

Universidad de Cienfuegos.
Facultad de Ingeniería.
Carrera de Ingeniería Informática.



Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

Título:
**“Aplicación web para el monitoreo del
desempeño de los procesos en
CUVENPETROL, S.A.”**

Presentado por:
Elizabeth Alvarez Molina

Tutores:
MsC. Ing. Anay Carrillo Ramos - *Universidad de Cienfuegos.*
Ing. Luis Enrique García Hernández – *CUVENPETROL, S.A.*

Consultante:
MsC. Ing. Lázaro Manuel Borroto Pérez - *CUVENPETROL, S.A.*

**Cienfuegos, Cuba.
Junio, 2017**

Agradecimientos

Agradecerles eternamente a todas las personas que de una forma u otra aportaron en mi vida un voto de confianza, pero especialmente:

A mi hermana Elexys que es mi idilio y ejemplo a seguir cada día, por exigirme y orientarme de llegar, tocar y entrar al camino del triunfo y la perseverancia.

A mis padres por ofrecermé sus vidas cada día,

A mi familia, en especial a mis tías Josefa y Liliam por su apoyo, amor y confianza incansable,

A mi novio Humberto por su tiempo, dedicación, ternura, amor y por llegar a mi mundo cuando más lo necesitaba.

A mis tutores Anay y Luis Enrique por su ayuda y apoyo incansable.

A todos los profesores que contribuyeron en mi formación a lo largo de mi carrera.

A los trabajadores de CUVENPETROL S.A por la confianza y el apoyo en mi trabajo.

Dedicatoria

A mi madre por ser única e incomparable y gracias a ella hoy soy quien soy, por brindarme la confianza y fuerzas necesarias para salir adelante, aun cuando todo lo encontraba perdido.

A mis abuelos que ya no están pero siguen presentes en mi corazón, en especial a mi abuelo Martín que siempre estará a mi lado.

Resumen

El presente trabajo lleva por título “Aplicación web para el monitoreo del desempeño de los procesos en CUVENPETROL, S.A.”, fue admitido para obtener una solución a la propuesta presentada por la Dirección de Gerencia de Calidad de dicha empresa, que permita automatizar el desempeño de los procesos y realizar los cálculos estimados mediante la teoría de Cuadro de Mando Integral. En el documento quedan plasmados los elementos que conforman el modelo del negocio, el diseño y la implementación del sistema propuesto. Para llevar a cabo la documentación de estos elementos se utilizó la metodología de desarrollo de software RUP (Proceso Unificado de Desarrollo de Software) y para modelar sus artefactos el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Para la implementación se utilizó MySQL como sistema gestor de Base de Datos y PHP como lenguaje de programación.

Abstract

The present work takes for title "Web Application for the monitory of the performance to the processes in CUVENPETROL, S.A ", it was admitted to obtain a solution to the proposal presented by the Address of Management of Quality of this company that allows to automate the acting of the processes and to carry out the dear calculations. In the document they are captured the elements that conform the pattern of the business, the design and the implementation of the proposed system. To carry out the documentation of these elements the methodology of software development RUP it was used (I Process Unified of Development of Software) and to model their devices the Unified Language of Modeling (UML). For the implementation it was used MySQL like system agent of Database and PHP like programming language.

Índice

Introducción	1
1 Capítulo I: Fundamentación teórica.....	6
1.1. Introducción.....	6
1.2. Sobre la Empresa.....	6
1.2.1. Empresa CUVENPETROL S.A.....	6
1.2.2. Misión CUVENPETROL, S.A.	6
1.2.3. Visión de CUVENPETROL, S.A.	6
1.3. Descripción del objeto de estudio.	7
1.3.1. La Estrategia.	7
1.3.2. Indicadores.....	7
1.3.3. Procesos	7
1.3.4. Objetivos.	8
1.4. Descripción del dominio del problema.	8
1.4.1. Cuadro de Mando Integral.....	8
1.4.2. Características del Cuadro de Mando Integral.....	10
1.4.3. Beneficios que obtiene las empresas al utilizar el CMI.....	10
1.5 Descripción de investigaciones vinculadas al campo de acción.....	11
1.6 Descripción de sistemas existentes internacionales vinculados al campo de acción.....	12
1.7 Metodología, lenguaje de modelado, tecnologías y herramientas utilizadas para el desarrollo del Sistema Informático.....	13
1.7.1 Estructuración en capas.....	13
1.7.2 Patrones presentes en el sistema.....	14
1.7.3 Metodología.....	14
1.7.4 Lenguaje de modelado.....	15
1.7.5 Herramientas.....	19
1.8 Conclusiones.....	21
Capítulo 2: Construcción de la Aplicación Web propuesta.....	22
2.1 Introducción.....	22
2.2 Breve descripción de los procesos del negocio.	22
2.2.1 Reglas del negocio.	23
2.2.2 Actores del negocio	23
2.2.4 Trabajadores del negocio.....	24

2.3	Captura de Requerimientos.....	25
2.3.1	Requerimientos Funcionales	25
2.3.2	Requerimientos no Funcionales.....	27
2.4	Diagrama de Caso de Uso del Sistema.....	29
2.4.1	Casos de uso del sistema.....	29
2.4.2	Descripción de los Casos de Uso del Sistema.	30
2.4.3	Diagramas de Clase Web.....	30
2.5	Diseño de la Base de Datos.....	32
2.5.1	Modelo lógico de datos.	32
2.5.2	Modelo físico de datos.....	32
2.6	Diagrama de Despliegue.....	33
2.7	Principios de diseño.	33
2.7.1	Estándares en la interfaz de usuario.	34
2.7.2	Formato de salida de los reportes.....	34
2.7.3	Tratamiento de errores	34
2.8	Conclusiones.....	35
Capítulo 3: Validación y estudio de factibilidad		37
3.1	Introducción.....	37
3.2	Estudio de Factibilidad.	37
3.2.1	Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.	37
3.3	Beneficios tangibles e intangibles.....	43
3.4	Análisis de costos y beneficios	43
3.5	Pruebas funcionales del sistema.....	44
3.6	Conclusiones.....	48
Conclusiones Generales		49
Recomendaciones		50
Referencias bibliográficas		51
Bibliografía		53
Anexos		1

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Estructura estática de una aplicación Yii.	17
Ilustración 2: Modelo de Caso de Uso del Negocio.	24
Ilustración 3: Diagrama de actividades: Gestionar fichero Excel.	25
Ilustración 4: Modelo de Objeto.	25
Ilustración 5: Diagrama de casos de uso del sistema.	29
Ilustración 6: Diagrama Web: Control de Usuario.	31
Ilustración 7: Modelo lógico de datos.	32
Ilustración 8: Modelo físico de datos.	33

Índice de Tablas

Tabla 1: Actor del negocio.....	23
Tabla 2: Trabajadores del negocio.	24
Tabla 3: Descripción del Caso de uso del negocio.....	24
Tabla 4: Descripción de los casos de uso.....	29
Tabla 5: Descripción del Caso de Uso "Autenticar".	30
Tabla 6: Diagrama de Cases Web	31
Tabla 7: Complejidad de los casos de uso del sistema.	38
Tabla 8: Clasificación de los Casos de Uso del sistema de acuerdo a su complejidad.	39
Tabla 9: Aporte de los TCF en el sistema.	40
Tabla 10: Evaluación de los EF en el sistema.	41
Tabla 11: Pruebas Funcionales Autenticarse.	44
Tabla 12 Pruebas Funcionales: Gestionar Proceso.	45
Tabla 13: Pruebas Funcionales: Gestionar Objetivo.	45
Tabla 14: Prueba Funcional: Gestionar Indicador.....	46
Tabla 15: Prueba Funcional: Gestionar Resultado.	47

Introducción

Mucho antes del surgimiento del concepto de estrategia los decisores daban importancia vital al proceso mediante el cual se establecían las metas y se trazaban los planes para alcanzarlas. A este se le llamó posteriormente: proceso estratégico.

Ya fuera en la tienda de campaña del estratega acompañado de sus generales, o en una junta por tele conferencia de una transnacional, el proceso de diseño de la estrategia resulta crítico para el desenvolvimiento de la organización. A consecuencia de éste se movilizan personas, recursos, esfuerzos. Se define el triunfo o el fracaso de una empresa.

No obstante, la historia pasada y reciente demuestra que no basta con diseñar la estrategia, es preciso implementarla y echarla a andar.

Muchas veces estrategias excelentes, resultado de enjundiosos estudios y con prometedoras perspectivas para el desarrollo de la organización no pasan de un grueso informe engavetado en algún archivo de la oficina del director. Este fenómeno genera desconcierto y desmotivación entre los directivos debido a una manifiesta impotencia a la hora de poner en marcha el camino diseñado para alcanzar la visión.

Las causas de esta incapacidad empresarial son múltiples, y van desde problemas de liderazgo, recursos, motivación, hasta la carencia de herramientas de gestión que permitan transformar la estrategia deliberada en acciones y resultados del día a día.

En Cuba, esta situación se encuentra muchas veces agravada por la falta de formación en temas empresariales de muchos cuadros directivos, y el exceso de operatividad y verticalidad del sistema empresarial.

Sin embargo, la falta de enfoque estratégico en la gestión operativa es un lujo que ninguna economía puede darse, mucho menos una subdesarrollada y desprovista de recursos. [1]

Resulta de interés en la Empresa Mixta CUVENPETROL S.A Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos”. Empresa que es hoy uno de los pilares

fundamentales en el proceso de cambio de la matriz energética del Caribe. La misma procesa anualmente más de 20 millones de barriles de crudo y consta entre sus principales estrategias propiciar niveles de pérdida cada vez menores y obtener el máximo rendimiento de productos claros. [2]

La Refinería Cienfuegos, desde el mismo comienzo de las operaciones de refinación en diciembre del 2007 ha emprendido la implementación de su sistema integrado de gestión sustentado en el enfoque de procesos para la gestión, orientado a satisfacer los requisitos y expectativas de los clientes, maximizar la seguridad de los trabajadores e instalaciones y minimizar el impacto al medio ambiente.

El Mapeo de Procesos (fase PLANIFICAR del Enfoque de Procesos) se realiza por niveles (0, 1, 2, 3, 4, etc.) permitiendo el análisis de los procesos desde el nivel más general hasta el nivel más detallado pasando por niveles intermedios. Para el mapeo de los procesos por niveles se emplean diferentes herramientas: Diagrama de Bloques; Diagrama de Flujo Lineal (simple); Diagrama de Flujo de Funciones Cruzadas (Tisher); Diagramas IDEF0, Diagrama SIPOC y Diagrama de Tortuga.

Los resultados del mapeo de procesos se plasman en el documento Mapa de Procesos de CUVENPETROL, S.A, y se definen en mayor detalle en las Fichas de Proceso (una ficha por cada proceso), cual se actualiza progresivamente.[3]

Situación Problemática:

La Dirección de Gerencia de Calidad, perteneciente a CUVENPETROL, S.A. utiliza un fichero Excel para realizar la evaluación del desempeño de los procesos (procesos, objetivos e indicadores) como parte de la utilización de la teoría de Cuadro de Mando Integral (CMI) que tributa al Sistema de Gestión Integral. Este fichero Excel está colocado en un servidor de datos, al cual deben acceder mensual, trimestral, semestral o anualmente los directivos de cada área para introducir la información necesaria. Este proceso tiene el inconveniente de que sólo puede acceder un usuario a la vez a dicho fichero Excel, pues de lo contrario surgen problemas de sincronización e inconsistencia de datos.

Además, se requiere obtener un mayor número de estadísticas y reportes a partir de la información almacenada.

Por lo que surge el siguiente **problema de investigación**:

¿Cómo contribuir a la administración del Cuadro de Mando Integral, que tributa al Sistema de Gestión Integral, en CUVENPETROL, S.A.?

Se considera como **objeto de estudio** de la presente investigación los procesos en la Dirección de Gerencia de Calidad y como **campo de acción** el monitoreo del desempeño de los procesos, basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral en CUVENPETROL S.A.

Idea a Defender.

El desarrollo de una aplicación web basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral contribuirá a mejorar la administración de los procesos relacionados con el Sistema de Gestión Integral de la Dirección de la Gerencia de Calidad en CUVENPETROL, S.A.

Para dar solución al problema anteriormente planteado se define como **objetivo general** del presente trabajo: Desarrollar una Aplicación Web basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral para el cumplimiento de los requisitos específicos en la Dirección de la Gerencia de Calidad en CUVENPETROL S.A.

A partir del objetivo general se derivan los siguientes **objetivos específicos**.

- Analizar los sistemas basados en la teoría de Cuadro de Mando Integral.
- Diseñar un sistema informático basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral, que cumpla con los requisitos de software definidos por la Gerencia de Calidad perteneciente a CUVENPETROL S.A.
- Implementar la aplicación web.
- Validar los resultados de la aplicación web propuesta mediante las pruebas funcionales.

Para cumplir de manera exitosa con los objetivos trazados se definen las siguientes **tareas de investigación**:

- Revisión de los resultados relacionados con los objetivos específicos y la teoría de Cuadro de Mando Integral.
- Búsqueda de sistemas informáticos existentes que implementen la teoría de Cuadro de Mando Integral.
- Entrevista a los trabajadores que intervienen en la Gerencia de Calidad para la captación de los requisitos pertenecientes.
- Selección de metodologías, herramientas, sistema gestor de base de datos y frameworks que se adecuen a la seguridad informática en CUVENPETROL.S.A.
- Diseño de la Base de datos y otros componentes de la aplicación.
- Programación de la aplicación web.
- Diseño y ejecución de los casos de prueba funcionales de la aplicación web.
- Elaboración del manual de usuario de la aplicación.
- Despliegue del sistema en los servidores de la empresa.

Aporte práctico.

El desarrollo de una aplicación web basada en la teoría de Cuadro de Mando Integral, que permitirá informatizar la gestión del criterio del desempeño de los procesos, su estandarización, además de los cálculos establecidos por los requisitos específicos en la Dirección de Gerencia de Calidad en CUVENPETROL S.A. Al mismo tiempo de ofrecer información perceptible a los encargados de dicha actividad de cómo se encuentran estos indicadores.

Descripción de los capítulos de la investigación.

Para una mejor visión de la actual investigación, la misma ha sido estructurada en capítulos, los cuales se detallan a continuación:

- **Capítulo 1: Fundamentación teórica:** El contenido de este capítulo se basa en la problemática existente, el concepto de Cuadro de Mando Integral y los sistemas más utilizados a nivel mundial. Así como las

principales características comunes a los Cuadro de Mando y las ventajas que obtiene las empresas al utilizarlos. Incluye una descripción de las metodologías, lenguaje, herramientas y tecnologías utilizadas para el desarrollo de la aplicación web.

- **Capítulo 2: Construcción de la Aplicación Web propuesta:** En este capítulo se detallan los artefactos del modelo del negocio y de la aplicación así como se especifican los requisitos funcionales y no funcionales del software. Se realizan los diagramas de clases web de la aplicación a implementar. Además se diseña el modelo físico y lógico de la base de datos necesaria para el almacenamiento de la información.
- **Capítulo 3: Validación y estudio de factibilidad:** En este capítulo se detalla el estudio de factibilidad económica del sistema mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso, se validan los resultados obtenidos por medio de pruebas funcionales del sistema.

1 Capítulo I: Fundamentación teórica.

1.1. Introducción.

En este capítulo se explica el problema de investigación, se puntualizan los conceptos fundamentales asociados a Cuadro de Mando Integral lo que permite una mejor visión del tema. Se explica la misión y la visión de la empresa CUVENPETROL, S.A. Se realiza un estudio de los sistemas informáticos existentes afines al tema de esta investigación. Además se seleccionan los lenguajes, herramientas y metodología de desarrollo de software a utilizar en la solución del problema.

1.2. Sobre la Empresa.

1.2.1. Empresa CUVENPETROL S.A.

CUVENPETROL S.A. es una Empresa Mixta que adopta la forma de Sociedad Anónima por acciones nominativas, con personalidad jurídica y patrimonio propio, balance financiero independiente y gestión económica, financiera, organizativa y contractual, autónoma. En general, conduce sus actividades de negocio sobre los principios del autofinanciamiento empresarial. CUVENPETROL S.A. tiene como objeto social el desarrollo y la operación del sistema de refinación de petróleo, gas natural licuado (GNL) y gas natural comprimido, en la República de Cuba.

1.2.2. Misión CUVENPETROL, S.A.

Operar de forma segura y competitiva un sistema de refinación y suministro de derivados de petróleo y gas, para el mercado nacional e internacional, con un capital humano comprometido y competente, alta responsabilidad social y ambiental, contribuyendo al desarrollo de los países del ALBA [2]

1.2.3. Visión de CUVENPETROL, S.A.

Ser una empresa de clase mundial en el campo de la refinación de hidrocarburos y el suministro de gas, reconocida por su alto compromiso ambiental y su contribución al desarrollo sustentable de nuestros pueblos.[2]

1.3. Descripción del objeto de estudio.

A continuación se definen una serie de conceptos necesarios para hacer posible el entendimiento del tema a desarrollar en la presente investigación.

1.3.1. La Estrategia.

Es el conjunto de acciones para lograr la adaptación al medio- en el segmento de mercado en donde actúa la empresa- de modo tal que permita lograr los objetivos propios y los de la comunidad integrando acciones de máxima que nacen de las oportunidades del mercado, con las de mínima que fundamentalmente dependen de la propia organización.

Descomponiendo esta definición tenemos que es indispensable en toda estrategia:

- Tener plena conciencia de lo que se hace.
- Definir el objeto u objetivos a lograr.
- Desarrollar un plan de acción que integre acciones de máxima y mínima.[4]

1.3.2. .Indicadores.

Los indicadores son definidos como cocientes que filtran información y comparan las características con un proceso determinado. Expresan relaciones de causa y efecto entre los insumos que intervienen en el proceso, su transformación y los resultados del [5]

Relación entre las variables cuantitativas o cualitativas que permite observar la situación, las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstas e influencias [6]

1.3.3. Procesos.

Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Se puede deducir que el enfoque basado en procesos enfatiza cómo los resultados que se desean obtener se pueden alcanzar de manera más eficiente si se consideran las actividades entre sí, considerando, que dichas actividades deben permitir una transformación de unas entradas en salidas.[7]

1.3.4. Objetivos.

Resultado a lograr que puede clasificarse como estratégico o táctico.

Un objetivo táctico es "una declaración por escrito que describe una producción prevista", según Blackerby Associates. En otras palabras, es un resumen de un negocio en términos de productividad o la venta de un determinado producto. Está estrechamente relacionado con el concepto de un objetivo estratégico, que es una descripción por escrito del resultado deseado para una empresa de negocios. El objetivo táctico simplemente profundiza en cómo se logrará el objetivo estratégico. [8]

Se denomina objetivos estratégicos a las metas y estrategias planteadas por una organización para reforzar, a largo plazo, la posición de la organización en un mercado específico, es decir, son los resultados que la empresa espera alcanzar en un tiempo mayor a un año, realizando acciones que le permitan cumplir con su misión, inspirados en la visión. [7]

1.4. Descripción del dominio del problema.

1.4.1. Cuadro de Mando Integral.

La teoría de Cuadro de Mando Integral (CMI) fue desarrollada por Robert. S Kaplan (profesor de la universidad de Harvard) y David P. Norton (consultor empresarial de Boston) en la Universidad de Harvard a principios de la década del 90. Con su progreso de 20 años ha demostrado que es una vigorosa herramienta para empresas inteligentes que quieren medir su capacidad y resultados continuamente.

El CMI complementa indicadores de medición de los resultados de la actuación con indicadores financieros y no financieros de los factores claves que influirán en los resultados del futuro, derivados de la visión y estrategia de la organización. El CMI enfatiza la conversión de visión y estrategia de la empresa en objetivos e indicadores estratégicos a través de un conjunto equilibrado de perspectivas. Organizado desde cuatro perspectivas:

- Financiera: son valiosas para resumir las consecuencias económicas, fácilmente mensurables, de acciones que ya se han realizado. Las medidas de actuación financiera indican si la estrategia de una empresa, su puesta en práctica y ejecución están contribuyendo a la mejora del mínimo aceptable.
- Cliente: permite incluir varias medidas fundamentales o genéricas de los resultados satisfactorios, ríos resultan de una estrategia bien formulada y bien implantada. Los indicadores fundamentales incluyen la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados.
- Procesos operativos Internos: los ejecutivos identifican los procesos críticos internos en los que la organización debe ser excelente. Estos procesos permiten a la unidad de negocio:
 - Entregar las propuestas de valor que traerán y retendrán a los clientes de los segmentos de mercado seleccionado, y
 - Satisfacer las expectativas de excelentes rendimientos financieros de los accionistas.
- Aprendizaje y crecimiento: identifica la infraestructura de que la empresa debe construir para crear mejora una mejora y crecimiento a largo plazo. Procede de tres fuentes principales: las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización.

El Cuadro de Mando Integral incluye indicadores de los resultados deseados, así como los procesos que impulsarán los resultados deseados para el futuro. Se consigue dejar ver con color rojo si los indicadores están muy abajo de los límites, en amarillo si están en medio y por encima del límite con verde.

El CMI es una teoría que puede ser aplicada a la medición de múltiples indicadores en varios ámbitos, como a la medición de la eficacia de los procesos para CUVENPETROL.S.A. [9]

1.4.2. Características del Cuadro de Mando Integral.

- ✚ Articula los factores que impulsan la estrategia de la organización.
- ✚ Le pone brazos y manos a la visión/misión.
- ✚ Permite, de forma concreta, entender la razón de ser de la organización y sus metas.
- ✚ Define en concreto las metas críticas para alcanzar el éxito.
- ✚ Permite su difusión a lo largo y ancho de la organización.
- ✚ Define el desarrollo de indicadores de desempeño para cada meta.
- ✚ Asegura que todos entienden los indicadores de las áreas y de las empresas en general.
- ✚ Comunica como estos están interrelacionados.
- ✚ Conecta cada medida a un sistema de retroalimentación formal.
- ✚ Integra la comunicación con la regularidad.
- ✚ Facilita la revisión de metas y acciones correctivas que puedan ser necesarios.[10]

El perfeccionamiento de un sistema integral de gerencia solicita un sistema balanceado de indicadores. El sistema registra la causa y efecto entre acciones y resultados. Inspecciona que para deleitar a un inversionista, la empresa tiene que ser rentable. Reconoce que para satisfacer las necesidades del cliente necesita reducir o excluir costos y optimizar la calidad del producto o servicio. Para mantener la ventaja competitiva a largo plazo, es necesario prender y modificar.

1.4.3. Beneficios que obtiene las empresas al utilizar el CMI.

El estudio del CMI conlleva una serie de mejoras para las empresas en la actualidad que lo realizan en sus procesos. Esta herramienta:

- ❖ Ofrece una visión global de la situación de la empresa. Al recoger información continua desde diferentes perspectivas permite observar, de manera global, las características más representativas de la empresa.

- ❖ Permite conocer la situación concreta en la que se encuentra la organización. Además, la información analizada describe la situación exacta en la que se encuentra la empresa.
- ❖ Facilita el control de la evolución de la compañía. Gracias a los indicadores y al seguimiento y análisis que se lleva a cabo, se puede prever las futuras consecuencias y actuar para evitar o minimizar riesgos y corregir desviaciones.
- ❖ Alinea los objetivos estratégicos con los de cada sector o departamento, de tal forma que se dirigen todos los esfuerzos hacia la misma meta.
- ❖ Favorece la comunicación de la estrategia a desarrollar y, por tanto, su implementación. Para la aplicación efectiva del CMI es fundamental una eficaz comunicación. Todos los integrantes deben conocer las estrategias que se van a llevar a cabo y colaborar en la consecución de los objetivos.
- ❖ Promueve la motivación e implicación de los trabajadores. Al hacerles partícipes, en todo momento del proceso, los trabajadores se sienten parte integrante y están más motivados.[11]
- ❖

1.5 Descripción de investigaciones vinculadas al campo de acción.

En la bibliografía analizada no se localizó ningún software a nivel nacional que permita ejecutar un análisis del Desempeño de los Procesos.

Constan además otras investigaciones realizadas que se asimilan al tema, pero por sus características no son totalmente similares, pero cabe citar algunas de estas como son:

- Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática por Juan Pedro Cabrera Catalá en la Universidad de Cienfuegos que lleva por título: Sistema Informático basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral para el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida.
- Tesis presentada en opción al nivel académico máster en producción más limpia por el Ingeniero Jorge Raúl Pino Leyva en la Universidad de Cienfuegos la cual lleva como título: “Propuesta de un Índice de Calidad de Vida Urbana para las capitales provinciales de Cuba”.

- Tesis presentada en opción al nivel académico máster en producción más limpia en el año 2013 por la Ingeniera Daylí Covas Varela en la Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez titulada: “Estudio de la Calidad de Vida Urbana en Ciudades de Tipo 1 en Cuba”. [12]
- Tesis en opción al título de Máster en Administración de Empresas Mención: Gestión de la Producción y los Servicios por la Ingeniera Nadia Victori Colina en la Universidad de Matanzas que lleva por tema Diseño e implementación parcial del Cuadro de Mando Integral en la Empresa Constructora de Obras de Arquitectura No.60.

Lo anteriormente mencionado sirve como punto de partida para la confección de esta investigación, ya que brindan el conocimiento teórico en el tema.

1.6 Descripción de sistemas existentes internacionales vinculados al campo de acción.

En el estudio de la bibliografía consultada no se situó a nivel nacional ningún Sistema Informático relacionado con la investigación presentada.

Se consultaron varios sistemas de Cuadro Mando Integral desarrollados por la comunidad de software libre ejemplo de estos se encuentra:

- BambooBSC desarrollado por Bill Chen que puede ser descargado de la URL: <https://sourceforge.net/projects/bamboobsc/> el cual es una plataforma web de Inteligencia de negocios de código abierto que presenta como características una visión del CMI, objetivos de la estrategia, indicadores claves de desempeño y mantener los datos de medida ,un informe del indicador clave de rendimiento(KPI), mapa de estrategia, también proporciona los resultados de la consulta del cliente SQL como Gráfico y una simple consulta del cliente OLAP(procedimiento analítico en línea).

Pero luego de realizar las pruebas fue dictaminado de forma negativa por los Especialistas Funcionales (Gerencia de Calidad) y por los Especialistas en Ciencias Informáticas (AIT) pertenecientes a CUVENPETROL.S.A, en cuanto a:

- 1) El sistema no tenía todas las funcionalidades que perseguían los Especialistas Funcionales.
- 2) La traducción del idioma extranjero es limitada y existen etiquetas y textos que no se encontraban traducidas correctamente.
- 3) La aplicación no es capaz de ejecutarse mediante el protocolo seguro https.
- 4) No cuenta con las funcionalidades contra LDAP.

Sin embargo CUVENPETROL.S.A., pide que las aplicaciones web sean accedidas mediante el protocolo https, para de esta forma garantizar la seguridad informática de dicha empresa.

1.7 Metodología, lenguaje de modelado, tecnologías y herramientas utilizadas para el desarrollo del Sistema Informático.

1.7.1 Estructuración en capas.

Como se especificó en el Capítulo 1, la herramienta selecta para la enmarcación del código propone una arquitectura basada en capas utilizando el enfoque por responsabilidades.

Capa Presentación:

La capa de presentación es la interfaz que se le muestra al usuario y en la que éste puede interactuar con el sistema.

Capa de Negocios:

La capa de negocio establece la lógica del programa. Recibe las peticiones del usuario y se comunica con el nivel de datos para que le ofrezca los datos que necesita para enviarlos como respuesta a la capa de presentación.

Capa de Datos:

La capa de datos es la encargada de obtener los datos del sistema de almacenamiento elegido, sistemas gestores de bases de datos, y los entrega a la capa de negocio.

1.7.2 Patrones presentes en el sistema.

En la arquitectura se muestran de manera general, las decisiones que se toman sobre la organización del sistema que no deben sufrir cambios durante el ciclo de desarrollo del mismo. No existe una forma única para declarar la arquitectura de un software. Por lo tanto en un mismo sistema pueden identificarse varios estilos o patrones arquitectónicos. [13]

Modelo-Vista-Controlador (MVC)

Es un patrón de diseño que separa de manera clara y precisa los tres componentes de una aplicación: el modelo, la vista y el controlador. Su objetivo principal es el de separar la lógica del negocio de la lógica de la presentación para darle estructura a la implementación y facilitar con esto su posterior mantenimiento.

Controlador frontal:

Se crea la instancia de la Aplicación cuya función es la de recibir los requerimientos del usuario y remitirlos a los controladores apropiados para su posterior procesamiento. Representa el contexto de ejecución del procesamiento de los requerimientos del usuario.

1.7.3 Metodología.

Las metodologías de desarrollo de software definen el cómo trabajar eficientemente evitando las problemáticas que conllevan al fracaso de muchos proyectos de software. El objetivo fundamental de una metodología es aumentar la calidad del software a producir en todas las fases de desarrollo del mismo, haciendo énfasis en la calidad y menor tiempo de construcción del software o lo que es lo mismo “producir lo esperado en el tiempo esperado y con el costo esperado”. [14]

Las metodologías de desarrollo de software se dividen en dos grupos, las llamadas “pesadas” y las que se conocen como “ágiles”, como sus nombres lo indican ambos grupos tienen marcadas diferencias y la razón del uso o no de alguna de ellas está dada en la medida que el equipo de desarrollo del software determina la grandeza del producto o la simplicidad del mismo. [14]

Como metodología de desarrollo de software en el presente trabajo se utiliza **RUP (Proceso Racional Unificado)** creado por Jacobson, Rumbaugh y Booch cuyo objetivo es producir software de alta calidad, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecido. RUP toma en cuenta las mejores prácticas en el modelo de desarrollo de software en particular las siguientes:

- Desarrollo de software en forma iterativa (repite una acción).
- Manejo de requerimientos.
- Verifica la calidad del software.
- Modela el software visualmente (modela con Lenguaje Unificado de Modelado UML).

Esta metodología utiliza el lenguaje UML para diseñar todos los esquemas de un sistema de software. RUP, es un proceso de desarrollo de software y junto con el UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas. [15]

1.7.4 Lenguaje de modelado.

Como lenguaje de modelado para el trabajo se eligió el **Lenguaje de Modelado Unificado (UML)** que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos, convirtiéndose en el estándar de facto de la industria.

Este lenguaje tiene una notación gráfica muy expresiva que permite representar en mayor o menor medida todas las fases de un proyecto informático: desde el análisis con los casos de uso, el diseño con los diagramas de clases, objetos, etc., hasta la implementación y configuración con los diagramas de despliegue. UML es ante todo un lenguaje que proporciona un vocabulario y unas reglas para

permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema. Entre sus objetivos fundamentales se encuentran:

- Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
- Necesita 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 el encapsulamiento y el uso de componentes.
- Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.[16]

1.1.1. Tecnologías utilizadas.

PHP: es el lenguaje del lado del servidor más extendido en la web. Nacido en 1994, se trata de un lenguaje de creación relativamente reciente, aunque con la rapidez con la que evoluciona Internet parezca que ha existido toda la vida. Es un lenguaje que ha tenido una gran aceptación en la comunidad de desarrolladores, debido a la potencia y simplicidad que lo caracteriza, así como al soporte generalizado en la mayoría de los servidores de hosting, hasta los más simples y económicos.

PHP, aunque multiplataforma, fue concebido inicialmente para entornos Linux y es en este sistema operativo donde se pueden aprovechar mejor sus prestaciones. La mayoría de los servidores de Internet y los hosting soportan PHP sobre sistemas operativos Linux, aunque sin embargo, puedes ejecutar PHP en cualquier otro sistema, obteniendo el mismo soporte y los resultados idénticos. Esto permite que puedas desarrollar PHP en cualquier ordenador, independientemente de si usas Windows, Linux o [17]

Yii Framework: Yii es un frameworks PHP basado en componentes de alta performance para desarrollar aplicaciones Web de gran escala. El mismo permite

la máxima reutilización en la programación web y puede acelerar el proceso de desarrollo. El nombre Yii es por *fácil, eficiente y extensible*.

Yii implementa el diseño de patrón modelo-vista controlador (model-view-controller MVC) el cual es adoptado ampliamente en la programación Web. MVC tiene por objeto separar la lógica del negocio de las consideraciones de la interfaz de usuario para que los desarrolladores puedan modificar cada parte más fácilmente sin afectar a la otra. En MVC el modelo representa la información (los datos) y las reglas del negocio; la vista contiene elementos de la interfaz de usuario como textos, formularios de entrada; y el controlador administra la comunicación entre la vista y el modelo.

Más allá del MVC, Yii también introduce un front-controller llamado aplicación el cual representa el contexto de ejecución del procesamiento del pedido. La aplicación resuelve el pedido del usuario y la dispara al controlador apropiado para tratamiento [18]

El siguiente diagrama muestra la estructura estática de una aplicación Yii:

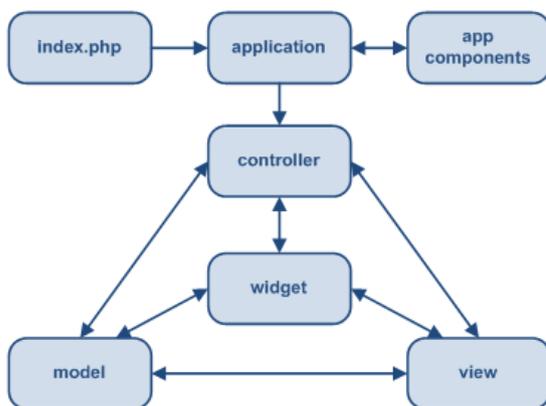


Ilustración 1: Estructura estática de una aplicación Yii.

Es designado como marco de trabajo del lado del servidor en la aplicación web por ser uno de los frameworks más actualizados, seguros y por responder a las insuficiencias y requerimientos actuales en CUVENPETROLS.S.A.

JQuery: es uno de los complementos más esenciales para el desarrollo web, usado en millones de sitios en toda la web, ya que nos facilita mucho el desarrollo de aplicaciones enriquecidas del lado del cliente, en Javascript, compatibles con todos los navegadores.

JQuery no es un lenguaje, sino una serie de funciones y métodos de Javascript. Por tanto, Javascript es el lenguaje y JQuery es una librería que se puede utilizar opcionalmente si se quiere facilitar la programación en Javascript. A veces se puede referir a JQuery como frameworks o incluso como un API de funciones, útiles en la mayoría de proyectos. [19]

Bootstrap: es un frameworks front end (interfaz) para crear páginas web. convierte el desarrollo web en más semántico, es un frameworks con base HTML lo que hace que sea más atractivo para los buscadores, y el sistema de estructura ordena la información dentro de la web de manera muy ventajosa para SEO, se usan diferentes etiquetas para designar el atributo. Una de sus ventajas como muchos frameworks la rapidez por la cantidad de trabajo que está hecho y muchos componentes que necesitamos normalmente están desarrollados. [20]

MySQL: Es la base de datos de código abierto más popular y, posiblemente más usado en el mundo. Con su rendimiento, confiabilidad y facilidad de uso comprobados, MySQL se ha convertido en la principal opción de base de datos para aplicaciones en la Web.

Principales características: [21]

- El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez.
- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- Gran portabilidad entre sistemas, puede trabajar en distintas plataformas y sistemas operativos.
- Cada base de datos cuenta con 3 archivos: Uno de estructura, uno de datos y uno de índice y soporta hasta 32 índices por tabla.
- Aprovecha la potencia de sistemas multiproceso, gracias a su implementación multi-hilo.

- Flexible sistema de contraseñas y gestión de usuarios, con un muy buen nivel de seguridad en los datos.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas.

Es escogida para gestionar la base de datos de la aplicación web.

1.7.5 Herramientas

Apache: La Fundación de Software Apache (ASF) es una organización no lucrativa creada para dar soporte a los proyectos de software bajo la denominación Apache, incluyendo el popular servidor HTTP Apache. La ASF se formó a partir del llamado Grupo Apache y fue registrada en Delaware (Estados Unidos), en junio de 1999.

ASF es una comunidad descentralizada de desarrolladores que trabajan cada uno en sus propios proyectos de código abierto. Los proyectos Apache se caracterizan por un modelo de desarrollo basado en el consenso y la colaboración y en una licencia de software abierta y pragmática. Cada proyecto es gestionado por un grupo autoseleccionado de expertos técnicos que son participantes activos en dicho proyecto. La ASF es una meritocracia, de lo que se deriva que la pertenencia a la fundación se permite sólo a voluntarios que hayan contribuido significativamente a proyectos Apache. [22]

Visual Paradigm: es una herramienta para el desarrollo de Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE), soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software y permite a varios usuarios trabajar sobre el mismo proyecto. Dentro de las características del Visual Paradigm se destacan su robustez, usabilidad y portabilidad. Permite realizar diferentes tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. [23]

Esta herramienta apoya las notaciones de Java y UML, y está diseñada para un amplio grupo de usuarios, incluyendo Ingenieros de software, Analistas de sistema, Analistas de negocio y Arquitectos de sistema, usuarios que están interesados en realizar software a grandes escalas y siguiendo el paradigma de la programación orientada a objeto.

NetBeans: es un entorno de desarrollo gratuito y de código abierto que permite el uso de un amplio rango de tecnologías de desarrollo tanto para escritorio, como aplicaciones Web, o para dispositivos móviles. Da soporte a las siguientes tecnologías, entre otras: Java, PHP, Groovy, C/C++, HTML5. Además puede instalarse en varios sistemas operativos: Windows, Linux, Mac OS, etc. [24]

Suele dar soporte a casi todas las novedades en el lenguaje Java. Es un buen editor de código, multilenguaje, con el habitual coloreado y sugerencias de código, acceso a clases desde el código mismo, control de versiones, localización de ubicación de la clase actual, comprobaciones sintácticas y semánticas, plantillas de código, completamiento de códigos, herramientas de refactorización, etc.

ER/Studio: Direcciona las necesidades diarias de los administradores de bases de datos, desarrolladores y arquitectos de datos que construyen y mantienen aplicaciones de bases de datos grandes y complejas. Está equipado para crear y manejar diseños de bases de datos funcionales y confiables. Ofrece fuertes capacidades de diseño lógico, sincronización bidireccional de los diseños físicos y lógicos, construcción automática de bases de datos, documentación y fácil creación de reportes.

Ofrece las siguientes funcionalidades:

- Capacidad fuerte en el diseño lógico.
- Sincronización bidireccional de los diseños lógico y físico.
- Construcción automática de Base de Datos.
- Reingeniería inversa de Base de Datos.
- Documentación basada en HTML.
- Un Repositorio para el modelado.

ER/Studio es una herramienta que modela los datos, se usa para el diseño y la construcción lógica y física de base de datos. Su ambiente es de gran alcance, de varios niveles del diseño.

Se diseña para hacer más fácil de entender el estado actual de los datos de la empresa. Simple y fácil al usuario, ayuda a organizaciones para tomar decisiones

en cómo resolver embotellamientos de los datos, elimina redundancia y alcanza en última instancia usos de más alta calidad que entreguen datos más eficientes y exactos a la empresa. [25]

1.8 Conclusiones

Se definieron conceptos esenciales como Cuadro de Mando Integral, estrategia, indicadores, procesos y objetivos. Se realizó un estudio crítico de los sistemas existentes nacionales relacionados con dicha investigación. Se detallaron claramente las principales herramientas, lenguajes, metodologías y tecnologías que rigen en la actualidad el desarrollo de software.

Se escoge RUP como metodología de desarrollo de software y UML como lenguaje de modelado, MySQL como gestor de base de datos y Yii Framework como marco de trabajo del lado del servidor para estructurar y dirigir la codificación en PHP. Para hospedar el sistema se escogió el servidor web Apache debido a su alta estandarización en los servicios de hospedaje que existen en la actualidad.

Esta selección permite desarrollar un sistema informático que cumpla con los requerimientos actuales de la entidad, se ejecute sobre una aplicación web, sea multi-plataforma y no presente restricciones de licencias de software para su uso.

Capítulo 2: Construcción de la Aplicación Web propuesta.

2.1 Introducción.

En este capítulo según lo determinado por RUP se puntualizan los artefactos del modelo del negocio para una mejor visión del proceso en cuestión. Se describen las características y conceptos fundamentales de los procesos del negocio, se definen los actores y trabajadores que interactúan con el mismo, se elabora el diagrama de casos de uso del negocio, los requisitos funcionales y no funcionales del software, se realiza el modelo de casos de uso del sistema y la descripción de los mismos, se define la arquitectura del sistema, los diagramas de clases web, los principios de diseño, el tratamiento de errores y formato de salida de los reportes, además de los modelos lógico y físico de la base de datos y el diagrama de despliegue.

2.2 Breve descripción de los procesos del negocio.

En el departamento de Gerencia de Calidad de CUVENPETROL, S.A, es preciso gestionar y evaluar los resultados del Desempeño de los Procesos actuales que se aplican en la empresa. Para su desarrollo se utiliza un fichero Excel capaz de monitorear sus resultados.

Este fichero Excel permite medir mensual, trimestral, semestral o anualmente los indicadores de la empresa para de esta forma obtener los reportes de calidad. Los procesos tienen objetivos que se le son asignados áreas para la valoración del mismo así como también un nombre para identificarlos; los indicadores se calculan de sí cuando están bien y no cuando están mal, como también una fórmula matemática; también una fuente de información y una frecuencia que puede ser mensual, trimestral, etc., como también un criterio del desempeño que va a ser identificado por colores de bien, regular o mal.

Todas estas evaluaciones son modificadas solamente por la Gerencia de Calidad, y los responsables de cada área son los encargados de gestionar los resultados mensual, trimestral, semestral o anualmente en el fichero Excel.

Una vez culminado los resultados la Dirección de Gerencia de Calidad se reúne trimestral o semestralmente para lidiar con las eficiencias e ineficiencias de la empresa.

2.2.1 Reglas del negocio.

1. Las áreas asignadas a la gestión de los resultados de los procesos deben acceder mensual, trimestral, semestral o anualmente al fichero Excel.
2. Las áreas solamente gestionan los resultados de los procesos.
3. La Gerencia de Calidad gestiona los procesos, objetivos e indicadores así como también los resultados de los procesos.
4. El administrador del sistema es el encargado de adicionar y asignar usuarios y roles para la gestión del fichero.
5. Un objetivo es único en un proceso y a la vez un indicador.
6. Un indicador no puede estar repetido en un mismo mes.
7. Un usuario solo puede trabajar con los procesos de su área.

2.2.2 Actores del negocio

Tabla 1: Actor del negocio.

Actor	Descripción
Dirección de Gerencia de Calidad	Es el que se beneficia de los procesos generados en el negocio, es el encargado de gestionar los datos del Desempeño de los Procesos en el fichero Excel.

2.2.3 Modelo de Caso de Uso del Negocio.



Ilustración 2: Modelo de Caso de Uso del Negocio.

2.2.4 Trabajadores del negocio.

Tabla 2: Trabajadores del negocio.

Trabajador(es)	Descripción
Responsable	Encargado de gestionar los resultados mensual, trimestral, semestral o anual en el fichero Excel.
Gerencia de Calidad	Encargado de gestionar los procesos, indicadores y los objetivos en el fichero Excel.

Tabla 3: Descripción del Caso de uso del negocio.

Caso de Uso del Negocio:	Gestionar fichero Excel.
Actor:	Dirección de Gerencia de Calidad.
Propósito:	Conocer el desempeño de calidad de la empresa.
Resumen:	El Caso de Uso se inicia cuando algún la Dirección de Calidad desea gestionar algún dato de interés en el fichero Excel culminando así el caso de uso.
Casos de uso asociados	Insertar datos en el fichero Excel. Modificar datos en el fichero Excel. Eliminar datos en el fichero Excel.
Curso Normal de los Eventos	
Acción del Actor:	Respuesta del Proceso de Negocio:
1. Se desea gestionar algún dato de interés en el fichero.	2. El fichero muestra su interfaz.

3. Se gestionan los datos en el fichero Excel.	4. El fichero Excel valida los datos.
Curso alternativo de los eventos	
Prioridad:	Alta
Mejoras:	La evaluación se hará automática, disminuyendo el tiempo para gestionar los proceso y posibilitando la seguridad de los datos.

2.2.5 Diagrama de actividades del negocio.

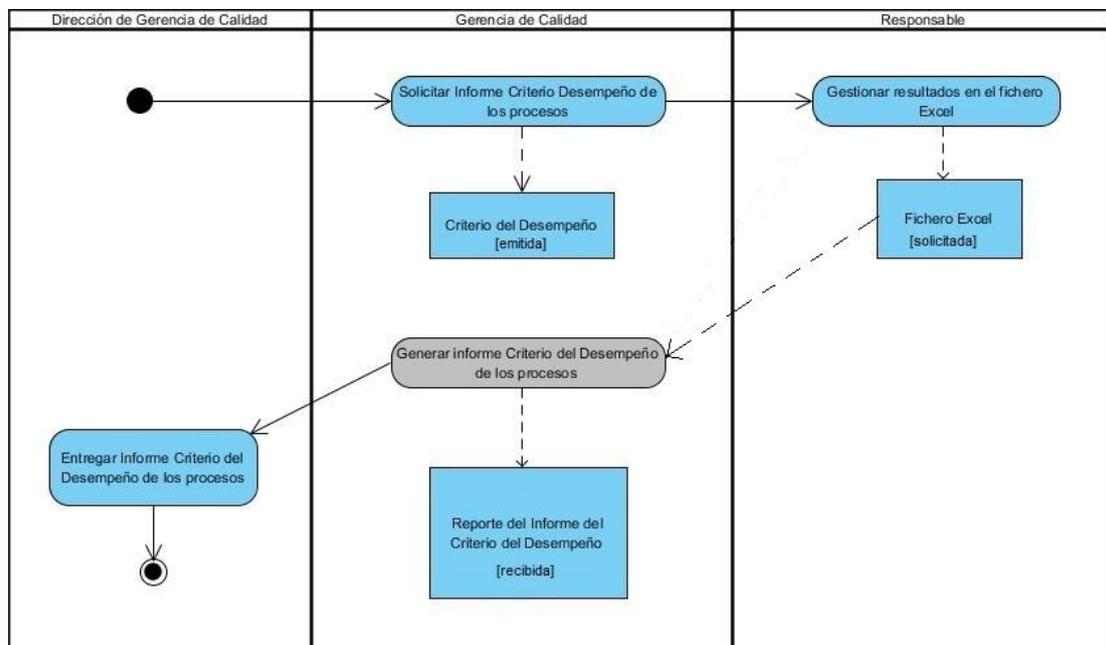


Ilustración 3: Diagrama de actividades: Gestionar fichero Excel.

2.2.6 Modelo de Objetos del Negocio.

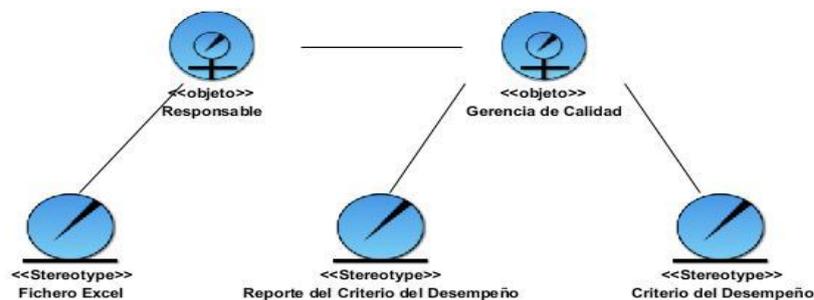


Ilustración 4: Modelo de Objeto.

2.3 Captura de Requerimientos.

2.3.1 Requerimientos Funcionales.

1. Autenticarse.
2. Insertar usuario.
3. Listar usuario.
4. Ver usuario.
5. Modificar usuario.
6. Cancelar usuario.
7. Insertar procesos.
8. Listar procesos.
9. Ver procesos.
10. Modificar procesos.
11. Cancelar procesos.
12. Insertar Indicador.
13. Listar indicador.
14. Ver indicador.
15. Modificar Indicador.
16. Cancelar indicador.
17. Insertar objetivos.
18. Listar objetivos.
19. Ver objetivos.
20. Modificar objetivos.
21. Cancelar objetivos.
22. Insertar área.
23. Listar área.
24. Ver área.
25. Modificar área.
26. Cancelar área.
27. Insertar dictamen.
28. Listar dictamen.
29. Ver dictamen.
30. Modificar dictamen.
31. Cancelar dictamen.
32. Insertar resultado.
33. Listar resultado.
34. Ver resultado.

35. Modificar resultado.
36. Cancelar resultado.
37. Calcular resultado.
38. Exportar reportes.
39. Cerrar Sesión.
40. Cambiar Contraseña.

2.3.2 Requerimientos no Funcionales.

Los requerimientos no funcionales del sistema propuesto son los siguientes:

Requerimientos de apariencia o interfaz externa.

La interfaz del sistema se realizará a través de una página Web, personalizada de acuerdo al tipo de usuario que acceda, logrando así que los usuarios se sientan confiados, siguiendo un orden lógico de los eventos permitiendo una navegación eficiente.

Requerimiento de Rendimiento.

El sistema propuesto debe ser rápido en el procesamiento de la información así como a la hora de dar respuesta a la solicitud de los usuarios, los tiempos de respuesta del sistema serán prácticamente instantáneos y con un alto nivel de confiabilidad, además debe permitir el acceso simultáneo a los datos por diferentes usuarios.

Requerimiento de Seguridad.

Se debe garantizar un control estricto sobre la seguridad de la información teniendo en cuenta el establecimiento de niveles de acceso. No se deben permitir accesos sin autorización al sistema. Además se debe definir una política de usuarios con roles y privilegios diferentes que garantice que la información pueda ser consultada de acuerdo al nivel de privilegios que puedan tener determinados grupos de usuarios.

Es de suma importancia garantizar la integridad de los datos que se almacenen en el servidor. La información almacenada deberá ser consistente y se utilizarán validaciones que limiten la entrada de datos. Esta deberá estar disponible a los

usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo a la política de seguridad del sistema.

✚ Requerimiento de Portabilidad.

La herramienta propuesta fue desarrollada en la plataforma Windows, pero puede ser ejecutada desde otras plataformas como Linux, a través de un servidor Web y servidor de base de datos, que soporten los lenguajes PHP y MySQL respectivamente.

✚ Requerimiento de Soporte.

Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema serán responsabilidad del administrador de la red del centro.

✚ Requerimiento Hardware.

Para poder utilizar el sistema, se necesita un servidor Web de 1024 Mb de RAM como mínimo, y 2 GB de capacidad del disco duro. Todas las computadoras implicadas, tanto para la administración como para los usuarios, deben estar conectadas a la red y tener al menos 256 Mb de RAM.

✚ Requerimiento de Software.

El sistema propuesto necesita para su ejecución Apache Web Server como Servidor Web; MySQL como sistema gestor de base de datos. En las computadoras que serán usadas tanto por el administrador como por los usuarios sólo se requiere de un navegador Web.

✚ Requerimiento Político.

La aplicación debe cumplir con lineamientos, políticos y/o regulaciones del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.

✚ Requerimiento de Integridad de los datos.

Almacenar elevado volumen de datos, permitiendo la escalabilidad de dicho volumen de manera fácil, económica y rápida.

✚ Requerimiento de Administración.

1. Crear y asignar permisos y perfiles a los usuarios.
2. Chequeo periódico de usuarios inactivos permitiendo la eliminación de las sesiones, para impedir que las mismas permanezcan en el sistema si son abandonadas.
3. Administrar los valores de las listas de nomencladores garantizando el correcto desempeño de las funcionalidades.

✚ Requerimiento de Fiabilidad.

Disponibles 24 horas durante los 365 días del año, excepto el tiempo imprescindible para dar mantenimiento a las aplicaciones desplegadas.

✚ Requerimiento de Despliegue.

1. Desplegar desde un centro de datos único, con posibilidad de distribución de carga en nodos físicos locales.
2. Ejecutar desde las terminales ubicadas dentro de la red local de la institución.

2.4 Diagrama de Caso de Uso del Sistema.

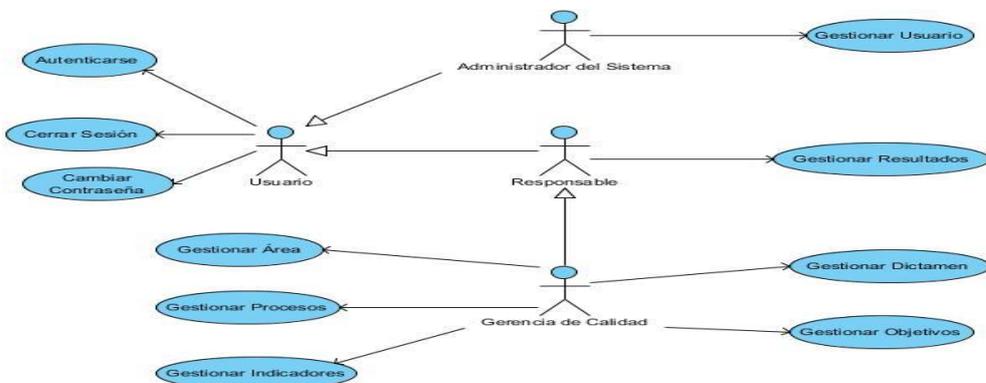


Ilustración 5: Diagrama de casos de uso del sistema.

2.4.1 Casos de uso del sistema:

Tabla 4: Descripción de los casos de uso.

Casos de Uso del Sistema	Anexos
Gestionar usuarios	A1
Gestionar procesos	A2
Gestionar indicadores	A3
Gestionar objetivos	A4

Gestionar área	A5
Gestionar dictamen	A6
Gestionar resultado	A7
Cerrar sesión	A8
Cambiar contraseña	A9

2.4.2 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.

Tabla 5: Descripción del Caso de Uso "Autenticar".

Caso de uso	Autenticar.
Actores	Usuario (inicia).
Propósito	Ingresar al sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un usuario desea ingresar al sistema, para esto previamente debe introducir sus datos de nombre de usuario y contraseña, el sistema verifica los datos, en caso de ser correctos accede, de lo contrario muestra una notificación de error solicitando nuevamente sus credenciales de ingreso, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R1
Precondiciones	El usuario debe tener sus credenciales registradas en el sistema, teniendo un usuario y contraseña válida en la base de datos.
Post-condiciones	El usuario ingresa satisfactoriamente en el sistema accediendo a las funciones que pueda realizar.
Prototipo	Prototipo para el caso de uso de sistema

2.4.3 Diagramas de Clase Web.

Capítulo 2: Construcción de la Aplicación Web propuesta

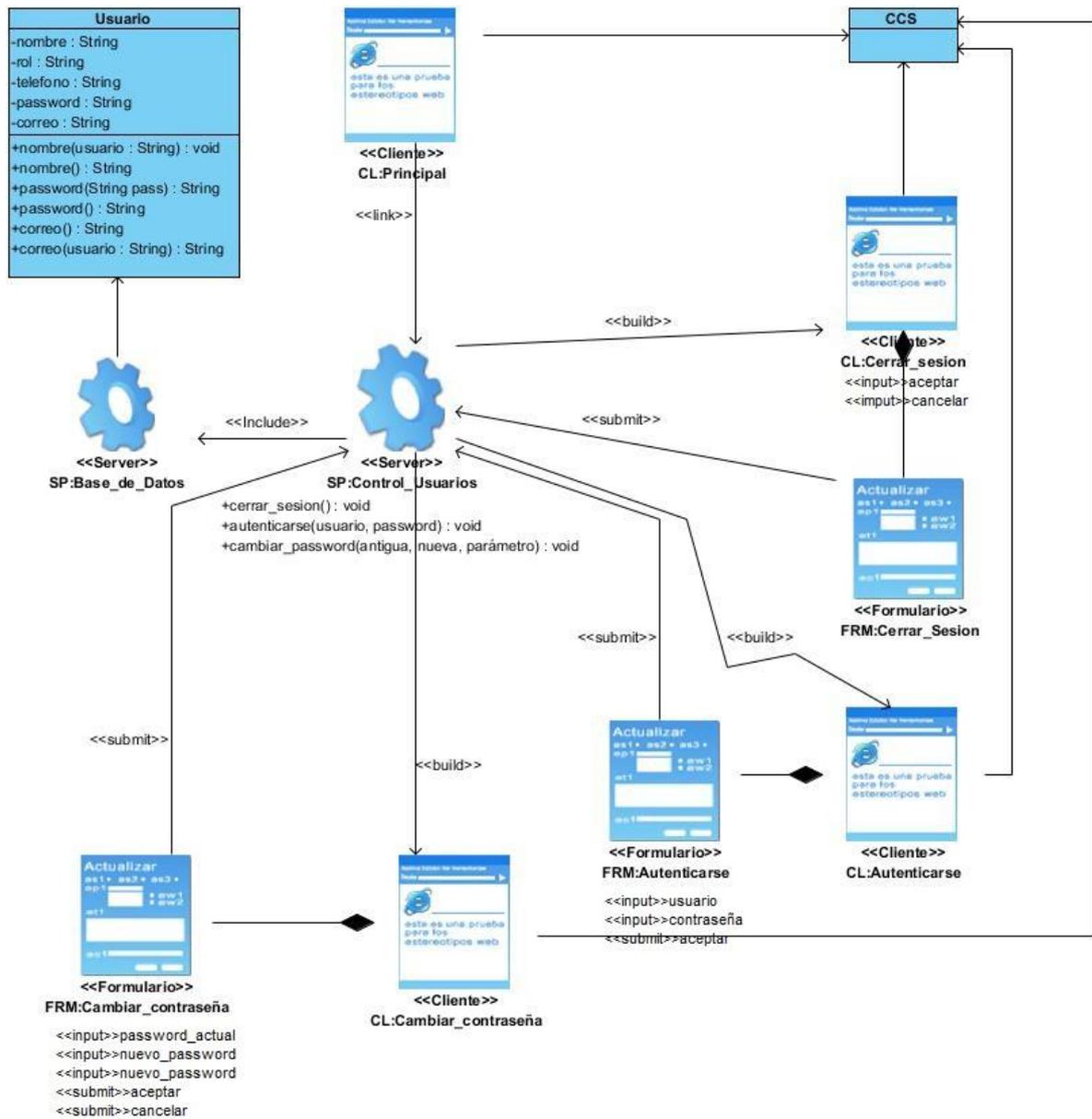


Ilustración 6: Diagrama Web: Control de Usuario.

Tabla 6: Diagrama de Cases Web

Diagramas de Clases Web	Anexos
Gestionar Usuario	B1
Gestionar Área	B2
Gestionar Dictamen	B3
Gestionar Indicadores	B4
Gestionar Resultados	B5
Gestionar Procesos	B6

2.5 Diseño de la Base de Datos.

2.5.1 Modelo lógico de datos.

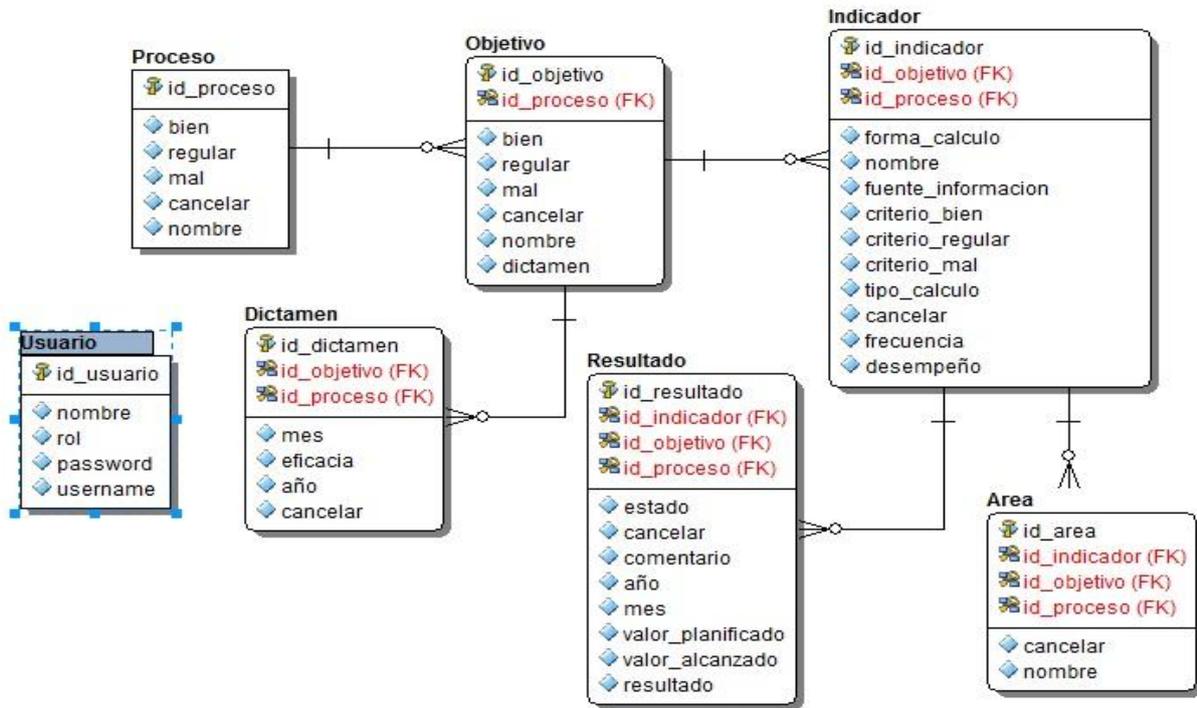


Ilustración 7: Modelo lógico de datos.

2.5.2 Modelo físico de datos.

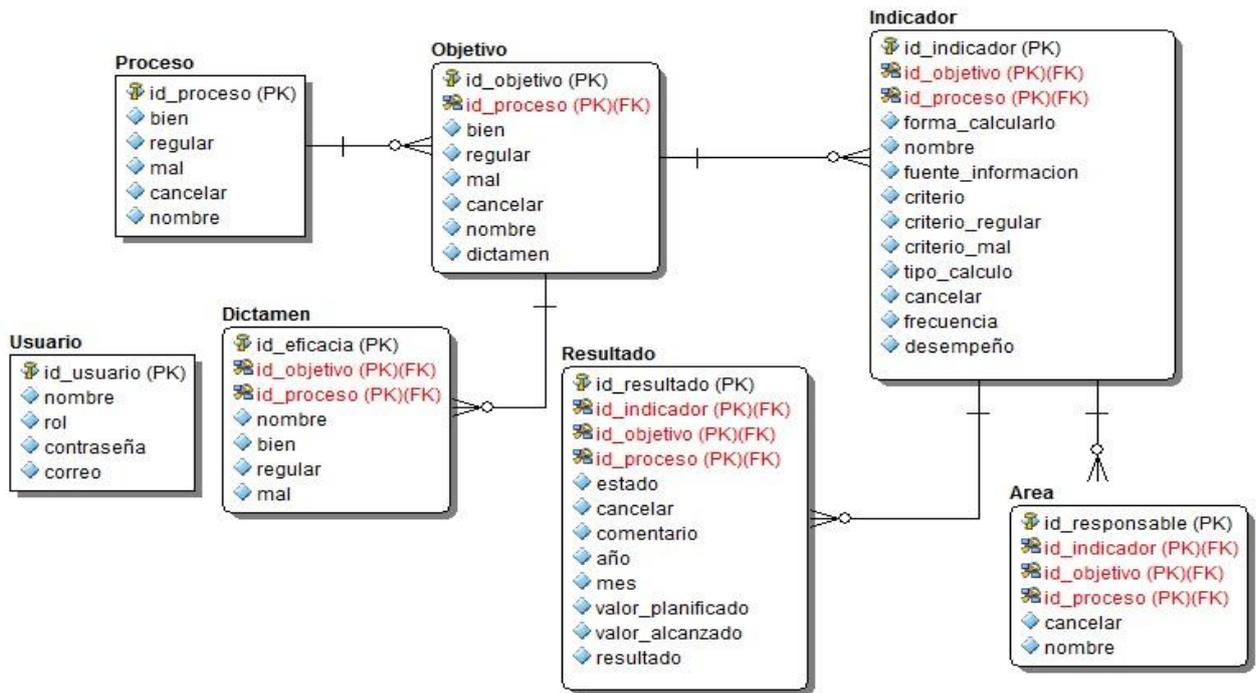
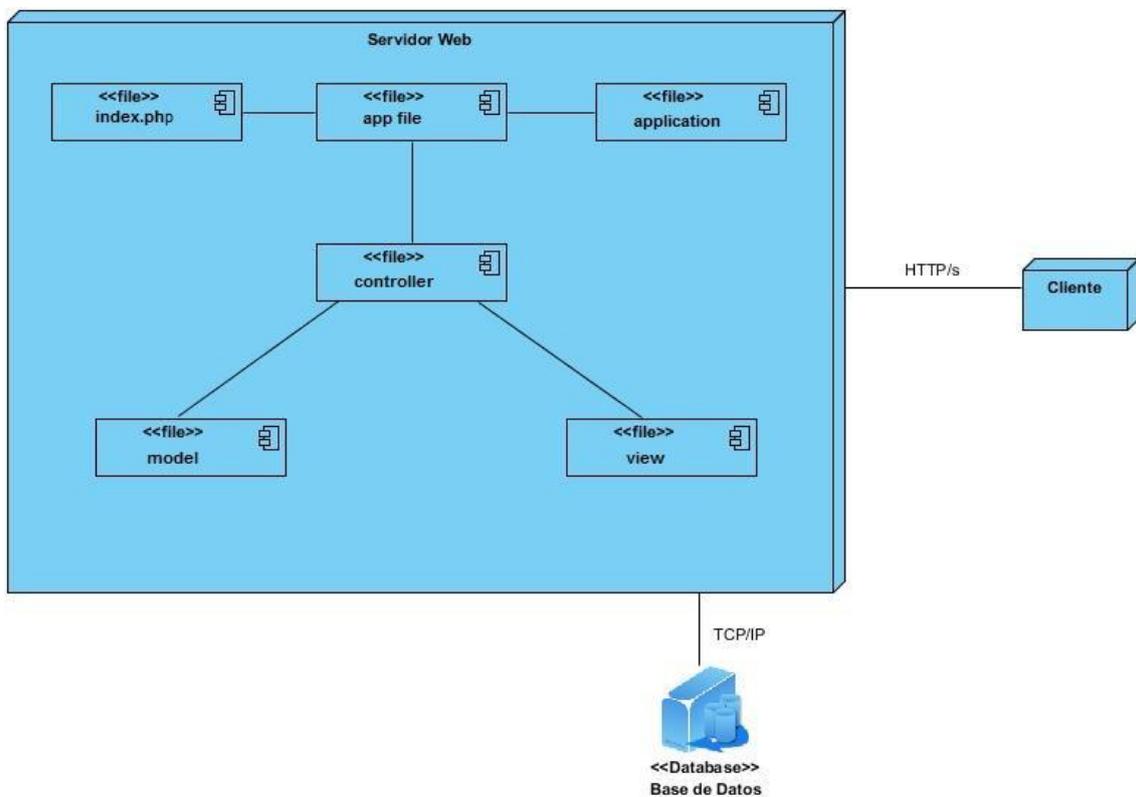


Ilustración 8: Modelo físico de datos.

2.6 Diagrama de Despliegue.



2.7 Principios de diseño.

El Diseño de sistemas es el arte de definir la arquitectura de hardware y software, componentes, módulos y datos de un sistema de cómputo para satisfacer ciertos requerimientos.

A continuación, se describen los principios de diseño seguidos para el desarrollo del sistema. Es significativo indicar que el mismo está orientado a proporcionar la rapidez y eficiencia en su utilización.

2.7.1 Estándares en la interfaz de usuario.

Para mantener la uniformidad visual de la aplicación web se emplearán los mismos colores y formato de texto en todas las pantallas y formularios de entrada de datos. En el software se hace uso de los colores blanco y azul con el objetivo de no agotar la vista del usuario ni desviar su atención. En la parte superior de la pantalla se encuentra situado el menú a partir del cual el usuario puede acceder a las funcionalidades que se le son asignadas para facilitar la navegación por el mismo y en el encabezado se muestra el logotipo de la empresa y una breve descripción del CMI.

2.7.2 Formato de salida de los reportes.

Los reportes poseen un título para ser identificados y saber en cada momento sobre que trata la información que se está observando.

Los mismos fueron diseñados con letra clara y legible, con colores de verde y rojo, demostrando de esta forma que los procesos y objetivos son eficaces o no en dependencia de la frecuencia que se le es asignado. La información brindada en el resumen de la eficacia de los procesos se encuentra organizada en tablas con el objetivo de facilitar la búsqueda de información al usuario de manera más rápida y con menos posibilidad de equivocación.

2.7.3 Tratamiento de errores.

El tratamiento de errores es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta durante el desarrollo de la aplicación web. La validación de la información garantiza la corrección y precisión de todos los valores introducidos en el software, además de lograr elevar la calidad de la misma.

La aplicación web está diseñada para que el usuario en dependencia de su accesibilidad introduzca solamente los datos necesarios, recibiendo de esta forma un código de acuerdo al tipo de error o éxito de la petición, garantizando que no perjudique su fiabilidad.

2.8 Conclusiones.

En este capítulo fueron descritos los procesos fundamentales asociados al modelo del negocio, definiéndose los actores, trabajadores y las reglas que definen el mismo. Se realiza el modelado del sistema donde se exponen los requerimientos funcionales y no funcionales, los actores y los casos de uso que serán implementados posteriormente. Se realizaron además los diagramas de clase web para una mejor comprensión del funcionamiento interno de la aplicación. Además se expuso los principios de diseños que se tuvieron en consideración, el formato de salida de los reportes y el tratamiento de errores efectuado en la aplicación web. Se realizaron los modelos físico y lógico de la base de datos y el diagrama de despliegue para definir la organización interna del software. Fueron descritos además, los principios de diseño del sistema, específicamente, los temas de estándares de la interfaz, concepción del tratamiento de errores y formato de salida de los reportes.

Capítulo 3: Validación y estudio de factibilidad.

3.1 Introducción

Para la realización de un sistema informático es necesario preciar el tiempo de desarrollo que se requiere para el cumplimiento del mismo, su costo y el esfuerzo humano así como los beneficios tangibles e intangibles que reporta. En el presente capítulo se realiza el estudio de factibilidad así como también la validación de la propuesta de diseño mediante la aplicación de pruebas funcionales al sistema informático.

3.2 Estudio de Factibilidad.

3.2.1 Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.

El primer paso es calcular los Puntos de Casos de Uso sin ajustar a partir de la siguiente ecuación:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde:

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

UAW: Factor de Peso de los Actores sin ajustar.

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

Factor de Peso de los Acores sin ajustar (UAW).

Este valor se calcula mediante un análisis de la complejidad de los actores del sistema. Para obtener este valor se le asigna un valor a cada tipo de actor como se muestra en la tabla siguiente.

Tipo de Actor	Descripción	Factor de Peso
Simple	Sistema que interactúa con el sistema a través de una interfaz de programación.	1

Medio	Sistema que interactúa con el sistema a través de un protocolo o interfaz asada en texto.	2
Complejo	Persona que interactúa con el sistema a través de una interfaz gráfica.	3

Los actores son de tipo complejo ya que utilizan el sistema mediante una interfaz gráfica, por lo que se le asigna un factor de peso 3.

Actor	Tipo de Actor
Administrador del sistema	Complejo
Usuario	Complejo
Gerencia de Calidad	Complejo
Responsable	Complejo

Multiplicando la cantidad de actores de cada tipo por el peso correspondiente se obtiene que:

$$UAW = (\text{Cantidad de actores}) * \text{Peso}$$

$$UAW = 4 * 3$$

$$UAW = 12$$

Factor de Peso de los Casos de Uso sin Ajustar.

Este valor se calcula mediante un análisis de la complejidad de los casos de uso sin ajustar existentes en el sistema, esta complejidad está dada por la cantidad de transacciones que se realizan, donde una transacción es una secuencia de actividades atómica, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia.

En la tabla siguiente se dividen los casos de uso del sistema de acuerdo a su complejidad.

Tabla 7: Complejidad de los casos de uso del sistema.

Tipo	Descripción	Factor de Peso
------	-------------	----------------

Simple	El caso de uso contiene de 1 a 3 transacciones.	5
Medio	El caso de uso contiene de 4 a 7 transacciones.	10
Complejo	El caso de uso contiene más de 8 transacciones.	15

Por tanto los casos de uso del sistema se clasifican como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 8: Clasificación de los Casos de Uso del sistema de acuerdo a su complejidad.

Casos de Uso del Sistema	Complejidad	Peso
Autenticar	Simple	5
Gestionar usuarios	Complejo	15
Gestionar procesos	Simple	5
Gestionar indicadores	Medio	10
Gestionar objetivos	Simple	5
Gestionar área	Simple	5
Gestionar dictamen	Simple	5
Gestionar resultado	Medio	10
Calcular resultado	Simple	5
Exportar reportes	Simple	5
Cerrar sesión	Simple	5
Cambiar contraseña	Simple	5

En la tabla de clasificación anterior se observa que el sistema está compuesto por 12 casos de uso, de ellos 9 simple, 2 medio y 1 complejo.

Calculando el Factor de Peso de los Casos de Usos como:

$$UUCW = 9*5 + 2*10 + 1*15$$

$$UUCW = 80$$

Sustituyendo el valor de los puntos de caso de uso sin ajustar es:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 12 + 80$$

$$UUCP = 92$$

Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados.

Una vez que se obtienen los Puntos de Casos de uso sin ajustar, se debe ajustar este valor mediante la siguiente ecuación:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

Donde:

UCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

TCF: Factor de Complejidad Técnica.

EF: Factor ambiente.

Factor Complejidad técnica (TCF)

El TCF se calcula a través de la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor desde 0 hasta 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante. En la tabla que se muestra a continuación se muestra el significado, el peso, el valor asignado y el total:

Tabla 9: Aporte de los TCF en el sistema.

Factor	Descripción	Peso	Valor	Peso* Valor
T1	Sistema distribuido.	2	3	6
T2	Tiempo de respuesta.	1	3	3
T3	Eficiencia del usuario final.	1	3	3
T4	Procesamiento interno complejo.	1	3	3
T5	El código debe ser reutilizable.	1	5	5
T6	Facilidad de instalación.	0.5	4	2
T7	Facilidad de uso.	0.5	4	2
T8	Portabilidad.	2	4	8

T9	Facilidad de cambio.	1	4	4
T10	Concurrencia.	1	3	3
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1	4	4
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	1	2	2
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios.	1	2	2

El factor de Complejidad técnica resulta:

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \Sigma (\text{Peso} * \text{Valor asignado})$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * (6 + 3 + 3 + 3 + 5 + 2 + 2 + 8 + 4 + 3 + 4 + 2 + 2)$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 47$$

$$TCF = 1.07$$

Factor ambiente (EF)

El factor de ambiente se calcula atendiendo a las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado. El procedimiento para su cálculo es similar al cálculo del Factor de complejidad técnica.

Tabla 10: Evaluación de los EF en el sistema.

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Peso * Valor Asignado
E1	Familiaridad con el modelo del proyecto utilizado.	1.5	4	6
E2	Experiencia con la aplicación.	0.5	4	2
E3	Experiencia en orientación a objetos.	1	4	4
E4	Capacidad de analista líder.	0.5	5	2.5
E5	Motivación.	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos.	2	5	10
E7	Personal part-time.	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación.	-1	1	-1

El Factor de ambiente se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$EF = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{Peso}_i * \text{Valor asignado}_i)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * (6 + 2 + 4 + 2.5 + 5 + 10 + 0 - 1)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 28.5$$

$$EF = 0.545$$

Los puntos de caso de uso ajustados resultan:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 92 * 1.07 * 0.545$$

$$UCP = 53.6498 \approx 53.65$$

3.2.1.1 Estimación del esfuerzo.

El esfuerzo en horas/hombre viene dado por:

$$E = UCP * CF$$

Donde:

E: esfuerzo estimado en horas/hombre.

UCP: puntos de Casos de Uso ajustados.

CF: factor de conversión.

Cálculo de CF:

CF = 20 horas-hombre (si $EF \leq 2$)

CF = 28 horas-hombre (si $EF = 3$ o $EF = 4$)

CF = abandonar o cambiar proyecto (si $EF \geq 5$)

CF = 20 horas-hombre (si $EF \leq 2$)

CF = 28 horas-hombre (si $EF = 3$ o $EF = 4$)

CF = abandonar o cambiar proyecto (si $EF \geq 5$)

Por consiguiente, CF = 20 horas-hombre.

Cálculo de E:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 53.65 * 20$$

$$E = 1073 \text{ horas/hombre}$$

3.1.2.8 Determinación del costo del proyecto

Salario básico: \$1500.00

Cantidad de hombres: 1

Se obtiene que:

Duración del proyecto: 4.25 meses

Si se trabaja:

Al día: 8 horas.

En la semana: 40 horas.

En un mes: 160 Horas

El proyecto tendrá una duración de aproximadamente 5 meses y un costo de \$7500.

3.3 Beneficios tangibles e intangibles.

La aplicación web fue desarrollada para convertirse en una solución general, capaz de aplicarse a cualquier Empresa que precise una mejor administración del Desempeño de los procesos. Los beneficios obtenidos con el desarrollo del software permiten implementar una aplicación que monitoree los procesos de calidad de la empresa que cumpla con todos los requerimientos propios de la entidad.

3.4 Análisis de costos y beneficios.

El presente trabajo no implica costo alguno para CUVENPETROL S.A, sin embargo, toda investigación tiene asociada un costo y su justificación económica

viene dada por los beneficios tangibles e intangibles que esta produce. El diseño de esta aplicación web incluye toda la información que se maneja en CUVENPETROL S.A aprovechando las potencialidades informáticas existentes en la empresa, en función del mejoramiento de la gestión del desempeño de los procesos.

3.5 Pruebas funcionales del sistema.

Una prueba funcional está basada en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el software. Las pruebas funcionales se hacen mediante el diseño de modelos de prueba que buscan evaluar cada una de las opciones con las que cuenta el paquete informático. Dicho de otro modo son pruebas específicas, concretas y exhaustivas para probar y validar que el software hace lo que debe y sobre todo, lo que se ha especificado.

Tabla 11: Pruebas Funcionales Autenticarse.

Caso de uso	Autenticarse
Resumen	En esta interfaz se valida que el usuario cuente con un nombre de usuario y una contraseña en la base de datos del sistema para de esta manera permitir su acceso a las funcionalidades disponibles.
<p>Prototipo: Interfaz Autenticarse</p> 	
Validaciones:	

La validación se hace cuando se da “Enter” en la interfaz de comandos del servicio web el cual puede dar como salida cualquiera de estos errores:

- El usuario es obligatorio.
- La contraseña es obligatoria.
- El usuario es incorrecto.
- La contraseña es incorrecta.

Tabla 12 Pruebas Funcionales: Gestionar Proceso.

Caso de uso	Gestionar Proceso.
Resumen	En esta interfaz se crean, actualizan, listan o cancelan los procesos.
Prototipo: Interfaz Autenticarse	
Validaciones:	
<p>La Validación se realiza en el Evento “Onclick” del Botón Crear Proceso, con las siguientes reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El nombre del proceso es obligatorio. • En los campos de bien, regular y mal se deben de escribir la palabra objetivo con su ID que lo identifica. 	

Tabla 13: Pruebas Funcionales: Gestionar Objetivo.

Caso de uso	Gestionar Objetivo.
--------------------	---------------------

Resumen	En esta interfaz se crean, actualizan, listan o cancelan los objetivos.
----------------	---

Prototipo: Interfaz Autenticarse

Objetivos

Viendo 1-7 de 7 resultados.

ID Proceso	Nombre	Bien	Regular	Mal
M4 MANTENIMIENTO	Objetivo 1: Garantizar el buen estado técnico de la infraestructura: equipos, tuberías, estructuras	M4(1), M4(2)		
M4 MANTENIMIENTO	Objetivo 2: Garantizar el buen estado técnico del hardware relativo a las TICs	M4(3), M4(4)		
M4 MANTENIMIENTO	Objetivo 3: Garantizar el buen estado técnico del transporte automotor	M4(5)		
M5.1 PLANEACIÓN, CONTROL Y COMERCIALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	Objetivo 1: Planificar la producción de la refinería	M5.1(1), M5.1(2), M5.1(3)		
M5.1 PLANEACIÓN, CONTROL Y COMERCIALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	Objetivo 2: Programar y controlar los procesos operacionales, gestionando las comunicaciones asociadas a éstos	M5.1(5), M5.1(6), M5.1(7)		

Validaciones:

La Validación se realiza en el Evento “OnClick” del Botón Crear Objetivo, con las siguientes reglas:

- El ID del proceso es obligatorio.
- El nombre del objetivo es obligatorio.
- En los campos de bien, regular y mal se deben de escribir el ID del proceso que lo identifica.

Tabla 14: Prueba Funcional: Gestionar Indicador.

Caso de uso	Gestionar Indicador.
Resumen	En esta interfaz se crean, actualizan, listan o cancelan los indicadores.

Prototipo: Interfaz Autenticarse

Cuvenpetrol Home Proceso Objetivo **Indicador** Resultado Area Dictamen Usuarios Salir (Administrador) Año: Todos ▾

Inicio / Indicadores

[Crear indicador](#)

Indicadores

Viendo 1-10 de 16 resultados.

ID Objetivo	ID Area	Nombre	Forma Calculo	Fuente Informacion	Frecuencia	Tipo calculo	Criterio Bien	Criterio Regular	Criterio Mal	
Objetivo 1: Garantizar el buen estado técnico de la infraestructura: equipos, tuberías, estructuras	Dirección de mantenimiento	M4(1): Disponibilidad Física	Tiempo en que el equipo está disponible para operar o realizar la función para la que está diseñado, en relación al tiempo total, medido como un porcentaje (% disponibilidad).	Cierre de Mantenimiento	Mensual	Por ciento	>97	>=94, <=97	<94	 
Objetivo 1: Garantizar el buen estado técnico de la infraestructura: equipos, tuberías, estructuras	Dirección de mantenimiento	M4(2): Cumplimiento de Plan Anual de Mantenimiento (PAM)	Real/Plan x 100 [%]	Cierre de Mantenimiento	Mensual	Por ciento	>98	>=94, <=97	<94	 

Validaciones:

La Validación se realiza en el Evento “OnClick” del Botón Crear Indicador, con las siguientes reglas:

- El ID del objetivo es obligatorio.
- El nombre del indicador es obligatorio.
- En los campos de criterio bien, regular y mal se deben de escribir la r del rango en que se va a calcular ese indicador en dependencia del tipo de cálculo que se le va a asignar.

Tabla 15: Prueba Funcional: Gestionar Resultado.

Caso de uso	Gestionar Resultado.
Resumen	En esta interfaz se crean, actualizan, listan o cancelan los resultados.

Prototipo: Interfaz Autenticarse

Cuvenpetrol Home Proceso Objetivo Indicador **Resultado** Area Dictamen Usuarios Salir (Administrador) Año Todos ▾

Inicio / Resultados

[Crear Resultado](#)

Resultados

Viendo 1-10 de 16 resultados.

ID Indicador	Mes	Año	Valor Planificado	Valor Alcanzado	Resultado	Comentario	Estado
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
M4(1): Disponibilidad Física	Septiembre	2017	97	98	101.03092783505		Bien
M4(2): Cumplimiento de Plan Anual de Mantenimiento (PAM)	Septiembre	2017	98	98.79	100.80612244898		Bien
M4(3): Garantizar la disponibilidad Técnica-Operativa de los Equipos de computación de Cuvenpetrol.	Septiembre	2017	99.60	99.77	100		Bien
M4(4): Ejecutar las acciones relacionadas en los planes de mantenimiento preventivo de informática y telecomunicaciones.	Septiembre	2017	34	22	64.705882352941		Maj

Validaciones:

La Validación se realiza en el Evento “OnClick” del Botón Crear Resultado, con las siguientes reglas:

- El ID del indicador es obligatorio.
- El año es obligatorio.
- El mes es obligatorio.
- Se le debe asignar un valor planificado y un alcanzado en dependencia del tipo de cálculo.

3.6 Conclusiones.

El desarrollo de la validación del sistema mostró resultados favorables a partir de las situaciones de pruebas que le fueron creadas. La realización del estudio de factibilidad del producto informático proyectó una cantidad significativa de beneficios tangibles e intangibles obteniendo el esfuerzo, tiempo y costo que implica el desarrollo del sistema.

Conclusiones Generales

En el desarrollo de este trabajo:

- El análisis detallado del CMI y la metodología propuesta permitió que se eligiera de forma eficaz el monitoreo del Desempeño de los procesos basado en la Teoría de Cuadro de Mando Integral.
- Se diseñó e implementó una aplicación que responde a las necesidades planteadas, siguiendo la metodología de desarrollo de software RUP basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral para el monitoreo del Desempeño de los procesos que le permitirá lograr las transformaciones necesarias para su sostenibilidad organizacional.
- Se diseñaron los casos de pruebas funcionales para probar que el sistema desarrollado cumple con las funciones específicas para las cuales ha sido creado.

Recomendaciones

- Se continúe profundizando y perfeccionando el sistema informático para lograr un mayor nivel de perfección y profesionalidad.
- El trabajo de investigación se utilice como una herramienta de estudio para los futuros trabajos de administración de Desempeño de los procesos.
- Se explote en otras refinerías del país.

Referencias bibliográficas

- [1] Ing.Nadia Victori Colina, «Diseño e implementación parcial del Cuadro de Mando Integral en la Empresa Constructora de Obras de Arquitectura No. 60.», Universidad de Matanzas«Camilo Cienfuegos», 2009.
- [2] «Planeación Estratégica CUVENPETROL». .
- [3] «MANUAL DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CUVENPETROL, S.A – REFINERÍA CIENFUEGOS | INTRANET». .
- [4] P. Belohlavek, *Lógica de los mercados*. Colección Back to Basics, 1999.
- [5] Morales, «Indicadores de estabilidad», *Univ. EAFIT*, pp. 47-53, 1999.
- [6] Beltrán, *Indicadores de gestión. Guía práctica para estructurar acertadamente esta herramienta clave para el logro de la competitividad.*, 3ra Edición. Santafé de Bogotá. Temas Gerenciales, 1998.
- [7] J. Beltrán, M. A. Carmona Calvo, R. Carrasco Perez, M. A. Rivas Zapata, y Tejedor Panchon, *Guía para una Gestión basada en Procesos*. Instituto Andaluz de Tecnología.
- [8] «Qué son los objetivos tácticos?». [En línea]. Disponible en: file:///E:/Bibliografia%20nueva/Qué%20son%20los%20objetivos%20tácticos%20_%20eHow%20en%20Español.htm.
- [9] R. S. Kaplan y D. P. Norton, *El Cuadro de Mando Integral*. Ediciones Gestion, 2000.
- [10] J. C. Valda, «Grandes Pymes».
- [11] «Blog Calidad y Excelencia», *Ventajas de aplicar el Cuadro de Mando Integral en tu empresa*, abr-2015. .
- [12] J. P. Cabrera Catalá, «Sistema informático basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral para el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida.», Carlos Rafael Rodriguez, 2015.
- [13] «Sistema Gestión Excelencia y Conformidad.», 26-may-2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.softexpert.es/>. [Accedido: 26-may-2014].
- [14] O. E.H, *El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)*. .
- [15] Y.Eterovics, *El Proceso Unificado (RUP): Técnicas Modernas para desarrollar Aplicaciones*. .
- [16] «Enterprise Risk Management Software | SAS», <sas.com/offices/latinamerica/mexico/solutions/riskmgmt/>, 22-oct-2014. [En

línea]. Disponible en:

<http://www.sas.com/offices/latinamerica/mexico/solutions/riskmgmt/>. [Accedido: 22-oct-2014].

[17] R. Alvarez y M. A. Alvarez, «Introducción a la programación en PHP», *DesarrolloWeb.com/manuales/manualphp*. [En línea]. Disponible en: www.desarrolloweb.com/articulos/303.php.

[18] «About Yii | Yii PHP Framework.», *About Yii | Yii PHP Framework*. [En línea]. Disponible en: <http://www.yiiframework.com/about/>.

[19] «Manual de jQuery», *Manual de jQuery*. [En línea]. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/manual-jquery.html>.

[20] Carmen Ferreira, «Bootstrap: Front end Framework», sep. 2015.

[21] «MySQL-EcuRed.» [En línea]. Disponible en: <http://www.ecured.cu/index.php/MySQL>.

[22] «Apache Software Foundation-Ecured», *ecured.cu/Apache_Software_Foundation*. [En línea]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Apache_Software_Foundation.

[23] «Visual Paradigm.», 12-may-2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.paradigm.com.ar/herramientas/rup.html>. [Accedido: 12-may-2014].

[24] «NetBeans IDE entorno de desarrollo para lenguajes como Java PHP C/C++ Groovy.» [En línea]. Disponible en: <http://www.genbetadev.com/herramientas/netbeans-1>. [Accedido: 29-may-2014].

[25] «ER/Studio-Ecured», *ER/Studio-Ecured*. [En línea]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/ER/Studio>.

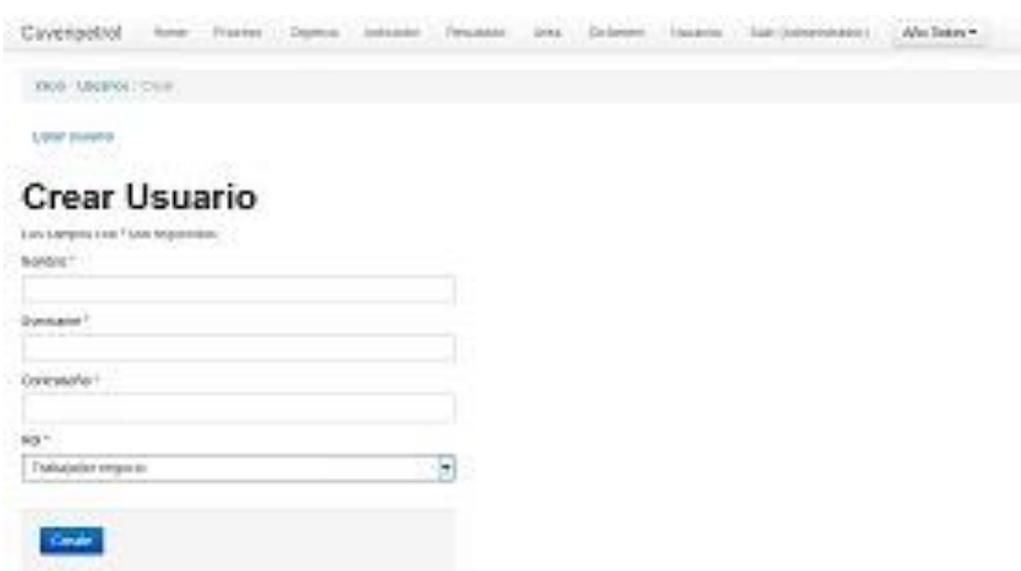
Bibliografía

- [1] “About Yii | Yii PHP Framework.” *About Yii | Yii PHP Framework*. [Online]. Available: <http://www.yiiframework.com/about/>.
- [2] “Apache Software Foundation-Ecured,” *ecured.cu/Apache_Software_Foundation*. [Online]. Available: https://www.ecured.cu/Apache_Software_Foundation.
- [3] “Blog Calidad y Excelencia,” *Ventajas de aplicar el Cuadro de Mando Integral en tu empresa*, abril7-2015. .
- [4] Carmen Ferreira, “Bootstrap: Front end Framework,” Sep. 2015.
- [5] R. S. Kaplan and D. P. Norton, *El Cuadro de Mando Integral*. Ediciones Gestion, 2000.
- [6] O. E.H, *El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)*. .
- [7] Y.Eterovics, *El Proceso Unificado (RUP): Tecnicas Modernas para desarrollar Aplicaciones*. .
- [8] I. Jacobson., *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software vol. 1*. .
- [9] “Enterprise Risk Management Software | SAS,” *sas.com/offices/latinamerica/mexico/solutions/riskmgmt/*, 22-Oct-2014. [Online]. Available: <http://www.sas.com/offices/latinamerica/mexico/solutions/riskmgmt/>.
- [10] J. C. Valda, “Grandes Pymes.”
- [11] J. Beltrán, M. A. Carmona Calvo, R. Carrasco Perez, M. A. Rivas Zapata, and Tejedor Panchon, *Guía para una Gestión basada en Procesos*. Instituto Andaluz de Tecnología.
- [12] Morales, “Indicadores de estabilidad,” *Universidad EAFIT*, pp. 47–53, 1999.
- [13] Beltrán, *Indicadores de gestión. Guía práctica para estructurar acertadamente esta herramienta clave para el logro de la competitividad.*, 3ra Edición. Santafé de Bogotá. Temas Gerenciales, 1998.
- [14] R. Alvarez and M. A. Alvarez, “Introducción a la programación en PHP,” *DesarrolloWeb.com/manuales/manualphp*. [Online]. Available: www.desarrolloweb.com/articulos/303.php.
- [15] patricia Perez Lorence and L. Garcia Avila, “La construcción de un cuadro de mando integral de tecnologías de la información en una empresa.,” *Revista Científica Vision de futuro*, vol. 18, 2014.

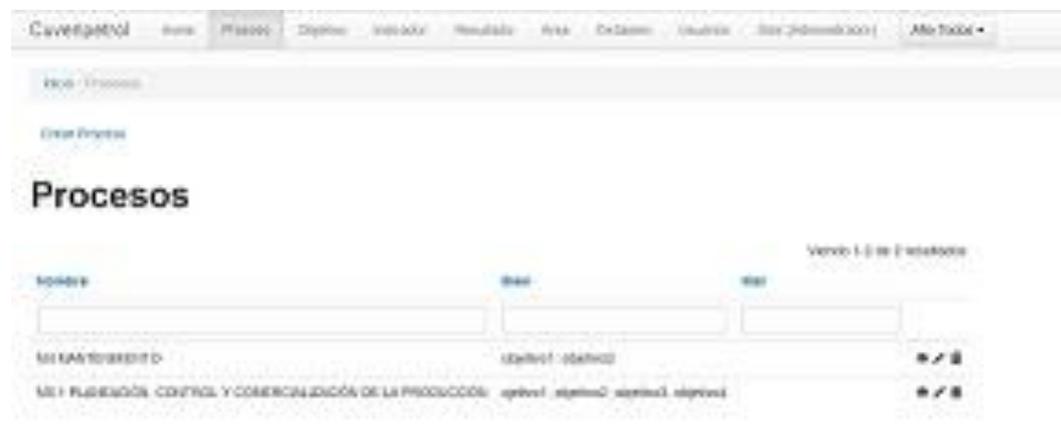
- [16] P. Belohlavek, *Lógica de los mercados*. Colección Back to Basics, 1999.
- [17] “Manual de jQuery,” *Manual de jQuery*. [Online]. Available: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/manual-jquery.html>.
- [18] “MANUAL DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CUVENPETROL, S.A – REFINERÍA CIENFUEGOS | INTRANET.”
- [19] “MySQL-EcuRed.” [Online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/MySQL>.
- [20] “NetBeans IDE entorno de desarrollo para lenguajes como Java PHP C/C++ Groovy.” [Online]. Available: <http://www.genbetadev.com/herramientas/netbeans-1>. [Accessed: 29-May-2014].
- [21] “Planeación Estratégica CUVENPETROL.”
- [22] “Qué son los objetivos tácticos?” [Online]. Available: file:///E:/Bibliografia%20nueva/Qué%20son%20los%20objetivos%20tácticos%20_%20eHow%20en%20Español.htm.
- [23] Contraloría General de la República de Cuba, *Resolución 60/11 del 2011*. .
- [24] “Sistema Gestión Excelencia y Conformidad.” 26-May-2014. [Online]. Available: <http://www.softexpert.es/>.
- [25] J. P. Cabrera Catalá, “Sistema informático basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral para el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida.” Carlos Rafael Rodríguez, 2015.
- [26] “Sistemas de Gestión de la Calidad-Fundamentos y vocabulario.” Oct-2015.
- [27] “Visual Paradigm,” 12-May-2014. [Online]. Available: <http://www.paradigm.com.ar/herramientas/rup.html>.
- [28] “Zotero | Bibliotecas Universidad de Salamanca,” *Zotero, Bibliotecas Universidad de Salamanca*. [Online]. Available: <http://bibliotecas.usal.es/zotero>.

Anexos

A1

Caso de uso	Gestionar usuario.
Actores	Administrador del sistema (inicia).
Propósito	Gestionar toda la información referente a los usuarios en el sistema.
Resumen	
<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador del sistema decide gestionar información respecto a un usuario. El sistema muestra un listado de usuarios donde puede buscar un usuario específico dentro de la lista de usuarios ya registrados, cancelar, modificar, ver sus parámetros e insertar uno nuevo al sistema. El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por el usuario.</p>	
Referencias	R2, R3, R4, R5, R6
Precondiciones	El administrador del sistema debe estar autenticado en el sistema. En caso de cancelar, modificar o ver los datos de un usuario determinado, este debe encontrarse almacenado en la base de datos. En caso de insertar un nuevo usuario el sistema validará todos los campos, además de verificar que no se inserte un mismo usuario.
Post-condiciones	Se lista, busca, cancela, modifica o inserta un usuario en el sistema de manera satisfactoria por el administrador del sistema.
Prototipo	
	

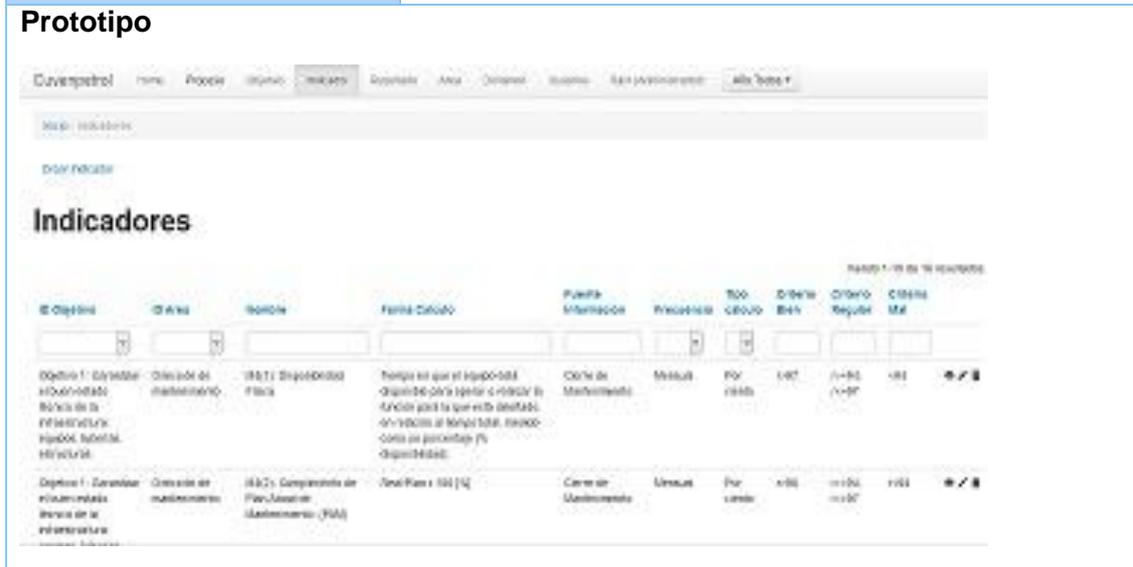
A2

Caso de uso	Gestionar procesos.
Actores	Gerencia de Calidad (inicia).
Propósito	Gestionar los nombres de los procesos en el sistema.
Resumen	
<p>El caso de uso se inicia cuando la Gerencia de Calidad decide gestionar los nombres de los procesos en el sistema. El sistema muestra una tabla donde puede listar, ver, modificar, cancelar e insertar datos referentes. El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por la Gerencia de Calidad.</p>	
Referencias	R7, R8, R9, R10, R11
Precondiciones	La gerencia de calidad debe estar autenticado en el sistema. En caso de cancelar, modificar o ver los datos de los nombres de los procesos, estos deben encontrarse almacenados en la base de datos. En caso de insertar uno nuevo el sistema validará la información.
Prototipo	
	

A3

Caso de uso	Gestionar indicadores.
Actores	Gerencia de Calidad (inicia).

Propósito	Gestionar los nombres de los indicadores en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando la Gerencia de Calidad decide gestionar los nombres de los indicadores en el sistema. El sistema muestra una tabla donde puede listar, ver, modificar, cancelar e insertar datos referentes. El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por la Gerencia de Calidad.
Referencias	R12, R13, R14, R15, R16
Precondiciones	La gerencia de calidad debe estar autenticado en el sistema. En caso de cancelar, modificar o ver los datos de los nombres de los indicadores, estos deben encontrarse almacenados en la base de datos. En caso de insertar uno nuevo el sistema validará la información.



A4

Caso de uso	Gestionar objetivos.
Actores	Gerencia de Calidad (inicia).
Propósito	Gestionar los nombres de los indicadores en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando la Gerencia de Calidad decide gestionar los nombres de los indicadores en el sistema. El sistema muestra una tabla donde puede listar, ver,

modificar, cancelar e insertar datos referentes. El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por la Gerencia de Calidad.

Referencias

R17, R18, R19, R20, R21

Precondiciones

La gerencia de calidad debe estar autenticado en el sistema. En caso de cancelar, modificar o ver los datos de los nombres de los objetivos, estos deben encontrarse almacenados en la base de datos. En caso de insertar uno nuevo el sistema validará la información.

Prototipo



A5

Caso de uso	Gestionar área.
Actores	Gerencia de Calidad (inicia).
Propósito	Conocer el área referente a cada indicador encargado de gestionar los resultados.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando la Gerencia de Calidad decide gestionar algún área de un indicador. El sistema muestra una tabla donde puede listar, ver, modificar, cancelar e insertar datos referentes. El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por la Gerencia de Calidad.

Referencias	R22, R23, R24, R25, R26
Precondiciones	La gerencia de calidad debe estar autenticado en el sistema. En caso de cancelar, modificar o ver los datos de algún área, estos deben encontrarse almacenados en la base de datos. En caso de insertar uno nuevo el sistema validará la información.
Prototipo	
	

A6

Caso de uso	Gestionar dictamen.
Actores	Gerencia de Calidad (inicia).
Propósito	Conocer si es eficaz o no un objetivo cada mes.
Resumen	
<p>El caso de uso se inicia cuando la Gerencia de Calidad decide gestionar algún dictamen sobre algún objetivo. El sistema muestra una tabla donde puede listar, ver, modificar, cancelar e insertar datos referentes. El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por la Gerencia de Calidad.</p>	
Referencias	R27, R28, R29, R30, R31, R38
Precondiciones	La gerencia de calidad debe estar autenticado en el sistema. En caso de cancelar, modificar o ver el dictamen, estos deben encontrarse almacenados en la base de datos. En caso de insertar uno nuevo el sistema validará la información.

Post-condiciones	El sistema conocerá el mes y año que se desea saber para saber el dictamen de ese objetivo.																												
Prototipo	<p>Viendo 1-10</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID Objetivo</th> <th>Mes</th> <th>Año</th> <th>Eficacia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Objetivo 1: Garantizar el buen estado técnico de la infraestructura: equipos, tuberías, estructuras</td> <td>Septiembre</td> <td>2017</td> <td>Eficaz</td> </tr> <tr> <td>Objetivo 2: Garantizar el buen estado técnico del hardware relativo a las TICs</td> <td>Septiembre</td> <td>2017</td> <td>No Eficaz</td> </tr> <tr> <td>Objetivo 3: Garantizar el buen estado técnico del transporte automotor</td> <td>Septiembre</td> <td>2017</td> <td>No Eficaz</td> </tr> <tr> <td>Objetivo 1: Planificar la producción de la refinería</td> <td>Marzo</td> <td>2018</td> <td>No Eficaz</td> </tr> <tr> <td>Objetivo 1: Planificar la producción de la refinería</td> <td>Abril</td> <td>2018</td> <td>No Eficaz</td> </tr> <tr> <td>Objetivo 1: Planificar la producción de la refinería</td> <td>Mayo</td> <td>2018</td> <td>No Eficaz</td> </tr> </tbody> </table>	ID Objetivo	Mes	Año	Eficacia	Objetivo 1: Garantizar el buen estado técnico de la infraestructura: equipos, tuberías, estructuras	Septiembre	2017	Eficaz	Objetivo 2: Garantizar el buen estado técnico del hardware relativo a las TICs	Septiembre	2017	No Eficaz	Objetivo 3: Garantizar el buen estado técnico del transporte automotor	Septiembre	2017	No Eficaz	Objetivo 1: Planificar la producción de la refinería	Marzo	2018	No Eficaz	Objetivo 1: Planificar la producción de la refinería	Abril	2018	No Eficaz	Objetivo 1: Planificar la producción de la refinería	Mayo	2018	No Eficaz
ID Objetivo	Mes	Año	Eficacia																										
Objetivo 1: Garantizar el buen estado técnico de la infraestructura: equipos, tuberías, estructuras	Septiembre	2017	Eficaz																										
Objetivo 2: Garantizar el buen estado técnico del hardware relativo a las TICs	Septiembre	2017	No Eficaz																										
Objetivo 3: Garantizar el buen estado técnico del transporte automotor	Septiembre	2017	No Eficaz																										
Objetivo 1: Planificar la producción de la refinería	Marzo	2018	No Eficaz																										
Objetivo 1: Planificar la producción de la refinería	Abril	2018	No Eficaz																										
Objetivo 1: Planificar la producción de la refinería	Mayo	2018	No Eficaz																										

A7

Caso de uso	Gestionar resultado.
Actores	Responsable (inicia).
Propósito	Para conocer el estado de los indicadores cada mes.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el responsable decide gestionar algún resultado en cualquier mes sobre algún indicador. El sistema muestra una tabla donde puede listar, ver, modificar, cancelar e insertar datos referentes. El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por el responsable.</p>
Referencias	R32,R33, R34, R35, R36, R37
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado en el sistema. En caso de pedir calcular algún indicador este debe encontrarse almacenados en la base de datos.
Post-condiciones	El sistema muestra el resultado.
Prototipo	

ID Indicador	Mes	Año	Valor Planificado	Valor Ejecutado	Resultado	Documento	Estado
IA(1) Disponibilidad Física	Septiembre	2017	87	86	101.0000000000		OK
IA(2) Cumplimiento de Plan Anual de Mantenimiento (PMA)	Septiembre	2017	88	86.75	100.8000000000		OK
IA(3) Garantía de conectividad técnica Operativa de los Centros de Computación de Covangamir.	Septiembre	2017	89.00	89.70	100		OK
IA(4) Estado de la gestión de recursos de los Centros de mantenimiento preventivo de sistemas y telecomunicaciones	Septiembre	2017	94	82	84.0000000000		NO OK

A8

Caso de uso	Cambiar contraseña.
Actores	Usuario (inicia).
Propósito	Cambiar contraseña al usuario por solicitud del mismo.
Resumen	
El caso de uso se inicia cuando un usuario desea cambiar su contraseña de ingreso al sistema. El sistema almacena la nueva credencial de ingreso al mismo, finalizando así el caso de uso.	
Referencias	R40
Precondiciones	El usuario debe encontrarse registrado en la base de datos del sistema.
Post-condiciones	El sistema modifica su contraseña de ingreso al sistema de forma satisfactoria.

Actualizar Usuario 1

Los campos con * son requeridos.

Nombre *

Administrador

Username *

admin

Contraseña *

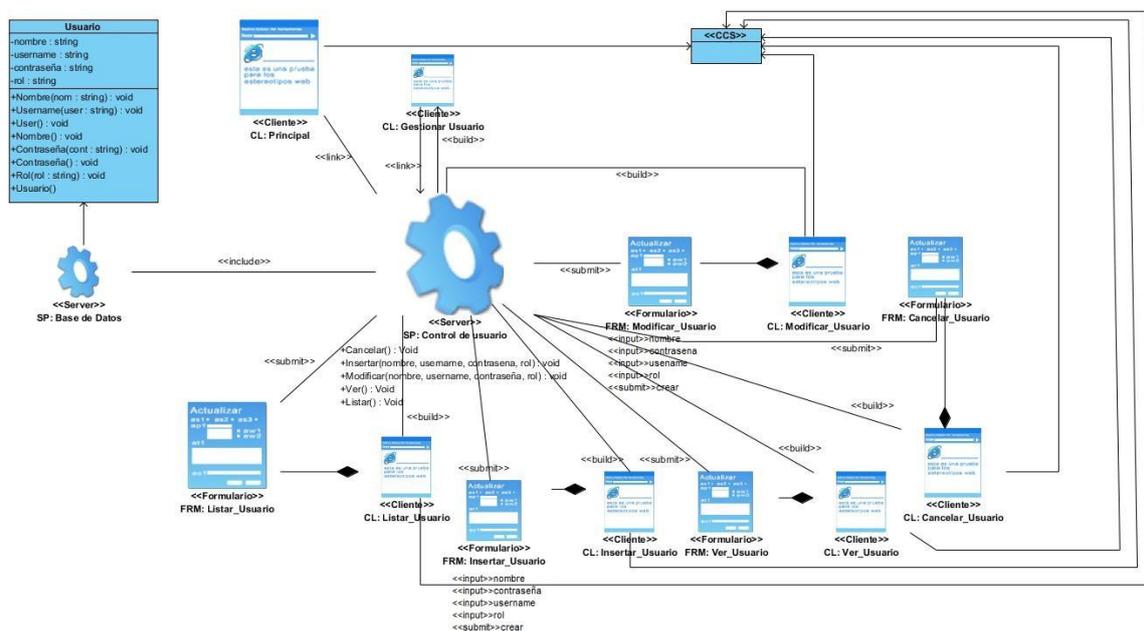
Rol *

Administrador sistema

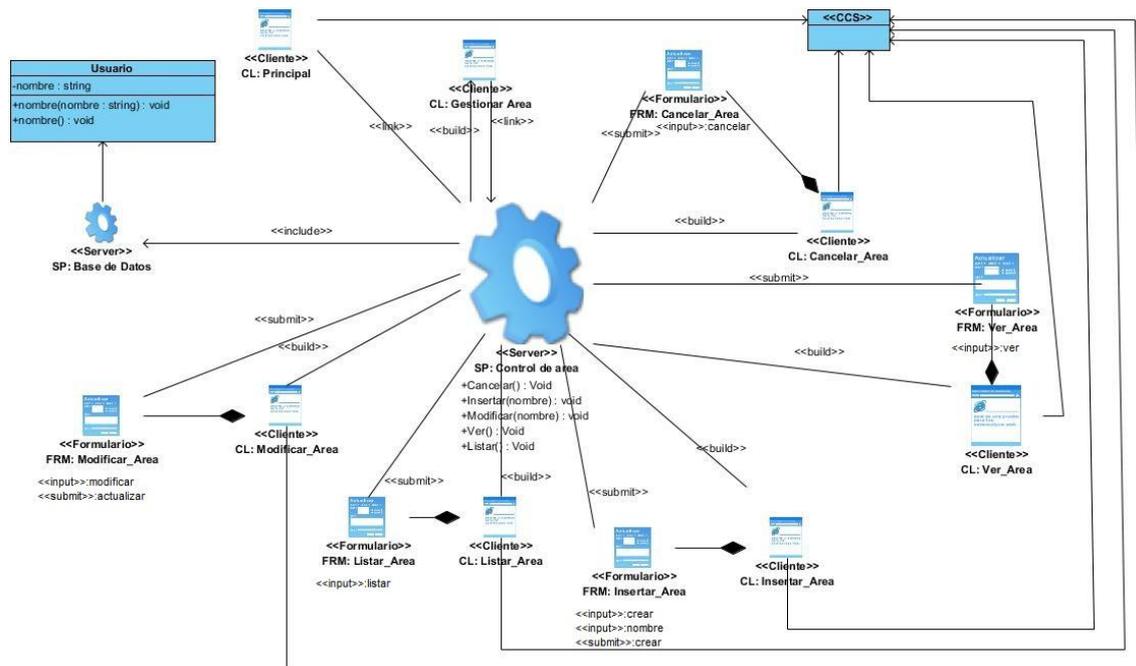
A9

Caso de uso	Cerrar sesión.
Actores	Usuario (inicia).
Propósito	Para abandonar el sistema.
Resumen	
El caso de uso se inicia cuando un usuario desea salir del sistema. El sistema cierra la sesión del usuario autenticado, finalizando así el caso de uso.	
Referencias	R39
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
Post-condiciones	El sistema cierra la sesión del usuario y muestra la interfaz principal.
Prototipo	
	

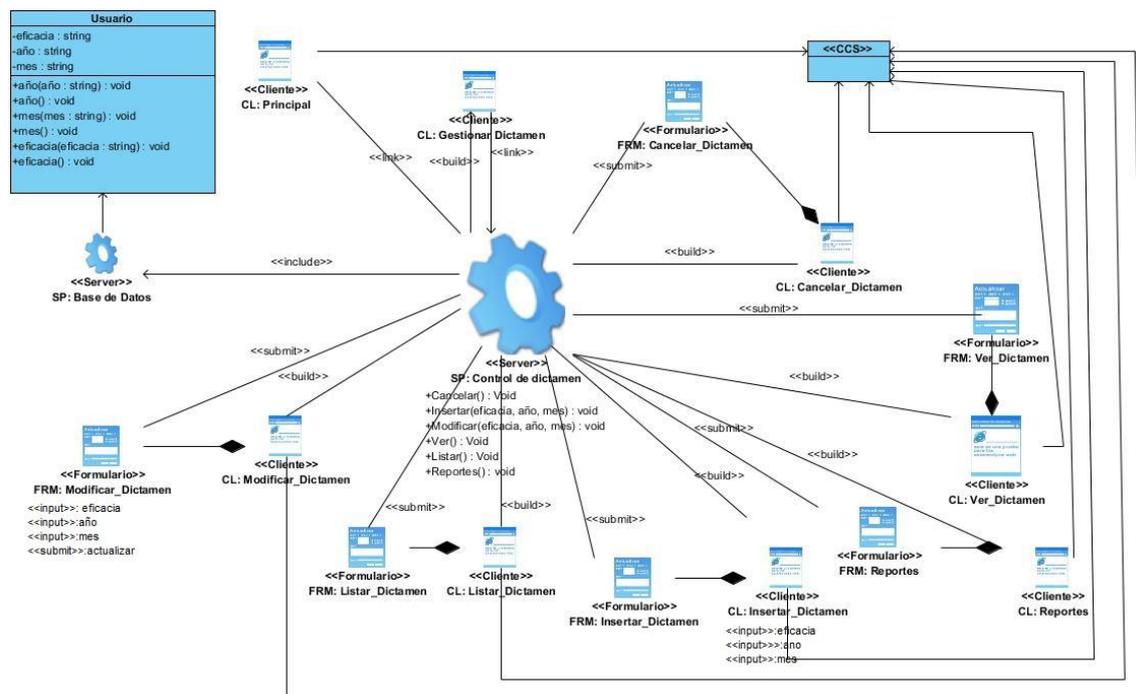
B1



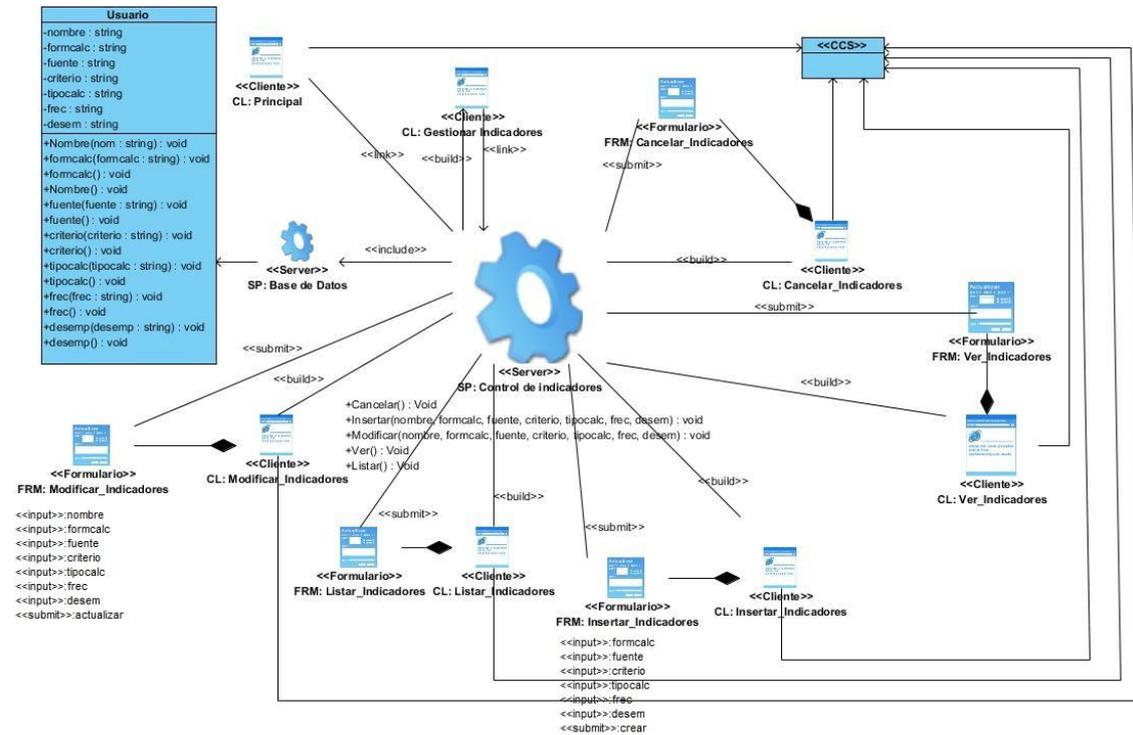
B2



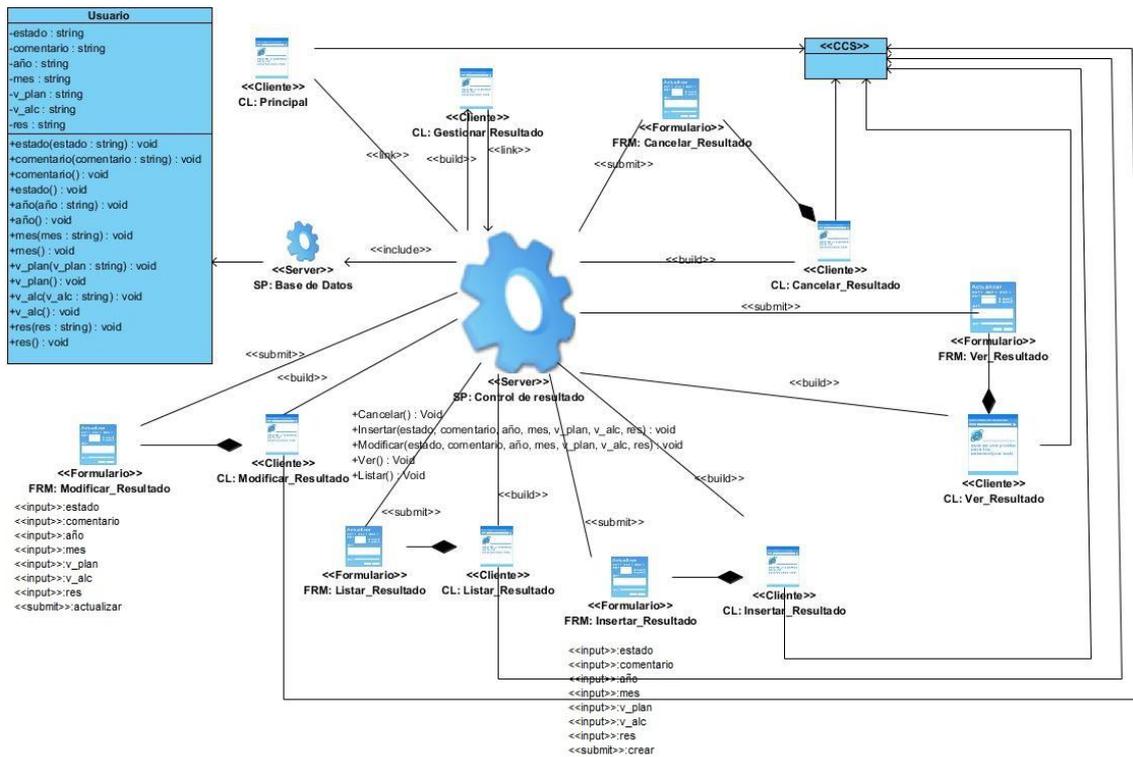
B3



B4



B5



B6

