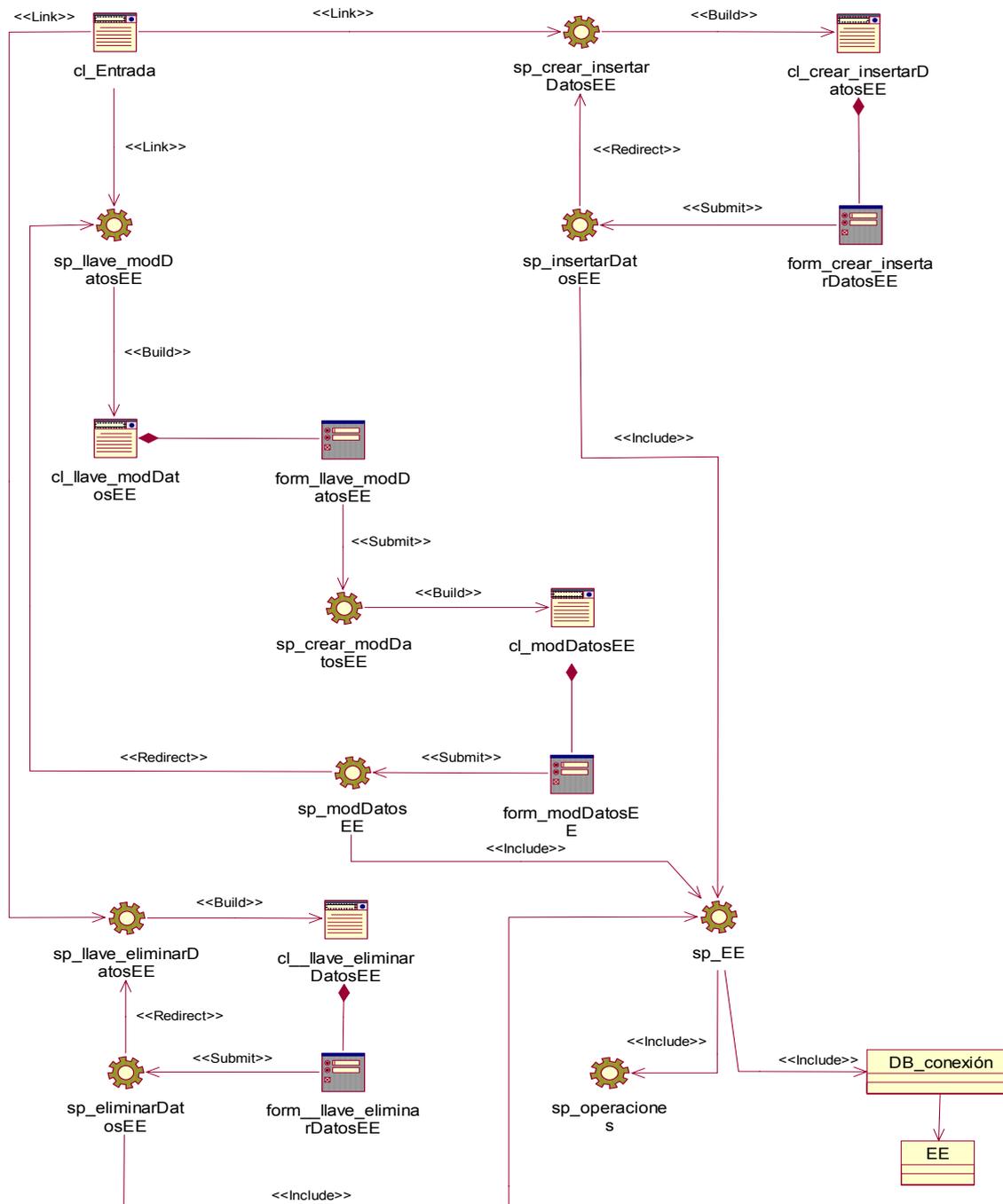


### Anexo 39. Diagrama de clase Web: Gestionar planes por fecha



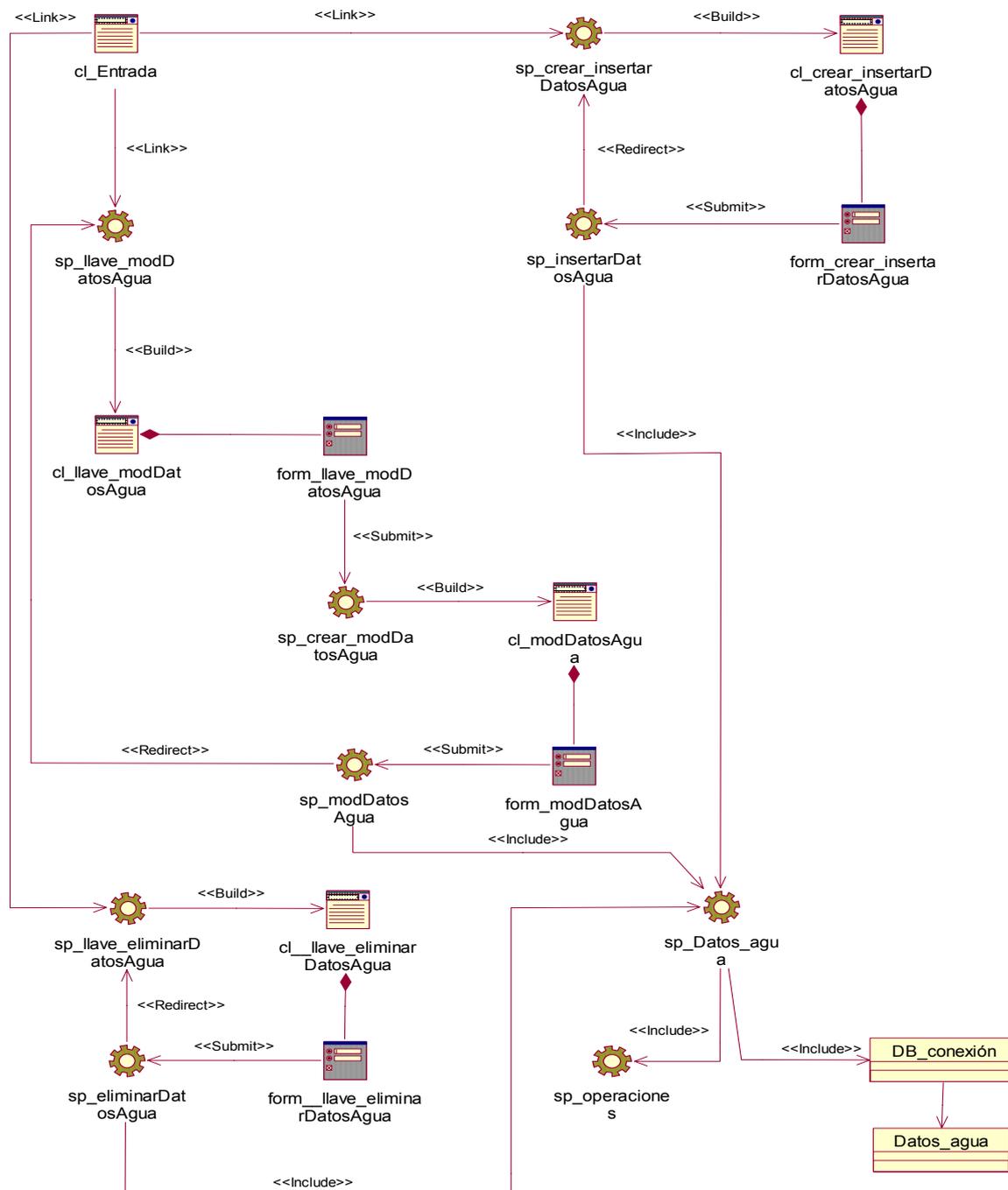


### Anexo 40. Diagrama de clase Web: Gestionar datos de la empresa eléctrica



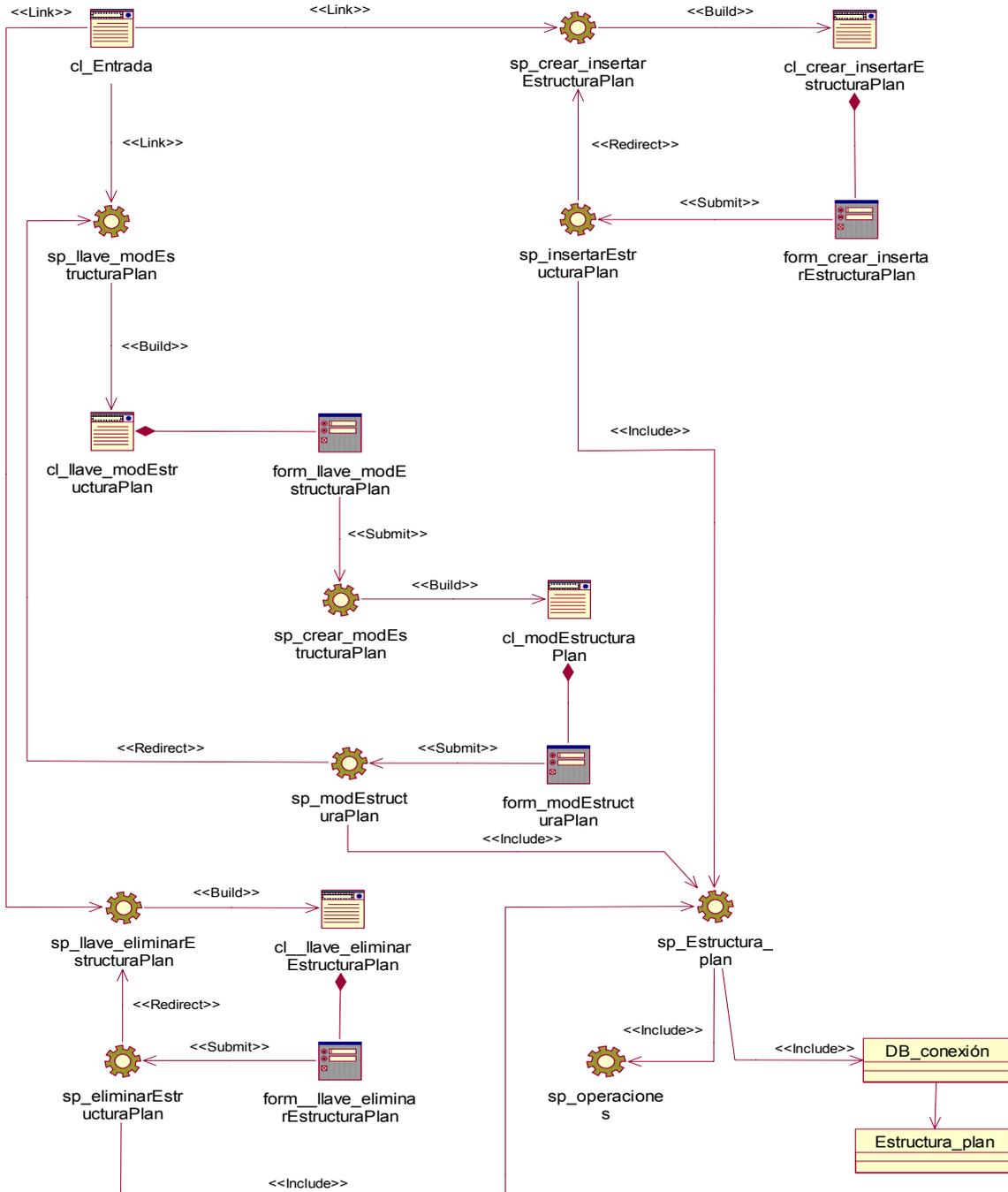


### Anexo 41. Diagrama de clase Web: Gestionar datos sobre el control del agua

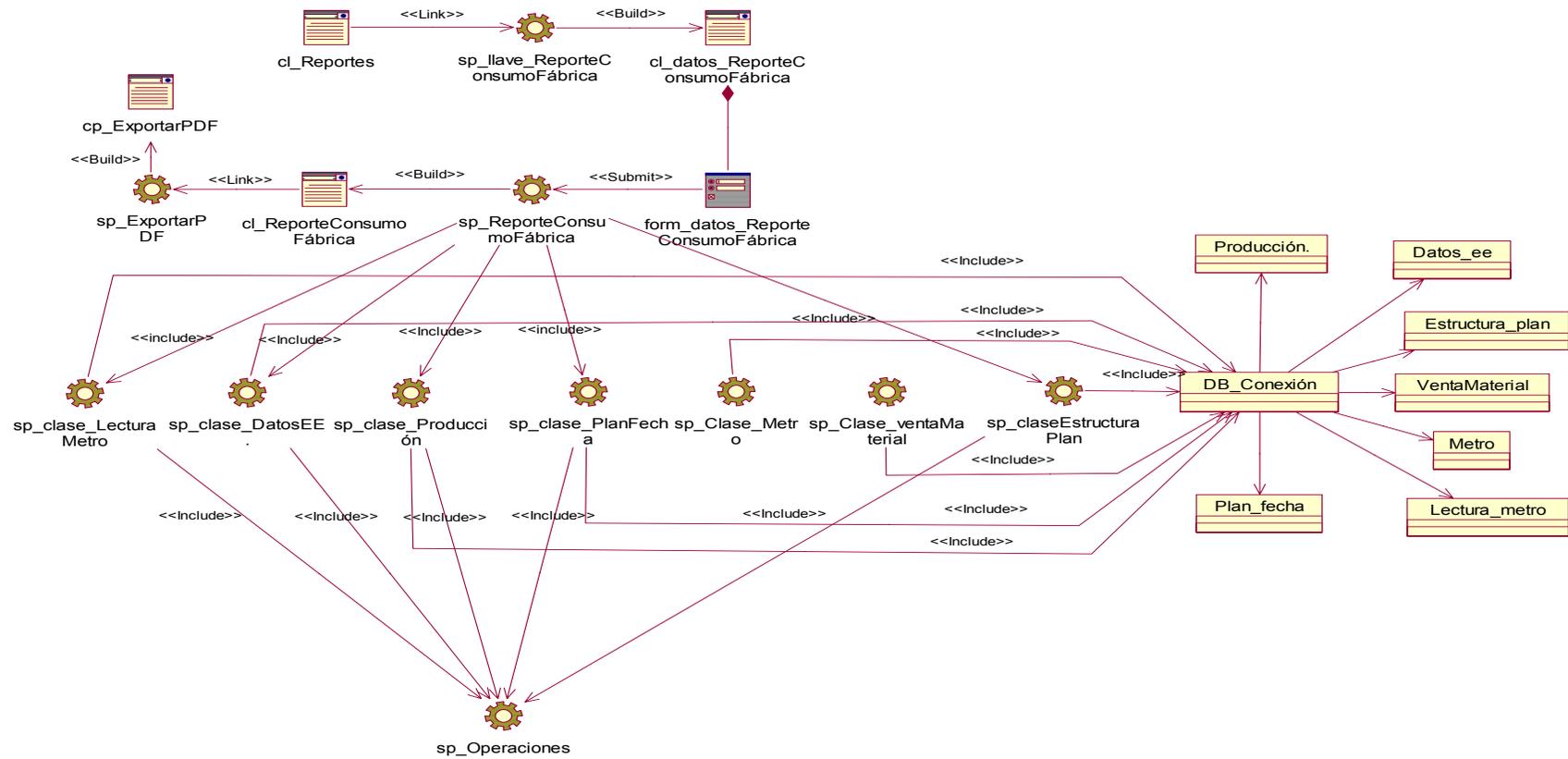




### Anexo 42. Diagrama de clase Web: Gestionar estructura del plan por área

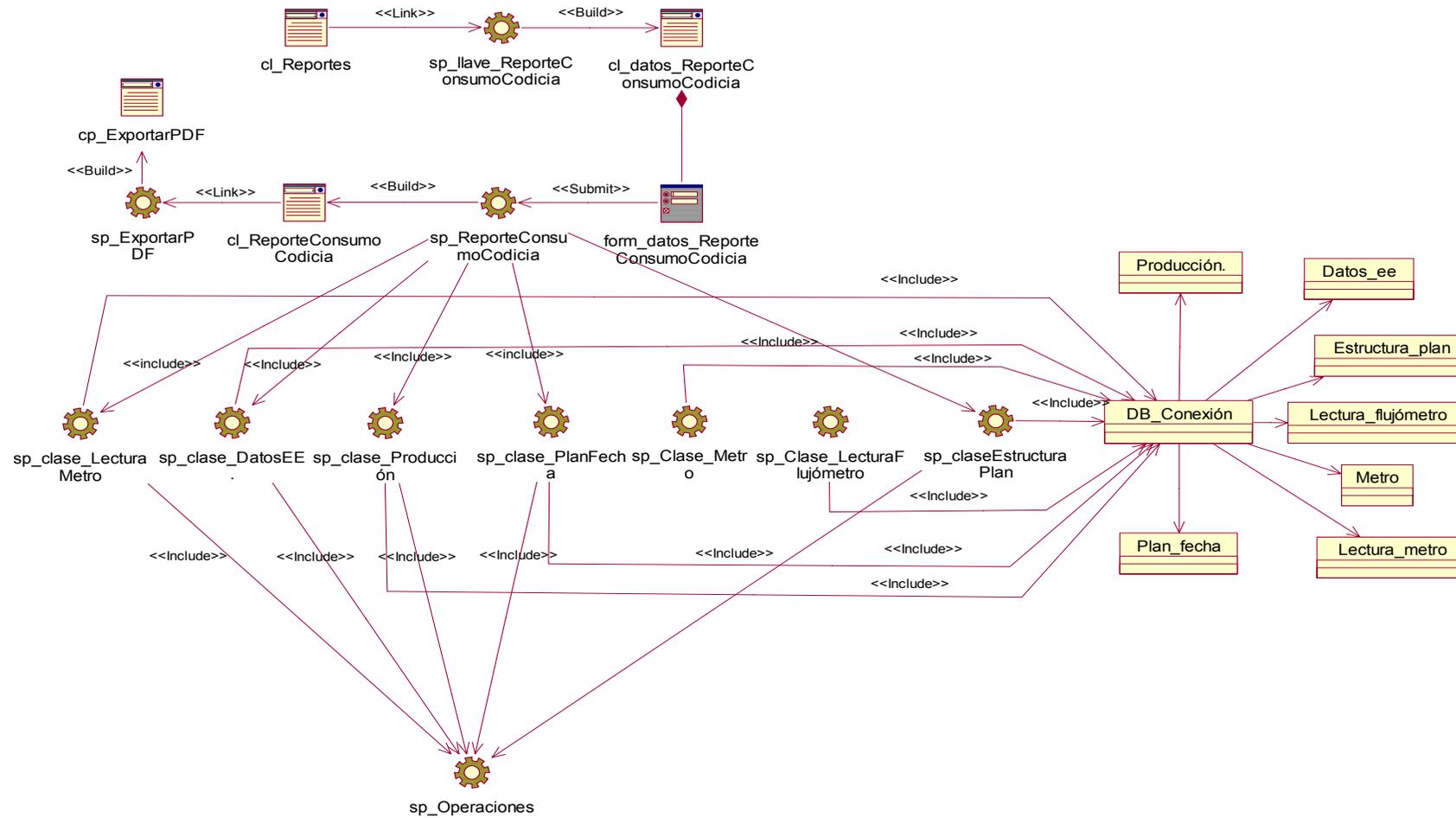


Anexo 43. Diagrama de clase Web: Mostrar reporte de consumo de la fábrica





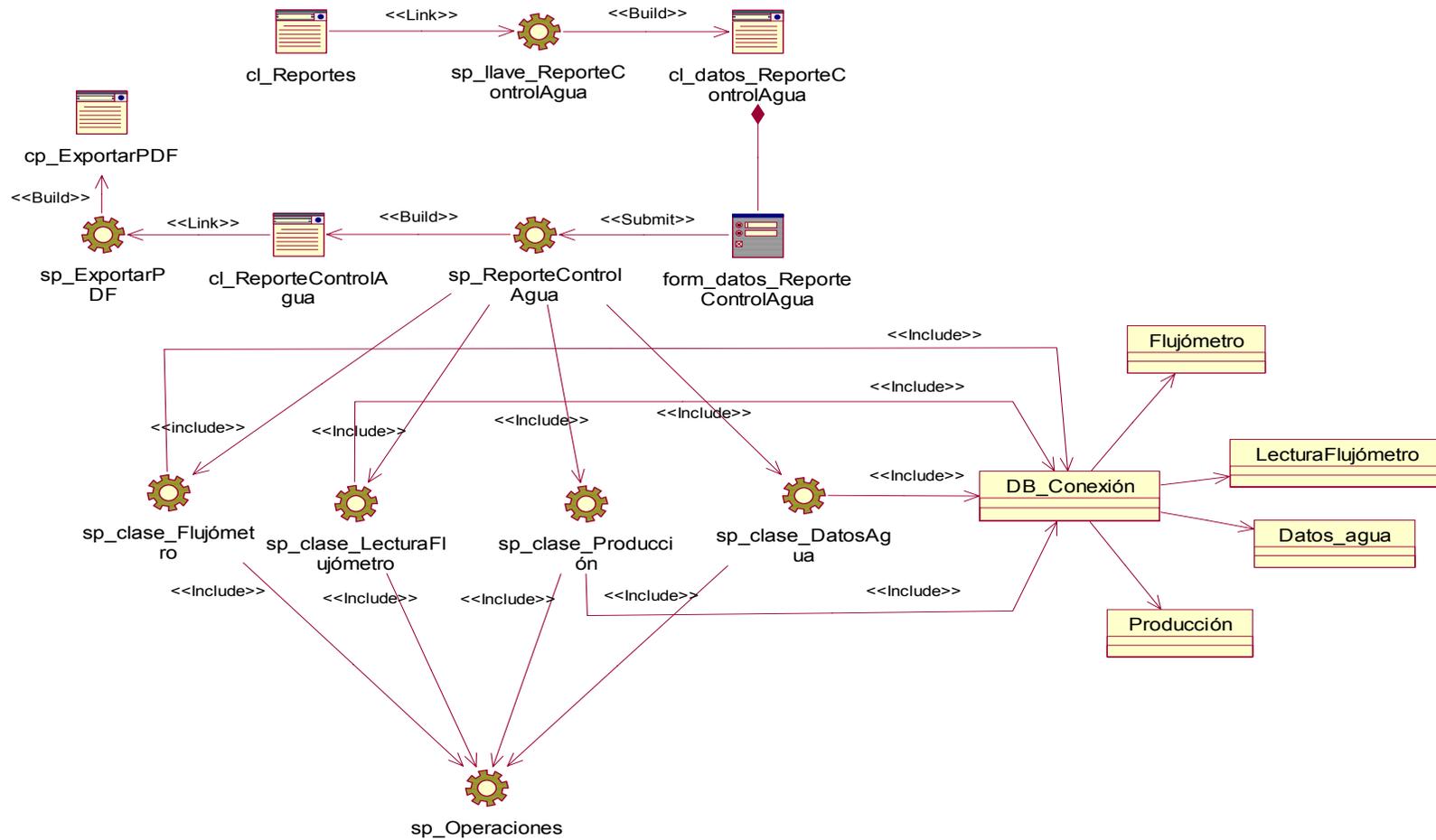
### Anexo 44. Diagrama de clase Web: Mostrar reporte de consumo de Codicia





Cemento Cienfuegos S.A.

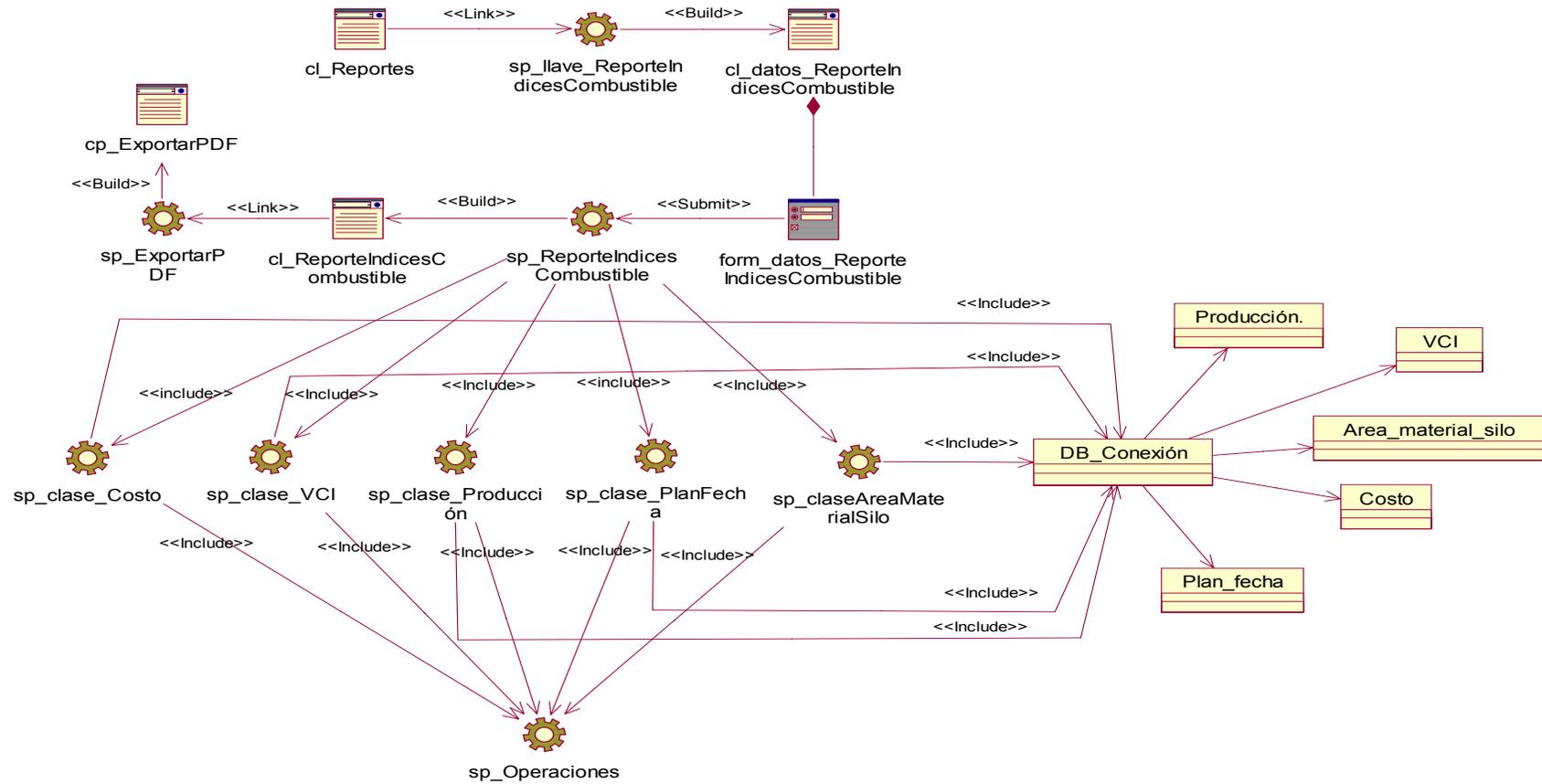
### Anexo 45. Diagrama de clase Web: Mostrar reporte de control de agua





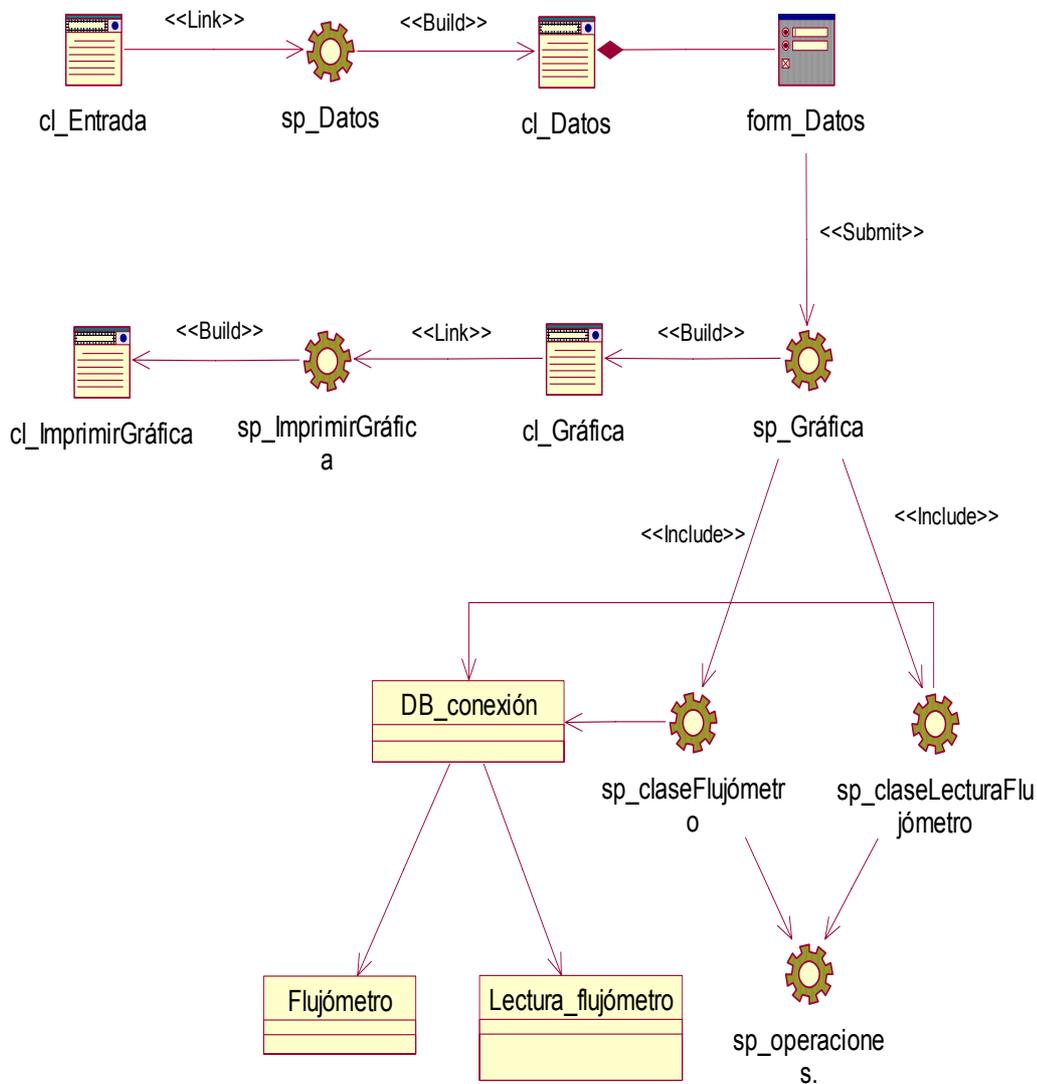
Cemento Cienfuegos S.A.

### Anexo 46. Diagrama de clase Web: Mostrar reporte de índices de combustible



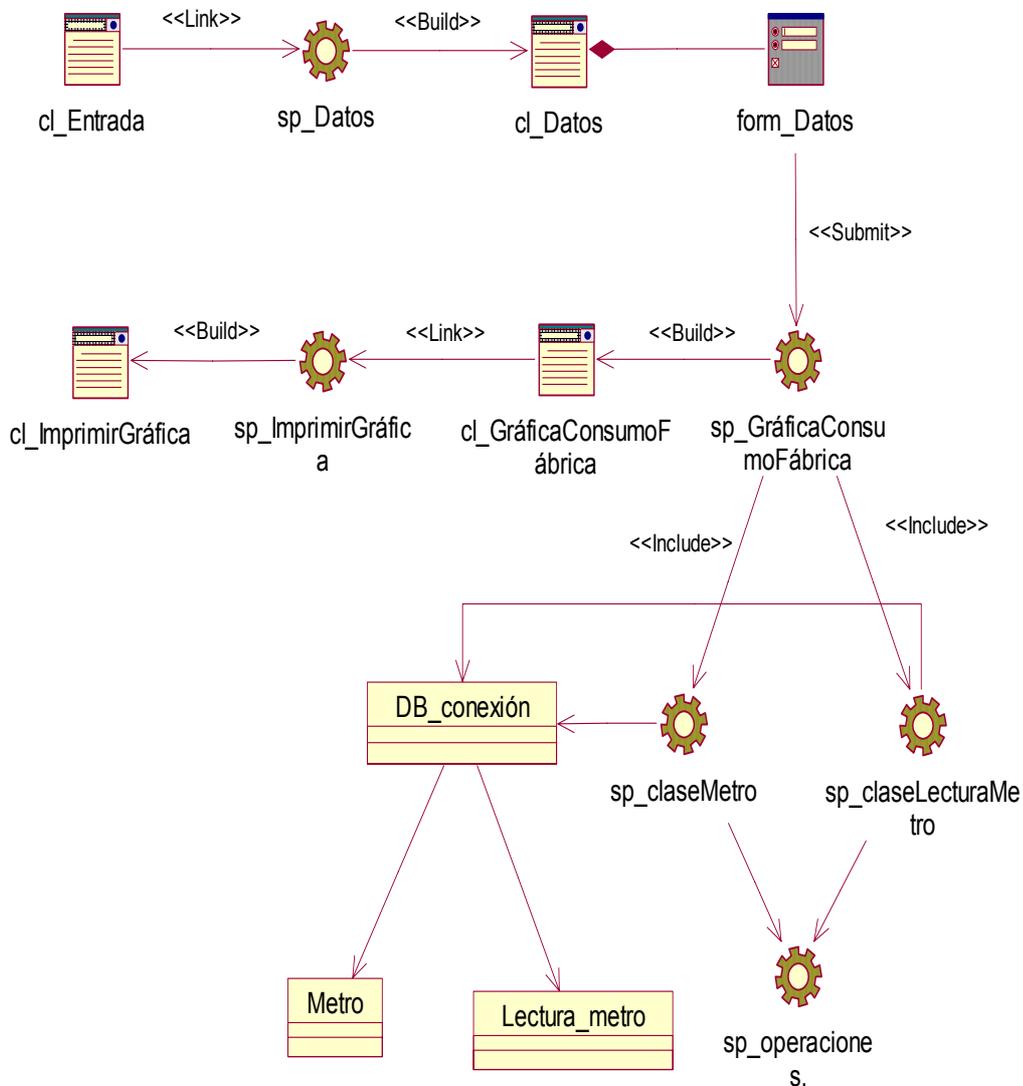


### Anexo 47. Diagrama de clase Web: Graficar consumo de agua



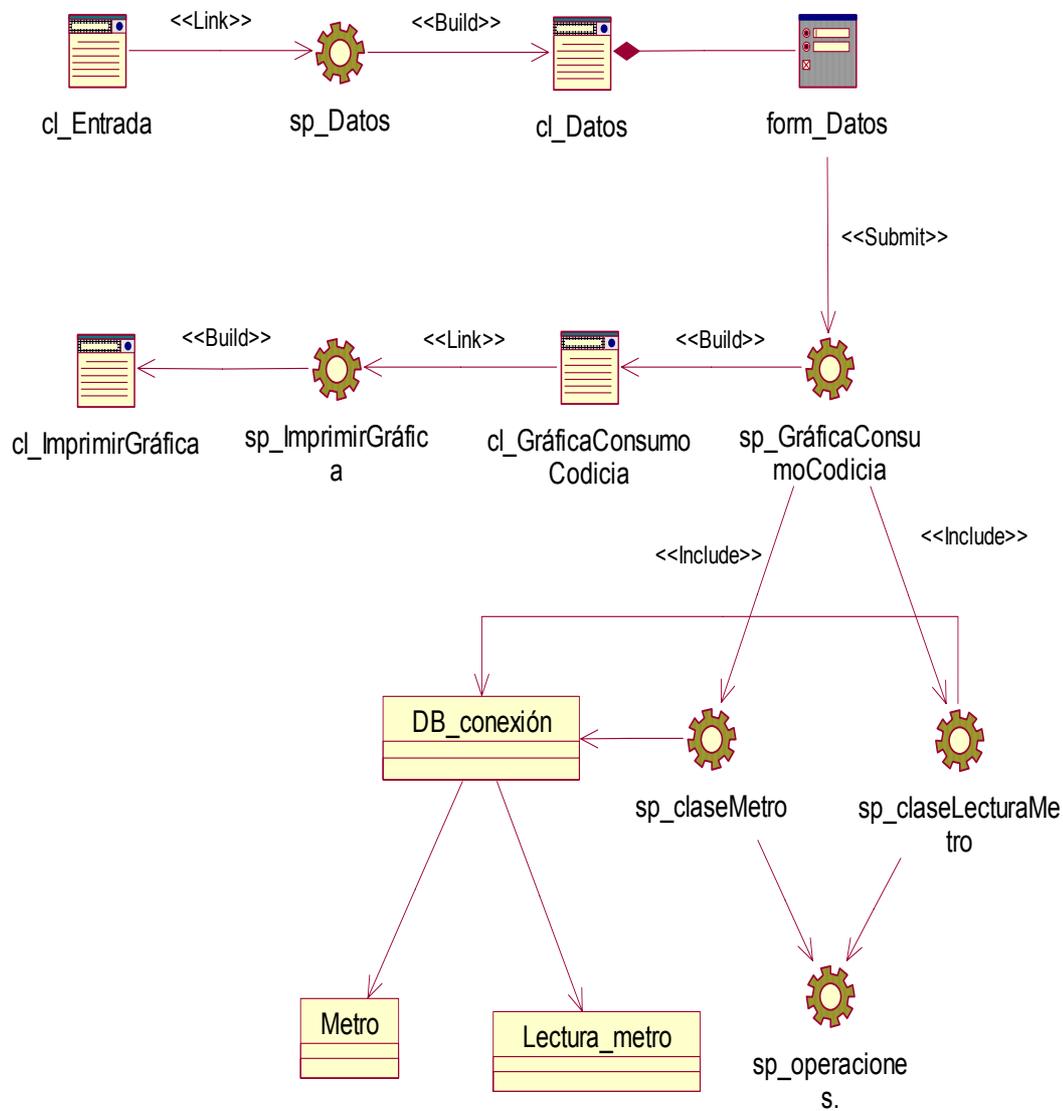


### Anexo 48 Diagrama de clase Web: Graficar consumo de energía fábrica





### Anexo 49. Diagrama de clase Web: Graficar consumo de energía Codicia



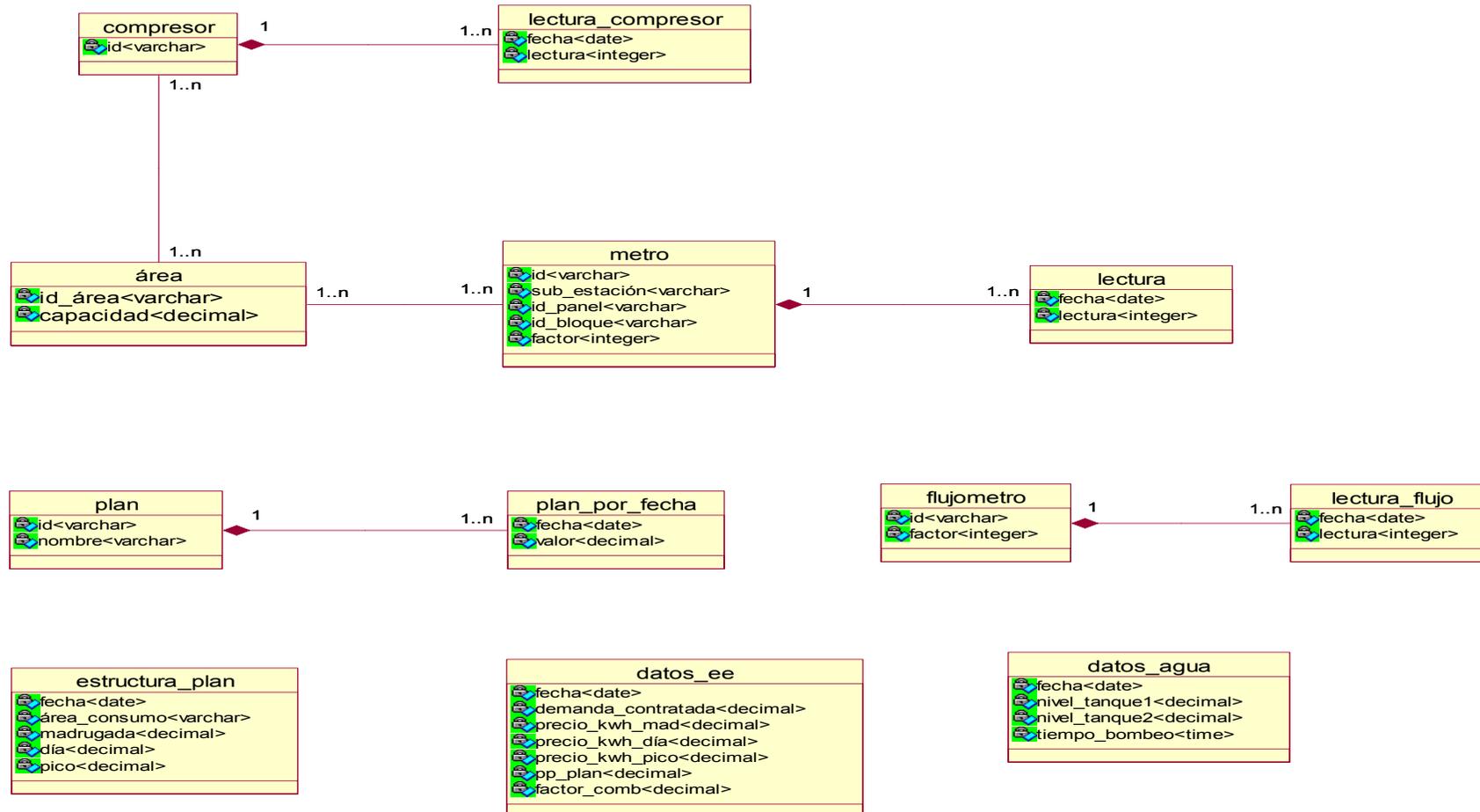


Anexo 50. Diagrama de clase Web: Salir del sistema



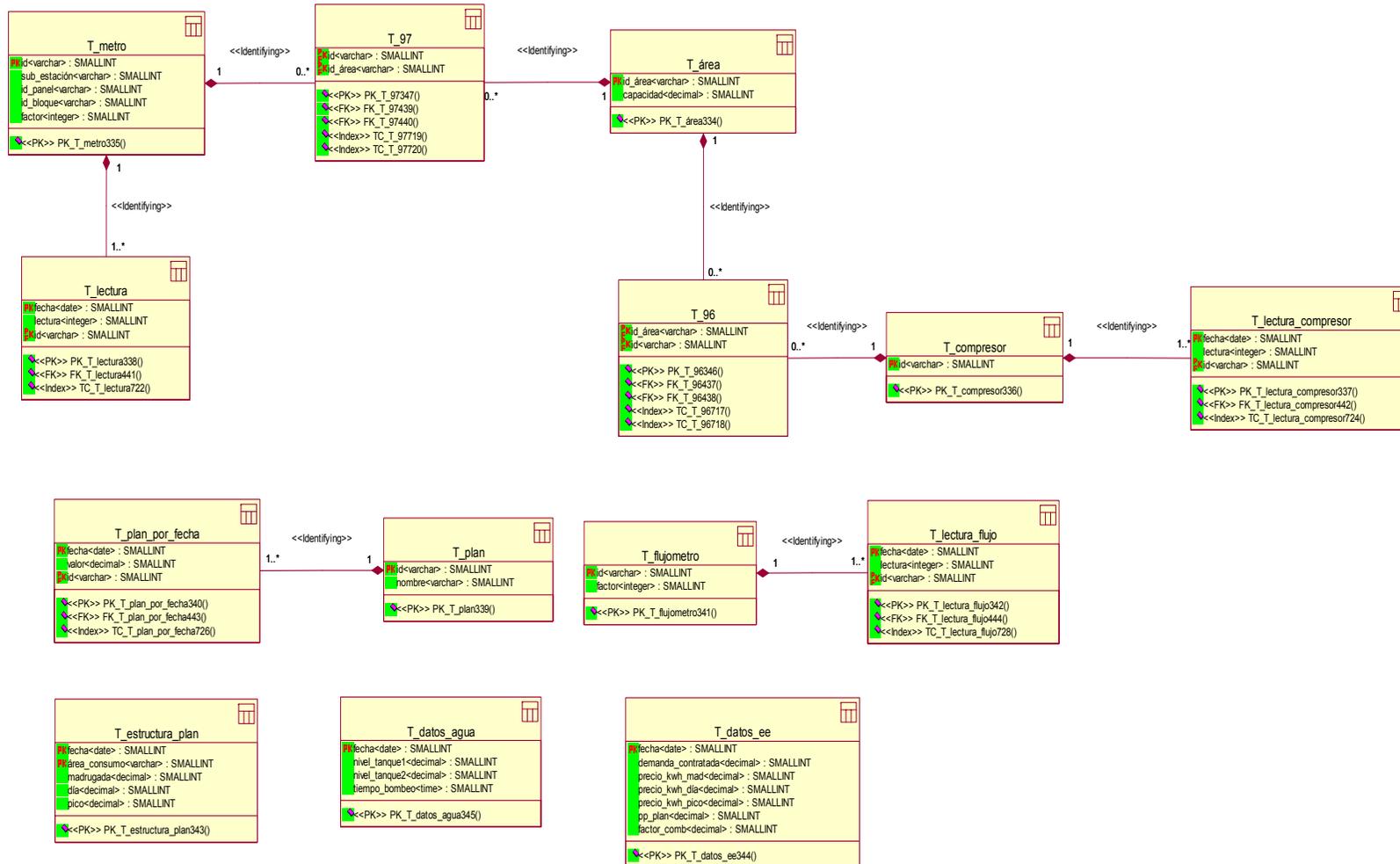


### Anexo 51. Diagrama lógico de la base de datos



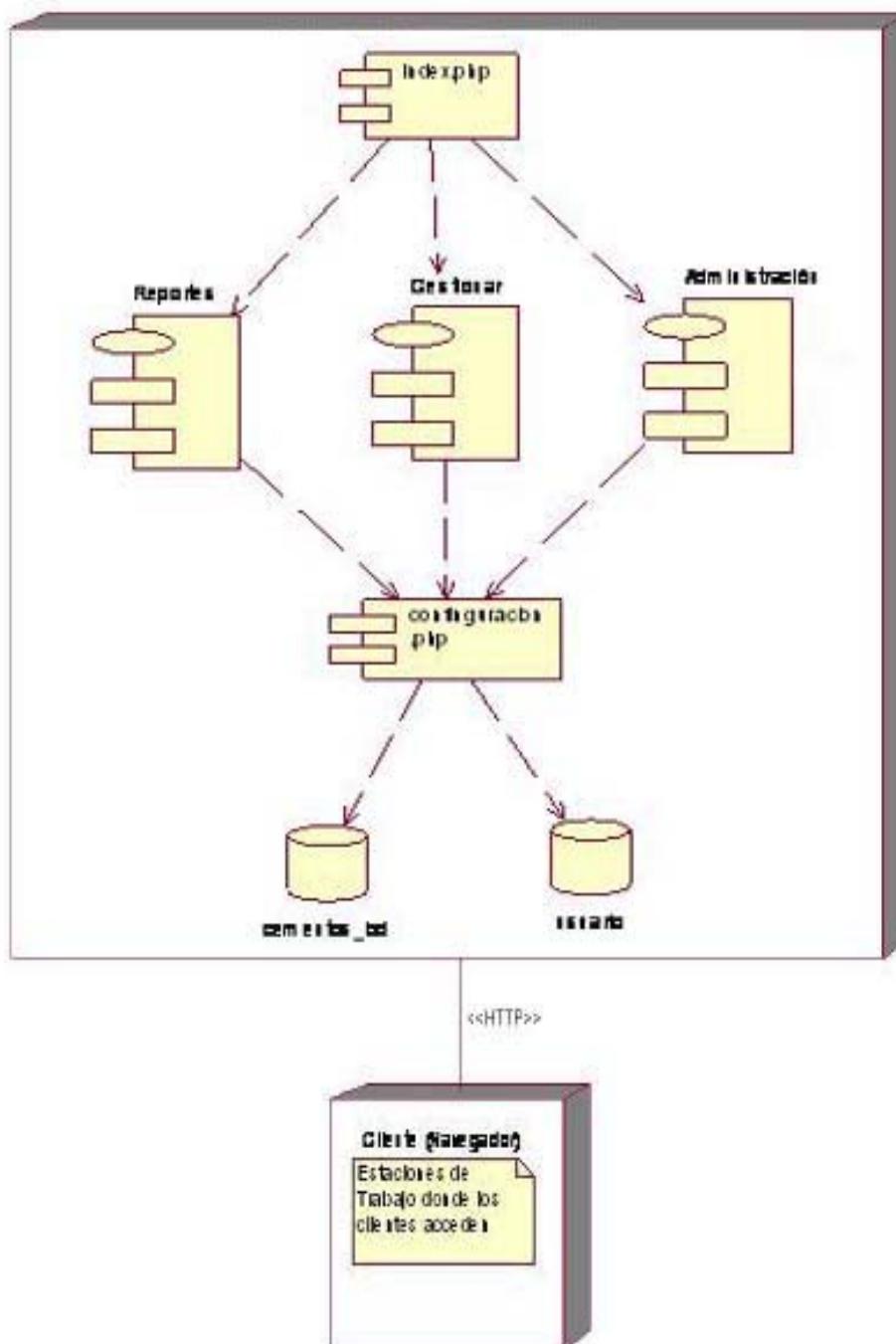


### Anexo 52. Diagrama físico de la base de datos





Anexo 53. Diagrama de implementación





Anexo 54. Encuesta aplicada a los expertos en el contenido para validar el módulo de portadores energéticos.

Estimado trabajador, usted ha sido seleccionado como experto para ofrecer sus criterios valorativos acerca del contenido mostrado en el sistema que permite calcular tamaños de muestras según los diferentes diseños existentes. Los investigadores le agradecen por su cooperación.

Instrucciones: Para llenar el instrumento de evaluación es importante que siga los siguientes pasos:

- Evalúe las variables utilizando para ellos los variables que se adjuntan a cada una.
- Marque con una (X) en la escala de evaluación que se adjunta a cada variable utilizando la siguiente leyenda
  1. Total desacuerdo
  2. En desacuerdo
  3. De acuerdo
  4. Total acuerdoNA. No aplica. (Cuando el experto no tiene elementos suficientes para emitir un criterio de valor sobre el ítem).
- Cuando lo considere pertinente escriba sus criterios en la celda correspondiente a las observaciones.

Redacción 1 2 3 4 NA

- a) La expresión de las ideas es clara y precisa.
- b) Las estructuras gramaticales se utilizan correctamente.

Seguridad 1 2 3 4 NA

- a) La seguridad que brinda la base de datos es adecuada
- b) Los privilegios para los distintos tipos de usuarios están acorde con lo establecido

Tiempo de respuesta 1 2 3 4 NA

- a) La rapidez de la conexión a la base de datos es adecuada.
- b) La rapidez en el tiempo de ejecución de los reportes.

Confiabilidad conceptual 1 2 3 4 NA

- a) Los términos técnicos presentados en el software tienen rigor y precisión.
- b) La organización de los términos técnicos utilizados es correcta.

Pertinencia 1 2 3 4 NA

- a) La profundidad del contenido se adecua al usuario del producto.
- b) El contenido tratado contribuye a la reflexión y al desarrollo de valores.

Fácil interactividad 1 2 3 4 NA

- a) la interactividad con el software a la hora del manejo de los datos es adecuada.



b) la interactividad con el software en lo relacionado con los reportes es adecuada.

Motivación 1 2 3 4 NA

- a) Logra motivar por su manejabilidad.
- b) El contenido estimula su utilización.

Calidad de los reportes 1 2 3 4 NA

- a) La calidad de los reportes brindados es mayor respecto a los anteriores.
- b) La opción de exportar a PDF brindada en los reportes es útil.

Utilidad de los reportes gráficos 1 2 3 4 NA

- a) La inclusión al sistema de reportes gráficos permite hacer un análisis integral de los procesos productivos de la empresa.
- b) La opción de imprimir brindada en los reportes gráficos es útil.

Integración con los datos de producción 1 2 3 4 NA

- a) La unificación de los datos de producción y los energéticos permite mayor agilidad en el proceso.

Agilidad en los cálculos de los índices de consumo 1 2 3 4 NA

- a) La precisión en los cálculos de los índices de consumo es correcta.
- b) La rapidez en los tiempos de respuesta de los cálculos es adecuada.



Anexo 55. Encuesta aplicada a los expertos en informática para valorar la calidad técnica del sistema propuesto.

Estimado trabajador, usted ha sido seleccionado como experto para ofrecer sus criterios valorativos acerca del diseño instruccional del sistema para calcular tamaños de muestras según los diferentes diseños existentes. Los investigadores agradecen por su cooperación.

Instrucciones: Para llenar el instrumento de evaluación es importante que siga los siguientes pasos:

- Evalúe las variables utilizando para ellos las variables que se adjuntan a cada una.
- Marque con una (X) en la escala de evaluación que se adjunta a cada variable utilizando la siguiente leyenda:
  1. Total desacuerdo
  2. En desacuerdo
  3. De acuerdo
  4. Total acuerdoNA. No aplica. (Cuando el experto no tiene elementos suficientes para emitir un criterio de valor sobre el ítem).
- Navegue por todo el software antes de comenzar a llenar el instrumento de valoración

Cuando lo considere pertinente escriba sus criterios en la celda correspondiente a las observaciones.

Estructura de programación 1 2 3 4 NA

- a) La estructura contempla el uso racional de variables sin cálculos innecesarios.
- b) Posibilita la rehusabilidad del código.
- c) La estructura es flexible, permitiendo la adición de otros módulos.

Facilidad de comprensión 1 2 3 4 NA

- a) El diseño del software permite mantener orientado al usuario.

Adaptabilidad 1 2 3 4 NA

- a) Es versátil en diversos contextos desde la perspectiva de su funcionalidad.

Interfaz gráfica 1 2 3 4 NA

- a) El color empleado es adecuado.
- b) Existe simplicidad, equilibrio, armonía, unidad.
- c) La redundancia (verbal, textual, iconográfica, sensorial, etc.) que pueda existir, tiene sentido positivo.
- d) La estructuración del programa permite acceder sin dificultades a sus principales componentes (contenidos, actividades, niveles, servicios, etc.).



Cemento Cienfuegos S.A.

e) Hay facilidad de navegación entre las distintas pantallas.

Confiabilidad funcional 1 2 3 4 NA

- a) El software funciona correctamente en su ambiente.
- b) Es adecuado el tiempo de respuesta a las acciones que realiza el usuario.
- c) Las teclas cumplen con la función que se les ha asignado en el software.



Anexo 56. Resultados estadísticos sobre las valoraciones de los expertos en contenido acerca del sistema

**Estadísticos**

		Redacción	Seguridad	Tiempo de respuesta	Confiabilidad conceptual	Pertinencia	Fácil interactividad	Motivación	Calidad de los reportes	Utilidad de los reportes gráficos
N	Válidos	3		3	3	3	3	3	3	3
	Perdidos	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	Mediana	4,00		4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
	Moda	4	0	4	4	4	3	4	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
	Rango	0	4,00	1	0	1	1	0	2	2
	Mínimo	4		3	4	3	3	4	3	3
			4							
			0							
			4							

		Integración con los datos de producción	Agilidad en los cálculos de los índices de consumo
N	Válidos		
	Perdidos		
	Mediana	3	3
	Moda	0	0
	Rango	4,00	4,00
	Mínimo	4	4
		0	0
		4	4

**Redacción**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Total acuerdo	3	100,0	100,0	100,0

**Seguridad**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	3	100,0	100,0	100,0



**Tiempo de respuesta**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	1	33,3	33,3	33,3
	Total acuerdo	2	66,7	66,7	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

**Confiabilidad conceptual**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Total acuerdo	3	100,0	100,0	100,0

**Pertinencia**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	1	33,3	33,3	33,3
	Total acuerdo	2	66,7	66,7	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

**Fácil interactividad**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	2	66,7	66,7	66,7
	Total acuerdo	1	33,3	33,3	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

**Motivación**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Total acuerdo	3	100,0	100,0	100,0

**Calidad de los reportes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	1	33,3	33,3	33,3
	Total acuerdo	1	33,3	33,3	66,7
	NA	1	33,3	33,3	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

**Utilidad de los reportes gráficos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	1	33,3	33,3	33,3
	Total acuerdo	1	33,3	33,3	66,7
	NA	1	33,3	33,3	100,0
	Total	3	100,0	100,0	



**Integración con los datos de producción**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Total acuerdo	3	100,0	100,0	100,0

**Agilidad en los cálculos de los índices de consumo**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Total acuerdo	3	100,0	100,0	100,0



Anexo 57. Resultados estadísticos sobre las valoraciones de los expertos en informática acerca del sistema

**Estadísticos**

		Estructura de programación	Facilidad de comprensión	Adaptabilidad	Interfaz gráfica	Confiability funcional
N	Válidos	15	15	15	15	15
	Perdidos	0	0	0	0	0
Mediana		4,00	4,00	3,00	3,00	4,00
Moda		4	4	3	3	4
Rango		2	1	1	1	1
Mínimo		3	3	3	3	3
Máximo		5	4	4	4	4

**Estructura de programación**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	2	13,3	13,3	13,3
	Total acuerdo	9	60,0	60,0	73,3
	NA	4			
	Total	15	26,7	26,7	100,0
			100,0	100,0	

**Facilidad de comprensión**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	4	26,7	26,7	26,7
	Total acuerdo	11	73,3	73,3	100,0
	Total	15			
			100,0	100,0	

**Adaptabilidad**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	9	60,0	60,0	60,0
	Total acuerdo	6	40,0	40,0	100,0
	Total	15			
			100,0	100,0	

**Interfaz gráfica**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	8	53,3	53,3	53,3
	Total acuerdo	7	46,7	46,7	100,0
	Total	15			
			100,0	100,0	



**Confiabilidad funcional**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	4	26,7	26,7	26,7
	Total acuerdo	11	73,3	73,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	



## Anexo 58. Prueba W. de Kendall para expertos en contenido

<b>Rangos</b>	
	Rango promedio
Redacción	6,67
Seguridad	6,67
Tiempo de respuesta	4,83
Confiabilidad conceptual	6,67
Pertinencia	4,83
Fácil interactividad	3,33
Motivación	6,67
Calidad de los reportes	6,50
Utilidad de los reportes gráficos.	5,94
Integración con los datos de producción	6,67
Agilidad en los cálculos de los índices de consumo	6,67

### Estadísticos de contraste

N	3
W de Kendall <sup>a</sup>	,260
Chi-cuadrado	10,800
gl	10
Sig. asintót.	,048

<sup>a</sup>. Coeficiente de concordancia de Kendall



## Anexo 59. Prueba W. de Kendall para expertos en informática

### Rangos

	Rango promedio
Estructura de programación	3,87
Facilidad de comprensión	3,13
Adaptabilidad	2,33
Interfaz gráfica	2,43
Confiabilidad funcional	3,23

### Estadísticos de contraste

N	15
W de Kendall <sup>a</sup>	,233
Chi-cuadrado	13,951
gl	4
Sig. asintót.	,007

<sup>a</sup>. Coeficiente de concordancia de Kendall