Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Informática

Carrera de Ingeniería Informática

Título:

“Desarrollo de un Sistema Informático para la Gestión Empresarial basado en Cuadro de Mando Integral en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara”.

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

Autor:
Maykel Llanes García

Tutor:
Msc Ing. Eduardo Concepción Morales

Consultante:
Msc Ing. Jorge J. Jacinto Alba

Cienfuegos, Cuba
Curso 2008 - 2009

Agradecimientos

- A mis padres Eduardo y Gricel, en primer lugar por haberme traído a este mundo y dejarme ver lo buena y difícil que es la vida, en segundo lugar por haberme dado el apoyo y la confianza para seguir adelante cuando lo necesité.
- A mi súper abuela Haydee por ayudarme y siempre contagiarme con su positiva energía.
- A mis abuelos Orlando y Pedro que aunque ya no estén físicamente siempre estarán en mis memorias.
- A mis abuelos Pablo y Alcida por dejarme conocer la verdadera sencillez y disposición plenas a pesar de los años, épocas, y transiciones.
- A Diani Rossi claro por ser testigo de mis sentimientos y mis distancias.
- A mi tío Orlando por brindarme su apoyo, dedicación y ayuda especializada cuando lo necesité.
- A mi tío Wilfredo por ayudarme y apoyarme.
- A mis suegros Reinaldo y Mabel por el apoyo y la resistencia.
- A los profesores de mi facultad que gracias a ellos he aprendido los contenidos necesarios para prepararme para la vida profesional.
- A Jacinto por tenderme la mano y por brindarme apoyo y conocimiento.
- A mi amigo Delvis, al 535 y a Resistenzia.

Dedicatoria

"Dedicado a toda mi familia, en especial a mis padres Gricel y Eduardo por la confianza y dedicación plenas."

Exordio

"Carpe diem quam minimum credula postero"

Resumen

El Cuadro de mando Integral (CMI) es una herramienta de gestión empresarial que ayuda al alineamiento estratégico entre la visión de la empresa y su cumplimiento, traduce la estrategia de la empresa en objetivos, indicadores e iniciativas de cuatro perspectivas integradas: La perspectiva financiera, perspectiva de cliente, perspectiva de procesos internos y la perspectiva de aprendizaje y conocimiento. Es el conjunto cuidadosamente seleccionado de medidas derivadas de la estrategia que los directivos pueden usar para comunicar a los trabajadores y las partes interesadas externas los resultados y los impulsores a los que la empresa recurrirá para alcanzar su misión y sus objetivos estratégicos. (Sistema para medir, sistema de gestión estratégica y herramienta de comunicación).

El presente trabajo de diploma se basa en el análisis y diseño de un sistema informático que una vez implementado permitirá de una manera informatizada dar solución a la gestión de la dirección basada en la herramienta del Cuadro de Mando Integral y mantener la estadística de los resultados empresariales. Este se apoya en una aplicación desarrollada en tecnología Web para el fácil acceso de cada uno de los trabajadores desde cualquier punto en la red interna de la empresa.

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

Índice

Introducción....2
Capítulo 1 Fundamentación teórica....6
1.1 Introducción....6
1.2 Descripción del dominio del problema....6
1.2.1 ¿Que es un Indicador?....6
1.2.2 Tipos de Indicadores. Definiciones. 6
1.2.3 Los indicadores como herramientas para el Control de Gestión. 7
1.2.4 ¿Que es Control de Gestión? 9
1.2.5 ¿Existe relación entre el Control de Gestión y el Cuadro de Mando Integral? 9
1.2.6 ¿Qué es Cuadro de Mando Integral (CMI) o Balance Scorecard (BSC)? 10
1.3 Descripción del objeto de estudio....16
1.3.1 Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos (IPH).Objetivos estratégicos. 16
1.3.2 Misión de la Empresa....16
1.3.3 Visión de la Empresa. 16
1.3.4 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos 17
1.4 Sistemas informatizados existentes vinculados al campo de acción. 18
1.5 Tendencias, metodologías y tecnologías actuales....20
1.5.1 Fundamentación de la metodología a utilizar UML. 20
1.5.2 Fundamentación de lenguajes y tecnologías Web 21
1.5.2.1 Arquitectura de N Capas. 22
1.5.2.2 Lenguajes y técnicas del lado del cliente. 25
1.5.2.3 Lenguajes y técnicas del lado del servidor. 27
1.5.2.4 Apache: Servidor Web. 28
1.5.3 Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD). 29
1.5.4 Recursos para el desarrollo del producto informático 30
1.5.5 Selección de la metodología, lenguaje y gestor de base de datos que serán empleados 33
1.6 Conclusiones....34
Capítulo 2 Modelo del negocio 35
2.1 Introducción....35
2.2 Descripción del modelo de negocio....35
2.3 Reglas del negocio a considerar....35
2.4 Modelo de casos de uso del negocio....36
2.4.1 Actores del negocio....36
2.4.2 Diagramas de casos de uso del negocio....37
2.4.3 Trabajadores del negocio 38
2.4.4 Descripción de los casos de uso del negocio 38
2.4.5 Diagrama de actividades....40
2.5 – Modelo de objetos del negocio 41
2.6 – Conclusiones....41
Capítulo 3 Descripción y construcción de la solución propuesta....42
3.1 Introducción....42
3.2 Descripción del sistema propuesto 42
3.2.1 Concepción general del sistema....42
3.2.2 Requerimientos funcionales....43

3.2.3 Requerimientos no funcionales....46
3.3 Modelo de casos de uso del sistema....49
3.3.1 Actores del sistema....49
3.3.2 Casos de Uso del Sistema....50
3.4 Paquetes y sus relaciones....52
3.4.1 Jerarquía de actores....52
Figura 6. Diagrama de Paquetes....53
3.4.2 Paquete de Gestión de la Información....53
3.4.3 Paquete de Información....56
3.5 Descripción de los casos de uso del sistema....57
3.5.1 Descripción de los casos .Paquete Gestión de la Información....57
3.5.2 Descripción de los casos .Paquete Información....73
3.6 Diagrama de clases del Diseño....77
3.7 Diagrama de Modelo Lógico de Datos....79
3.8 Diagrama del Modelo Físico de Datos....79
3.9 Diagrama de Implementación....79
3.10 Diagrama de Componentes....80
3.11 Principios de Diseño del Sistema....80
3.11.1 Estándares en la interfaz de la aplicación....80
3.11.2 Tratamiento de errores....81
3.12 Conclusiones....82
Capítulo 4 Estudio de factibilidad y Valoración de la Efectividad del sistema propuesto....83
4.1 Estimación por puntos de casos de uso....83
4.1.1 Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar....83
4.1.2 Cálculo de puntos de casos de uso ajustados....84
4.1.3 Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso....87
4.2 Beneficios Tangibles e Intangibles....89
4.3 Análisis de costos y beneficios....89
4.4 Valoración de la Efectividad del sistema propuesto....90
4.3 Conclusiones....94
Conclusiones....95
Recomendaciones....96
Referencias bibliográficas....97
Bibliografía....99
Glosario de términos....101

Índice de tablas

Tabla 1. Interpretación del CMI por diferentes autores 12
Tabla 2. Perspectivas y objetivos....14
Tabla 3. Tecnologías Web 25
Tabla 4. Actores del negocio. 37
Tabla 5. Trabajadores del negocio. 38
Tabla 6. Especificación textual del caso de uso del negocio....40
Tabla 7. Descripción de los actores del sistema 50
Tabla 8 Descripción del CUS Gestionar usuarios 57
Tabla 9. Descripción del CUS Gestionar países 58
Tabla 10. Descripción del CUS Gestionar provincias 58
Tabla 11. Descripción del CUS Gestionar municipios 59
Tabla 12. Descripción del CUS Gestionar entidades....60
Tabla 13. Descripción del CUS Gestionar dirección general....60
Tabla 14. Descripción del CUS Gestionar vicedirección 61
Tabla 15. Descripción del CUS Gestionar departamento 62
Tabla 16. Descripción del CUS Gestionar trabajador 62
Tabla 17. Descripción del CUS Gestionar perspectiva....63
Tabla 18. Descripción del CUS Gestionar indicador....63
Tabla 19. Descripción del CUS Gestionar registro mensual de indicador....64
Tabla 20. Descripción del CUS Gestionar registros de sesión....65
Tabla 21. Descripción del CUS Mostrar reporte de usuario 65
Tabla 22. Descripción del CUS Mostrar reporte de caracterización de la entidad....66
Tabla 23. Descripción del CUS Mostrar reporte de caracterización de la dirección general 67
Tabla 24. Descripción del CUS Mostrar reporte de caracterización de la vicedirección....67
Tabla 25. Descripción del CUS Mostrar reporte de caracterización del departamento....68
Tabla 26. Descripción del CUS Mostrar reporte de caracterización del trabajador 69
Tabla 27. Descripción del CUS Buscar vicedirecciones....69
Tabla 28. Descripción del CUS Buscar Departamentos....70
Tabla 29. Descripción del CUS Buscar trabajador 70
Tabla 30. Descripción del CUS Buscar indicador....71
Tabla 31. Descripción del CUS Buscar usuarios....72
Tabla 32. Descripción del CUS Mostrar Ayuda del Sistema 72

Tabla 33. Descripción del CUS Salir del Sistema 73
Tabla 34. Descripción del CUS Autenticar usuario 73
Tabla 35. Descripción del CUS Visualizar tabla de resultados de un área determinada.....74
Tabla 36. Descripción del CUS Visualizar mapa estratégico de un área determinada.....74
Tabla 37. Descripción del CUS Visualizar escala de mando de una entidad determinada.....75
Tabla 38. Descripción del CUS Cambiar Contraseña.....75
Tabla 39. Descripción del CUS Exportar pdf.....76
Tabla 40. Descripción del CUS Imprimir reportes 76
Tabla 41. Descripción del CUS Graficar 77
Tabla 42. Diagramas de clases Web.....79
Tabla 43. Factor de peso de los actores del sistema 83
Tabla 44. Complejidad de los casos de uso del sistema 84
Tabla 45. Factores de complejidad del sistema.....85
Tabla 46. Habilidades del grupo de desarrollo.....86
Tabla 47. Tabla de Porcentajes y Horas Hombres del Grupo de Desarrollo.....88
Tabla 48. Resultados finales de factibilidad.....89
Tabla 49. Comparación del antes y después de existir este sistema según valoraciones. 93

Índice de figuras

Figura 1. Relación de las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral. Fuente: Kaplan y Norton: Cuadro de Mando Integral. 2000. 15
Figura 2. Modelo de diseño en 3 capas 23
Figura 3. Diagramas de casos de uso del negocio 37
Figura 4. Diagramas de clases del modelo de objetos del negocio 41
Figura 5. Jerarquía de Actores 52
Figura 6. Diagrama de Paquetes 53
Figura 7. Diagrama de Casos de Uso. Paquete Gestión 55
Figura 8. Diagrama de Casos de Uso. Paquete Información 56

Introducción

En la actualidad se evidencia el uso de términos como "Metas, Objetivos, estrategias, misión, visión, valores, indicadores, planes de negocio, planes estratégicos, procesos...", y un innumerable número de herramientas y metodologías al servicio de las empresas como soporte para la consecución de unos resultados buscados. Son muchas las empresas, entidades y organizaciones que aplican sistemáticamente sistemas y modelos de gestión.

La Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara **(EIPH)** esta en Perfeccionamiento Empresarial desde el año 2002 con un sistema de gestión de la Calidad certificado por la ONN y por la Lloyd´s Register Quality desde el 2003. La empresa se ha caracterizado por ser una empresa líder dentro del Grupo de Proyectos e Investigaciones Hidráulicos del país, con resultados destacados tanto en el orden económico como técnico profesional.

En el período 2002 – 2006 su estrategia de dirección estuvo basada en la Dirección por Objetivos Estratégicos, herramienta que desarrolla con buenos resultados, pero con la dificultad de que sus metas se enmarcaban en ese período de trabajo, siendo entonces necesario desarrollar una estrategia de dirección a partir del 2007. Esta coyuntura empresarial es uno de los motivos que favorece el estudio e inicio de la implementación del Cuadro Mando Integral **(CMI)** como la herramienta de la estrategia de dirección que permitiría desarrollar la empresa.

A raíz de la implementación del CMI se han evidenciado deficiencias en la gestión, organización, almacenamiento y control de la información referente al registro de los indicadores medidos en cada dependencia, presentando estos problemas para su posterior actualización, búsqueda y procesamiento.

Es por ello que, teniendo en cuenta todo lo anterior se identifica como **problema a resolver** la necesidad de informatizar los procesos relacionados con la gestión de la información de cada uno de los indicadores medidos por la herramienta de control de gestión; "Cuadro de Mando Integral", puesta en función de la comunicación, el control y las estrategias internas.

Se identifica como **objeto de estudio** el proceso de gestión de la información referente a los indicadores medidos en la EIPH, y más específicamente el **campo de acción** se presenta como la gestión de la información relacionada con los procesos implicados en el cumplimiento de las estrategias trazadas para lograr el cumplimiento de los objetivos, utilizando para ello la herramienta de control de gestión "Cuadro de Mando Integral".

Se plantea como **idea a defender** que el desarrollo de un sistema informático capaz de gestionar de una manera eficiente y confiable la información de cada uno de los indicadores medidos por la herramienta de control de gestión; "Cuadro de Mando Integral", agiliza la confección, entrega y visualización de la información.

Teniendo en cuenta lo anterior y como solución al problema que se ha planteado queda definido como **Objetivo General** de esta investigación: Desarrollar un sistema informático que gestione la información de los indicadores financieros y no financieros, medidos por el "Cuadro de Mando Integral", de la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara.

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

- Analizar el proceso de gestión de la información en la EIPH.
- Diseñar una Base de Datos que sea capaz de manipular la información relacionada con el dominio del problema.
- Implementar una solución capaz de agilizar el proceso de gestión de la información de la EIPH.
- Validar la solución propuesta.

Para cumplir los objetivos planteados es necesario desarrollar un grupo de **Tareas** entre las que se encuentran:

- Resumir información actualizada relacionada con:
    1. El proceso de gestión de la información en las empresas.
    2. Las tendencias, tecnologías y metodologías existentes que posibilitan desarrollar el sistema.
    3. Herramienta para el control de la gestión empresarial Cuadro de Mando Integral.
- Diseñar la interfaz gráfica que empleará la solución propuesta.

- Preparar el sistema informático.
- Documentar la información referente al análisis diseño e implementación del sistema.

De la informatización de la herramienta para el control de la gestión "Cuadro de Mando Integral" obtenemos el SIGEM, software que proporciona una serie de beneficios y maximiza su uso como sistema de medición, de gestión estratégica, herramienta de comunicación y diagnóstico .Se tratará de especificar lo que no funciona correctamente en la empresa y en definitiva ha de comportarse como un sistema de alerta.

Se han de poner en evidencia aquellos parámetros que no marchan como estaba previsto. Esta es la base de la gestión por excepción, es decir, se ha de mostrar en aquello que no se ajusta a los límites absolutos fijados por la empresa, y advertir de aquellos otros elementos que se mueven en niveles de tolerancia de cierto riesgo.

El presente trabajo de diploma está estructurado en cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones y anexos. El contenido de cada capítulo es:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica:

En este capítulo se realiza un análisis del objeto de estudio, se analiza la posible existencia de sistemas vinculados al campo de acción, se reflejan algunas tendencias y tecnologías actuales seleccionadas para ser empleadas en la confección de la solución propuesta y el por qué fueron seleccionadas, se muestran un grupo de conceptos y definiciones que ayudan al entendimiento del problema.

Capítulo 2. Modelo del Negocio:

En este capítulo se describen los procesos vinculados al negocio de la entidad así como un grupo de reglas que lo caracterizan. Se realiza la descripción del modelo de Casos de Uso, identificando cuáles son los actores, los trabajadores los Casos de Uso y la relación que existe entre ellos. Todo esto se refleja en el Diagrama de Casos de Uso del Negocio y el Diagrama de Actividades del negocio.

Capítulo 3. Descripción y construcción de la solución propuesta:

En este capítulo se describe de forma general el funcionamiento de la aplicación. Quedan definidos en este capítulo todos los requerimientos funcionales y los no funcionales. Además, se definen los actores y los casos de uso del sistema, se confecciona el Diagrama de Casos de Uso del Sistema y se hace una descripción detallada de cada caso de uso. Además se hace una descripción del diseño a través de los diagramas de clases Web así como los del modelo lógico y físico de datos. Se define, también, el Diagrama de implementación.

Capítulo 4. Estudio de Factibilidad y Valoración de la Efectividad del sistema propuesto:

En este capítulo se describe el estudio de factibilidad del sistema teniendo en cuenta el análisis de los costos, beneficios y planificación para el desarrollo de la aplicación propuesta. Además se realiza un estudio acerca de la satisfacción de los usuarios y especializas quienes operativamente usarán el sistema .Se comprobará en que medida el sistema cumple con las expectativas y objetivos.

Capítulo 1 Fundamentación teórica

1.1 Introducción

Con el objetivo de hallar las técnicas y lenguajes de programación para la solución de la problemática de la EIPH en cuanto al manejo de la información referente al la herramienta Cuadro de Mando Integral y a su gestión empresarial, es que realizamos este capítulo. En él se hace una definición de términos generales que nos ayudan a entender mejor el dominio del problema. Posteriormente se realiza la descripción del objeto de estudio donde se exponen datos esencialmente de la empresa, conceptos asociados al Cuadro de Mando Integral y el flujo actual de los procesos.

En una segunda etapa se describe el objeto a informatizar y se procede, de acuerdo a sus características, a realizar una búsqueda de las tendencias y/o tecnologías actuales que posibilitaran enfrentar exitosamente la situación problémica.

1.2 Descripción del dominio del problema

1.2.1 ¿Que es un Indicador?

Medida sustitutiva de información que permite calificar un concepto abstracto. Se mide en porcentajes, tasas y razones para permitir comparaciones.**[1]**

1.2.2 Tipos de Indicadores. Definiciones.

Indicadores estratégicos: Parámetro cualitativo y/o cuantitativo que define los aspectos relevantes de los programas y proyectos sobre los cuales se lleva a cabo la evaluación para medir el grado de cumplimiento de los objetivos planteados en términos de eficiencia, eficacia y calidad, para coadyuvar a la toma de decisiones y corregir o fortalecer las estrategias y la orientación de los recursos.**[2]**

Indicadores financieros: Índices estadísticos que muestran la evolución de las principales magnitudes de las empresas financieras, comerciales e industriales a través del tiempo.**[3]**

Indicador de gestión: Instrumento que permite medir el cumplimiento de los objetivos institucionales y vincular los resultados con la satisfacción de las demandas sociales en el ámbito de las atribuciones de las dependencias y entidades. Los indicadores de gestión también posibilitan evaluar el costo de los servicios públicos y la producción de bienes, su calidad, pertinencia y efectos sociales; y verificar que los recursos públicos se utilicen con honestidad, eficacia y eficiencia**.[2]**

- Dentro de los principales indicadores de gestión se pueden citar los siguientes:

  administrativos permiten determinar el rendimiento de los recursos humanos y su capacidad técnica en la ejecución de una meta o tarea asignada a una unidad administrativa. **[2]**
- financieros presentan sistemática y estructuralmente información cuantitativa en unidades monetarias y en términos porcentuales que permiten evaluar la estructura financiera y de inversión, el capital de trabajo y la liquidez adecuada para su operación, lo que posibilita desarrollar e integrar planes y proyectos de operación, expansión y rentabilidad.**[2]**

1.2.3 Los indicadores como herramientas para el Control de Gestión.

Para Pérez Campaña (2002) el trabajo con indicadores requiere establecer todo un sistema que vaya desde la correcta aprehensión del hecho o característica hasta la toma de decisiones acertadas para mantener, mejorar e innovar el proceso del cual dan cuenta. Al respecto Hernández Torres (1998), plantea que el sistema de indicadores del Control de Gestión queda constituido, en su parte estable, por indicadores de estado portadores de información documental, donde están todos los parámetros normados y reales que caracterizan las entradas, salidas, operaciones y relaciones de cada proceso o actividades de la organización, mientras que su parte inestable, se construye y actualiza continuamente por el trabajo de diagnóstico y en ella se encuentran los indicadores de control portadores de información de decisiones, o sea, los

indicadores que le señalan al sujeto de dirección, los aspectos locales del "día a día" que resultan críticos para alcanzar los objetivos estratégicos de la organización, impulsándolos a la acción. **[4]**

Además, Pérez Campaña (2002) considera que contar con los indicadores de gestión adecuados a cada nivel, le permite a la empresa:

- Realizar el análisis de la eficiencia y eficacia de la gestión organizacional, propiciando una mejor toma de decisiones y la corrección oportuna de las desviaciones que tengan la potencialidad de incidir negativamente en el logro de los objetivos. **[4]**
- Complementar los análisis resultantes de las mediciones y la correspondiente utilización de los recursos reales y financieros que surgen de la programación y ejecución presupuestaria. **[4]**
- Contribuir a la simplificación de las tareas, ya que al contener relaciones cuantitativas entre variables, permiten que al fijar o estimar el valor de una, se determine el resultado que provocará en las otras con las que se relaciona.
- Permiten evaluar de manera objetiva los cambios o variaciones buscados en una política, programa, proyecto o acción específica. **[4]**
- Permiten determinar el alcance de los objetivos en gestión o en impacto. **[4]**

Los indicadores buenos son verificables y pueden ser cualitativos o cuantitativos. Los indicadores cuantitativos son mensurables e implican números. Los indicadores cualitativos son más difíciles de medir, y pueden describir procesos, comportamientos y actitudes. Es importante llevar estos a una forma cuantitativa a fin de hacerlos comparables. Los indicadores son necesarios para la medición, pero también para la transparencia y para la "rendición de cuentas". (Hernández Torres, 1998; Pérez Campaña, 2002). **[4]**

Los resultados derivados de los análisis de los indicadores sirven como mecanismos de control a todos los niveles, de manera que se pueda reajustar la implantación de las estrategias cuando sea necesario y oportuno. Para lograr

esto se necesita implantar un sistema informativo que sea eficiente, flexible, oportuno y relevante. O sea, que ofrezca en cada momento la información que realmente se necesita para tomar decisiones efectivas y oportunas, asimilando los cambios rápidamente y a bajos costos. La efectividad del proceso de control depende fundamentalmente de la calidad de su sistema de información. Según Serrano (1997), los sistemas de información pretenden ayudar a cada administrador a llevar a cabo su función de control y por tal razón, deben ser elaborados a la medida de las necesidades de cada uno de ellos.**[4]**

1.2.4 ¿Que es Control de Gestión?

El Control de gestión es un proceso que sirve para guiar la gestión empresarial hacia los objetivos de la organización y un instrumento para evaluarla.

Existen diferencias importantes entre las concepciones clásica y moderna de control de gestión. La primera es aquella que incluye únicamente al control operativo y que lo desarrolla a través de un sistema de información relacionado con la contabilidad de costos, mientras que la segunda integra muchos más elementos y contempla una continua interacción entre todos ellos. El nuevo concepto de control de gestión centra su atención por igual en la planificación y en el control, y precisa de una orientación estratégica que dote de sentido sus aspectos más operativos.**[5]**

1.2.5 ¿Existe relación entre el Control de Gestión y el Cuadro de Mando Integral?

Las organizaciones cubanas no están ajenas a la problemática referente al proceso mediante el cual los directivos aseguran la obtención de recursos y del empleo eficaz y eficiente de los mismos en el cumplimiento de los objetivos de la empresa, en el cual se utilizan y combinan diferentes mecanismos tanto formales como informales para influir en el comportamiento de las personas, y el enlace entre objetivos globales e individuales, así como en el dominio, conocimiento de la gestión en cada uno de los centros de responsabilidad y áreas de la organización.

El tema que se analiza, relacionado con el Control de Gestión y el Cuadro de Mando Integral, resulta significativamente actual; sin embargo, a pesar de que se revela una tendencia hacia su implantación en el contexto empresarial, el mismo es todavía insuficiente, en relación con su significación para el desarrollo estratégico de las organizaciones.

El Cuadro de Mando Integral (CMI) o Balanced Scorecard es un sistema de control estratégico de gestión que apunta a construir indicadores de desempeño claves, adecuados a la naturaleza de la empresa, al tipo de información de gestión estratégica que requieren sus ejecutivos y a los roles que éstos deben desempeñar. Dichos indicadores claves de desempeño se construyen balanceados en medidas de Costo, Calidad y Tiempo y permiten monitorear continua y sinérgicamente el cumplimiento de los objetivos estratégicos y de roles definidos inicialmente. "Balanced Scorecard llena un vacío que está presente en la mayoría de los sistemas de control de gestión existentes: procura un proceso sistemático para poner en práctica y obtener feedback sobre la estrategia de la empresa".**[4]**

1.2.6 ¿Qué es Cuadro de Mando Integral (CMI) o Balance Scorecard (BSC)?

La filosofía del **Cuadro de Mando Integral (CMI) o Balanced Scorecard (BSC),** como sistema de administración o sistema administrativo ha sido interpretada por varios autores, de diferentes formas (ver tabla 1.1), partiendo de los creadores Robert Kaplan y David Norton.

Año	Autor	Interpretación del CMI
1996	Kaplan y Norton	"Es una herramienta revolucionaria para movilizar a la gente hacia el pleno cumplimiento de la misión, a través de canalizar las energías, habilidades y conocimientos específicos de la gente en la organización hacia el logro de metas estratégicas de largo plazo. Permite tanto guiar el desempeño actual como apuntar al desempeño futuro. Usa medidas en cuatro categorías

		.desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocios y aprendizaje y crecimiento"**[6]**
1999	Dávila Antonio	"Un BSC es un modelo de gestión que ayuda a las organizaciones a transformar las estrategias en objetivos operativos, que a su vez constituyen la guía para la obtención de resultados de negocio y de comportamientos estratégicamente bien alineados de las personas de la compañía"**[7]**
2000	Kaplan y Norton	El CMI transforma la misión y estrategia en objetivos y en indicadores organizados en cuatro perspectivas diferentes: finanzas, clientes, procesos internos, y formación y crecimiento. (…) proporciona un marco, una estructura, un lenguaje para comunicar la misión y estrategia. (...) expande el conjunto de los objetivos de las unida es de negocio más allá de los indicadores financieros. **[6]**
2003	Niven. Paul R	Se define a Cuadro de Mando Integral como un conjunto cuidadosamente seleccionado de medidas derivativas de la estrategia de una empresa. El autor considera que el CMI como: sistema para medir, sistema de gestión estratégica y herramienta de comunicación.**[8]**
2004	Grupo Kaizen	Se describe el BSC como un concepto que ayuda a traducir la estrategia en acción, provee una forma adecuada de administrar un conjunto de operaciones comerciales con una metodología que facilita la comunicación y comprensión de las estrategias y metas comerciales en todos los niveles de una organización.(.) da soporte a la implementación y planificación estratégica integrando las acciones de todas las partes involucradas de una organización alrededor de un conjunto de metas comunes y comprensibles, y facilitando la valoración y mejora programada de su estrategia".**[9]**
2005	Muñis y Monfort	Es el proceso que permite traducir los objetivos estratégicos en resultados. El Cuadro de Mando Integral es un sistema de comunicación, de información y de

		formación. Permite a la dirección en lo que se considera más importante para conseguir los objetivos previstos.[8]
2005	Ferrer F. Sami	El Balanced Scorecard es una forma integrada, balanceada y estratégica de medir el progreso actual y suministrar la dirección futura de las empresas que permitirá convertir la visión en acción, por medio de un conjunto coherente de indicadores agrupados en 4 diferentes perspectivas, a través de las cuales es posible ver el negocio en conjunto.

Tabla 1. Interpretación del CMI por diferentes autores

Como se puede observar, los múltiples criterios acerca del Cuadro de Mando Integral, parten de los elementos planteados por los creadores Kaplan y Norton, además, todos coinciden en que es una herramienta de gestión para que la misión y las estrategias de la organización se conviertan en objetivos estratégicos claros, medibles, concretos y con sus indicadores definidos para las cuatro perspectivas planteadas; donde la Empresa maximice sus resultados económicos y monitoree su desarrollo. Varios de los autores concuerdan en el Cuadro de Mando Integral como un sistema de comunicación, de información y de formación.

Cada perspectiva debe estar enfocada a responder las siguientes preguntas:

- Financiera. ¿Cómo nos vemos a los ojos de los accionistas?
- Innovación y Aprendizaje. ¿Podemos continuar mejorando y creando valor?
- Interna del Negocio. ¿En que debemos sobresalir?
- Del cliente. ¿Cómo nos ven los clientes?

La perspectiva financiera. ¨. Los indicadores financieros son valiosos 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. Los objetivos financieros acostumbran a relacionarse con la rentabilidad. ¨**.[6]**

Además incorpora la visión de los accionistas y mide la creación de valor de la empresa. Responde a la pregunta: ¿Qué indicadores tienen que ir bien para que los esfuerzos de la empresa realmente se transformen en valor?**[6]**

Perspectiva del aprendizaje y crecimiento. ¨ Esta perspectiva desarrolla objetivos de indicadores para impulsar el aprendizaje y el crecimiento de la organización. Estos objetivos proporcionan la infraestructura que permite que se alcancen los objetivos ambiciosos en las restantes tres perspectivas. La formación y el crecimiento de una organización proceden de tres fuentes: los empleados, los sistemas y los equipos instalados en la organización. Las medidas basadas en los empleados incluyen una mezcla de indicadores de resultados genéricos-satisfacción, retención, entrenamiento y habilidades de los empleados, como unos índices detallados y concretos para el negocio involucrado de las habilidades concretas que se requieren para el nuevo entorno competitivo ¨.**[6]**

Para Dávila: "... Cualquier estrategia, los recursos materiales y las personas son la clave del éxito. Pero sin un modelo de negocio apropiado, muchas veces es difícil apreciar la importancia de invertir para el desarrollo de la organización y capacitación del personal. ".**[7]**

Perspectiva del proceso interno. ¨ Para esta perspectiva los directivos identifican los procesos internos más críticos en los que la organización debe ser excelente a la hora de conseguir los objetivos de accionistas y clientes. Las medidas de los procesos internos se centran en los procesos internos que tendrán el mayor impacto en la satisfacción del cliente y en el logro de los objetivos financieros de una organización ¨**[6]**

Perspectiva del cliente. ¨ En esta perspectiva los directivos identifican los segmentos de clientes y de mercado en los que competirá la unidad de negocio, y la medida de la actuación de la unidad de negocio en esos segmentos seleccionados.

Los indicadores fundamentales incluyen la satisfacción del cliente, la retención del cliente, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados. Además de aspirar a satisfacer y agradar a los clientes, los gerentes de unidades de negocio deben,

dentro de la perspectiva del cliente del Cuadro de Mando Integral, traducir sus declaraciones de visión y estrategia en unos objetivos concretos basados en el mercado y los clientes ¨ **[6]**

Otra idea en torno a la Perspectiva del cliente es que: ¨. Refleja el posicionamiento de la empresa en el mercado o, más concretamente, en los segmentos de mercado donde quiere competir.¨**[7]**

Perspectivas	Objetivos
Financiera	Garantizar niveles de producción y servicios que satisfagan un nivel de gestión económico financiero para el desempeño eficaz de la empresa.
Del Cliente	Alcanzar una posición ventajosa en el mercado garantizando con oportunidad y calidad la demanda de los clientes.
Aprendizaje y Crecimiento	Convertir el conocimiento en el único recurso económicamente significativo de nuestra organización
Procesos Internos	Garantizar que todos los procesos internos se realicen según los procedimientos establecidos.

Tabla 2. Perspectivas y objetivos

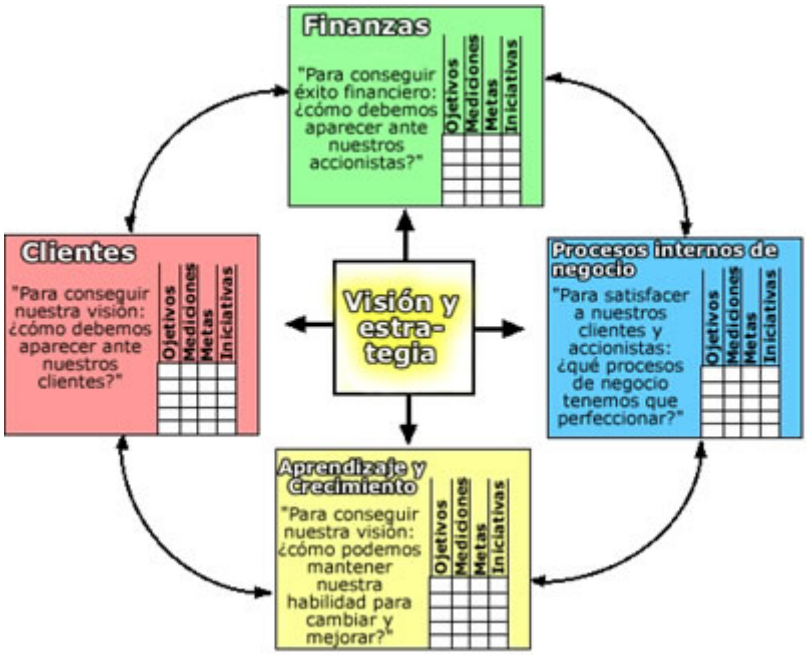


Figura 1. Relación de las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral. Fuente: Kaplan y Norton: Cuadro de Mando Integral. 2000.[6]

El esquema se traduce, en que:

La visión y las estrategias que se planteé la Empresa deben contribuir al logro de buenos resultados económicos - financieros e invertirlos en el crecimiento y desarrollo de la Empresa, para que en ella: el personal se encuentre capacitado, motivado, y con los medios necesarios para realizar la labor. Esto va a tributar a que los procesos internos, de fabricación o los que se identifiquen en la misma, mejoren en cuanto a calidad, funcionamiento y condiciones de trabajo. Provocando que aumente la producción y el valor agregado del producto o servicio, para elevar la satisfacción de los clientes y la imagen que estos tienen de la organización. A la vez que van a incrementar los ingresos y ganancias, repitiéndose el ciclo. En esta secuencia se basan las cuatro perspectivas del CMI.

El método sugiere que se vea a la organización desde las cuatro perspectivas fundamentales planteadas anteriormente, de acuerdo con la bibliografía, pero no necesariamente tienen que ser estas,"… todo depende de lo que se quiera evaluar y su dimensión, ya que hoy se oye hablar de cuadros de mandos personales...", de áreas, de sectores, de empresas, de organizaciones,

constituyendo una herramienta de gran impacto en el logro y monitoreo de objetivos a largo plazo.**[6]**

1.3 Descripción del objeto de estudio

1.3.1 Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos (IPH).Objetivos estratégicos.

La Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara es una Empresa en Perfeccionamiento Empresarial desde el año 2002 con un sistema de gestión de la Calidad certificado por la ONN y por la Lloyd´s Register Quality desde el 2003. La empresa se ha caracterizado por ser una empresa líder dentro del Grupo de Proyectos e Investigaciones Hidráulicos del país, con resultados destacados tanto en el orden económico como técnico profesional.

En el período 2002 – 2006 su estrategia de dirección estuvo basada en la Dirección por Objetivos Estratégicos, herramienta que desarrolla con buenos resultados, pero con la dificultad de que sus metas se enmarcaban en ese período de trabajo, siendo entonces necesario desarrollar una estrategia de dirección a partir del 2007. Esta coyuntura empresarial es uno de los motivos que favorece el estudio e inicio de la implementación del Cuadro Mando Integral como la herramienta de la estrategia de dirección que permitiría desarrollar la empresa según la visión y misión planteada.

1.3.2 Misión de la Empresa.

Brindar soluciones sostenibles y oportunas, con tecnología de avanzada y alto nivel de calidad para el uso y manejo racional del agua e investigaciones aplicadas en el mercado nacional e internacional mediante consultorías, asesorías y diseños ingenieriles asistidos por computadoras.

1.3.3 Visión de la Empresa.

Nos distingue la excelencia empresarial, basada en una cultura organizacional con aprendizaje continuo, pertinencia y profesionalidad. Contamos con personal humano altamente competitivo, dado por su nivel de preparación integral y profesional. Lideramos el mercado hidráulico nacional y tenemos reconocimiento internacional al satisfacer de forma única las necesidades de nuestros clientes externos e internos. Sustentamos la Gestión

de la Calidad como filosofía administrativa integrada a la dirección estratégica. Utilizamos la dirección integrada de proyectos como forma de organización fundamental y logramos que la contribución de cada miembro del equipo sea exitosa, apreciada y estimulada.

1.3.4 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos

La Empresa de Investigación y Proyectos Hidráulicos situada en Santa Clara Villa Clara (EIPH), perteneciente al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) es la encargada de realizar investigaciones sobre el tratamiento de las aguas, su almacenamiento y bombeo entre otras. También IPH se dedica a realizar proyectos hidráulicos de acueductos, embalses, presas, etc., en la provincia donde se solicite el servicio En la entidad se realizan diferentes procesos por los cuales pasa cada uno de los proyectos, existen diferentes tipos de especialistas que inspecciona el terreno, la calidad del agua, y otros que se encargan de la parte especializada en planos y proyecciones asistidas por computadoras.

La EIPH se encuentra desarrollando una nueva estrategia de dirección. La implementación del Cuadro Mando Integral (CMI) como la herramienta de la estrategia de dirección que permitiría desarrollar la empresa según la visión y misión planteada.

A continuación se describen como interactúan los procesos que intervienen en el desarrollo del CMI.

Las distintas dependencias de la EIPH de Villa Clara para asegurar la visión y misión; exige a sus trabajadores un estudio gradual de los indicadores financieros y no financieros a cumplir en cada departamento, que distribuidos en cuatro perspectivas generales son medidos por la herramienta de control de gestión Cuadro de Mando Integral.

Cuando un directivo desea estudiar determinado departamento, se revisa cada uno de los indicadores propios, en caso de haber alguno que muestre su valor por debajo de la meta trazada o sea que la gráfica que refleja dicho comportamiento muestre un estado no deseado el responsable del

departamento emitirá las observaciones , señalamientos o sanciones según se deba.

El directivo debe garantizar la integridad de los datos, debe seguir el modo de cálculo y procesamiento estipulado por el CMI en cuanto a las perspectivas, indicadores, metas y tolerancia, no puede ajustar o modificar valores según su criterio personal.

Finalmente, tiene la obligación de presentar al departamento de Dirección General un reporte completo según el análisis cuantitativo de la situación real del departamento para facilitar la toma de decisiones, lo cual será exigido en el menor tiempo posible.

La esencia del funcionamiento de este proceso, radica en la constante labor de los directivos y estadistas por conocer en la medida que la empresa da cumplimiento a sus objetivos y planes estratégicos.

1.4 Sistemas informatizados existentes vinculados al campo de acción.

Teniendo en cuenta las búsquedas e investigaciones realizadas se han encontrado sistemas informatizados los cuales dan resultados de los Cuadros de Mando de cada una de las organizaciones para las que fueron realizados. Sucede que de este tipo de software de negocios y gestión podemos encontrar muchos en cada uno de los países, existen pocos software genéricos que se ajusten al funcionamiento de los procesos de cada empresa, pues estas tiene un área de mercado y un motivo de producción diferente, además de que existen muchos tipos de organizaciones e instituciones con diferentes formas de ejecución de sus procesos internos y diferentes estructuraciones.

En nuestro país ya muchas organizaciones han tomado el CMI como herramienta de control de gestión y han desarrollado sistemas informáticos para tener una mejor gestión de la información. De estos se pueden mencionar algunos.

CMISEPSA de Cienfuegos el cual fue implementado para dar solución al diseño del CMI en SEPSA el cual es considerado como un Portal Empresarial pues engloba varias funciones que permiten tener una visión mas ampliada del funcionamiento de la empresa. Otro que pudiéramos mencionar es el Sistema

de Apoyo a la Gestión Administrativa (SAGA) desarrollado en la Universidad de Ciego de Ávila el cual permite indicar cuándo han sido cumplidas las tareas e incluir observaciones. También brinda la posibilidad de chequear el estado del cumplimiento de las tareas que ha asignado a sus subordinados, el por ciento de cumplidas, documentos resumen sobre la ejecución, comentarios y más.[10]
También en la gran extensión del mundo podemos encontrar muchas aplicaciones de software que han sido implementadas con el fin de apoyar la gestión empresarial .A continuación se mencionan algunas.**[10]**

DecideSoft

Software en español para la completa realización de cuadros de mando Integral.

Decide Soft le permite integrar la información más específica de áreas, objetivos e indicadores con una visión más global de su empresa (resultados financieros y no financieros **.**Cuantificación de los resultados globales totales y por áreas de su empresa**.[11]**

Corvu: Permite Analizar Información Estratégicamente

En la lucha por tener éxito en el competitivo y dinámico mercado de hoy, la capacidad de acceder a la información y analizarla se ha tornado más importante que nunca.

Con el fin de mejorar los procesos empresariales, medir el éxito y tomar decisiones bien formadas, las organizaciones requieren un fácil acceso a sus bases de información. Satisfacer esta demanda de información se ha convertido en un reto continuo.

El análisis de la información confiere a los empleados el poder de utilizar la información decisiva para tener éxito. Sin embargo los tipos de acceso y análisis de la información requeridos pueden variar en gran medida entre los diferentes tipos de usuarios. Por ejemplo, los ejecutivos de la alta gerencia, los analistas empresariales, profesionales de la informática y otros no solamente accederán a diferentes grupos de datos, sino que analizarán esta información para diferentes propósitos. Por esta razón, las empresas necesitan un conjunto

integrado de productos que pueda ofrecer una gama completa de capacidades y funcionalidad de inteligencia empresarial.**[12]**

Gentia

Se ha sumado a la metodología de los arquitectos del Balanced Scorecard, Robert S.Kaplan y David P.Norton (Harvard Business School) para crear el Cuadro de Mando Integral(CMI), el primer conjunto de aplicaciones de análisis empresarial prediseñadas para adaptarse fácilmente a su organización y ofrecerle todo el control que usted necesita. **[13]**

Estos sistemas existentes alrededor del mundo además de no adaptarse a la política económica y relación entre empresas de nuestro país son aplicaciones que los proveedores cobran a un alto precio puesto que su futura aplicación va a ser con un fin práctico en la obtención de ganancias y desarrollo, a partir del control estratégico de las organizaciones.

1.5 Tendencias, metodologías y tecnologías actuales

Para garantizar calidad en el desarrollo de un sistema informático es necesario seguir las indicaciones de alguna metodología. Antes de llevar a cabo el proceso de desarrollo, se debe hacer un estudio de las tecnologías existentes en la actualidad, conocidas o no, con el fin de utilizar la más conveniente para nuestro problema.

1.5.1 Fundamentación de la metodología a utilizar UML.

El Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML - Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objetos. Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995. Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos. **[14]**

¿Por qué es importante UML?

UML esta consolidado como el lenguaje estándar en el análisis y diseño de sistemas de cómputo. Mediante UML es posible establecer la serie de requerimientos y estructuras necesarias para plasmar un sistema de software previo al proceso intensivo de escribir código. UML posee más características visuales que programáticas, que facilitan a integrantes de un equipo multidisciplinario participar e intercomunicarse fácilmente, estos integrantes siendo los analistas, diseñadores, especialistas de área y desde luego los programadores. **[15]**

Proceso Unificado de Desarrollo *(*RUP*)*

Rational Unified Process (RUP) es un proceso de desarrollo de software, en otras palabras, es un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software. Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos. Fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de *Software* formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. Es un proceso basado en componentes y utiliza UML para preparar todos los esquemas de un sistema software. No obstante, los verdaderos aspectos definitorios de RUP se resumen en tres frases clave: está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental. Además cubre el ciclo de vida de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software. **[16]**

1.5.2 Fundamentación de lenguajes y tecnologías Web

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

1.5.2.1 Arquitectura de N Capas.

Distintas arquitecturas de desarrollo han pasado hasta llegar hoy a concebir el denominado desarrollo en capas. Para la mayoría de los usuarios, una aplicación de 'n' niveles es algo dividido en distintas partes lógicas. La opción más habitual está formada por una división en tres partes (presentación, lógica de negocio y datos), aunque existen otras posibilidades. Las aplicaciones en 'n' niveles surgieron por primera vez como una forma de resolver algunos de los problemas asociados a las aplicaciones cliente/servidor tradicionales (modelo de dos capas), pero con la llegada de la Web, esta arquitectura ha llegado a dominar el nuevo desarrollo. **[17]**

Este modelo de n capas consiste en dividir software de gran tamaño en partes más pequeñas, lo cual puede hacer más simples los procesos de generarlo, reutilizarlo y modificarlo. Aunque, algunas veces, los niveles residen físicamente en máquinas diferentes debe enfatizarse en la distribución lógica de los mismos. Los nombres de estos niveles difieren de acuerdo a la fuente, no obstante es bastante extendido el uso de las siguientes referencias en el modelo de 3 capas, el cual constituye el diseño más usado en la actualidad:

- Capa de servicios de usuario o presentación.
- Capa de servicios de negocios.
- Capa de servicios de datos.

El uso de las tres capas es relativo, depende de la tecnología utilizada en la implementación de la arquitectura y la complejidad de la misma. La siguiente figura grafica el concepto del funcionamiento de esta arquitectura. **[17]**

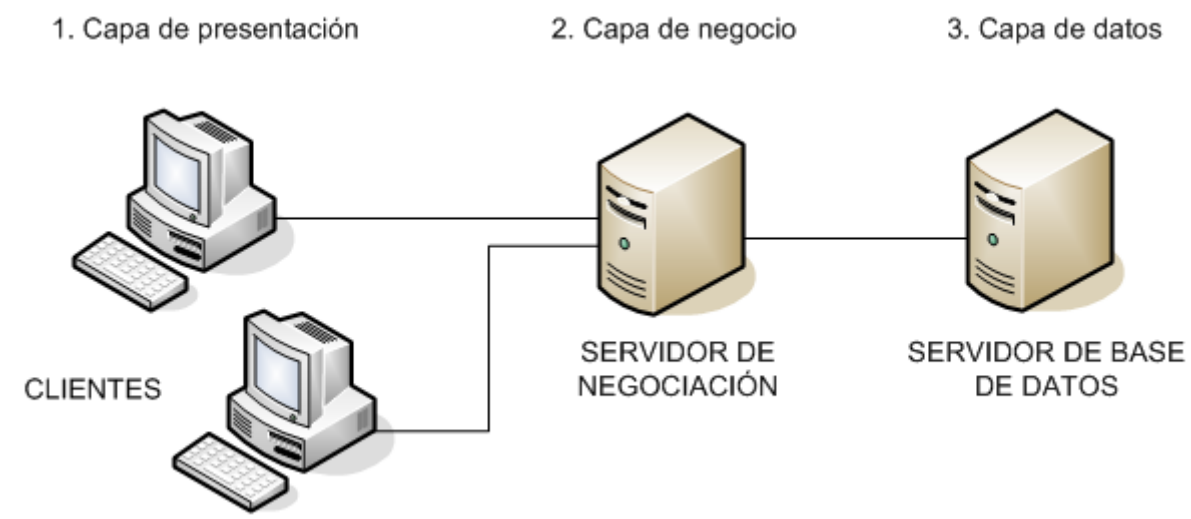


Figura 2. Modelo de diseño en 3 capas

Esta arquitectura permite hacer que tanto la interfaz de usuario, las reglas de negocios y el motor de datos se conviertan en entidades separadas unas de otras, lo importante es mantener bien definidas las interfaces que cada una de estas expongan para comunicarse con la otra.[17]

Capa de servicios de usuario o presentación.

En una aplicación de N niveles, esta capa reúne todos los aspectos del software que tiene que ver con las interfaces y la interacción con los diferentes tipos de usuarios humanos. Estos aspectos típicamente incluyen el manejo y aspecto de las ventanas, la autentificación de usuarios, el formato de los reportes, menús, gráficos y elementos multimedia en general. **[17]**

Capa de servicios de negocios.

Esta capa reúne todos los aspectos del software que automatizan o apoyan los procesos de negocio que llevan a cabo los usuarios. Estos aspectos típicamente incluyen las tareas que forman parte de los procesos, las reglas y restricciones que aplican. La lógica de negocios construida en componentes lógicos personalizados enlaza los ambientes clientes y el nivel de servicios de datos. Esta capa también recibe el nombre de la capa de la Lógica de la Aplicación. Las responsabilidades de esta capa se pueden sintetizar en: **[17]**

- Recibir la entrada del nivel de presentación.

- Interactuar con los servicios de datos para poder ejecutar las operaciones de negocios que la aplicación automatiza.
- Enviar el resultado procesado al nivel de presentación.

Capa de servicios de datos.

Esta capa reúne todos los aspectos del software que tienen que ver con el manejo de los datos persistentes, por lo que también se le denomina la capa de las Bases de Datos. Los principales servicios de esta capa radican en: **[17]**

- Almacenar los datos.
- Recuperar los datos.
- Mantener los datos.
- La integridad de los datos.

El modelo de N capas persigue, con su arquitectura, que las aplicaciones maximicen aspectos trascendentes en el desempeño como son: **[17]**

- **Autonomía:** Habilidad de una aplicación para gobernar sus recursos críticos.
- **Confiabilidad:** Habilidad de una aplicación para proporcionar resultados exactos.
- **Disponibilidad:** Cantidad de tiempo que una aplicación es capaz de dar servicio confiablemente a las peticiones del cliente.
- **Escalabilidad:** Meta utópica del crecimiento lineal del rendimiento al agregar recursos adicionales, y es lo que le permite a una aplicación servir desde 10 usuarios, hasta decenas de miles de usuarios, simplemente agregando o quitando recursos como sea necesario para "escalar" la aplicación.
- **Interoperabilidad:** Habilidad de una aplicación para acceder a las aplicaciones, los datos o los recursos en otras plataformas. El uso de una arquitectura de N capas permite que la potencia de cálculo recaiga en el servidor. De esta manera, los clientes son cada vez más ligeros y no necesitan ni demasiadas capacidades de cálculo ni un excesivo software instalado, porque la capa de negocio y la de datos se encuentran centralizadas en el servidor.

Entre las técnicas utilizadas para la creación y mantenimientos de sitios Web, están las que funcionan del lado del cliente y las del lado del servidor:

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

Tabla 3. Tecnologías Web

1.5.2.2 Lenguajes y técnicas del lado del cliente.

HTML (Hyper Text Markup Language).

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

HTML es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con *enlaces* que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con *inserciones* multimedia como gráficos y sonidos. Contiene varias etiquetas (tags) las cuales son utilizadas por los desarrolladores para especificar la estructura lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, etc.) así como los diferentes efectos que se quieren dar, tales como especificar los lugares del documento donde se debe poner cursiva, negrita, o un gráfico determinado. Además el lenguaje HTML, permite a los desarrolladores crear documentos que pueden ser interpretados en ordenadores que tengan diferentes sistemas operativos. El HTML es un

lenguaje de marcas. Los lenguajes de marcas no son equivalentes a los lenguajes de programación aunque se definan igualmente como "lenguajes". Son sistemas complejos de descripción de información, normalmente documentos, que se pueden controlar desde cualquier editor ASCII. Las marcas más utilizadas suelen describirse por textos descriptivos encerrados entre signos de "menor" (<) y "mayor" (>), siendo lo más usual que exista una marca de principio y otra de final. [18]

CSS (Hojas de estilo en cascada).

Las Hojas de Estilo en Cascada o CSS constituyen un lenguaje sencillo que complementa el de HTML, suponiendo un apoyo fundamental a la hora de diseñar páginas Web, porque permiten una mayor precisión en el ajuste de los elementos de diseño.

Esta técnica consiste en separar el diseño del contenido, de manera que las indicaciones para conformar el diseño se agrupan en una hoja de estilo o archivo fuera del contenido del documento de la página HTML. Lo que hace fundamentalmente el código de las hojas de estilos es transformar las etiquetas del lenguaje HTML y conformarlas a las características que se quiera darle; pero también, y esto es lo importante, con este código se pueden crear etiquetas nuevas, que se introducen dentro del documento. Una de las ventajas de las hojas de estilos es que se puede modificar algunas características de todos los documentos de un sitio Web desde un archivo, sin tener que modificarlas en cada uno de los documentos. [19]

JavaScript

Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado. Con JavaScript podemos crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones JavaScript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor

recurso, y tal vez el único, con que cuenta este lenguaje es el propio navegador.

JavaScript es el siguiente paso, después del HTML, que puede dar un programador de la Web que decida mejorar sus páginas y la potencia de sus proyectos. Es un lenguaje de programación bastante sencillo y pensado para hacer las cosas con rapidez, a veces con ligereza. Incluso las personas que no tengan una experiencia previa en la programación podrán aprender este lenguaje con facilidad y utilizarlo en toda su potencia con sólo un poco de práctica. Entre las acciones típicas que se pueden realizar en JavaScript tenemos dos vertientes. Por un lado los efectos especiales sobre páginas Web, para crear contenidos dinámicos y elementos de la página que tengan movimiento, cambien de color o cualquier otro dinamismo. Por el otro, JavaScript nos permite ejecutar instrucciones como respuesta a las acciones del usuario, con lo que podemos crear páginas interactivas con programas como calculadoras, agendas, o tablas de cálculo. [20]

Ajax

Ajax, siglas de Asynchronous JavaScript and XML, es un término que describe un nuevo acercamiento a usar un conjunto de tecnologías existentes juntas, incluyendo las siguientes: HTML o XHTML, hojas de estilo (CSS), JavaScript, el DOM (Document Object Model), XML, XSLT, y el objeto XMLHttpRequest. Cuando se combinan estas tecnologías en el modelo Ajax, las aplicaciones funcionan mucho más rápido, ya que las interfaces de usuario se pueden actualizar por partes sin tener que actualizar toda la página completa. Por ejemplo, al rellenar un formulario de una página Web, con Ajax se puede actualizar la parte en la que se elige el país de residencia sin tener que actualizar todo el formulario o toda la página Web completa.[21]

1.5.2.3 Lenguajes y técnicas del lado del servidor.

Hay diferentes lenguajes y sistemas que se utilizan para implementar las aplicaciones y que funcionan del lado del servidor. Actualmente algunas como Common Gateway Interface (CGI) o Practical Extraction and Report Language

(PERL) son menos utilizadas porque han surgido lenguajes con mucho más funcionalidades. Uno de estos es el que mencionamos a continuación:

PHP

PHP es un lenguaje de programación muy potente que, junto con HTML, permite crear sitios Web dinámicos. PHP se instala en el servidor y funciona con versiones de Apache, Microsoft IIs, Netscape Enterprise Server y otros. La forma de usar PHP es insertando código del lenguaje dentro del código HTML de un sitio Web. Cuando un cliente visita la página Web que contiene éste código, el servidor lo ejecuta y el cliente sólo recibe el resultado. Su ejecución, es por tanto en el servidor, a diferencia de otros lenguajes de programación que se ejecutan en el navegador.

PHP permite la conexión a numerosas bases de datos, incluyendo MySQL, Oracle, ODBC, etc. Y puede ser ejecutado PHP tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX, Linux, Windows y Mac OS X, y puede interactuar con los servidores de Web más populares. Además permite la conexión a numerosas bases de datos de forma nativa tales como: MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, IBM DB2, Microsoft SQL Server y SQLite.[22]

1.5.2.4 Apache: Servidor Web.

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

El servidor Apache es un servidor HTTP de código abierto para varias plataformas. Presenta mensajes de error altamente configurables, Base de Datos de Autenticación y negociado de contenidos. Es el servidor HTTP más usado en la actualidad. El mismo es capaz de transformar lenguaje PHP a lenguaje HTML que es el que soporta el navegador con el cual se le presenta la interfaz al usuario. [23]

1.5.3 Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD).

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

Un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) es el software que permite la utilización y/o la actualización de los datos almacenados en una (o varias) base(s) de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez. [24]

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

SQL (Structure Query Language).

SQL Lenguaje de Consulta Estructurado es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Posibilita lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos de una forma sencilla.

SQL permite la concesión y denegación de permisos, la implementación de restricciones de integridad y controles de transacción, y la alteración de esquemas. Debido a que es un lenguaje declarativo, especifica qué es lo que se quiere y no como conseguirlo, por lo que una sentencia no establece explícitamente un orden de ejecución.[25]

MySQL

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

Las principales virtudes del MySQL son su gran velocidad, robustez y facilidad de uso. Fue desarrollado inicialmente para manejar grandes bases de datos mucho más rápidamente que las soluciones existentes y ha sido usado exitosamente por muchos años en ambientes de producción de alta demanda. A través de constante desarrollo, MySQL Server ofrece hoy una rica variedad

de funciones. También tiene la opción de protección mediante contraseña, la cual es flexible y segura. [26]

1.5.4 Recursos para el desarrollo del producto informático

La elección de un entorno de desarrollo integrado es a menudo cuestión de gusto. Muchos desarrolladores de PHP prefieren editores de texto como Emacs o Vim. Los desarrolladores que prefieren una solución más integrada tienen varias opciones en los distintos sistemas operativos. Las herramientas a utilizar en el desarrollo de un sistema, tienen cada una un objetivo específico; modelación del problema, tratamiento de imágenes, diseño de sitios Web, implementación de clases y métodos asociados y creación de base de datos.

Zend Studio

Los expertos en PHP consideran a Zend Studio como el entorno ideal más maduro y con más características útiles. Este ofrece manipulación avanzada de bases de datos, con ejecución interna de consultas en lenguaje SQL desde diferentes tipos de servidores. Ofrece un potente completamiento de código en cuanto a PHP y HTML lo que agiliza el trabajo y reduce el margen de error por escritura incorrecta de sentencias.

Zend nos brinda la posibilidad de utilizar el *Zend Studio for Eclipse* para mejorar la calidad de los proyectos en PHP, agilizar los ciclos de desarrollos y simplificar la complejidad de los proyectos. El plugin incluye herramientas para edición, debugging, análisis, optimización y bases de datos, e incluso soportando los procesos del desarrollo por programación ágil. [27]

Macromedia Dreamweaver

Es uno de los editores de páginas Web más usados a nivel mundial, de forma profesional. Cuenta con una amplia gama de herramientas que posibilitan la creación de sitios Web desde los más sencillos hasta los más complejos y completos, permitiendo utilizar casi todos los recursos Web. Este editor de HTML que es profesional para el diseño, el código y desarrollo de páginas o sitios Web, permite además la edición visual, que no es más que hacer páginas Web muy rápidamente sin la necesidad de escribir código. Ayuda a la creación

de páginas Web dinámicas apoyadas en Bases de Datos. Se pueden crear objetos y comandos propios. Permite escribir código script para extender las capacidades de las páginas Web creadas con nuevos comportamientos. Soporta varias tecnologías del servidor entre las que se incluye el PHP que es la designada para implementar el sistema propuesto. Por estas razones se decidió trabajar con esta herramienta.[19]

Rational Rose

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

Rational ofrece un Proceso Unificado (RUP) para el desarrollo de los proyectos de software, desde la etapa de Ingeniería de Requerimientos hasta la etapa de pruebas. Para cada una de estas etapas existe una herramienta que ayuda en la administración de los proyectos, Rose es la herramienta de Rational para la etapa de análisis y diseño de sistemas. Rose es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros del equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas de Rose es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de Software (UML), la cual permite a los arquitectos de software y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común. Otra ventaja de Rose es que los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto. Además Rose soporta la construcción de componentes en lenguajes como C++, Visual Basic, Java, Ada, genera IDL's para aplicaciones CORBA. Por todo lo anterior Rose es la herramienta de Análisis, Diseño, Modelado y Construcción de software Orientado a Objetos líder en el mercado y es por todo esto también que fue escogida para ser utilizada en este trabajo.[16]

PHPMyAdmin

PHPMyAdmin es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas Web, utilizando Internet. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 50 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL.

Este proyecto se encuentra vigente desde el año 1998, siendo el mejor evaluado en la comunidad de descargas de SourceForge.net como la descarga del mes de diciembre del 2002. Como esta herramienta corre en máquinas con Servidores Web y Soporte de PHP y MySQL, la tecnología utilizada ha ido variando durante su desarrollo.[28]

EMS Manager

El EMS Gerente de SQL para MySQL es unas herramientas de rendimiento altas para administración de Servidor de Base de datos MySQL y desarrollo. El Gerente de SQL para MySQL trabaja con cualquier versión MySQL de 3.23 a 5.06 y apoyos todos los últimos rasgos de MySQL incluso vistas, procedimientos almacenados y funciones, InnoDB y teclas extranjeras. Esto ofrece muchas herramientas poderosas para usuarios con experiencia para satisfacer todas sus necesidades.[29]

Adobe Photoshop CS

Photoshop es una excelente solución para crear y modificar cualquier tipo de gráfico. Photoshop está especialmente diseñado para que diseñadores gráficos, Webmasters y fotógrafos puedan corregir el color, retocar, escanear imágenes y prepararlas con un acabado profesional.

Photoshop ofrece al usuario un sin fin de herramientas de dibujo, filtros, ajustes de colores y otras utilidades encaminadas a la manipulación de imágenes. Photoshop incluye decenas de efectos para retocar las imágenes fácilmente. Puedes añadirle filtros para crear nuevos efectos. Además, Photoshop incluye otros programas de retoque fotográfico como ImageReady.

1.5.5 Selección de la metodología, lenguaje y gestor de base de datos que serán empleados

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

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

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

¿Por qué PHP?

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

¿Por qué MySQL?

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

1.6 Conclusiones

Con este capítulo establecemos los conceptos asociados al dominio y describimos el objeto de estudio de nuestro campo de acción lo cual nos da una gran visión del trabajo en el cual estamos enmarcados. Además hacemos un estudio de algunas tecnologías y metodologías existentes para el desarrollo de aplicaciones Web, seleccionando las herramientas y lenguajes con los cuales trabajaremos en base a dar solución a la problemática propuesta.

Capítulo 2 Modelo del negocio

2.1 Introducción

Antes de comenzar a desarrollar un sistema es necesario comprender la organización bajo estudio y los procesos que en ella tienen lugar, a fin de lograr una mejor comprensión del problema a resolver y el común entendimiento entre clientes y desarrolladores; para lo cual se realiza la modelación del negocio.

El modelo del negocio posibilita obtener una visión más clara del proceso en cuestión, por ello en este capítulo se exponen las políticas y condiciones que deben cumplirse, entendidas como reglas del negocio asociadas al campo de acción. Se describen los actores y trabajadores del negocio y el modelo de objetos.

2.2 Descripción del modelo de negocio

El modelado del negocio es una técnica para comprender los procesos del negocio de la organización. Los propósitos que se persiguen al realizarse el modelado del negocio, son:

1. Entender la estructura y la dinámica de la organización.
2. Entender los problemas actuales e identificar mejoras potenciales.
3. Asegurarse de que los clientes, usuarios finales y desarrolladores tienen una idea común de la organización.
4. Derivar los requerimientos del sistema a partir del modelo de negocio que se obtenga.

El negocio a modelar está constituido por los procesos que ocurren dentro de la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara, que involucran al Cuadro de Mando Integral como herramienta de alineamiento estratégico y control de gestión.

2.3 Reglas del negocio a considerar

Descripción de los procesos del negocio.

Las distintas dependencias de Empresa de Proyectos e Investigaciones de Villa Clara para asegurar la visión y misión; exige a sus trabajadores un estudio gradual de los indicadores financieros y no financieros a cumplir en cada departamento, que distribuidos en cuatro perspectivas generales son medidos por la herramienta de control de gestión Cuadro de Mando Integral.

Cuando un directivo desea estudiar determinado departamento, se revisa cada uno de los indicadores propios, en caso de haber alguno que muestre su valor por debajo de la meta trazada o sea que la gráfica que refleja dicho comportamiento muestre un estado no deseado el responsable del departamento emitirá las observaciones , señalamientos o sanciones según se deba.

El directivo debe garantizar la integridad de los datos, debe seguir el modo de cálculo y procesamiento estipulado por el CMI en cuanto a las perspectivas, indicadores, metas y tolerancia, no puede ajustar o modificar valores según su criterio personal.

Finalmente, tiene la obligación de presentar al departamento de Dirección General un reporte completo según el análisis cuantitativo de la situación real del departamento para facilitar la toma de decisiones, lo cual será exigido en el menor tiempo posible.

La esencia del funcionamiento de este negocio, radica en la constante labor de los directivos y estadistas por conocer en la medida que la empresa da cumplimiento a sus objetivos y planes estratégicos.

2.4 Modelo de casos de uso del negocio

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

2.4.1 Actores del negocio

Es considerado actor del negocio a cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; que interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

Se definen como actores del negocio:

Actores	Justificación
Personal de la Empresa	Son los trabajadores y/o directivos de cada una de las dependencias quienes deben ir consultando paulatinamente como va el comportamiento de cada uno de los Indicadores medidos en su unidad y/o de la empresa en general.

Tabla 4. Actores del negocio.

2.4.2 Diagramas de casos de uso del negocio

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

Diagrama de casos de uso del negocio

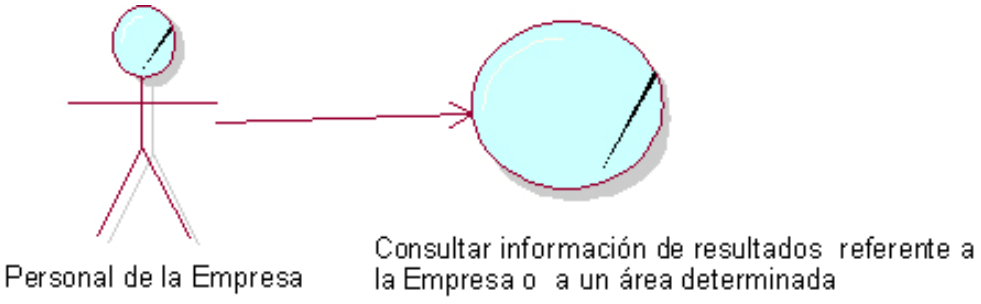


Figura 3. Diagramas de casos de uso del negocio

2.4.3 Trabajadores del negocio

Un trabajador es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores y manipulando entidades.

Se definen como trabajadores del negocio:

Trabajadores	**Descripción**
Director General	Es quien analiza cada uno de los datos medidos y analizados en cada departamento o vicedirección y toma decisiones administrativas sobre la unidad donde existan problemas de cumplimiento de metas.
Encargado de la Entidad	El Encargado de la Entidad debe garantizar la integridad de los datos, debe seguir el modo de procesamiento estipulado por el CMI, no puede ajustar o modificar valores según su criterio personal. Tiene la obligación de presentar al departamento de Dirección General un reporte completo según el análisis cuantitativo de la situación real de la Entidad para facilitar el control y la toma de decisiones.
Encargado de la Vicedirección	Persona designada en la vicedirección para mantener la actualización de cada uno de los indicadores pertenecientes a su área.
Encargado del Departamento	Persona designada en la vicedirección para mantener la actualización de cada uno de los indicadores pertenecientes a su área.
Secretaria	Encargada de brindar la información solicitada por el Personal de la Empresa entiéndase este por trabajador o directivo de la empresa que desee saber como se encuentra el estado de cumplimiento de metas y estrategia de su área, o de la Entidad.

Tabla 5. Trabajadores del negocio.

2.4.4 Descripción de los casos de uso del negocio

Después de identificar todos los procesos que forman parte del negocio de la organización es necesario tener una explicación más detallada de lo estos. Una

de las formas de describirlos es de forma textual y la otra a través del diagrama de actividades.Describir cada caso de uso del negocio según la descripción textual y la otra a través del diagrama de actividades.

<table>
<tr><td colspan="2">Caso de Uso del Negocio : Consultar información de resultados referente a la Empresa o a un área determinada</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actores : Personal de la Empresa</td></tr>
<tr><td colspan="2">Propósito: Garantizar que se muestre la documentación de resultados referente a la Empresa o a un área deseada.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Personal de la Empresa la información de resultados de los indicadores y/o el mapa estratégico de la Empresa o de un área determinada. El caso de uso finaliza cuando el Personal de la Empresa recibe la información solicitada.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Curso Normal de los eventos :</td></tr>
<tr><td>Acción del Actor</td><td>Respuesta del negocio</td></tr>
<tr><td>1. El Personal de la Empresa realiza solicitud información de resultados.

8. La Secretaria recibe la información de resultados.
9. La Secretaria informa al</td><td>2. La secretaria recibe la solicitud.
3. La Secretaria le informa al Director General la solicitud de información.
4. La secretaria le pide la información de resultados al Encargado de la Entidad.
5. El Encargado de la Entidad le pide la información de resultados de cada Vicedirección a sus respectivos Encargados de las Vicedirecciones.
6. Los Encargados de las Vicedirecciones le solicitan la información de resultados a cada uno de los Encargados de los Departamentos.
7. Al obtener toda la información de resultados el Encargado de la entidad revisa que este en orden dicha información y posteriormente se la entrega a la</td></tr>
</table>

Director General de dicho recibo. 10. La Secretaria muestra la información al Personal de la Empresa.	Secretaria
Curso Alternativo de los eventos	
Acción 3	En caso de que el Director General ya tenga la información, entonces la Secretaria se la mostrara al Personal de la Empresa.
Acción 4	En caso de que el Encargado de la Entidad ya tenga la información, entonces la Secretaria se la mostrara al Personal de la Empresa.
Acción 5	Si el Encargado de la Vicedirección ya tiene la información, entonces se la enviara al Encargado de la Entidad.
Prioridad	
Mejoras	La informatización de estos procesos permitirá confeccionar la documentación referente a los resultados de los indicadores y su estado de cumplimiento.

Tabla 6. Especificación textual del caso de uso del negocio "Consultar información de resultados referente a la Empresa o a un área determinada"

2.4.5 Diagrama de actividades

Un diagrama de actividad demuestra la serie de actividades que deben ser realizadas en un proceso del negocio, así como las distintas rutas que pueden irse desencadenando. Este es dividido en canales, donde cada canal representa el actor que está llevando a cabo la actividad y muestra cómo se utilizan las entidades del negocio. Diagrama de actividades del caso de uso del negocio **"**Consultar información de resultados referente a la Empresa o a un área determinada**".**

ANEXO 32

2.5 – Modelo de objetos del negocio

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

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

Diagrama de clases del Modelo de Objetos.

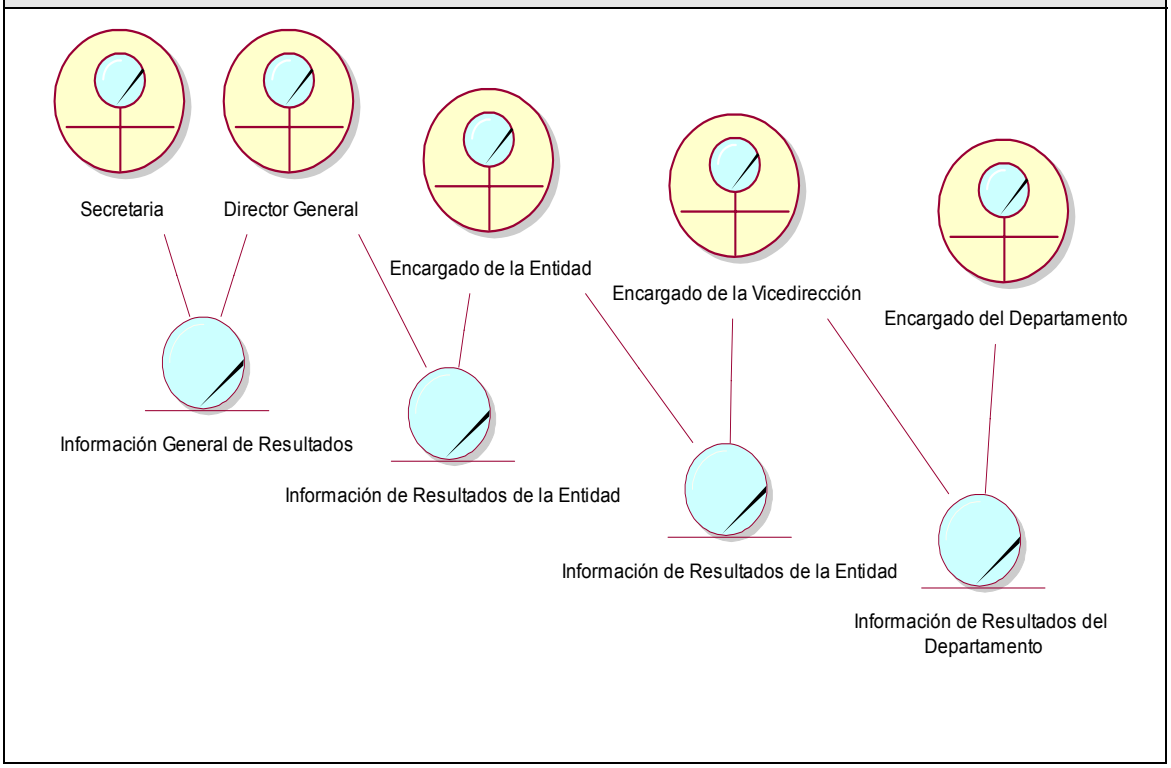


Figura 4. Diagramas de clases del modelo de objetos del negocio

2.6 – Conclusiones

El proceso del negocio nos posibilita un entendimiento mejor de la problemática de la empresa, ya que en él se explica de forma detallada cómo es que funciona actualmente el negocio que queremos informatizar. En este capítulo mostramos diferentes modelos y tablas pertenecientes a la parte del negocio y que suman gran importancia por su nivel de explicación de cada acción. En él se definen quienes son los actores, trabajadores y casos de usos del negocio, así como diagrama de actividades y modelos del negocio.

Capítulo 3 Descripción y construcción de la solución propuesta

3.1 Introducción

Un paso fundamental en la modelación de un problema informático es el modelo del negocio, ya que en el se describe el funcionamiento de la entidad en situaciones normales. El modelo del sistema también entra en la lista de acciones encaminadas al buen desarrollo de un producto final de software.

Requisitos, es el capítulo que aborda más detalladamente los requerimientos funcionales y no funcionales que se quieren para el sistema, también define actores y funcionalidades de cada uno, organizándolas por casos de usos del sistema. Posteriormente se modela la solución mediante los diagramas de clases para los casos de uso que intervienen en el sistema.

3.2 Descripción del sistema propuesto

3.2.1 Concepción general del sistema

El sistema informático que propone esta investigación a partir del análisis de la situación problémica lleva por nombre “Desarrollo de un Sistema Informático pata la Gestión Empresarial basado en Cuadro de Mando Integral en la EIPH VC”.

El software estará encargado de gestionar la información referente al control de cada uno de los datos que son necesarios reflejar en la metodología CMI tales como perspectivas, indicadores entre otros los cuales son medidos con el fin de mejorar la producción , calidad de vida , y desarrollo en la Empresa de Investigación y Proyectos Hidráulicos (IPH).

Los procesos objeto de automatización son:

1. Control de indicadores por perspectivas en cada entidad, departamento y/o vicedirección los cuales son comparados con años anteriores y proponer un mejoramiento en los venideros.

Con la implementación del sistema se pretende reducir el gasto de material de oficina, lograr una mayor eficiencia en la organización y gestión de la información, tratando de mejorar la efectividad y confiabilidad en la toma de

decisiones lo cual se ve imposibilitado la mayoría de las veces por razones de tiempo en el procesamiento de la información y exceso de trabajo.

Una vez que el software se encuentre en explotación la información podrá ser introducida directamente en el sistema de acuerdo al nivel de acceso de los usuarios y la misma podrá ser accedida desde cualquier punto de la red de IPH debido a que estará publicada en un sitio Web.

La aplicación incluye funcionalidades como: gestión de departamentos en cada vicedirección, trabajadores por departamento y/o por vicedirección, control los indicadores confeccionados en cada departamento o vicedirección, muestra gráfica del comportamiento general de la metodología de CMI, recopilación y búsqueda de datos, entre otras que en la mayoría de los casos requieren un tiempo relativamente corto para su elaboración.

Para la utilización del sistema será necesaria la definición de varios conceptos (entidad, vicedirección, departamento, perspectiva, indicadores, entre otros). Es necesario tener el conocimiento necesario de estos para lograr una mayor confiabilidad en los resultados obtenidos a la hora de emplearlo.

Los usuarios podrán autenticarse en el sistema de acuerdo al rol que desempeñen (Administrador del Sistema, Encargado de la Entidad. Encargado de la Vicedirección, Encargado del Departamento).

El sistema podrá ser administrado solo por las personas que tienen autorización para ello a través del sitio Web, pero podrá ser accedido por todo trabajador que lo desee. El administrador del sistema podrá asignar privilegios de administración a usuarios que el considere necesario, quienes actualizarán la información del sistema.

3.2.2 Requerimientos funcionales

Un requisito funcional especifica una acción que debe ser capaz de realizar el sistema sin considerar restricciones físicas requisito que especifica comportamiento de entrada/salida de un sistema.

Los requerimientos funcionales del sistema propuesto son:

1. Autenticar.
2. Cambiar contraseña.
3. Crear usuario.

4. Eliminar usuario.
5. Modificar datos del usuario.
6. Buscar usuario.
7. Listar usuarios.
8. Mostrar reporte de usuario.
9. Imprimir reporte de usuario.
10. Crear país.
11. Eliminar país.
12. Actualizar país.
13. Listar países.
14. Crear provincia.
15. Eliminar provincia.
16. Actualizar provincia.
17. Listar provincias.
18. Crear municipio.
19. Eliminar municipio.
20. Actualizar municipio.
21. Listar municipios.
22. Crear entidad.
23. Eliminar entidad.
24. Actualizar entidad.
25. Listar entidades.
26. Mostrar reporte de caracterización de la entidad.
27. Imprimir reporte de caracterización de la entidad.
28. Crear dirección general.
29. Eliminar dirección general.
30. Actualizar dirección general.
31. Listar dirección general.
32. Mostrar reporte de caracterización de la dirección general.
33. Imprimir reporte de caracterización de la dirección general.
34. Crear vicedirección.
35. Eliminar vicedirección.
36. Actualizar vicedirección.

37. Listar vicedirecciones.
38. Buscar vicedirección.
39. Mostrar reporte de caracterización de la vicedirección.
40. Imprimir reporte de caracterización de la vicedirección.
41. Crear departamento.
42. Eliminar departamento.
43. Actualizar departamento.
44. Listar departamentos.
45. Buscar departamento.
46. Mostrar reporte de caracterización del departamento.
47. Imprimir reporte de caracterización del departamento.
48. Crear trabajador.
49. Eliminar trabajador.
50. Modificar datos del trabajador.
51. Listar trabajadores.
52. Buscar trabajador por carné de identidad.
53. Buscar trabajador por nombre.
54. Buscar trabajador por área.
55. Mostrar reporte de caracterización del trabajador.
56. Imprimir reporte de caracterización del trabajador.
57. Crear perspectiva.
58. Eliminar perspectiva.
59. Actualizar perspectiva.
60. Listar perspectivas.
61. Crear indicador.
62. Eliminar indicador.
63. Actualizar indicador.
64. Listar indicadores.
65. Crear registro de indicador.
66. Eliminar registro de indicador.
67. Actualizar registro de indicador.
68. Listar registros de indicador.
69. Crear registro de sesión.

70. Eliminar registro de sesión.
71. Listar registros de sesión.
72. Visualizar tabla de resultados de un área determinada.
73. Imprimir tabla de resultados de un área determinada.
74. Gestionar pdf de tabla de resultados de un área determinada.
75. Visualizar mapa estratégico de un área determinada.
76. Imprimir mapa estratégico de un área determinada.
77. Gestionar pdf de mapa estratégico de un área determinada.
78. Visualizar escala de mando de una entidad determinada.
79. Imprimir escala de mando de una entidad determinada.
80. Gestionar pdf de escala de mando de una entidad determinada.
81. Mostrar fecha del sistema.
82. Mostrar ayuda del sistema.
83. Salir del sistema.

3.2.3 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son los aspectos del sistema visibles para el usuario, que no están relacionados de forma directa con el comportamiento funcional del sistema, describen las restricciones del sistema o del proceso de desarrollo. Son las propiedades que tiene el software como producto que representa. Estas deben ser del rendimiento del software, del entorno que se debe utilizar, de cuestiones legales, de seguridad y otras.

Listado de requerimientos no funcionales del sistema:

Apariencia o interfaz externa.

La interfaz no contiene muchas imágenes para no demorar las respuestas al usuario. El diseño de la interfaz es sencillo y claro de usar con reconocimiento visual a través de elementos visibles que identifiquen cada una de sus acciones. Es formal, serio y con una navegación sugerente, todo esto teniendo en cuenta el fin con el que se desarrolla la aplicación.

Requerimientos de Usabilidad

El sistema puede ser usado por cualquier persona, comprendida en edad laboral, que posea conocimientos básicos en el manejo de la computadora y de un ambiente Web en sentido general. Usar el sistema trae consigo una mayor rapidez de trabajo y por consiguiente un ahorro de materiales y personal. Importante es que para en funcionamiento del sistema tiene que estar activado el código JavaScript en el navegador.

Requerimientos de Rendimiento.

La disponibilidad de trabajo en red contra el servidor es constante.

El sistema debe permitir el acceso simultáneo de los usuarios al sistema.

Se garantiza que la respuesta a solicitudes de los usuarios del sistema sea en un período de tiempo breve (de segundos) para evitar la acumulación de trabajo por parte de los responsables y público en los puntos de admisión. El sistema deberá de ser lo más estable y confiable posible.

Requerimientos de Soporte.

El administrador tendrá bajo su responsabilidad, instalar y mantener la aplicación. Se requiere que el producto reciba mantenimiento ante cualquier fallo que ocurra. El sistema debe propiciar su mejoramiento y la inclusión de nuevos módulos en el futuro.

Requerimientos de Portabilidad.

La Plataforma que fue seleccionada para desarrollar este sistema fue Windows, pero puede ser usada desde otras plataformas que soporten el PHP como lenguaje y el MySQL como gestor de Bases de Datos.

Requerimientos de Confidencialidad.

Toda la información está protegida del acceso no autorizado, los administradores y usuarios avanzados de sistema son los únicos que podrán transformar la información, los usuarios invitados solo podrán ver los listados de información.

Requisitos de Software

• El sistema que se propone debe contar con el Apache como servidor Web y el MySQL como sistema gestor de Base de datos.

• El sistema propuesto requiere de Windows 95 o un Sistema Operativo superior.

• Por el lado del cliente se admite cualquiera de los exploradores existentes en el mercado siempre y cuando interprete el leguaje de script Java Script.

Requisitos de Hardware

• Para poder utilizar el sistema se necesita un servidor Apache y un gestor de Bases de datos con una memoria RAM de al menos 128MB y un disco duro de 6GB.

• Todas las computadoras implicadas a este sistema deben estar conectadas a una red y tener al menos 64MB de RAM.

• El sistema debe estar corriendo en un servidor con una fuente de corriente ininterrumpida.

Requerimientos de Seguridad.

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

• Solo los Encargados de las diferentes áreas y los administradores tendrán acceso a gestionar información del sistema. Esto permite que la información que se almacene en la base de Datos sea confiable. Los demás usuarios solo tendrán permiso de lectura.

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

• El sistema garantizará que la información siempre esté disponible a no ser por causas de fallas mayores.

3.3 Modelo de casos de uso del sistema

El modelo de casos de uso describe la funcionalidad propuesta del nuevo sistema. Un caso de uso representa una unidad discreta de interacción entre un usuario (humano o máquina) y el sistema. Un Caso de Uso es una unidad simple de trabajo significativo.

Cada caso de uso tiene una descripción que describe la funcionalidad que se construirá en el sistema propuesto. Un caso de uso puede "incluir" la funcionalidad de otro caso de uso o "extender" a otro caso de uso con su propio comportamiento.

3.3.1 Actores del sistema

Los actores del sistema pueden representar el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado, son parte del sistema, y pueden intercambiar información con él o ser recipientes pasivos de información. En este caso los actores que interactúan con el sistema se definen a continuación en la tabla 3.1.

Actor	**Descripción**
Encargado del Departamento	Es el encargado de registrar todos los datos referentes a su departamento, relacionados con indicadores, perspectivas, trabajadores, además de la actualización mensual del estado de cumplimiento de los indicadores medidos en su área por el Cuadro de Mando Integral.
Encargado de la Vicedirección	Se encarga de registrar todos los datos referentes a su vicedirección, relacionados con indicadores, perspectivas, departamentos, trabajadores, además de la actualización mensual del estado de cumplimiento de los indicadores medidos en su área, por el Cuadro de Mando Integral.

Encargado de la Entidad	Se encarga de registrar todos los datos referentes a su Entidad, relacionados con indicadores, perspectivas, vicedirecciones, departamentos, trabajadores, además de la actualización mensual del estado de cumplimiento de los indicadores medidos en su área, por el Cuadro de Mando Integral.
Administrador del Sistema	Se encarga del mantenimiento de la base de datos y el sistema en general, así como el control de los usuarios y asignación de roles a los mismos.
Invitado	Usuario del sistema que sin autenticarse tiene la posibilidad de consultar la información de resultados deseada, así como consultar informaciones referentes al Cuadro de Mando Integral. También este usuario tiene la posibilidad de cambiar su contraseña en caso de que este tenga una cuenta con privilegios de gestión de datos.

Tabla 7. Descripción de los actores del sistema

3.3.2 Casos de Uso del Sistema

Los casos de uso son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario. Por lo tanto, establece un acuerdo entre clientes y desarrolladores sobre las condiciones y posibilidades (requisitos) que debe cumplir el sistema.

Los Casos de Uso que se definen para el sistema propuesto son:

1. Autenticar usuario.
2. Gestionar usuarios
3. Listar usuarios.
4. Gestionar países.
5. Gestionar provincias.

6. Gestionar municipios
7. Gestionar entidades.
8. Gestionar direcciones generales.
9. Gestionar vicedirecciones.
10. Gestionar departamentos.
11. Gestionar trabajadores.
12. Gestionar perspectivas.
13. Gestionar indicadores.
14. Gestionar registros mensuales de indicador.
15. Gestionar registros de sesión.
16. Mostrar reporte de usuario.
17. Mostrar reporte de caracterización de la entidad.
18. Mostrar reporte de caracterización de la dirección general.
19. Mostrar reporte de caracterización de la vicedirección.
20. Mostrar reporte de caracterización del departamento.
21. Mostrar reporte de caracterización del trabajador.
22. Visualizar tabla de resultados de un área determinada.
23. Visualizar mapa estratégico de un área determinada.
24. Visualizar escala de mando de una entidad determinada.
25. Buscar vicedirecciones.
26. Buscar departamento.
27. Buscar trabajador.
28. Buscar indicador.
29. Buscar usuarios.
30. Cambiar contraseña.
31. Exportar pdf.
32. Imprimir reportes.
33. Graficar.
34. Mostrar ayuda del sistema.
35. Salir del Sistema.

3.4 Paquetes y sus relaciones

Teniendo en cuenta los casos de uso que se definieron anteriormente para el sistema propuesto se introducen en este diseño los paquetes que no son más que una forma de organizar la información y mejorar su entendimiento.

3.4.1 Jerarquía de actores

A continuación se muestra un análisis para entender mejor la relación entre los actores del sistema, ya que se establece entre ellos una jerarquía de usuarios con diferentes privilegios.

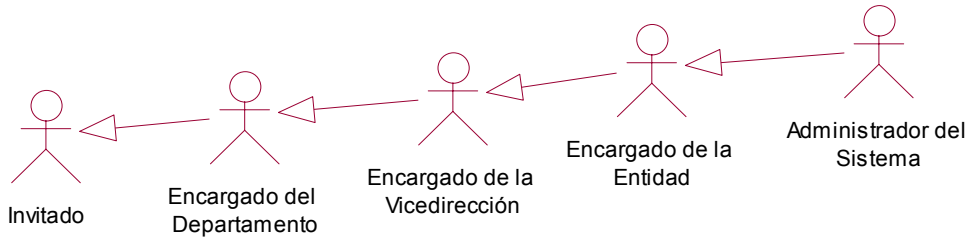


Figura 5. Jerarquía de Actores

La jerarquía esta dada ya que hay diferentes casos de uso para los distintos actores. Todos los actores tienen las libertades de un usuario invitado, ya que este es el que menos privilegios tiene, solo puede acceder a ver los reportes y cambiar su contraseña. El actor Encargado de la Entidad se encarga de gestionar toda la información concerniente a su entidad, pero también puede hacer lo de un usuario invitado, lo de un Encargado de la Vicedirección y lo de un Encargado del Departamento siempre y cuando estos últimos sean de su entidad. El actor Encargado de la Vicedirección se encarga de gestionar toda la información concerniente a su vicedirección, pero también puede hacer lo de un usuario invitado y lo de un Encargado del Departamento si este último es de su vicedirección. El administrador del sistema es el de más jerarquía, puede realizar cualquier acción, incluso las de gestionar información de los Encargados de las distintas áreas, ya que él en sí puede ser un mismo técnico de la empresa desempeñando el rol de administrador del sistema propuesto.

En la siguiente figura se muestran el Diagrama de Casos de uso agrupado por paquetes:

Figura 6. Diagrama de Paquetes

3.4.2 Paquete de Gestión de la Información

El paquete **Gestión** contiene los siguientes Casos de Uso:

2. Gestionar usuarios.
3. Listar usuarios.
4. Gestionar países.
5. Gestionar provincias.
6. Gestionar municipios.
7. Gestionar entidades.
8. Gestionar direcciones generales.
9. Gestionar vicedirecciones.
10. Gestionar departamentos.
11. Gestionar trabajadores.
12. Gestionar perspectivas.
13. Gestionar indicadores.
14. Gestionar registros mensuales de indicador.
15. Gestionar registros de sesión.
16. Mostrar reporte de usuario.
17. Mostrar reporte de caracterización de la entidad.
18. Mostrar reporte de caracterización de la dirección general.
19. Mostrar reporte de caracterización de la vicedirección.
20. Mostrar reporte de caracterización del departamento.
21. Mostrar reporte de caracterización del trabajador.
25. Buscar vicedirecciones.
26. Buscar departamento.
27. Buscar trabajador.
28. Buscar indicador.

29. Buscar usuarios.
34. Mostrar ayuda del sistema.
35. Salir del Sistema.

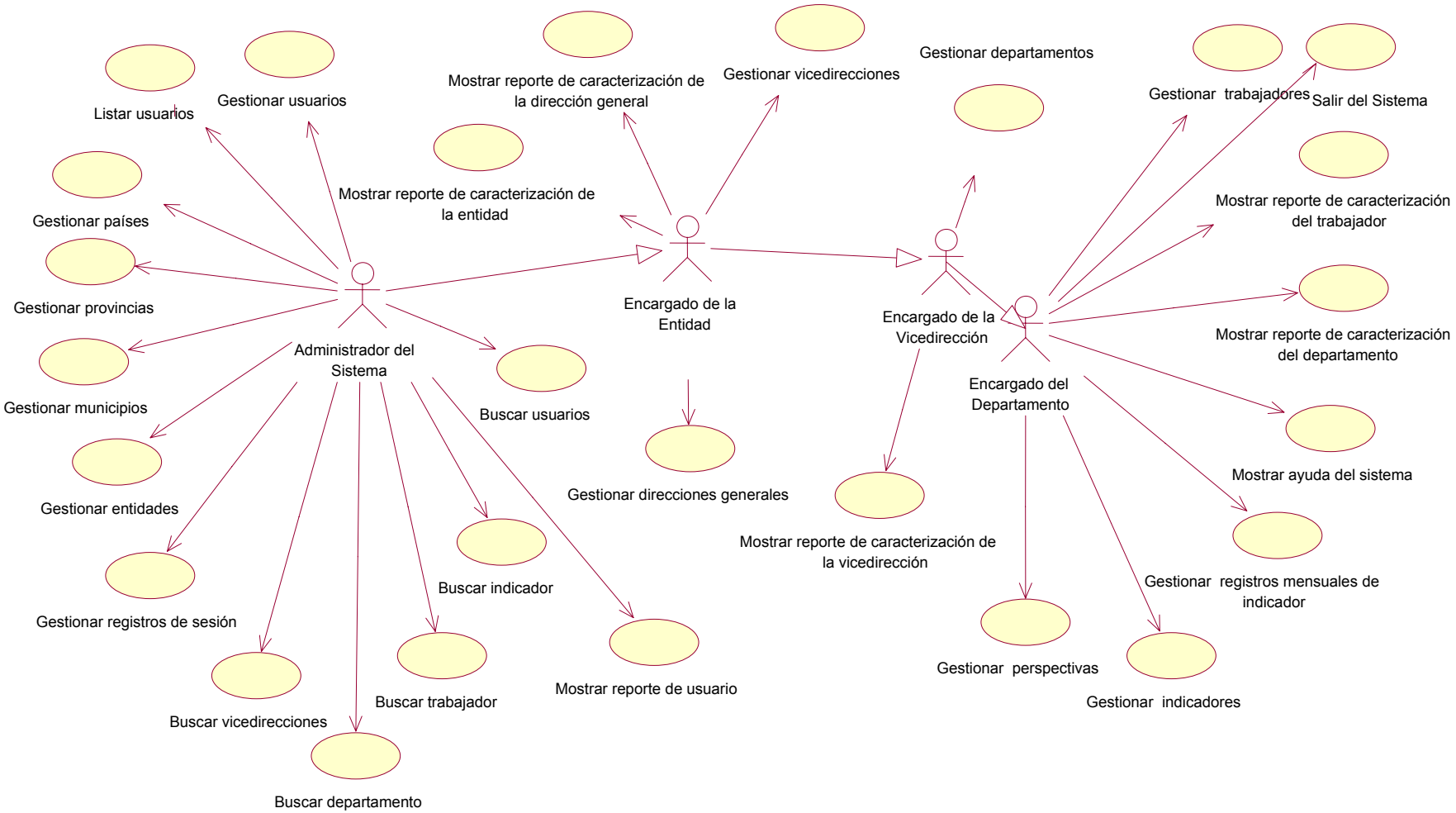


Figura 7. Diagrama de Casos de Uso. Paquete Gestión

3.4.3 Paquete de Información

El paquete **Información** contiene los siguientes Casos de Uso:

1. Autenticar usuario.
22. Visualizar tabla de resultados de un área determinada.
23. Visualizar mapa estratégico de un área determinada.
24. Visualizar escala de mando de una entidad determinada.
30. Cambiar contraseña.
31. Exportar pdf.
32. Imprimir reportes.
33. Graficar.

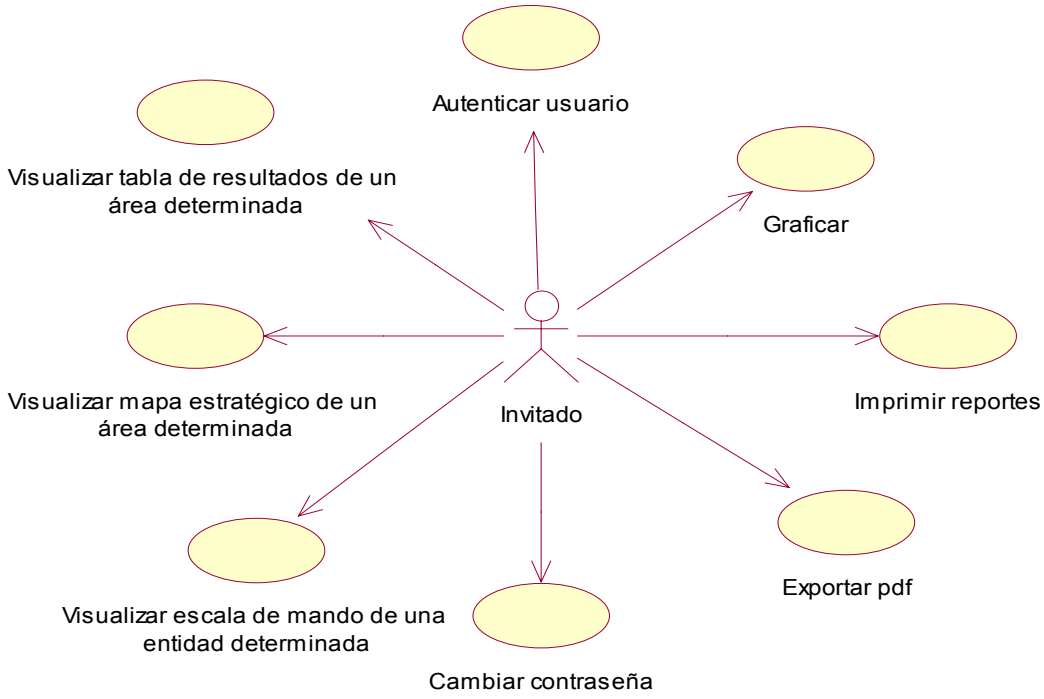


Figura 8. Diagrama de Casos de Uso. Paquete Información

3.5 Descripción de los casos de uso del sistema

3.5.1 Descripción de los casos .Paquete Gestión de la Información

Caso de uso	Gestionar usuarios
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Gestionar la información referente a los usuarios
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador quiere gestionar información respecto a un usuario. El primer paso que realiza el administrador es el Caso de Uso 3; listar usuarios del sistema y de ahí gestiona el que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de in usuario, eliminar un usuario que deje de ser miembro de la organización o establecer la contraseña de algún usuario que haya olvidado la suya. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción que desea el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 3, 4, 5, 6, 7
Precondiciones	Este caso de uso es una extensión de listar usuarios del sistema, por lo que es necesario que se ejecute este caso de uso para poder realizar la gestión.
Post-condiciones	Administrador gestionarán satisfactoriamente un usuario.
Prototipo	**Anexo 1,2**

Tabla 8 Descripción del CUS Gestionar usuarios

Caso de uso	Gestionar países
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Gestionar la información referente a los países

Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador quiere gestionar información respecto a un país. El primer paso que realiza el administrador es listar países y de ahí gestiona el que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de un país, eliminar un país o insertar los datos de un país determinado. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción que desea el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 10, 11, 12, 13
Post-condiciones	Administrador gestionarán satisfactoriamente un país.
Prototipo	**Anexo 3**

Tabla 9. Descripción del CUS Gestionar países

Caso de uso	Gestionar provincias
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Gestionar la información referente a los países
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador quiere gestionar información respecto a una provincia. El primer paso que realiza el administrador es listar provincias y de ahí gestiona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de una provincia, eliminar una provincia o insertar los datos de una provincia. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción que desea el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 14, 15, 16, 17
Precondiciones	Para insertar una provincia primero tiene que existir el país a el cual esta pertenece.
Post-condiciones	Administrador gestionarán satisfactoriamente una provincia.
Prototipo	**Anexo 4**

Tabla 10. Descripción del CUS Gestionar provincias

Caso de uso	Gestionar municipios
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Gestionar la información referente a los municipios
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador quiere gestionar información respecto a un municipio. El primer paso que realiza el administrador es listar municipios y de ahí gestiona el que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de un municipio, eliminar un municipio o insertar los datos de un municipio. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción que desea el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 18, 19, 20, 21
Precondiciones	Para insertar un municipio primero tiene que existir la provincia a la cual este pertenece.
Post-condiciones	Administrador gestionarán satisfactoriamente un municipio.
Prototipo	**Anexo 5**

Tabla 11. Descripción del CUS Gestionar municipios

Caso de uso	Gestionar entidades
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Gestionar la información referente a las entidades
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador quiere gestionar información respecto a una entidad. El primer paso que realiza el administrador es listar las entidades y de ahí gestiona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de una entidad, eliminar una entidad o insertar los datos de una entidad. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción deseada por el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 22, 23, 24, 25
Post-condiciones	Administrador gestionarán satisfactoriamente una

	entidad.
Prototipo	**Anexo 6**

Tabla 12. Descripción del CUS Gestionar entidades

Caso de uso	Gestionar dirección general
Actores	Encargado de la Entidad
Propósito	Gestionar la información referente a la dirección general
Resumen El caso de uso se inicia cuando un Encargado de la Entidad quiere gestionar información respecto a una dirección general. El primer paso que realiza el Encargado de la Entidad es listar las direcciones generales y de ahí gestiona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de una dirección general, eliminar una dirección general o insertar los datos de una dirección general. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción deseada por el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 28, 29, 30, 31
Precondiciones	Para realizar este caso de uso debe antes existir la entidad de la cual se va a gestionar su dirección general.
Post-condiciones	El Encargado de la Entidad gestionará satisfactoriamente una dirección general.
Prototipo	**Anexo 7**

Tabla 13. Descripción del CUS Gestionar dirección general

Caso de uso	Gestionar vicedirección
Actores	Encargado de la Vicedirección
Propósito	Gestionar la información referente a la vicedirección
Resumen El caso de uso se inicia cuando un Encargado de la Vicedirección quiere gestionar información respecto a una vicedirección.	

El primer paso que realiza el Encargado de la Vicedirección es listar las vicedirecciones y de ahí gestiona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de una vicedirección, eliminar una vicedirección o insertar los datos de una vicedirección. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción deseada por el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 34, 35, 36, 37
Precondiciones	Para realizar este caso de uso debe antes existir la entidad y la dirección general de la cual se va a gestionar su vicedirección.
Post-condiciones	El Encargado de la Vicedirección gestionará satisfactoriamente una vicedirección.
Prototipo	**Anexo 8**

Tabla 14. Descripción del CUS Gestionar vicedirección

Caso de uso	Gestionar departamento
Actores	Encargado del Departamento
Propósito	Gestionar la información referente al departamento
Resumen El caso de uso se inicia cuando un Encargado del Departamento quiere gestionar información respecto a un departamento. El primer paso que realiza el Encargado del Departamento es listar los departamentos y de ahí gestiona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de un departamento, eliminar un departamento o insertar los datos de un departamento. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción deseada por el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 41, 42, 43, 44
Precondiciones	Para realizar este caso de uso debe antes existir la entidad, la dirección general y la vicedirección de la cual se va a gestionar su departamento.
Post-condiciones	El Encargado del Departamento gestionará satisfactoriamente un departamento.

Prototipo	**Anexo 9**

Tabla 15. Descripción del CUS Gestionar departamento

Caso de uso	Gestionar trabajador
Actores	Encargado del Departamento
Propósito	Gestionar la información referente a un trabajador
Resumen El caso de uso se inicia cuando un Encargado del Departamento quiere gestionar información respecto a un trabajador. El primer paso que realiza el Encargado del Departamento es listar los trabajadores y de ahí gestiona el que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de un trabajador, eliminar un trabajador o insertar los datos de un trabajador. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción deseada por el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 48, 49, 50, 51
Precondiciones	Para realizar este caso de uso debe antes existir la entidad, la dirección general, la vicedirección y el departamento del cual se va a gestionar su trabajador.
Post-condiciones	El Encargado del Departamento gestionarán satisfactoriamente un o trabajador.
Prototipo	**Anexo 10**

Tabla 16. Descripción del CUS Gestionar trabajador

Caso de uso	Gestionar perspectiva
Actores	Encargado del Departamento
Propósito	Gestionar la información referente a una perspectiva
Resumen El caso de uso se inicia cuando un Encargado del Departamento quiere gestionar información respecto a una perspectiva.	

El primer paso que realiza el administrador, el Encargado de la Entidad, el Encargado de la Vicedirección o el Encargado del Departamento es listar las perspectivas y de ahí gestiona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de una perspectiva, eliminar una perspectiva o insertar los datos de una perspectiva. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción deseada por el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 57, 58, 59, 60
Post-condiciones	El Encargado del Departamento gestionará satisfactoriamente una perspectiva.
Prototipo	**Anexo 11**

Tabla 17. Descripción del CUS Gestionar perspectiva

Caso de uso	Gestionar indicador
Actores	Encargado del Departamento
Propósito	Gestionar la información referente a un indicador
Resumen El caso de uso se inicia un Encargado del Departamento quieren gestionar información respecto a un indicador. En primer lugar el Encargado del Departamento deben listar los indicadores y de ahí gestiona el que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar los datos de un indicador, eliminar un indicador o insertar los datos de un indicador. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción deseada por el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 61, 62, 63, 64
Post-condiciones	El Encargado del Departamento gestionará satisfactoriamente un indicador.
Prototipo	**Anexo 12**

Tabla 18. Descripción del CUS Gestionar indicador

Caso de uso	Gestionar registro mensual de indicador
Actores	Encargado del Departamento

Propósito	Gestionar la información que se registra mensualmente referente a un indicador
Resumen El caso de uso se inicia cuando un Encargado del Departamento quiere gestionar los valores mensuales de un indicador. En primer lugar el Encargado del Departamento deben listar los indicadores y de ahí gestiona los valores mensuales del que desea. En ese punto del proceso el actor puede modificar a partir de que sean listados los registros de valores mensuales de un indicador, eliminar o insertar los valores de un indicador. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción deseada por el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 65, 66, 67, 68
Post-condiciones	El Encargado del Departamento gestionarán satisfactoriamente los valores mensuales de un indicador.
Prototipo	**Anexo 13**

Tabla 19. Descripción del CUS Gestionar registro mensual de indicador

Caso de uso	Gestionar registros de sesión
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Gestionar la información referente a los registros de sesiones creadas por los usuarios.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador desea gestionar información respecto a los registros de sesión. En primer lugar el administrador debe listar los registros en existencia y de ahí gestiona el que desea. En ese punto del proceso el actor puede eliminar uno o varios registros de sesión. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción deseada por el usuario.	
Referencias	Requerimientos : 69, 70, 71

Precondiciones	Deben de existir sesiones creadas por los usuarios.
Post-condiciones	El administrador gestionará satisfactoriamente un registro de sesión.
Prototipo	**Anexo 14**

Tabla 20. Descripción del CUS Gestionar registros de sesión

Caso de uso	Mostrar reporte de usuario
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Visualizar información completa referente a un usuario.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador desea conocer toda la información de un usuario del sistema. En primer lugar el administrador debe listar los usuarios en existencia y de ahí selecciona el que desea. En ese punto del proceso el actor puede mostrar y tener información ampliada sobre el usuario. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 8
Precondiciones	Deben existir usuarios registrados en el sistema.
Post-condiciones	El administrador visualizara satisfactoriamente la información ampliada del usuario.
Prototipo	**Anexo 15**

Tabla 21. Descripción del CUS Mostrar reporte de usuario

Caso de uso	Mostrar reporte de caracterización de la entidad
Actores	Encargado de la Entidad
Propósito	Visualizar información completa referente a una entidad.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Encargado de la Entidad desea conocer la	

caracterización de una entidad. En primer lugar el Encargado de la Entidad deben listar las entidades en existencia y de ahí selecciona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede mostrar y tener la caracterización sobre una entidad. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 26
Precondiciones	Deben existir entidades en el sistema.
Post-condiciones	El Encargado de la Entidad visualizara satisfactoriamente la caracterización de la entidad.
Prototipo	**Anexo 17**

Tabla 22. Descripción del CUS Mostrar reporte de caracterización de la entidad

Caso de uso	Mostrar reporte de caracterización de la dirección general
Actores	Encargado de la Entidad
Propósito	Visualizar información completa referente a la dirección general.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Encargado de la Entidad desea conocer la caracterización de la dirección general. En primer lugar el Encargado de la Entidad deben listar las direcciones generales en existencia y de ahí selecciona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede mostrar y tener la caracterización sobre una dirección general. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 32
Precondiciones	Debe existir una dirección general que pertenezca a la entidad, en el sistema.
Post-condiciones	El Encargado de la Entidad visualizara satisfactoriamente la caracterización de la dirección general.

Prototipo	**Anexo 18**

Tabla 23. Descripción del CUS Mostrar reporte de caracterización de la dirección general

Caso de uso	Mostrar reporte de caracterización de la vicedirección
Actores	Encargado de la Vicedirección
Propósito	Visualizar información completa referente a la vicedirección.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Encargado de la Vicedirección desea conocer la caracterización de la vicedirección. En primer lugar el Encargado de la Vicedirección deben listar las vicedirecciones en existencia y de ahí selecciona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede mostrar y tener la caracterización sobre una vicedirección. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 39
Precondiciones	Deben existir vicedirecciones en el sistema.
Post-condiciones	El Encargado de la Vicedirección visualizara satisfactoriamente la caracterización de la vicedirección.
Prototipo	**Anexo 19**

Tabla 24. Descripción del CUS Mostrar reporte de caracterización de la vicedirección

Caso de uso	Mostrar reporte de caracterización del departamento
Actores	Encargado del Departamento
Propósito	Visualizar información completa referente a la vicedirección
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Encargado del Departamento desea	

conocer la caracterización del departamento. En primer lugar el administrador, el Encargado del Departamento deben listar los departamentos en existencia y de ahí selecciona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede mostrar y tener la caracterización de un departamento. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 46
Precondiciones	Deben existir departamentos en el sistema.
Post-condiciones	El Encargado del Departamento visualizara satisfactoriamente la caracterización de un departamento.
Prototipo	**Anexo 20**

Tabla 25. Descripción del CUS Mostrar reporte de caracterización del departamento

Caso de uso	Mostrar reporte de caracterización del trabajador
Actores	Encargado del Departamento
Propósito	Visualizar información completa referente a un trabajador
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Encargado del Departamento desea conocer la caracterización del trabajador. En primer lugar el Encargado del Departamento deben listar los trabajador es en existencia y de ahí selecciona la que desea. En ese punto del proceso el actor puede mostrar y tener la caracterización de un trabajador. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 55
Precondiciones	Deben existir trabajadores en el sistema.
Post-condiciones	El Encargado del Departamento visualizara satisfactoriamente la caracterización de un trabajador.

Prototipo	**Anexo 21**

Tabla 26. Descripción del CUS Mostrar reporte de caracterización del trabajador

Caso de uso	Buscar vicedirecciones
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Buscar las vicedirecciones deseadas filtradas por los parámetros nombre y entidad.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador desea gestionar información sobre una vicedirección. En primer lugar el administrador debe buscar la vicedirección, deberá especificar la entidad y el nombre de la vicedirección en caso de no especificarse se mostraran todas las que existan. En ese punto del proceso el actor puede modificar y eliminar la vicedirección buscada. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 38
Post-condiciones	El administrador encontrara y gestionara satisfactoriamente la Vicedirección buscada.
Prototipo	**Anexo 22.1**

Tabla 27. Descripción del CUS Buscar vicedirecciones

Caso de uso	Buscar departamentos
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Buscar los departamentos deseados filtrados por los parámetros nombre, vicedirección y entidad.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador desea gestionar información sobre un departamento. En primer lugar el administrador debe buscar el departamento para ello deberá	

especificar la entidad, la vicedirección y el nombre del departamento en caso de no especificarse se mostraran todos los que existan. En ese punto del proceso el actor puede modificar y eliminar el departamento encontrado. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 45
Post-condiciones	El administrador encuentra y gestiona satisfactoriamente el departamento buscado.
Prototipo	**Anexo 22.2**

Tabla 28. Descripción del CUS Buscar Departamentos

Caso de uso	Buscar trabajador
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Buscar los trabajadores deseados filtrados por los parámetros nombre, carné de identidad, entidad vicedirección y departamento.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador desea gestionar información sobre un trabajador. En primer lugar el administrador debe buscar el trabajador para ello deberá especificar la entidad, la vicedirección, el departamento, el nombre y el carné de identidad del trabajador en caso de no especificarse se mostrarán todos los que existan. En ese punto del proceso el actor puede modificar y eliminar el trabajador encontrado. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 52, 53, 54
Post-condiciones	El administrador encuentra y gestiona satisfactoriamente el trabajador buscado.
Prototipo	**Anexo 22.3**

Tabla 29. Descripción del CUS Buscar trabajador

Caso de uso	Buscar indicador

Actores	Administrador del sistema
Propósito	Buscar los indicadores deseados filtrados por los parámetros nombre, entidad, vicedirección y departamento.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador desea gestionar información sobre un indicador. En primer lugar el administrador debe buscar el indicador para ello deberá especificar la entidad, la vicedirección, el departamento y el nombre del indicador en caso de no especificarse se mostrarán todos los que existan. En ese punto del proceso el actor puede modificar y eliminar el indicador encontrado. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 84
Post-condiciones	El administrador encuentra y gestiona satisfactoriamente el indicador buscado.
Prototipo	**Anexo 22.4**

Tabla 30. Descripción del CUS Buscar indicador

Caso de uso	Buscar usuarios
Actores	Administrador del sistema
Propósito	Buscar los usuarios deseados filtrados por los parámetros usuario, nombre y tipo.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un administrador desea gestionar información sobre un usuario. En primer lugar el administrador debe buscar el usuario para ello deberá especificar el usuario, el nombre y el tipo del usuario en caso de no especificarse se mostrarán todos los que existan. En ese punto del proceso el actor puede modificar y eliminar el usuario encontrado. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	

Referencias	Requerimientos : 6
Post-condiciones	El administrador encuentra y gestiona satisfactoriamente el usuario buscado.
Prototipo	**Anexo 22.5**

Tabla 31. Descripción del CUS Buscar usuarios

Caso de uso	Mostrar ayuda del sistema
Actores	Encargado del Departamento
Propósito	Mostrar ayuda del sistema para el mejor entendimiento del manejo y usabilidad del mismo.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el Encargado del Departamento desea visualizar la información de ayuda del sistema. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 82
Post-condiciones	El Encargado del Departamento accede satisfactoriamente a la ayuda del sistema.
Prototipo	**Anexo 23**

Tabla 32. Descripción del CUS Mostrar Ayuda del Sistema

Caso de uso	Salir del sistema
Actores	Encargado del Departamento
Propósito	Salir del sistema.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un Administrador del sistema, el Encargado de la Entidad, el Encargado de la Vicedirección o bien el Encargado del Departamento desean salir de la aplicación. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 83
Post-condiciones	El Encargado del Departamento logra salir satisfactoriamente del sistema.

Prototipo	**Anexo 24**

Tabla 33. Descripción del CUS Salir del Sistema

3.5.2 Descripción de los casos .Paquete Información.

Caso de uso	Autenticar usuario
Actores	Invitado
Propósito	Ingresar al Sistema
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario Invitado desea autenticarse en el sistema. El proceso para su correcta ejecución se deberá ingresar el usuario y la contraseña correcta. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 1
Post-condiciones	El usuario Invitado ingresa satisfactoriamente al sistema. Este usuario deja de ser invitado para convertirse en un usuario con privilegios de gestión de información.
Prototipo	**Anexo 25**

Tabla 34. Descripción del CUS Autenticar usuario

Caso de uso	Visualizar tabla de resultados de un área determinada
Actores	Invitado
Propósito	Visualizar y obtener información sobre el comportamiento de los resultados obtenidos por un área determinada.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario Invitado desea obtener información sobre el comportamiento de los resultados obtenidos por un área determinada. El actor deberá especificar el año y el área de la cual desea conocer los	

resultados. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 72
Precondiciones	Deben haberse introducido valores anteriormente en la base de datos.
Post-condiciones	El usuario Invitado consulta satisfactoriamente la información de resultados.
Prototipo	**Anexo 26**

Tabla 35. Descripción del CUS Visualizar tabla de resultados de un área determinada

Caso de uso	Visualizar mapa estratégico de un área determinada
Actores	Invitado
Propósito	Visualizar y obtener información sobre la estrategia a seguir de un área determinada.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario Invitado desea obtener información sobre la estrategia a seguir de un área determinada. El actor deberá especificar el año y el área de la cual desea conocer el mapa estratégico. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 75
Precondiciones	Deben haberse introducido valores anteriormente en la base de datos.
Post-condiciones	El usuario Invitado obtiene información sobre la estrategia a seguir de un área determinada.
Prototipo	**Anexo 27**

Tabla 36. Descripción del CUS Visualizar mapa estratégico de un área determinada

Caso de uso	Visualizar escala de mando de una entidad determinada
Actores	Invitado
Propósito	Visualizar y obtener información sobre la escala de mando de una entidad determinada.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario Invitado desea obtener información sobre la escala de mando de su Entidad. El actor deberá especificar la Entidad de la cual desea conocer su escala de mando. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 78
Precondiciones	Deben existir entidades.
Post-condiciones	El usuario Invitado obtiene información sobre la escala de mando de su Entidad.
Prototipo	**Anexo 28**

Tabla 37. Descripción del CUS Visualizar escala de mando de una entidad determinada

Caso de uso	Cambiar contraseña
Actores	Invitado
Propósito	Cambiar la contraseña de entrada al sistema.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario Invitado que posee cuenta en el sistema desea cambiar su contraseña. El actor deberá especificar su usuario y su contraseña anterior además de introducir su contraseña nueva. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 2
Post-condiciones	El usuario Invitado cambia su contraseña satisfactoriamente.
Prototipo	**Anexo 29**

Tabla 38. Descripción del CUS Cambiar Contraseña

Caso de uso	Exportar pdf
Actores	Invitado
Propósito	Exportar pdf de algunos de los reportes o tablas de resultados.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario Invitado desea exportar a formato pdf los reportes de resultados. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 74, 77, 80
Post-condiciones	El usuario obtiene el documento en formato pdf.

Tabla 39. Descripción del CUS Exportar pdf

Caso de uso	Imprimir reportes
Actores	Invitado
Propósito	Imprimir reportes o tablas de resultados.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario Invitado desea imprimir los reportes de resultados. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 9, 27, 33, 40, 47, 56, 73, 76, 79l
Post-condiciones	El usuario Imprime los reportes correctamente.

Tabla 40. Descripción del CUS Imprimir reportes

Caso de uso	Graficar
Actores	Invitado
Propósito	Graficar el comportamiento de un Indicador.
Resumen El caso de uso se inicia cuando un usuario Invitado desea Graficar el comportamiento de un Indicador para tener una información visual acerca de la variabilidad de su valor. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta la acción.	
Referencias	Requerimientos : 84

Post-condiciones	El usuario obtiene el gráfico satisfactoriamente.
Prototipo	**Anexo 30**

Tabla 41. Descripción del CUS Graficar

3.6 Diagrama de clases del Diseño

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

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

Casos de Uso	**Escenario**	**Diagramas de Clases Web**
Autenticar usuario	Autenticar usuario	ANEXO 37
Graficar	Graficar	ANEXO 38
Imprimir	Mapa Estratégico	ANEXO 39
	Tabla de Resultados	
	Escala de Mando	
Visualizar Tabla de Resultados por área	Tabla de Resultados por área	ANEXO 40
Visualizar Escala de Mando	Visualizar Escala de Mando	ANEXO 41
Cambiar Contraseña	Cambiar Contraseña	ANEXO 42
Exportar PDF	Tabla de Resultados	ANEXO 43
	Mapa estratégico	
Gestionar Usuarios	Listar	ANEXO 44
	Insertar	
	Modificar	

	Eliminar	
Gestionar País	Gestionar País	ANEXO 45
Gestionar Provincias	Gestionar Provincias	ANEXO 46
Gestionar Municipios	Gestionar Municipios	ANEXO 47
Gestionar Entidades	Gestionar Entidades	ANEXO 48
Gestionar direcciones generales	Gestionar direcciones generales	ANEXO 49
Gestionar vicedirecciones	Gestionar vicedirecciones	ANEXO 50
Gestionar departamentos	Gestionar departamentos	ANEXO 51
Gestionar trabajadores	Gestionar trabajadores	ANEXO 52
Gestionar perspectivas	Gestionar perspectivas	ANEXO 53
Gestionar indicadores	Gestionar indicadores	ANEXO 54
Gestionar registros mensuales de indicador	Gestionar registros mensuales de indicador	ANEXO 55
Gestionar registros de sesión	Gestionar registros de sesión	ANEXO 56
Mostrar reporte de usuario	Mostrar reporte de usuario	ANEXO 57
Mostrar reporte de caracterización de la entidad	Mostrar reporte de caracterización de la entidad	ANEXO 58
Mostrar reporte de caracterización de la dirección general	Mostrar reporte de caracterización de la dirección general	ANEXO 59
Mostrar reporte de	Mostrar reporte de	

caracterización de la vicedirección	caracterización de la vicedirección	ANEXO 60
Mostrar reporte de caracterización del departamento	Mostrar reporte de caracterización del departamento	ANEXO 61
Mostrar reporte de caracterización del trabajador	Mostrar reporte de caracterización del trabajador	ANEXO 62
Mostrar ayuda del sistema	Mostrar ayuda del sistema	ANEXO 63
Salir del sistema	Salir del sistema	ANEXO 64
Buscar vicedirecciones. Buscar departamento. Buscar trabajador. Buscar indicador. Buscar usuarios.	Búsqueda Avanzada	ANEXO 65

Tabla 42. Diagramas de clases Web

3.7 Diagrama de Modelo Lógico de Datos

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

ANEXO 32

3.8 Diagrama del Modelo Físico de Datos

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

ANEXO 31

3.9 Diagrama de Implementación

El modelo de implementación muestra la implementación del sistema en términos de componentes y subsistemas de implementación. Describe como se organizan los componentes de acuerdo a los mecanismos de estructuración

Los diagramas de implementación muestran los aspectos físicos del sistema. Incluyen la estructura del código fuente y la implementación, en tiempo de implementación. [30]

ANEXO 33

3.10 Diagrama de Componentes

Un Diagrama de Componentes muestra un conjunto de Componentes muestra un conjunto de componentes y sus relaciones. Gráficamente representan una colección de nodos o componentes y arcos. Los primeros representan componentes e interfaces y los segundos relaciones de dependencia, generalización / especialización, asociación, agregación / composición y realización.

Diagrama del Componente Paquete Información ANEXO 35.

Diagrama del Componente Paquete Gestión de la Información ANEXO 36.

3.11 Principios de Diseño del Sistema

El diseño de la interfaz de una aplicación, el formato de los reportes, la concepción de la ayuda y el tratamiento de excepciones tiene gran influencia en el éxito o fracaso de una aplicación. A continuación se describen los principios de diseño seguidos para el desarrollo del sistema en cuestión.

3.11.1 Estándares en la interfaz de la aplicación.

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

Se trató de que la apariencia del sistema fuera lo más legible posible y con colores claros que propiciaran la operatividad del usuario en la gestión de la información. El diseño está acorde a los requerimientos funcionales y a la

temática en cuestión, y cumple con el patrón de diseño establecido por las aplicaciones que se desarrollan en la Empresa IPH. El vocabulario manejado es lo menos técnico posible, acercándose al utilizado por los usuarios para obtener un mejor entendimiento y adaptación al sistema.
Los mensajes de error son pequeños y en español.
Se utilizan pequeños íconos para una mayor comprensión de las acciones.

3.11.2 Tratamiento de errores

El sistema propuesto presenta una interfaz diseñada, implementada y dirigida a evitar excepciones y errores. El mismo tiene la obligación de detectar problemas en el proceso de autenticación por parte del usuario, presenta mecanismos de validación de la información con el propósito de minimizar las posibilidades de introducir información errónea, y aclara al usuario el tipo de información que debe manipular, para esto aprovecha constantemente las opciones de selección de listas para minimizar la entrada de errores por teclado. Todo esto a través, de una serie de mensajes de error de fácil comprensión para los usuarios.

3.11.3 Concepción General de la ayuda.

La ayuda estará accesible como parte del menú superior en todas las páginas de la aplicación, con el fin de que el usuario la tenga accesible en caso de confusión o desconocimiento, cada página mostrará cómo realizar las operaciones que posibilita la aplicación, además se aportan los conceptos que se manejan en la aplicación, para que el usuario se familiarice con algunas entradas.
La ayuda constará en gran parte de la explicación funcional del sistema aunque abarcará algunos temas teóricos para mayor comprensión. Esto tiene el objetivo de que el usuario no solo tenga la explicación funcional del sistema

sino que también pueda entender en qué consiste el mismo y tenga mayor información en caso de decidir posteriormente en su mantenimiento.

3.12 Conclusiones

En este capítulo se comenzó a desarrollar la propuesta de solución, obteniéndose a partir del análisis de los procesos del negocio, un listado con las principales funcionalidades que debe tener el sistema y los requisitos adicionales, se representaron los Diagramas de Casos de Uso del Sistema, y finalmente se describieron las acciones de los actores del sistema con los casos de uso con los que interactúan. También se desarrollaron los diagramas de clases de la aplicación y el diseño de la base de datos del sistema, se describieron los principios de diseños seguidos, específicamente, los temas de estándares de la interfaz, concepción del tratamiento de errores y sistema de ayuda.

Capítulo 4 Estudio de factibilidad y Valoración de la Efectividad del sistema propuesto.

En el presente epígrafe se realiza el estudio que concluye si es o no factible la realización del proyecto, basado en un previo análisis de costos y beneficios.

4.1 Estimación por puntos de casos de uso.

4.1.1 Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.

UUCP = UAW + UUCW

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.

Para obtener el factor de peso de los actores sin ajustar (UAW) se asigna un valor a cada tipo de actor, como se muestra en la tabla 4.1.

Tipo	Descripción	Factor de peso	Actores
Simple	Sistema con sistema a través de interfaz de programación.	1	
Medio	Sistema con sistema mediante protocolo de interfaz basada en texto.	2	
Complejo	Persona que interactúa con el sistema mediante interfaz gráfica.	3	5

Tabla 43. Factor de peso de los actores del sistema

UAW = Σ (Cantidad de actores * Factor de peso)

UAW=5*3

UAW=15

Para obtener el factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW) se analiza la complejidad de cada caso de uso. La complejidad se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones que se efectúan. Donde una transacción es una secuencia de actividades atómicas, es decir que o se efectúa la secuencia completa o no se efectúa. En la siguiente tabla se dividen los casos de uso el sistema de acuerdo a su nivel de complejidad.

Tipo CU	Descripción	Peso	Casos de uso
Simple	El caso de uso tiene de 1 a 3 transacciones.	5	22
Medio	El caso de uso tiene de 4 a 7 transacciones.	10	13
Complejo	El caso de uso tiene más de 8 transacciones.	15	

Tabla 44. Complejidad de los casos de uso del sistema

UUCW = Σ (Cantidad de casos de uso * Factor de peso).
UUCW = 13 *10+ 22 * 5
UUCW = 130 + 110
UUCW= 240

UUCP = UAW + UUCW
UUCP = 15 + 240
UUCP = 255

4.1.2 Cálculo de puntos de casos de uso ajustados.

El valor UUCP se debe ajustar mediante:

UCP = UUCP * TCF * EF

UCP: Puntos de casos de uso ajustados.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

El factor de complejidad técnica (TCF) se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema.

Cada factor se cuantifica en un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante), como se muestra en la tabla 5.3.

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

Tabla 45. Factores de complejidad del sistema

TCF = 0,6 + 0,01 * Σ (Peso * Valor asignado).
TCF = 0,6 + 0,01 * 32.5
TCF = 0,6 + 0,325
TCF = 0,925

El factor de ambiente (EF) está relacionado con las habilidades y entrenamiento del grupo de desarrollo que realiza el sistema. Cada factor se cuantifica con un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante), como se muestra en la tabla 5.4.

Factor	Descripción	Peso	Valor Asignado	Total
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	5	7.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	3	1.5
E3	Experiencia en la orientación a objetivos.	1	4	4
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	4	2
E5	Motivación.	1	5	5
E6	Estabilidad de requerimientos	2	3	6
E7	Personal Part–Time	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3	-3

Tabla 46. Habilidades del grupo de desarrollo

EF = 1,4 – 0, 03 * Σ (Peso * Valor asignado).
EF= 1, 4 - 0, 03 * 23
EF= 0, 71

UCP = UUCP * TCF * EF

UCP = 255 * 0.925 * 0.71

UCP = 167.47

4.1.3 Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.

E = UCP + CF

E: Esfuerzo estimado en horas hombres.

CF: Factor de conversión

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

CF = 20 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso.

Esfuerzo:

E = UCP * CF

E= 167,47 * 20

E= 3349.4

El resultado (E) constituye el esfuerzo estimado en la programación del proyecto y representa el 40 % del esfuerzo total.

ET= E / 0.4

ET: Esfuerzo total estimado para el desarrollo del proyecto.

ET = 3349.4 / 0.4

ET = 8373,5

Actividad	Porcentaje	Horas Hombres

Análisis	10%	837,35
Diseño	20%	1674,7
Programación	40%	3349,4
Pruebas	15%	1256,025
Sobrecarga	15%	1256,025
Total	100%	8373,5

Tabla 47. Tabla de Porcentajes y Horas Hombres del Grupo de Desarrollo

Tiempo de desarrollo:

TDes = ET / CH

TDes: Tiempo de desarrollo.

CH: Cantidad de hombres. Se cuenta con dos personas para la realización del proyecto.

TDes = 4186,75 Horas

Costo del proyecto:

CT = ET * CH * TH

CT: Costo Total del proyecto.

TH: Tarifa horaria asumiendo el salario básico mensual de $ 225 (1.17).

CT = 8373,5 * 2 * 1.17

CT = $ 19594

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

Calculo de	Valor
Esfuerzo	3349,4
Tiempo desarrollo	16 meses
Cantidad de hombres	2
Costo	$ 19594
Salario Promedio	$225

Tabla 48. Resultados finales de factibilidad

4.2 Beneficios Tangibles e Intangibles.

El sistema propuesto permite una adecuada gestión de la información en el proceso de implantación del CMI en la EIPH. Implica un ahorro substancial en tiempo y escritorio favoreciendo la coordinación y el control del progreso del proceso. Permite efectuar mapas estratégicos de cada una de las áreas de la empresa, además de mostrar el comportamiento de los indicadores en base al cumplimiento de las metas. Ofrece reportes digitales que pueden ser impresos y exportados en formato PDF., además, ser almacenados en este soporte, lo que repercute en ahorro de recursos. Logra integridad y seguridad en la información almacenada.

4.3 Análisis de costos y beneficios.

Para justificar el desarrollo de un producto informático es necesario analizar los beneficios que traería consigo su implementación así como los costos. Por esta razón se consideran los siguientes aspectos:

- El costo de desarrollo asciende a $ 19594 con la participación de 2 personas en un tiempo aproximado de 16 meses.
- No se necesita adquirir nuevos equipos computacionales para la implantación del sistema ya que la entidad cuenta con el equipamiento necesario.
- El sistema está basado en un funcionamiento sobre tecnologías de software libre por lo que para su instalación, mejoras y futuras versiones no será necesario el pago de licencias para software asociados.
- El sistema ayudará a mejorar el trabajo en el proceso de implantación del CMI en la Empresa de Investigaciones y proyectos Hidráulicos de Villa Clara.

La utilización de este sistema para gestionar la información de los principales indicadores que confeccionados bajo el concepto de la herramienta de control de gestión Cuadro de Mando Integral parte de la idea de concebir un software que responda a la necesidad de la empresa de brindar un servicio rápido, eficiente y confiable a las personas interesadas y autorizadas a consultar los datos conservados en esta empresa, referentes a los indicadores antes mencionados,.Teniendo en cuenta lo antes expuesto y los resultados mostrados en la Tabla 4.6, se puede concluir que es factible desarrollar la herramienta propuesta por ser un importante elemento para el mejor funcionamiento de las actividades de la empresa y los beneficios asociados al uso de la aplicación justifica firmemente el costo de creación de la misma.

4.4 Valoración de la Efectividad del sistema propuesto.

A modo de comprobación del cumplimiento de los objetivos y metas trazadas para desarrollar el presente trabajo se realizaron entrevistas a especialistas encargados de la implementación del CMI en la Empresa de Investigación y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara, quienes emitieron su criterio acerca de la aceptación o inconformidad en caso de que esta existiese. A continuación se presentan las entrevistas realizadas además de mostrase un resumen en forma de tabla con los aspectos mas relevantes obtenidos de ambas observaciones.

Msc Ing. Jorge J. Jacinto Alba Director de la Vicedirección de I+D y encargado de la implementación del CMI en la EIPH:

-"La elaboración de un sistema de apoyo a la toma de decisiones y al alineamiento estratégico, es sin dudas un gran avance para nosotros como organización que se desarrolla constantemente. Era real la necesidad de implementar un sistema informático el cual gestionara la información necesaria para la aplicación del CMI como herramienta de control de gestión, puesto que la información generada en este proceso se almacenaría en hojas de cálculo y documentos de texto o en el mejor de los casos en un software basado en MsAcces que con el progreso de la actividad se tendría un gran acumulado de datos y cifras los cuales en el momento de análisis y

elaboración de reportes desembocarían en una tarea ardua y considerablemente engorrosa.

Además, el proceso de implantación del CMI requiere un control presencial y continuo del cumplimiento de los objetivos y metas trazadas ya que de ello de pende la evolución y el desarrollo de todas y cada una de las dependencias de la empresa.

Pretendemos con la informatización del CMI eliminar el coste y la complejidad asociados a este tipo de soluciones mediante el modelo de Software como Servicio, es decir accesible a través de la red. Eliminamos la necesidad de invertir en un software el cual hallan que instalarse clientes en cada una de las computadoras de la empresa, significando un ahorro en inversión inicial en hardware y software, y en mantenimiento. Además SIGEM simplifica enormemente el proceso de creación de las soluciones analíticas. La herramienta SIGEM proporciona un análisis empresarial rápido, potente, altamente interactivo, sin las limitaciones, el coste o la complejidad de las herramientas tradicionales. Provee lo necesario para una correcta gestión de la información que se procesa bajo el concepto del CMI. El hecho de estar concebido como aplicación Web le da la posibilidad de ser multiplataforma, cuestión esta muy importante dado que se desempeña en un estado de transición de software que incluye diferentes sistemas operativos. El acceso se efectúa desde cualquier punto en la red local lo cual contribuye a un mejoramiento considerable en la coordinación y organización del personal. La incorporación de un modulo de diagnóstico y resultados es una de las cuestiones más relevantes y útiles de esta aplicación puesto que cualquier empleado de la organización ya sea directivo o no puede tener acceso a conocer el estado de cumplimiento de las metas de su dependencia o entidad.

Es bueno destacar como este sistema se ajusta adecuadamente a la estrategia que se viene implantando en la IPH, mostrando además la capacidad de ajustarse a otras estrategias."

Msc Ing., Director Eduardo Monzón director del departamento de Desarrollo Informáticos y encargado de la implementación del CMI en la EIPH plantea:

-"Este sistema informático es una ayuda considerable para el proceso de implantación del CMI. No se cuenta hasta el momento con una herramienta con estas

características, que permita la gestión de la información y el control de los indicadores medidos por el CMI.

Los reportes generados son de gran utilidad, sobre todo las Tablas de Resultados y Los Mapas Estratégicos que se genera automáticamente de acuerdo a al área y año suministrados y que muestra mediante los tres colores estándares del CMI el estado de cumplimiento o no de las metas y objetivos. También la posibilidad que se da a los trabajadores de ver los planes mensuales que le han sido asignados a cada uno de los niveles. La funcionalidad de llevar un control sobre la fecha-hora y dirección IP de la entrada al sistema de los usuarios del mismo es sin dudas una garantía para la seguridad de los datos en caso de alteración de los mismos. Las prestaciones de este sistema contribuirán de forma considerable a agilizar y realizar de forma más organizada el proceso de gestión de valores plan y real registrados para los diferentes indicadores de gestión."

A partir de la valoración de estos expertos se presenta una comparación del antes y después de existir este sistema:

Aspectos	Sin el sistema SIGEM	Con el sistema SIGEM
Aprovechamiento de la TIC (Tecnologías de la Informática y la Comunicación).	Escaso	Excelente
Coordinación en el cumplimiento de metas.	Regular	Muy Buena
Dificultad al gestionar la información generada.	Complicada	Poca Complejidad
Posibilidad de generar Reportes.	Escasa	Buena
Diagnóstico empresarial y estado de Cumplimiento.	Complicada	Poca Complejidad
Agilidad en el proceso de implantación del CMI.	Lento	Rápido
Comunicación entre los trabajadores.	Escasa	Buena
Seguridad de la información.	Media	Buena

Tabla 49. Comparación del antes y después de existir este sistema según valoraciones.

Se puede plantear que la herramienta Web desarrollada cumple con el objetivo trazado de elaborar un sistema informático que facilite la gestión de la información generada de los procesos de cumplimiento de metas y alineamiento estratégico en la EIPH. Queda demostrado que su contribución al desarrollo de este proceso es notable agilizando y mejorando considerablemente implementación del CMI y la consolidación de la misma.

4.3 Conclusiones

En este capítulo se realizó un análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema a implementar, con el objetivo de dar solución al problema planteado en la presente investigación. A partir de este análisis se proponen los casos de uso del sistema, así como los actores del mismo. Se realizó además el diagrama de implementación y los diagramas correspondientes al modelo lógico y físico de los datos.

Se describen los principios tenidos en cuenta para el diseño del sistema, tales como: interfaz de entradas y salidas, tratamientos de errores y sistema de seguridad y protección implementado. También se realizó el cálculo de factibilidad correspondiente al sistema propuesto, obteniendo el esfuerzo, tiempo y costo que implica el desarrollo del mismo junto con la argumentación correspondiente a cada paso.

Se realizaron entrevistas a especialistas con el fin de que emitieran su criterio sobre el desempeño del sistema de software en sustitución de métodos más rudimentarios de la gestión y tratamiento de la información. Las valoraciones en ambos casos fueron en sentido general aceptadas.

Conclusiones

Llegado este punto se espera que el documento haya servido para la comprensión teórica de la situación problémica existente y su solución, así como el desarrollo de las diferentes etapas de la aplicación usando la metodología RUP.

- Se alcanza, satisfactoriamente, el objetivo propuesto; reafirmando así la utilidad y validez de emplear las tecnologías informáticas para apoyar las labores que se desarrollan en cualquier tipo de esfera, en este caso, en la realización y análisis de indicadores referentes a cumplimiento de metas, objetivos y planes estratégicos de la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara.
- El valor fundamental de esta herramienta se expresa en la contribución a simplificar el trabajo y la demora que produce el procesamiento manual de la información y mejorar la gestión de los procesos involucrados en el CMI, que se realizan en este centro.
- La solución propuesta ha sido acertada, los requerimientos soportan al sistema y los casos de uso satisfacen las necesidades funcionales.
- El sistema ha sido de gran utilidad para la empresa, se ha comprobado a partir de valoraciones emitidas por especialistas de la organización.

Recomendaciones

- Realizar estudios aún más profundos acerca de esta investigación de manera que pueda hacerse compatible la utilización de este software en todas las empresas afines del país y para ello colocarlo en un servidor a nivel nacional.
- Explotar al máximo las posibilidades que brinda el software en la obtención de nuevas salidas que puedan resultar de interés para el perfeccionamiento de la gestión de los indicadores de gestión empresarial en la Empresa de Investigaciones y proyectos Hidráulicos de Villa Clara.

Referencias bibliográficas

[1] "Definición de indicador"; http://www.definicion.org/indicador,2009.

[2] "Definición de indicador de gestión"; http://www.definicion.org/indicador-de-gestion,2009.

[3] "Indicadores financieros"; http://html.rincondelvago.com/indicadores-financieros.html,2009.

[4] G.G. Vidal y D.B. Partido , "EL CONTROL DE GESTIÓN Y CUADRO DE MANDO INTEGRAL," *EL CONTROL DE GESTIÓN Y CUADRO DE MANDO INTEGRAL: ALTERNATIVAS PARA EL EMPRESARIADO CUBANO*; http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2009/bpgv.htm,2009.

[5] "Control de gestión," *Glosario de buenas Practicas*; http://www.sipalonline.org/glosario.html,2008.

[6] K. NORTON, CUADRO DE MANDO INTEGRAL , GESTION 2000, 1996.

[7] A.D., *Cuadro de Mando Integral, Revista de Antiguos IESE*, 1999.

[8] J.M. José M. Ortiz, *Cuadro de Mando Integral: Una herramienta para conseguir que las estrategias diseñadas se implanten realmente*, 1999.

[9] E.B., *Medición de resultados en la empresa actual: Una orientación a la creación de valor*, 1999.

[10] "SAGA... Sistema de Apoyo a la Gestión Administrativa."; http://saga.unica.cu/,2008.

[11] "Decide Soft - Características - Sencillez"; http://www.fba-consulting.com/decidesoft/esp/caracter_c_senc.htm,2009.

[12]"CorVu," *CorVu*; http://www.davinci-systems.es/progress/corvu.htm,2009.

[13]"..:: GENTIA ::.."; http://www.gentia.es/,2009.

[14] "Tutorial UML, Fase de Construcción: Diseño de Bajo Nivel," *Tutorial UML, Fase de Construcción: Diseño de Bajo Nivel*; http://www.clikear.com/manuales/uml/faseconstruccionbajonivel.aspx,2008.

[15] "UML: Casos de Uso. Análisis y Diseño. Ingeniería del Software.," *UML: Casos de Uso. Análisis y Diseño. Ingeniería del Software.*; http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/casosdeuso.php,2008.

[16] Jacobson, Ivar, "El Proceso Unificado de Desarrollo de software.," *El Proceso Unificado de Desarrollo de software.*, México: Pág. 115,2008.

[17] "Breve introducción a "n" Capas: PortalFox: Nada corre como un zorro," *Breve introducción a la arquitectura n-capas*; http://www.portalfox.com/index.php?name=News&file=article&sid=993,2007.

[18] J.B.M., "HTML en castellano. Curso práctico de XHTML 1.0 html xhtml," *Curso práctico de XHTML 1.0*; http://www.programacion.net/html/tutorial/xhtml/1/,2009.

[19] "software de diseño web, editor de HTML|Adobe Dreamweaver CS4"; http://www.adobe.com/es/products/dreamweaver/,2007.

[20] M.A.A., "Qué es JavaScript," *Desarrollo Web*; http://www.desarrolloweb.com/articulos/25.php,2008.

[21] "¿Qué es Ajax? - Definición de Ajax," *¿Qué es Ajax? - Definición de Ajax*; http://www.masadelante.com/faqs/ajax,2008.

[22] "PHP: Características - Manual," *PHP: Características - Manual*; http://es.php.net/manual/es/features.php,2009.

[23] "XMundo Networks. Glosario"; http://www.xmundo.net/glosario.html,2009.

[24] "Trabajo de Diseño de Sistemas Complejos - Monografias.com"; http://www.monografias.com/trabajos59/sistemas-complejos/sistemas-complejos.shtml,2009.

[25] "Introducción a MySQL," *Introducción a MySQL*; http://www.salnet.com.ar/inv_mysql/pag01_intro.htm,2009.

[26]"MySQL :: MySQL 5.0 Reference Manual"; http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/index.html,2009.

[27]"Zend Studio," *Zend Studio*; http://www.desarrolloweb.com/articulos/1178.php,2009.

[28]"phpmyadmin"; http://notasweb.iespana.es/phpmyadmin.html,2009.

[29]"EMS SQL Manager - SQL Tools and Database Administration, Database Development and Database Management Tools for MySQL, SQL Server, PostgreSQL, InterBase, Firebird, Oracle, DB2"; http://sqlmanager.net/,2009.

[30] "Diagramas de Implementación"; http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/personas/glafuente/uml/diagramas_de_implementacion.html,2009.

Bibliografía

- **"Definición de indicador"; http://www.definicion.org/indicador,2009.**
- **"Definición de indicador de gestión"; http://www.definicion.org/indicador-de-gestion,2009.**
- **"Indicadores financieros"; http://html.rincondelvago.com/indicadores-financieros.html,2009.**
- **G.G. Vidal y D.B. Partido , "EL CONTROL DE GESTIÓN Y CUADRO DE MANDO INTEGRAL," *EL CONTROL DE GESTIÓN Y CUADRO DE MANDO INTEGRAL: ALTERNATIVAS PARA EL EMPRESARIADO CUBANO*; http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2009/bpgv.htm,2008.**
- **"Control de gestión," *Glosario de buenas Practicas*; http://www.sipalonline.org/glosario.html,2009.**
- **K. NORTON, CUADRO DE MANDO INTEGRAL , GESTION 2000, 1996.**
- **A.D., *Cuadro de Mando Integral, Revista de Antiguos IESE*, 1999.**
- **J.M. José M. Ortiz, *Cuadro de Mando Integral: Una herramienta para conseguir que las estrategias diseñadas se implanten realmente*, 1999.**
- **E.B., *Medición de resultados en la empresa actual: Una orientación a la creación de valor*, 1999.**
- **"SAGA... Sistema de Apoyo a la Gestión Administrativa."; http://saga.unica.cu/,2008.**
- **"Decide Soft - Características - Sencillez"; http://www.fba-consulting.com/decidesoft/esp/caracter_c_senc.htm,2009.**
- **"CorVu," *CorVu*; http://www.davinci-systems.es/progress/corvu.htm.**
- **"..:: GENTIA ::.."; http://www.gentia.es/,2009.**
- **"Tutorial UML, Fase de Construcción: Diseño de Bajo Nivel," *Tutorial UML, Fase de Construcción: Diseño de Bajo Nivel*; http://www.clikear.com/manuales/uml/faseconstruccionbajonivel.aspx,2008.**
- **"UML: Casos de Uso. Análisis y Diseño. Ingeniería del Software.," *UML: Casos de Uso. Análisis y Diseño. Ingeniería del Software.*; http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/casosdeuso.php,2008.**

- **Jacobson, Ivar, "El Proceso Unificado de Desarrollo de software.," *El Proceso Unificado de Desarrollo de software.*, México: Pág. 115,2008.**
- **"Breve introducción a "n" Capas: PortalFox: Nada corre como un zorro," *Breve introducción a la arquitectura n-capas*; http://www.portalfox.com/index.php?name=News&file=article&sid=993,2009.**
- **J.B.M., "HTML en castellano. Curso práctico de XHTML 1.0 html xhtml," *Curso práctico de XHTML 1.0*; http://www.programacion.net/html/tutorial/xhtml/1/,2009.**
- **"software de diseño web, editor de HTML|Adobe Dreamweaver CS4"; http://www.adobe.com/es/products/dreamweaver/,2007.**
- **M.A.A., "Qué es Java script" *Desarrollo Web*; http://www.desarrolloweb.com/articulos/25.php,2007.**
- **"¿Qué es Ajax? - Definición de Ajax," *¿Qué es Ajax? - Definición de Ajax*; http://www.masadelante.com/faqs/ajax,2008.**
- **"PHP: Características - Manual," *PHP: Características - Manual*; http://es.php.net/manual/es/features.php,2009.**
- **"XMundo Networks. Glosario"; http://www.xmundo.net/glosario.html,2008.**
- **"Trabajo de Diseño de Sistemas Complejos - Monografias.com"; http://www.monografias.com/trabajos59/sistemas-complejos/sistemas-complejos.shtml,2009.**
- **"Introducción a MySQL," *Introducción a MySQL*; http://www.salnet.com.ar/inv_mysql/pag01_intro.htm,2009.**
- **"MySQL :: MySQL 5.0 Reference Manual"; http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/index.html,2009.**
- **"Zend Studio," *Zend Studio*; http://www.desarrolloweb.com/articulos/1178.php,2008.**
- **"phpmyadmin"; http://notasweb.iespana.es/phpmyadmin.html,2009.**
- **"EMS SQL Manager - SQL Tools and Database Administration, Database Development and Database Management Tools for MySQL, SQL Server, PostgreSQL, InterBase, Firebird, Oracle, DB2"; http://sqlmanager.net/,2009.**
- **"Diagramas de Implementación"; http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/personas/glafuente/uml/diagramas_de_implementacion.html,2008.**

Glosario de términos

Administrador: es la persona que tiene privilegios para determinadas funcionalidades del sistema.

APACHE: es un servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1.

Arquitectura Cliente/Servidor: es un modelo para el desarrollo de sistemas de información, en el que las transacciones se dividen en elementos independientes que cooperan entre sí para intercambiar información, servicios o recursos.

BSC: *Balance Scorecard.*

CGI: *Common Gateway Interface.*

CMI: *Cuadro de Mando Integral.*

HTML: *HyperText Markup Language.* Lenguaje usado para escribir documentos para servidores World Wide Web. Es una aplicación de la ISO Standard 8879:1986. Es un lenguaje de marcas. Los lenguajes de marcas no son equivalentes a los lenguajes de programación aunque se definan igualmente como "lenguajes". Son sistemas complejos de descripción de información, normalmente documentos, que se pueden controlar desde cualquier editor ASCII.

HTTP: *HyperText Transfer Protocol.* Protocolo de Transferencia de Hipertextos. Modo de comunicación para solicitar páginas Web.

Herramientas CASE: Herramientas utilizadas para el desarrollo de proyectos de Ingeniería de Software.

Hardware: Componentes electrónicos, tarjetas, periféricos y equipo que conforman un sistema de computación; se distinguen de los programas (software) porque son tangibles.

Internet: Sistema de redes de computación ligadas entre sí, con alcance mundial, que facilita servicios de comunicación de datos como registro remoto, transferencia de archivos, correo electrónico y grupos de noticias. Internet es una forma de conectar las redes de computación existentes que amplía en gran medida el alcance de cada sistema participante.

Macromedia Dreamweaver MX: Herramienta para el desarrollo de aplicaciones Web de

Macromedia. Combina en un único entorno de desarrollo accesible y potente las reconocidas herramientas de presentación visual de Dreamweaver, las características de rápido desarrollo de aplicaciones Web de Dreamweaver UltraDev y ColdFusion Studio, y el extenso soporte de edición de código de HomeSite. Ofrece una completa solución abierta para las tecnologías Web y estándares de hoy, incluyendo la accesibilidad y servicios Web.

MySQL: Es un sistema de gestión de bases de datos relacional que cuentan con todas las características de un motor de BD comercial: transacciones atómicas, triggers, replicación, llaves foráneas entre otras. Su ingeniosa arquitectura lo hace extremadamente rápido y fácil de personalizar.

PHP: *HyperText Preprocessor*. Es un ambiente script del lado del servidor que permite crear y ejecutar aplicaciones Web dinámicas e interactivas. Con PHP se pueden combinar páginas HTML y script*s*. Con el objetivo de crear aplicaciones potentes.

RUP: *Rational Unified Process* (Proceso Unificado de desarrollo). Metodología para el desarrollo de Software.

Software: Programas de sistema, utilerías o aplicaciones expresados en un lenguaje de máquina.

SQL: *Structured Query Language*. Es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Aúna características del álgebra y el cálculo relacional permitiendo lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos.

Sitio Web: Es un conjunto de páginas web, típicamente comunes a un dominio de Internet o subdominio en la World Wide Web en Internet.

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

UML: *Unified Modeling Language*. Es una notación estándar para modelar objetos del mundo real como primer paso en el desarrollo de programas orientados a objetos. Es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software.

WEB (WWW): Red de documentos HTML intercomunicados y distribuidos entre servidores del mundo entero.

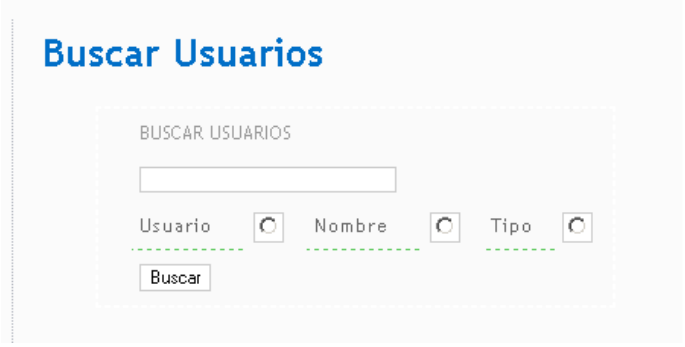
EIPH: Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos.

WWW: World Wide Web.

Anexos

Anexo 1 Listar Usuarios del Sistema.

Anexo 2 Gestionar Usuarios del Sistema.



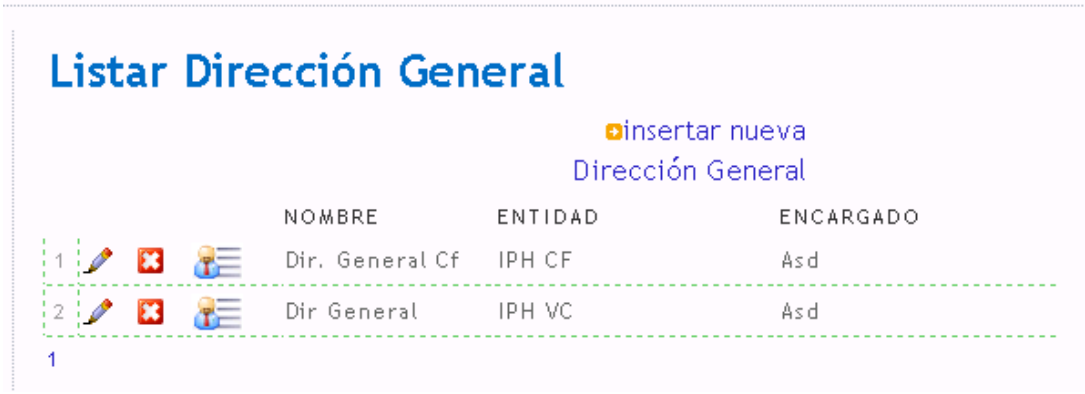
Anexo 3 Gestionar Países.

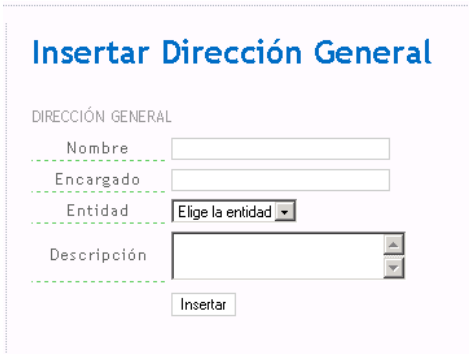
Anexo 4 Gestionar Provincias

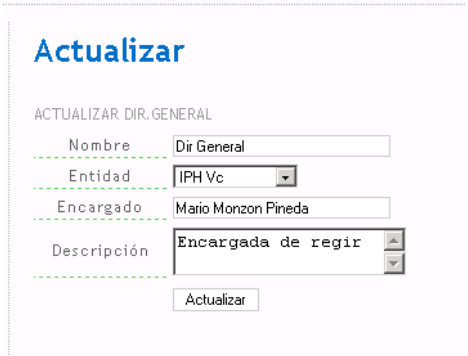
Anexo 5 Gestionar Municipios

Anexo 6 Gestionar Entidades

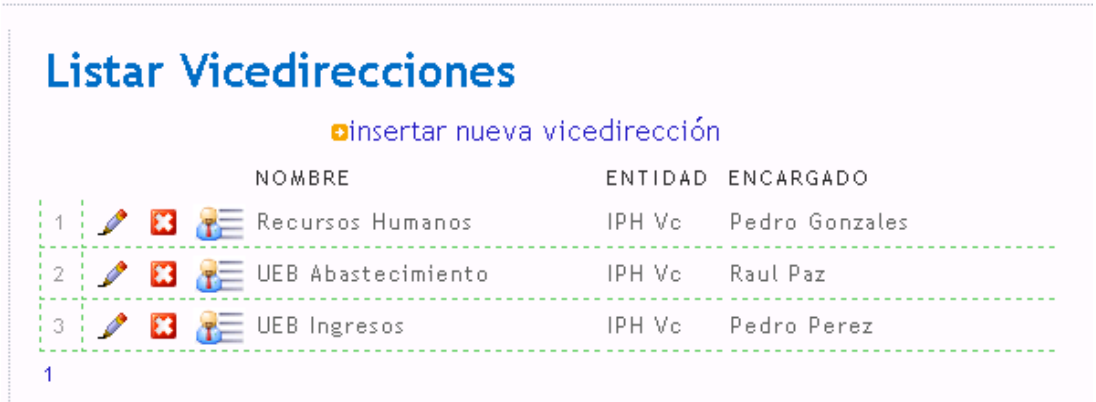
Anexo 7 Gestionar Dirección General

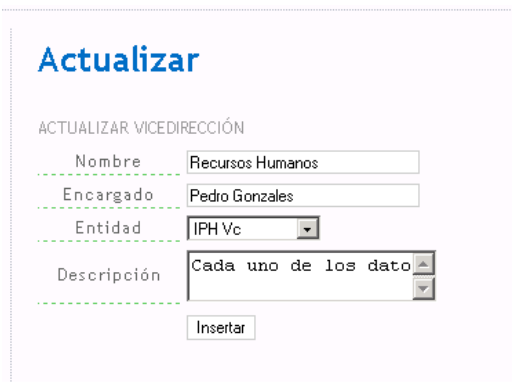




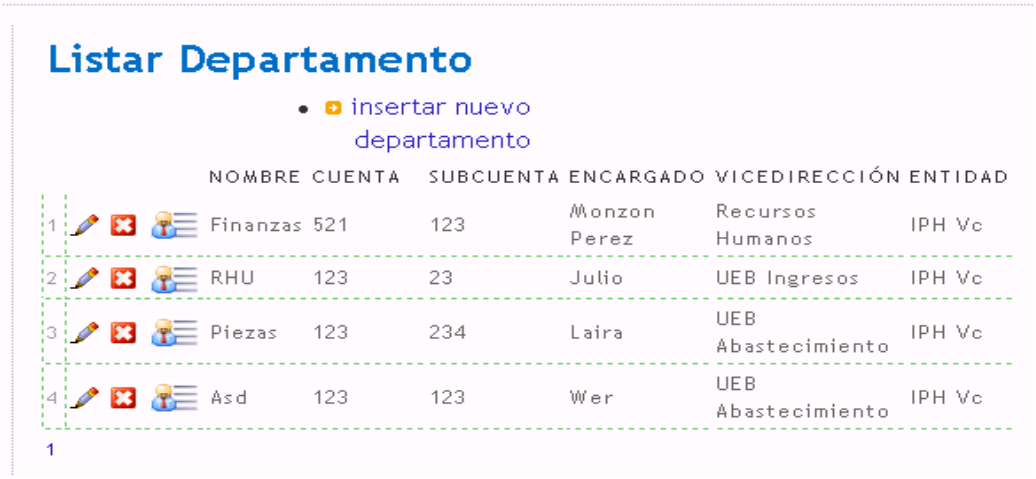


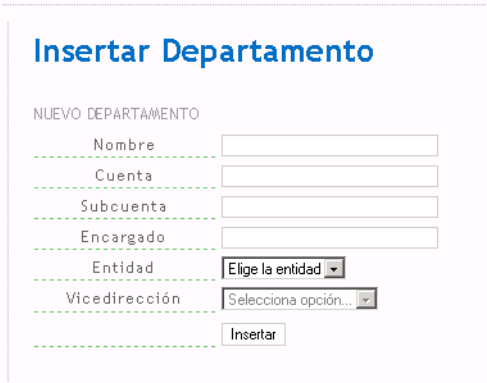
Anexo 8 Gestionar Vicedirección

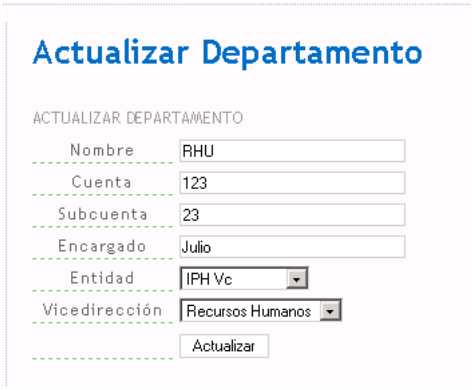




Anexo 9 Gestionar Departamento







Anexo 10 Gestionar Trabajador

Listar Trabajadores

- insertar nuevo trabajador

	CI	NOMBRE	APELLIDOS	DIRECTO PRODUCCIÓN	AREA
1	12323123	Da	Qweqwe	No	Finanzas
2	34534534535	Werw	Sdfsdfsd	Si	Piezas
3	43534534534	Sdfsf	Sdfsfs	Si	Finanzas
4	45353535353	4tert	Etetert	Si	Finanzas
5	98465121332	Maykel	Solo	Si	RHU

1

Insertar Trabajadores

Pertenece A :

Entidad: Elige la entidad | Vicedirección: Selecciona opción... | Departamento: Selecciona opción...

Nombre | Apellidos

Ci | Fecha Nacimiento

Sexo: Seleccione Opcion | Dirección Particular

Pais: Elige el País | Provincia: Selecciona opción... | Municipio: Selecciona opción...

Estado Civil | Nombre Del Padre

Nombre De La Madre | Estura

Color De Piel | Contrato

Peso | Cat.Ocupacional

Expediente | Cargo

Fecha De Inicio | Fecha Graduado

Especialidad | Conocimientos Adquiridos

Nombre Centro Universitario

Idiomas

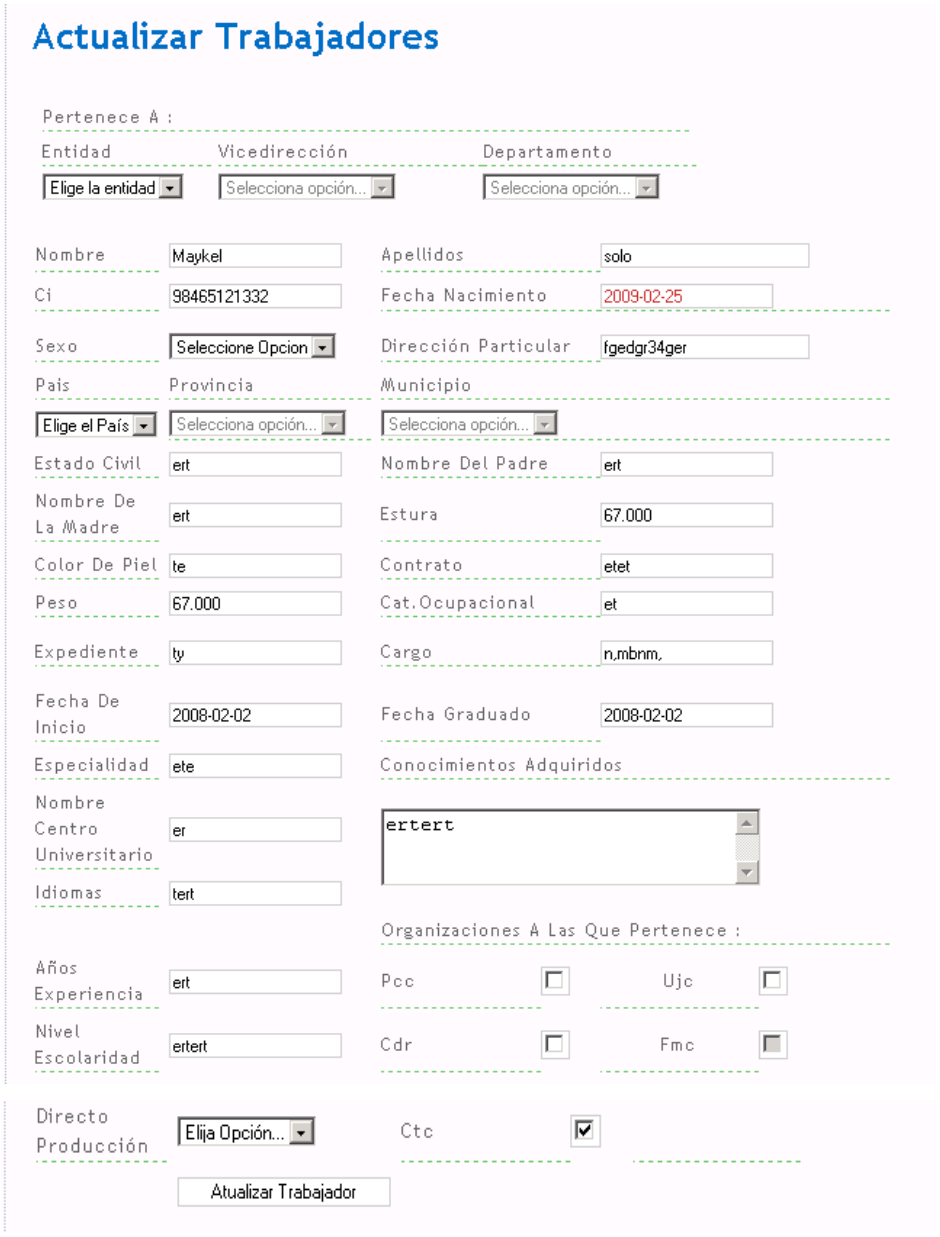
Organizaciones A Las Que Pertenece :

Años Experiencia | Pcc | Ujc

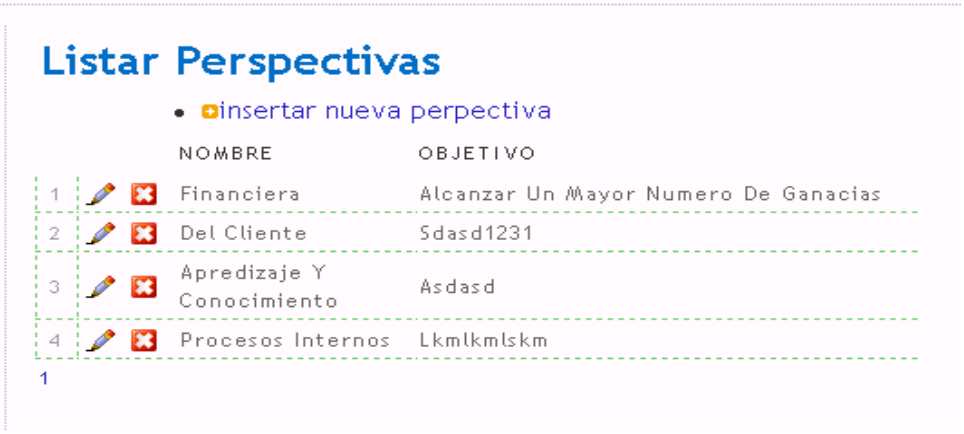
Nivel Escolaridad | Cdr | Fmc

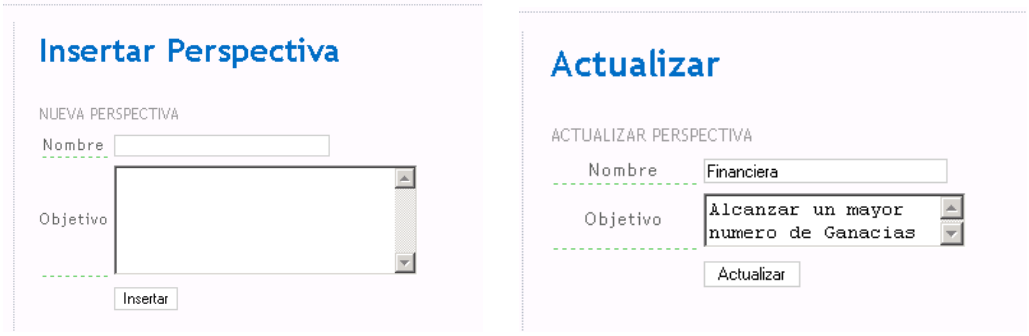
Directo Producción: Elija Opción... | Ctc

Insertar Trabajador

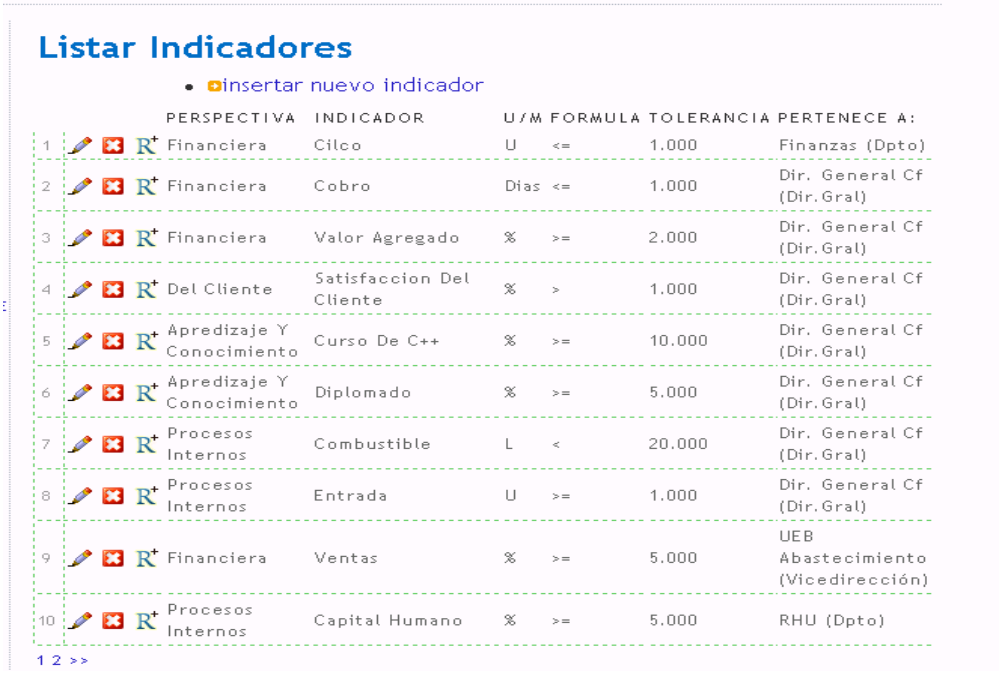


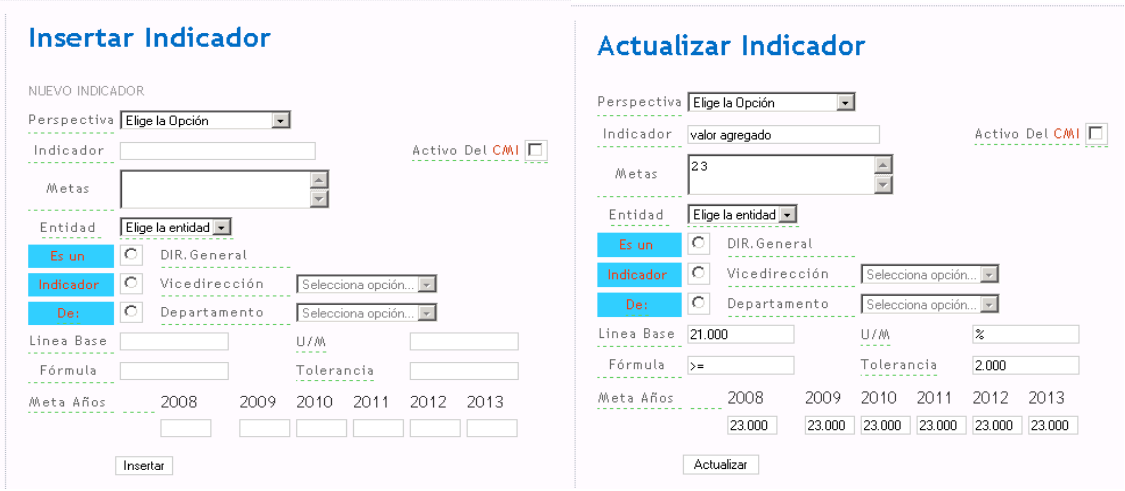
Anexo 11 Gestionar Perspectiva



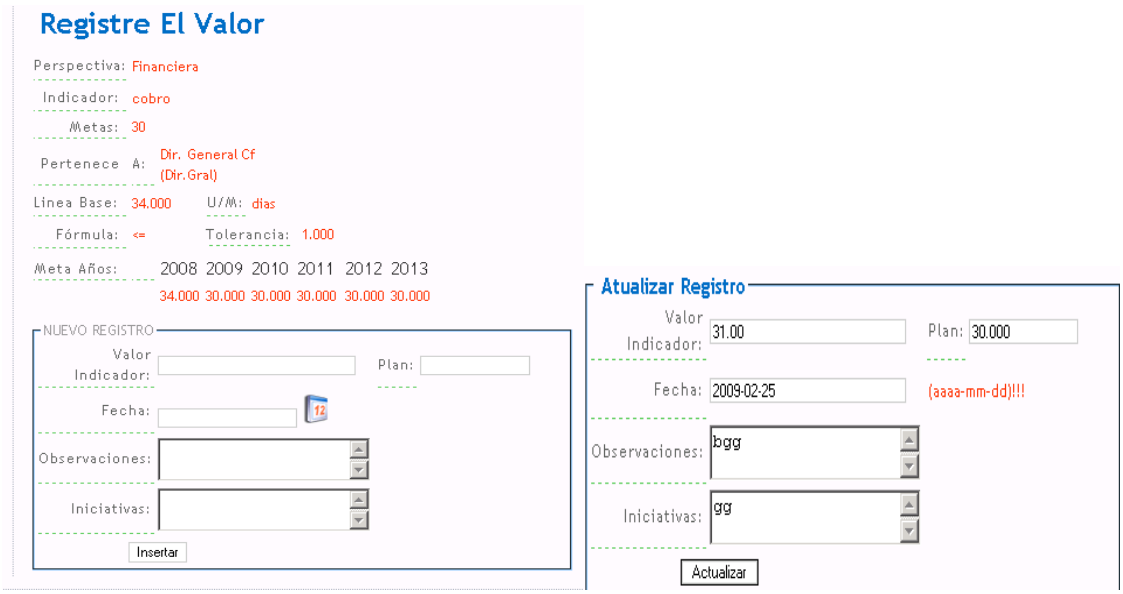


Anexo 12 Gestionar Indicador





Anexo 13 Gestionar Registros mensuales de Indicador



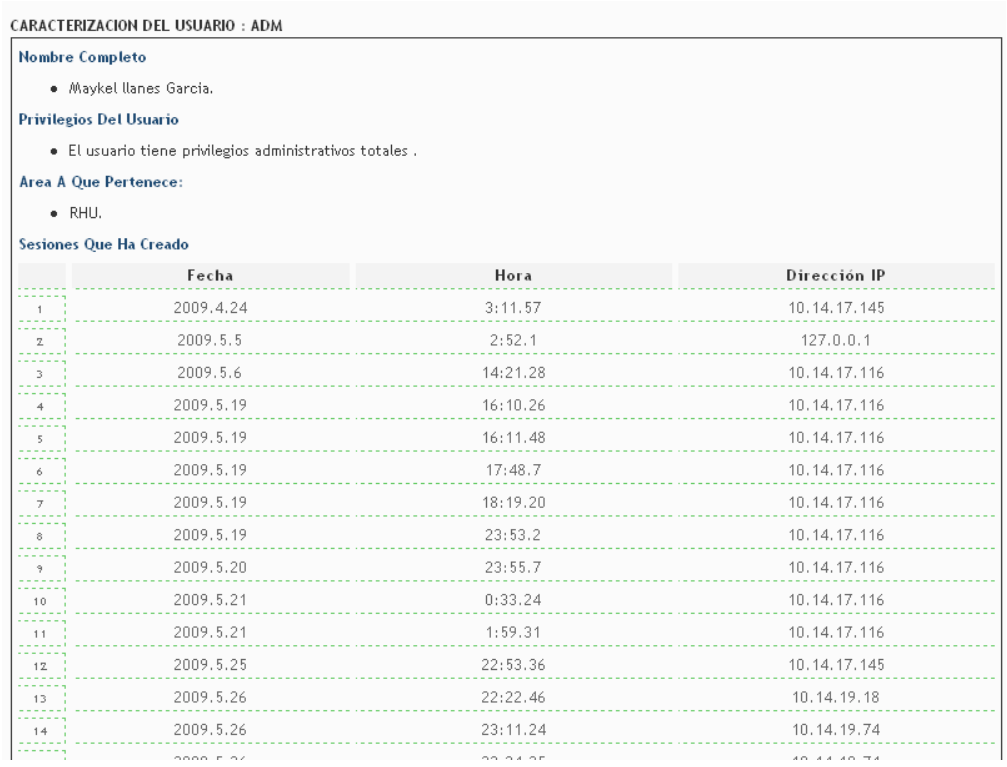
Anexo 14 Gestionar Registros de sesión

Listar Registro De Sesiones

	NOMBRE	APELLIDOS	USUARIO	TIPO	IP	FECHA-HORA
1	Jacinto	Alba	Root	Administrador	127.0.0.1	2009.4.4--15:32.57
2	Jacinto	Alba	Root	Administrador	10.14.17.145	2009.4.9--22:56.47
3	Jacinto	Alba	Root	Administrador	10.14.19.54	2009.4.16--0:3.6
4	Maykel	LlanesGarcia	Adm	Administrador	10.14.17.145	2009.4.24--3:11.57
5	Diani	VazquezGarcia	Drvaz	Vd	10.14.17.145	2009.4.24--14:41.31
6	Jacinto	Alba	Admin	Administrador	10.14.17.145	2009.4.29--4:11.9
7	Jacinto	Alba	Admin	Administrador	10.14.17.116	2009.5.4--19:35.27
8	Maykel	LlanesGarcia	Adm	Administrador	127.0.0.1	2009.5.5--2:52.1
9	Maykel	LlanesGarcia	Adm	Administrador	10.14.17.116	2009.5.6--14:21.28
10	Maykel	LlanesGarcia	Adm	Administrador	10.14.17.116	2009.5.19--16:10.26

1 2 3 4 5 6 7 >>

Anexo 15 Mostrar reporte de usuario



CARACTERIZACION DEL USUARIO : ADM

Nombre Completo

- Maykel llanes Garcia.

Privilegios Del Usuario

- El usuario tiene privilegios administrativos totales .

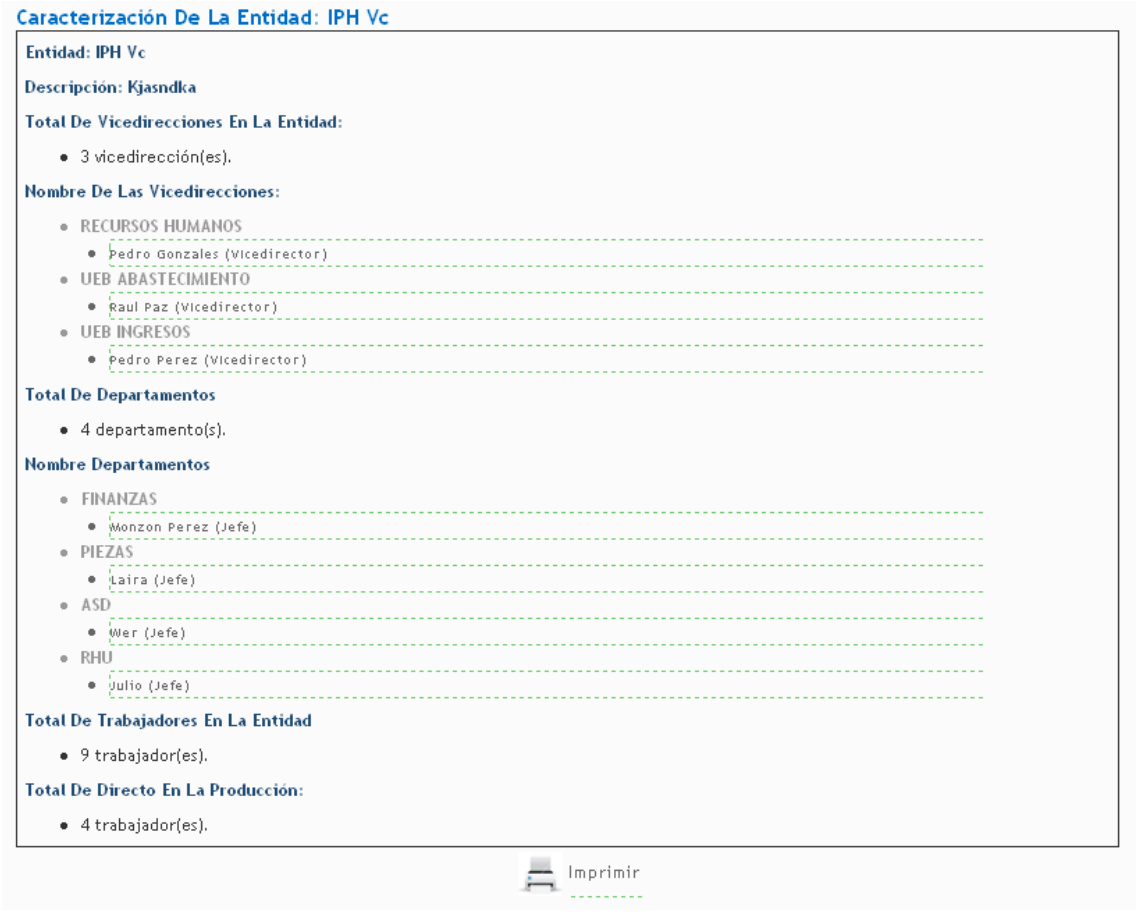
Area A Que Pertenece:

- RHU.

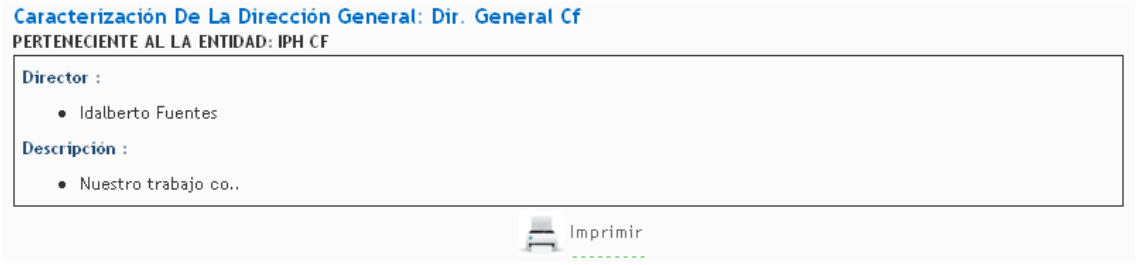
Sesiones Que Ha Creado

	Fecha	Hora	Dirección IP
1	2009.4.24	3:11.57	10.14.17.145
2	2009.5.5	2:52.1	127.0.0.1
3	2009.5.6	14:21.28	10.14.17.116
4	2009.5.19	16:10.26	10.14.17.116
5	2009.5.19	16:11.48	10.14.17.116
6	2009.5.19	17:48.7	10.14.17.116
7	2009.5.19	18:19.20	10.14.17.116
8	2009.5.19	23:53.2	10.14.17.116
9	2009.5.20	23:55.7	10.14.17.116
10	2009.5.21	0:33.24	10.14.17.116
11	2009.5.21	1:59.31	10.14.17.116
12	2009.5.25	22:53.36	10.14.17.145
13	2009.5.26	22:22.46	10.14.19.18
14	2009.5.26	23:11.24	10.14.19.74

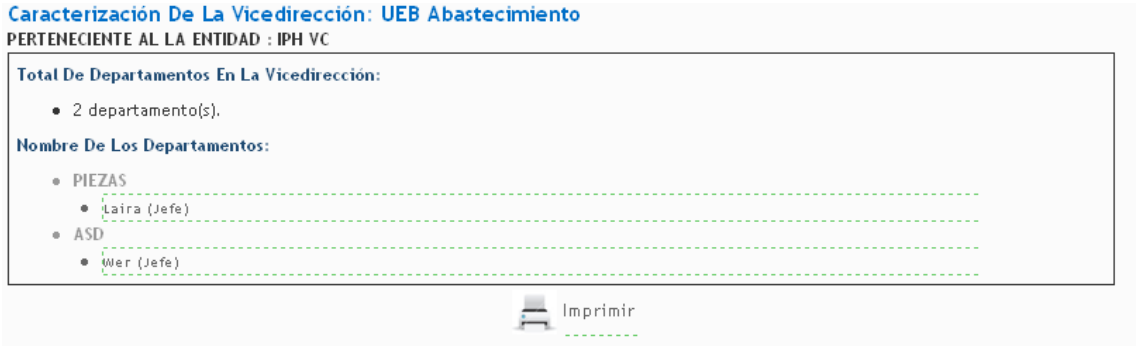
Anexo 17 Mostrar reporte de caracterización de la entidad



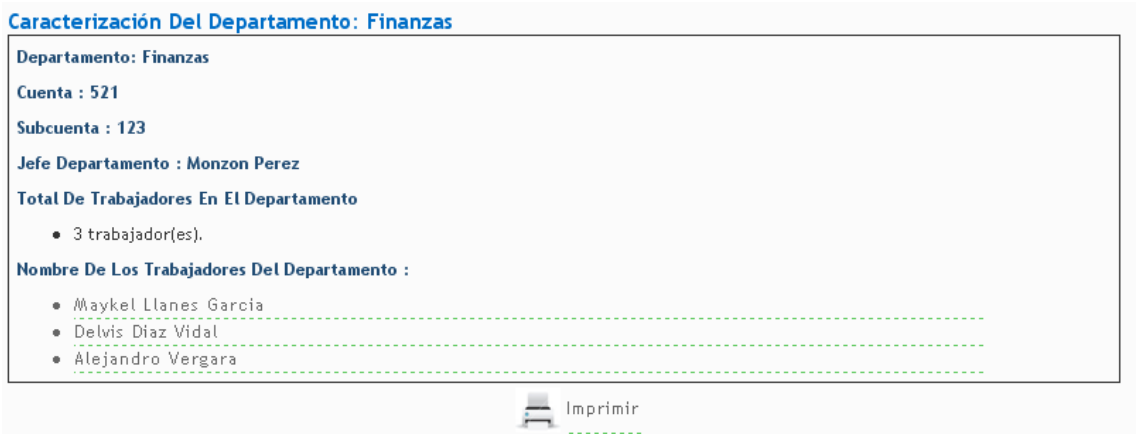
Anexo 18 Mostrar reporte de caracterización de la dirección general



Anexo 19 Mostrar reporte de caracterización de la vicedirección



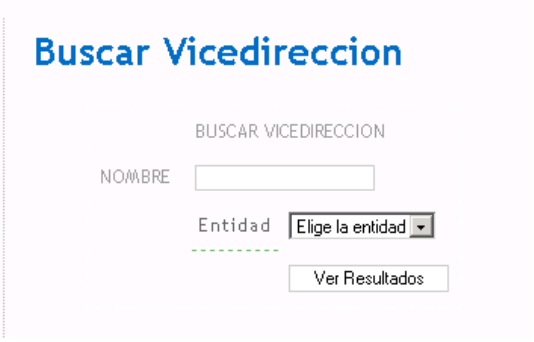
Anexo 20 Mostrar reporte de caracterización del departamento



Anexo 21 Mostrar reporte de caracterización del trabajador

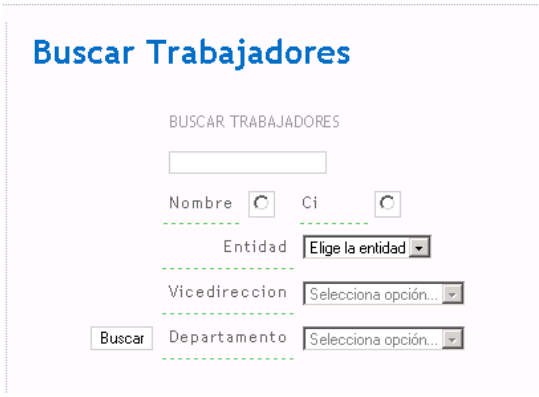
Anexo 22 Búsqueda Avanzada

Anexo 22.1 Buscar Vicedirecciones

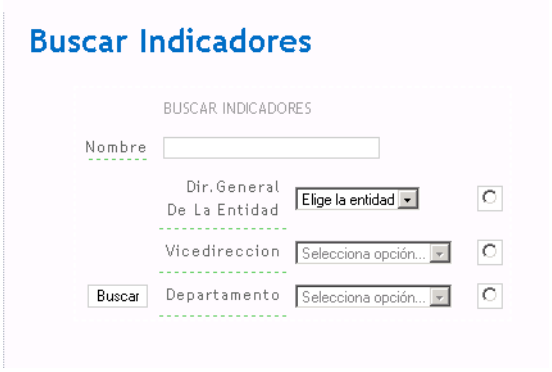


Anexo 22.2 Buscar Departamentos

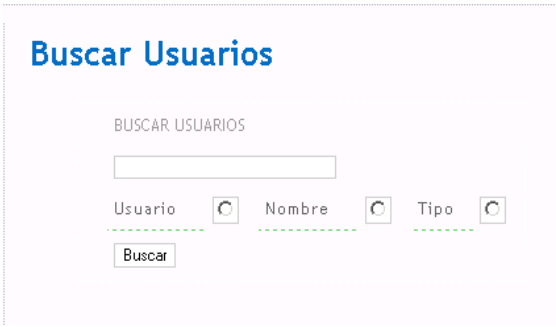
Anexo 22.3 Buscar Trabajadores



Anexo 22.4 Buscar Indicadores

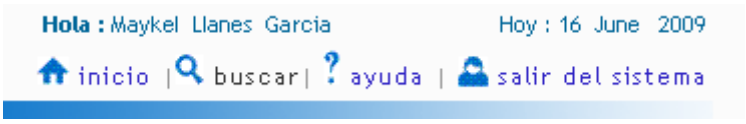


Anexo 22.5 Buscar Usuarios

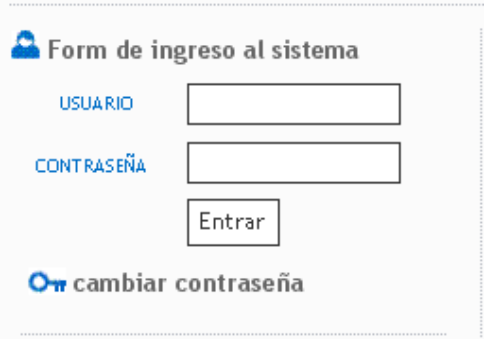


Anexo 23 Mostrar Ayuda del Sistema

Anexo 24 Salir del Sistema

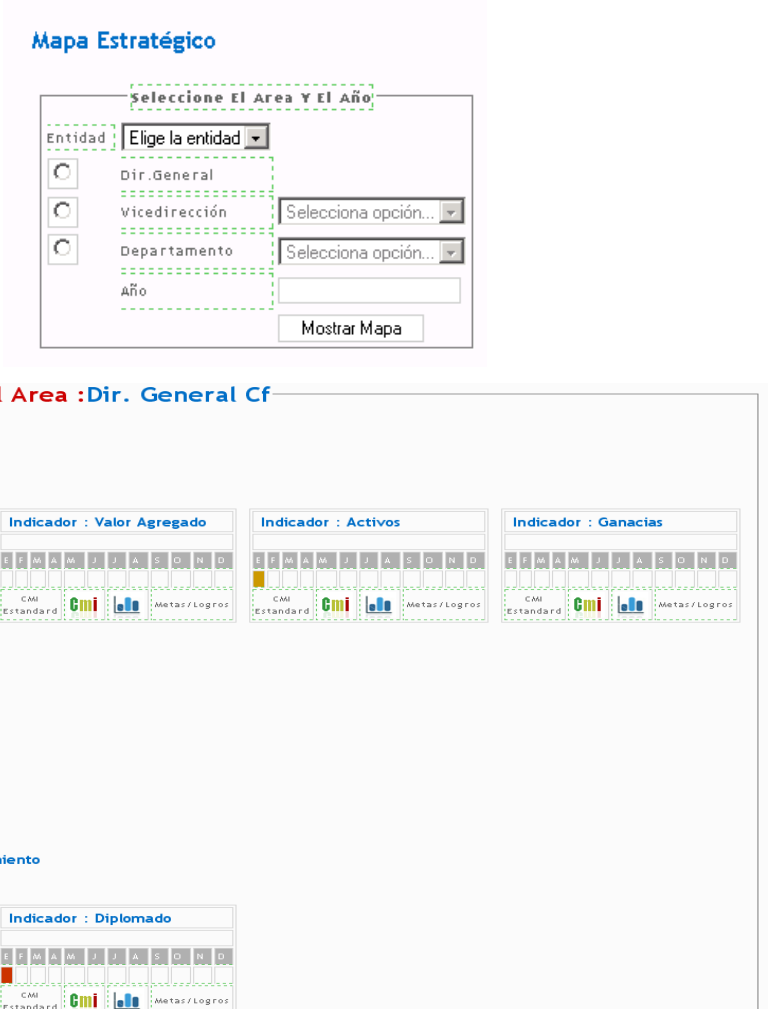


Anexo 25 Autenticar usuario

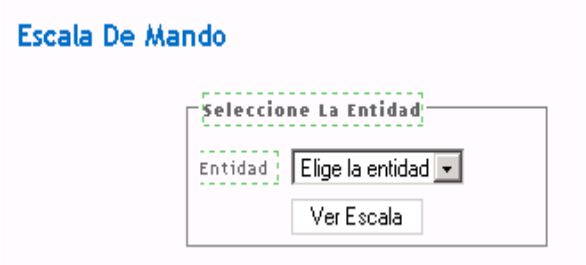


Anexo 26 Visualizar tabla de resultados de un área determinada

Anexo 27 Visualizar mapa estratégico de un área determinada

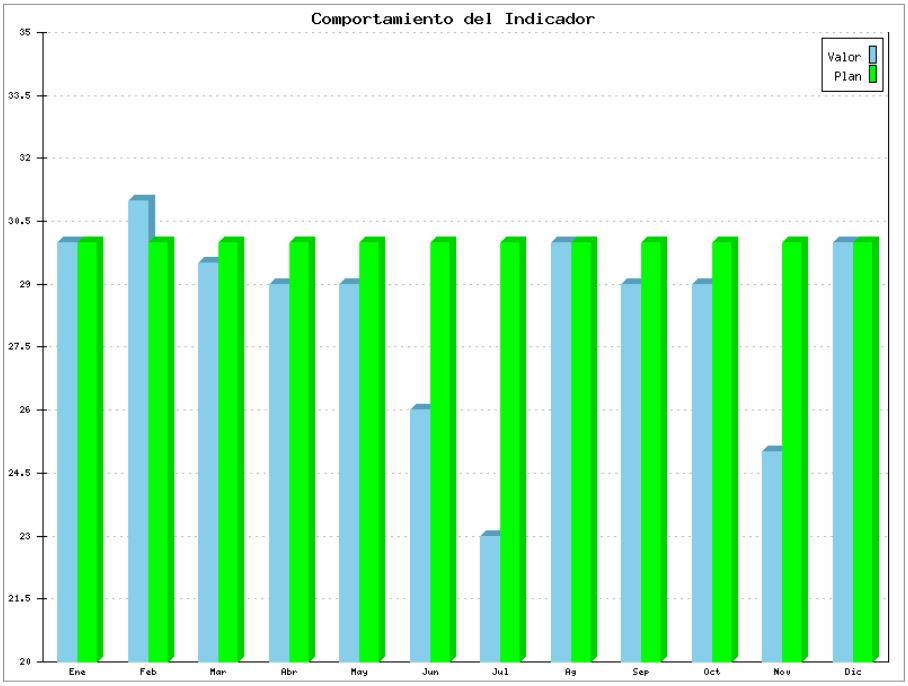


Anexo 28 Visualizar escala de mando de una entidad determinada

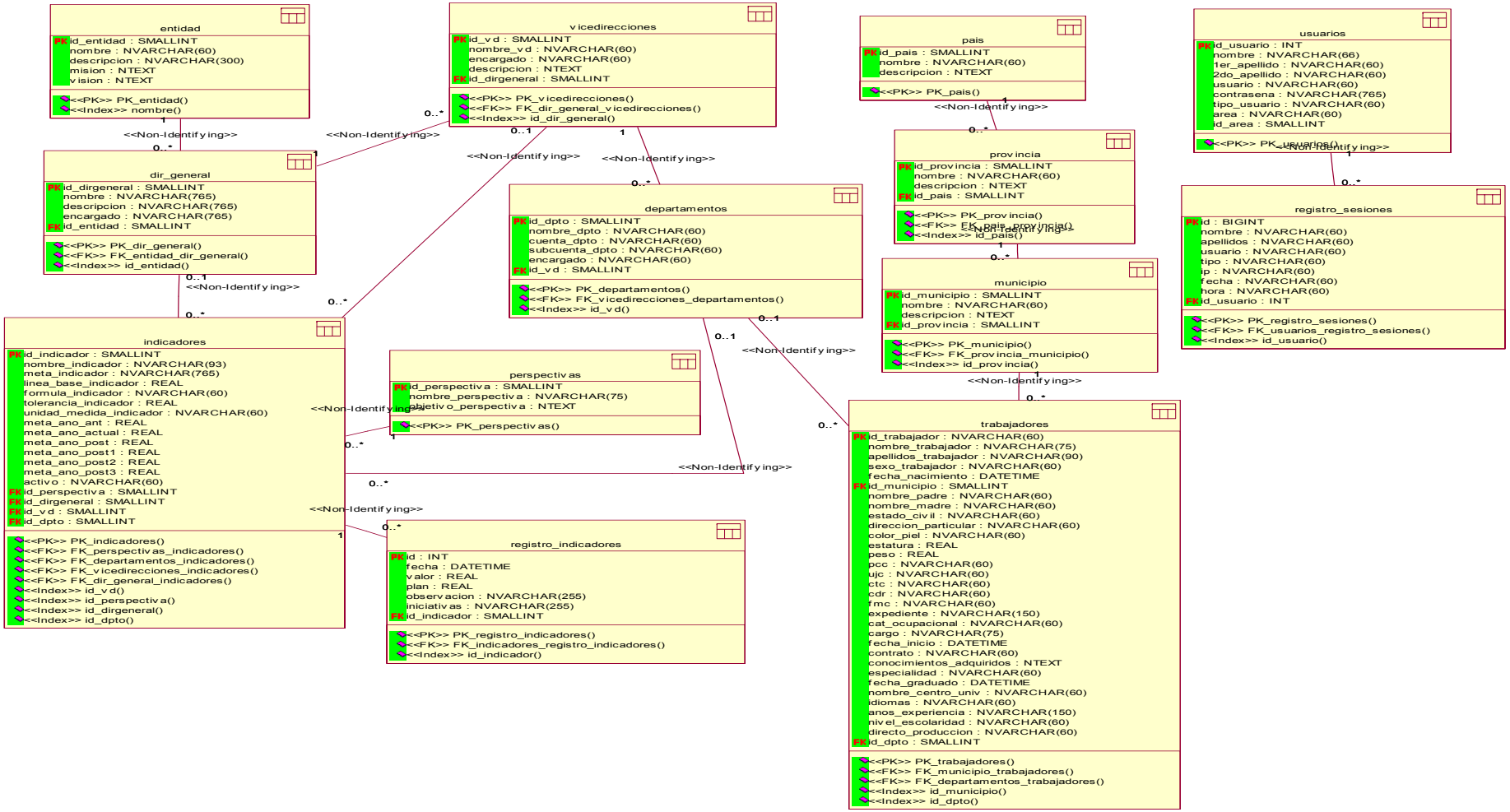


Anexo 29 Cambiar Contraseña

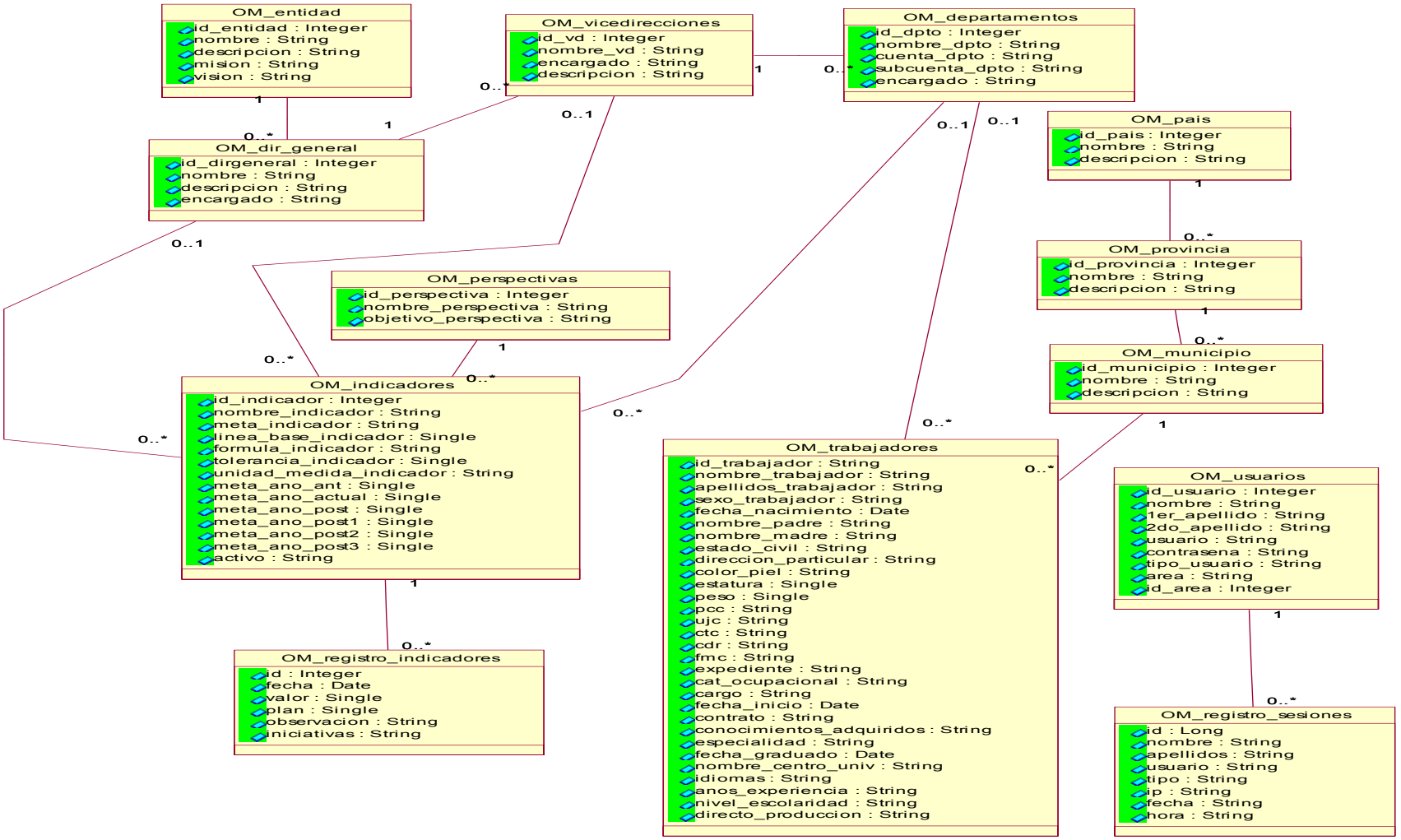
Anexo 30 Graficar


Comportamiento del Indicador
Valor
Plan
35
33.5
32
30.5
29
27.5
26
24.5
23
21.5
20
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
Jul
Ag
Sep
Oct
Nov
Dic

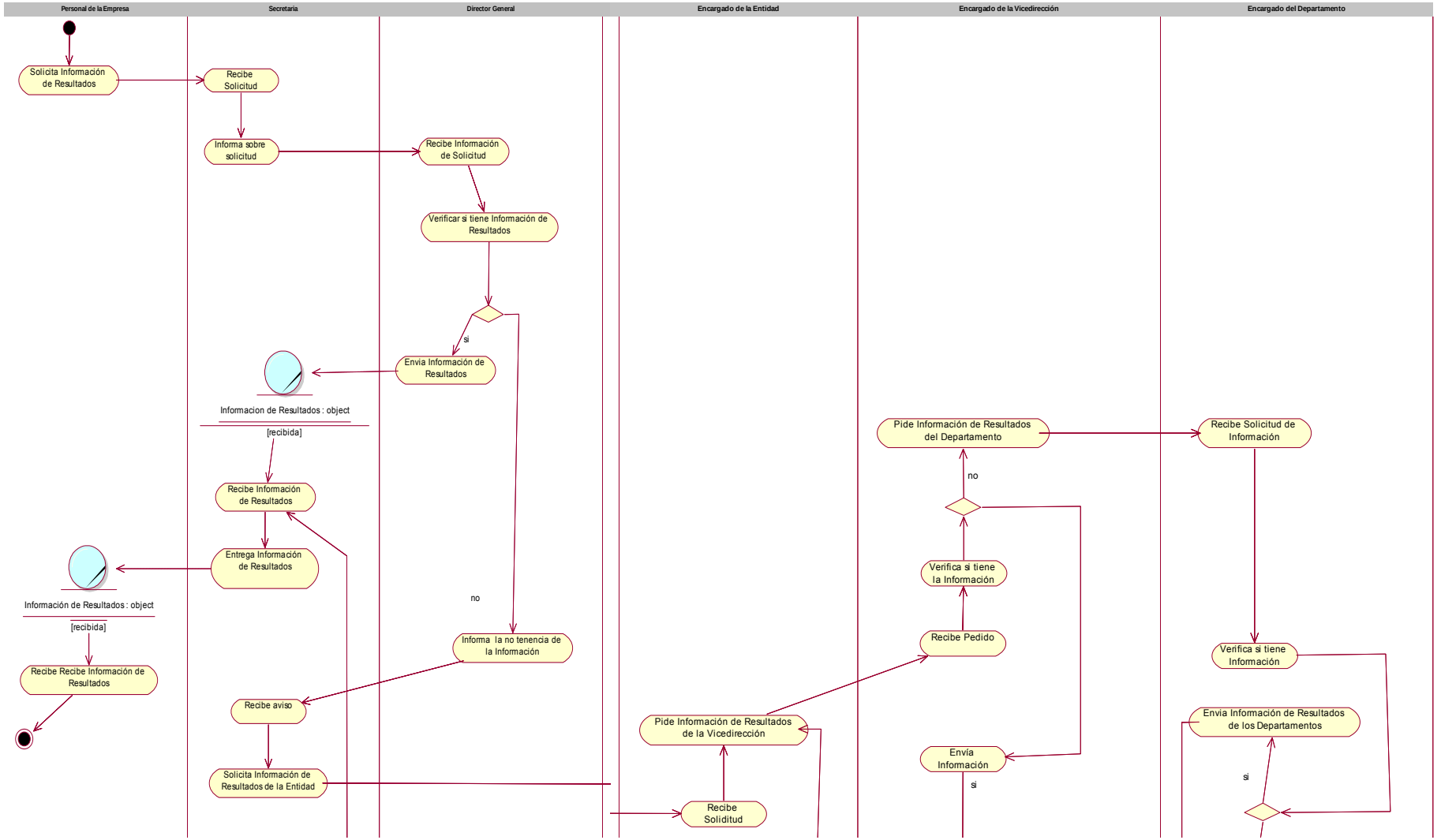
Anexo 31 Diagrama del Modelo Físico de Datos.

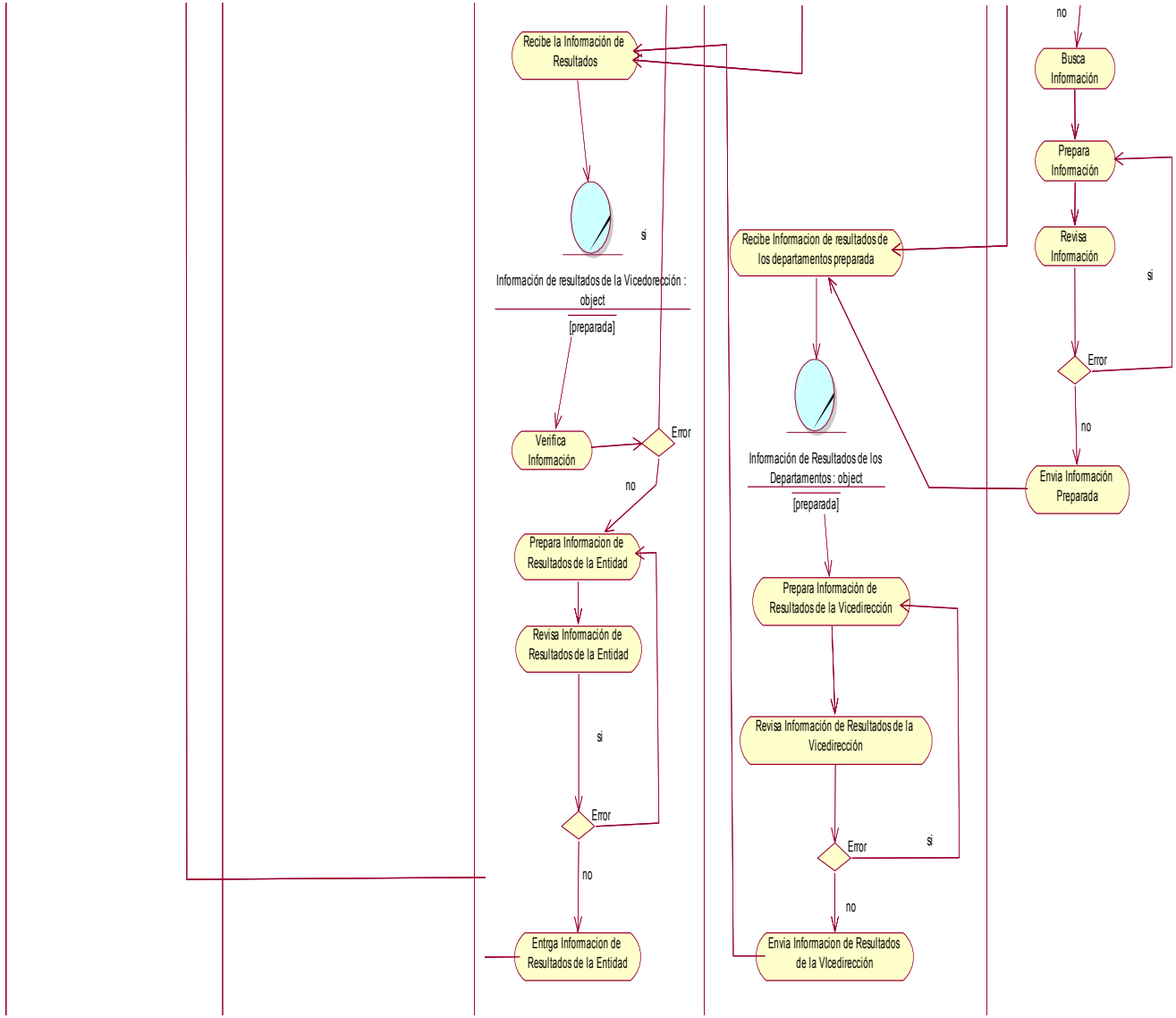


Anexo 32 Diagrama del Modelo de Clases Persistentes

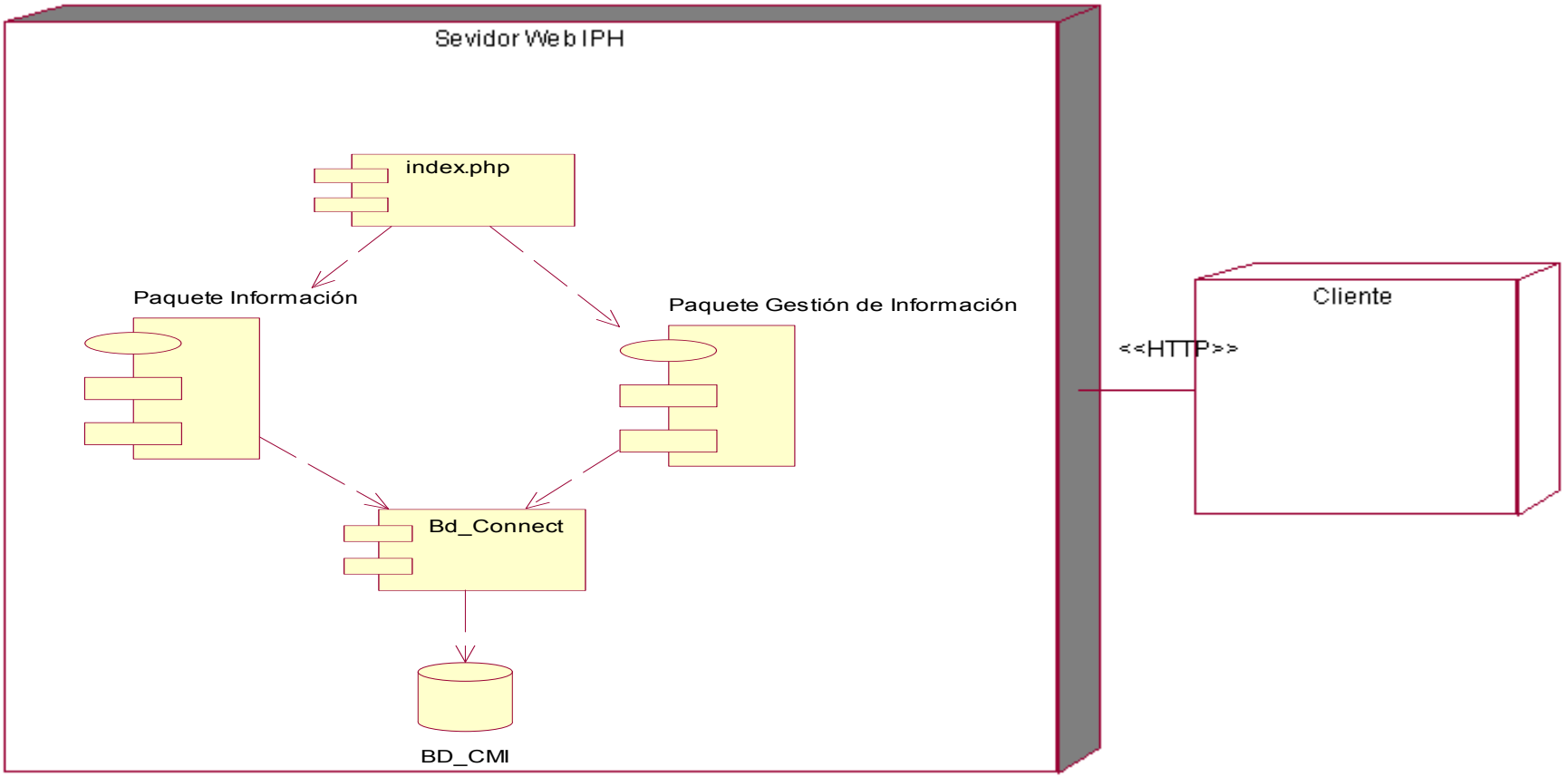


Anexo 33 Diagrama de Actividades del Negocio.

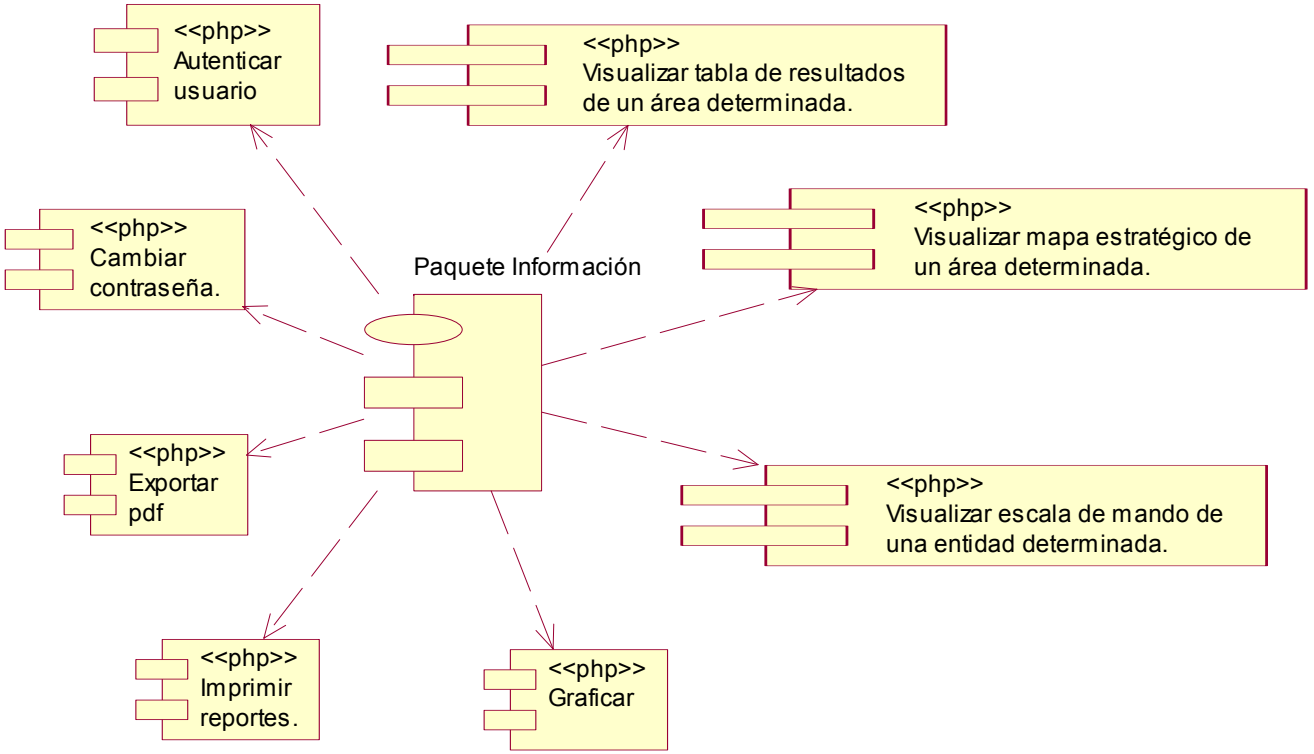



Recibe la Información de Resultados
si
Información de resultados de la Vicedorección : object
[preparada]
Verifica Información
Error
no
Prepara Informacion de Resultados de la Entidad
Revisa Información de Resultados de la Entidad
si
Error
no
Entrga Informacion de Resultados de la Entidad
Recibe Informacion de resultados de los departamentos preparada
Información de Resultados de los Departamentos : object
[preparada]
Prepara Información de Resultados de la Vicedirección
Revisa Información de Resultados de la Vicedirección
Error
si
no
Envia Informacion de Resultados de la VIcedirección
no
Busca Información
Prepara Información
Revisa Información
si
Error
no
Envia Información Preparada

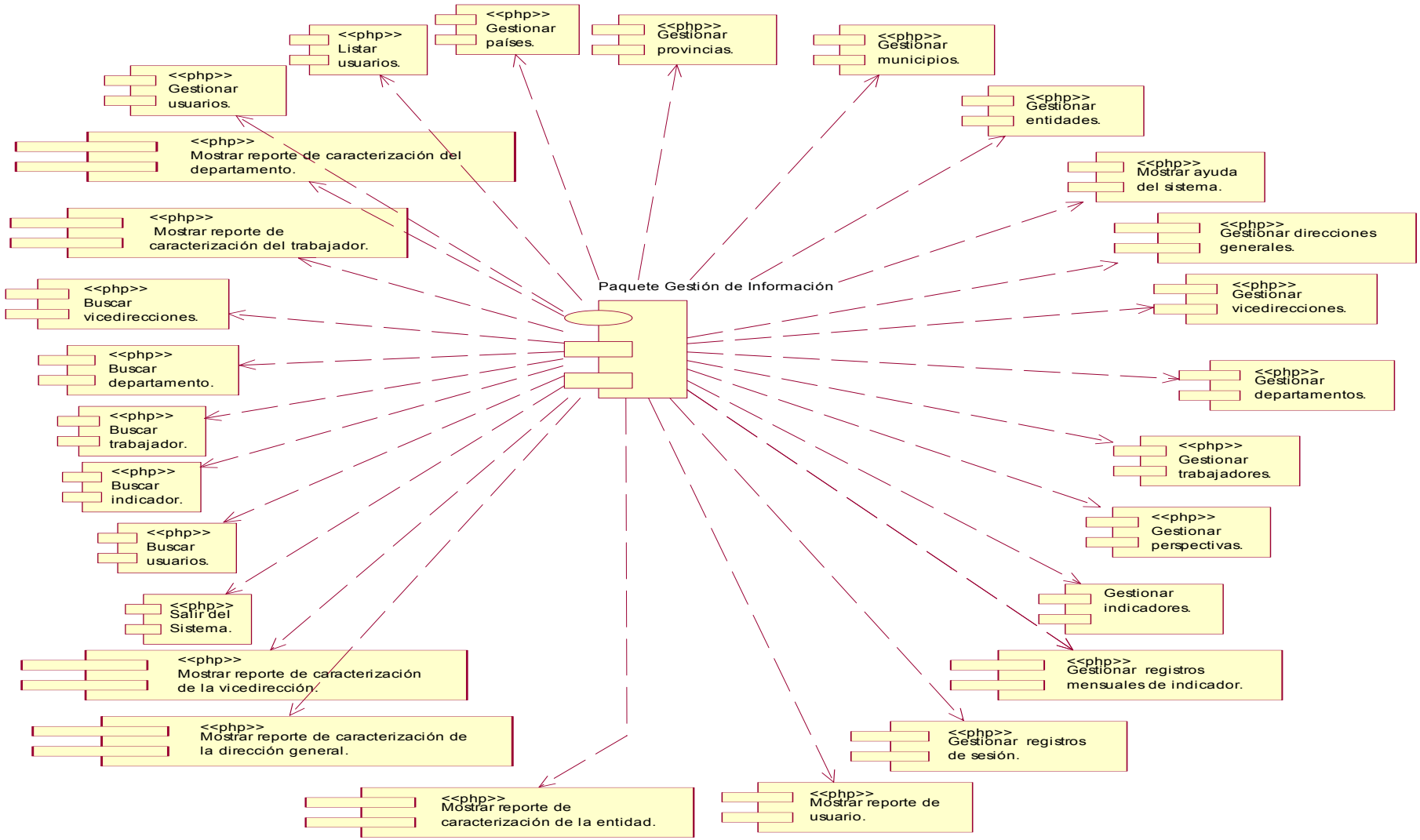
Anexo 34 **Diagrama de implementación.**



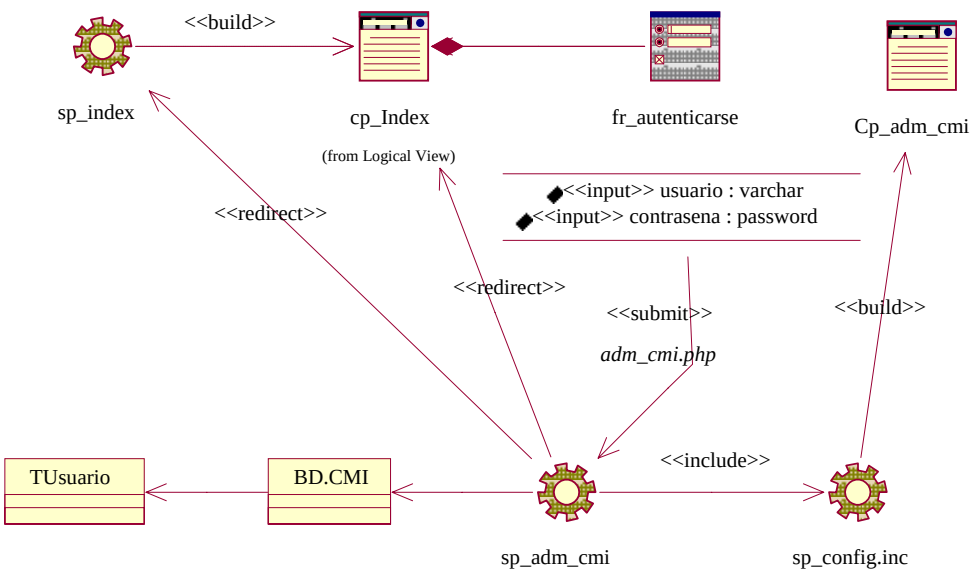
Anexo 35 Diagrama de Componentes.Paquete Información.



Anexo 36 Diagrama de Componentes.Paquete Gestión de Información.

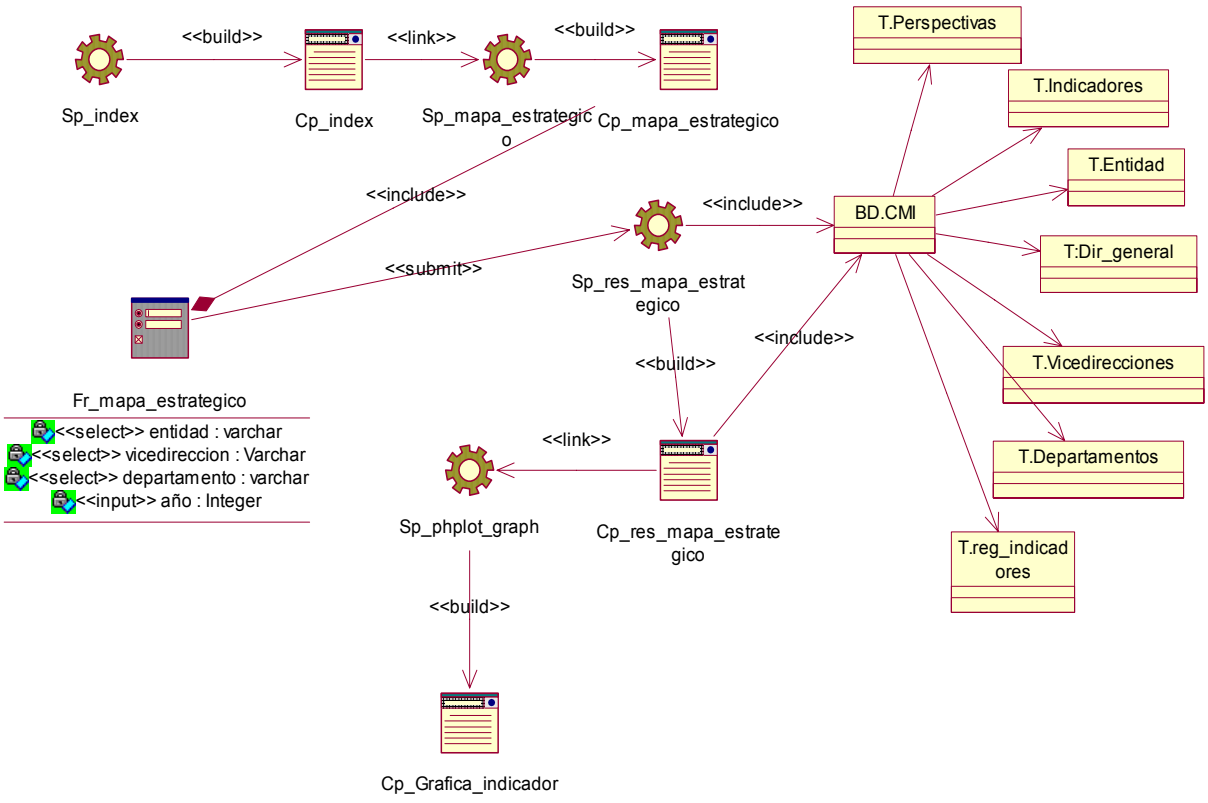


Anexo 37 Diagramas de clases. Autenticar usuario.

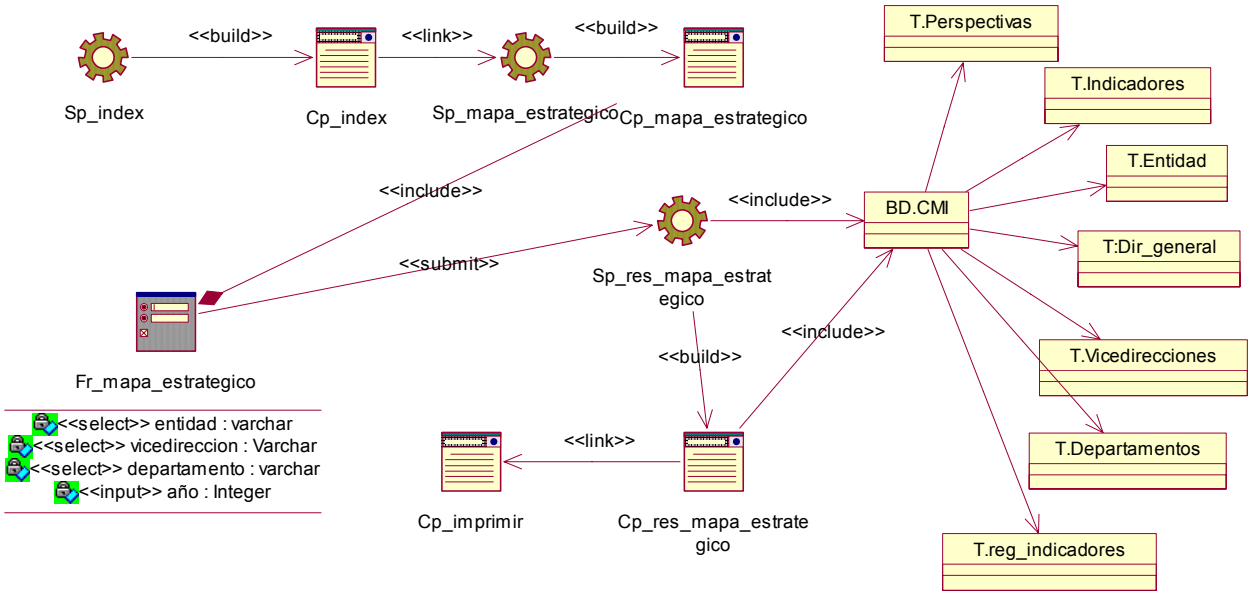


4

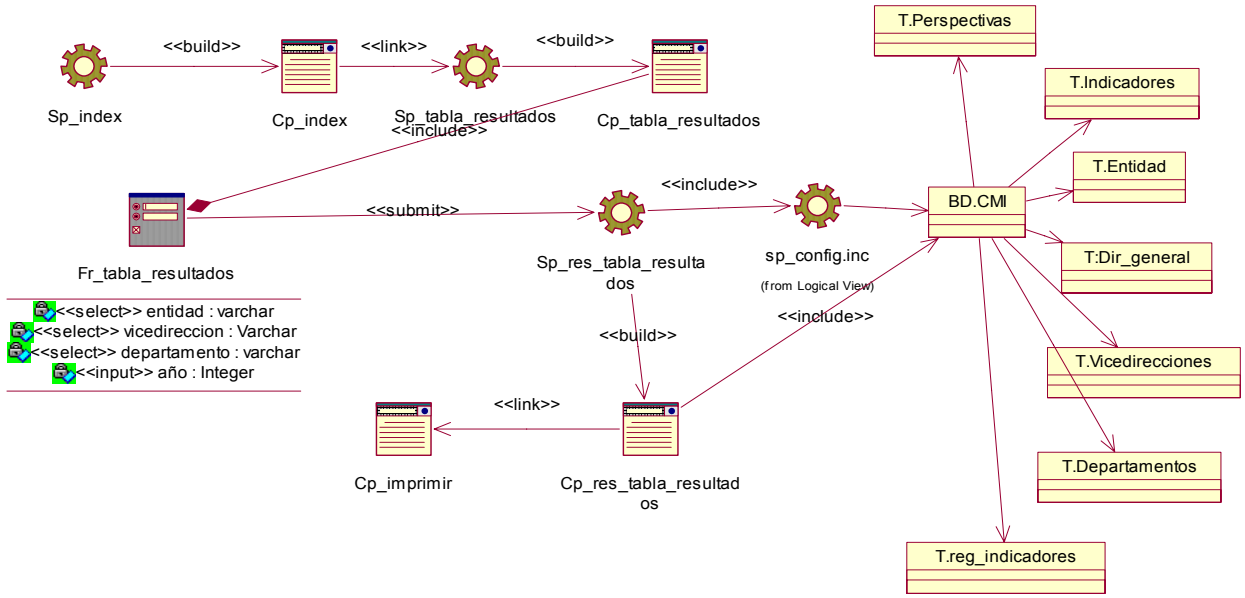
Anexo 38 Diagramas de clases. Graficar.



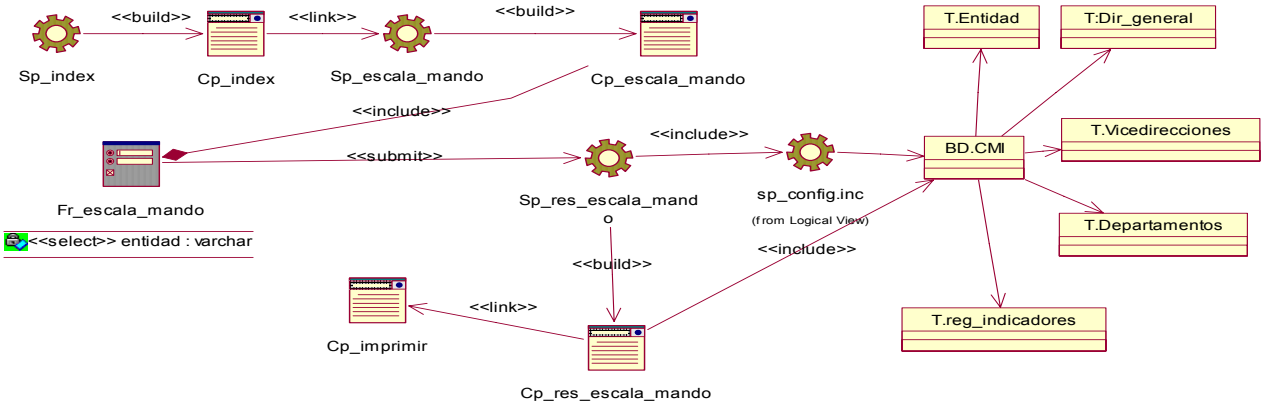
Anexo 39 Diagramas de clases. Imprimir.
Escenario: Imprimir Mapa Estratégico.



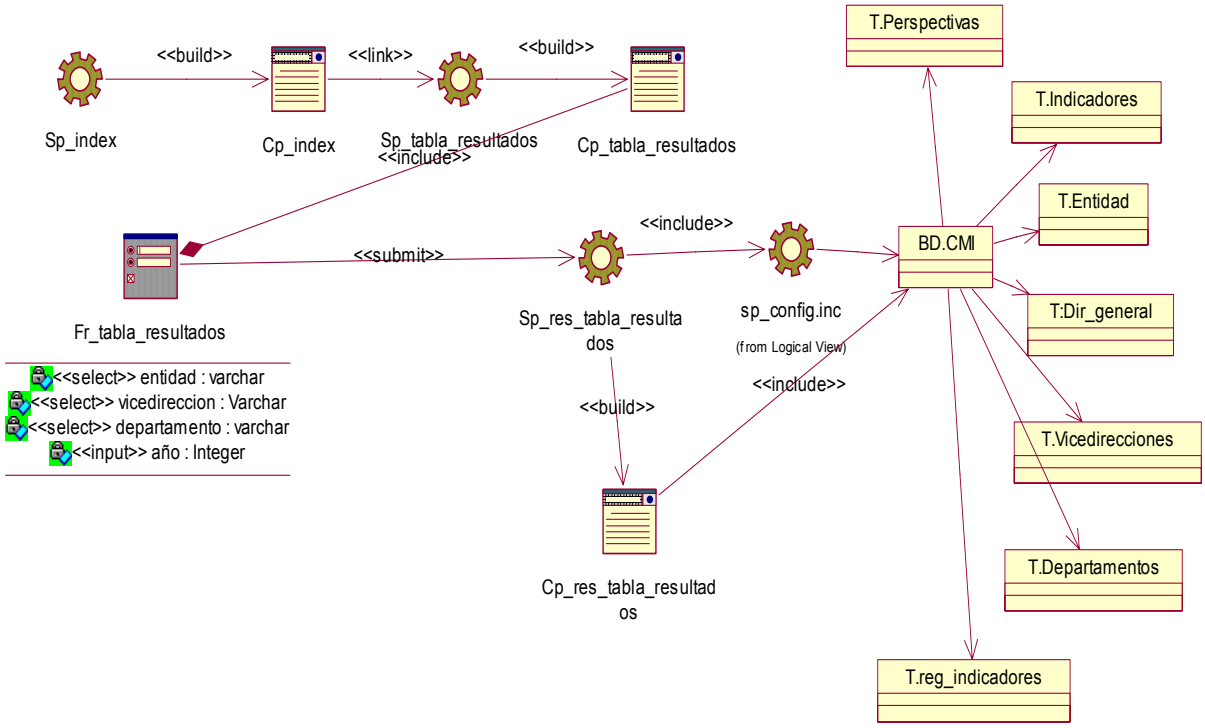
Escenario: Imprimir Tabla de Resultados.



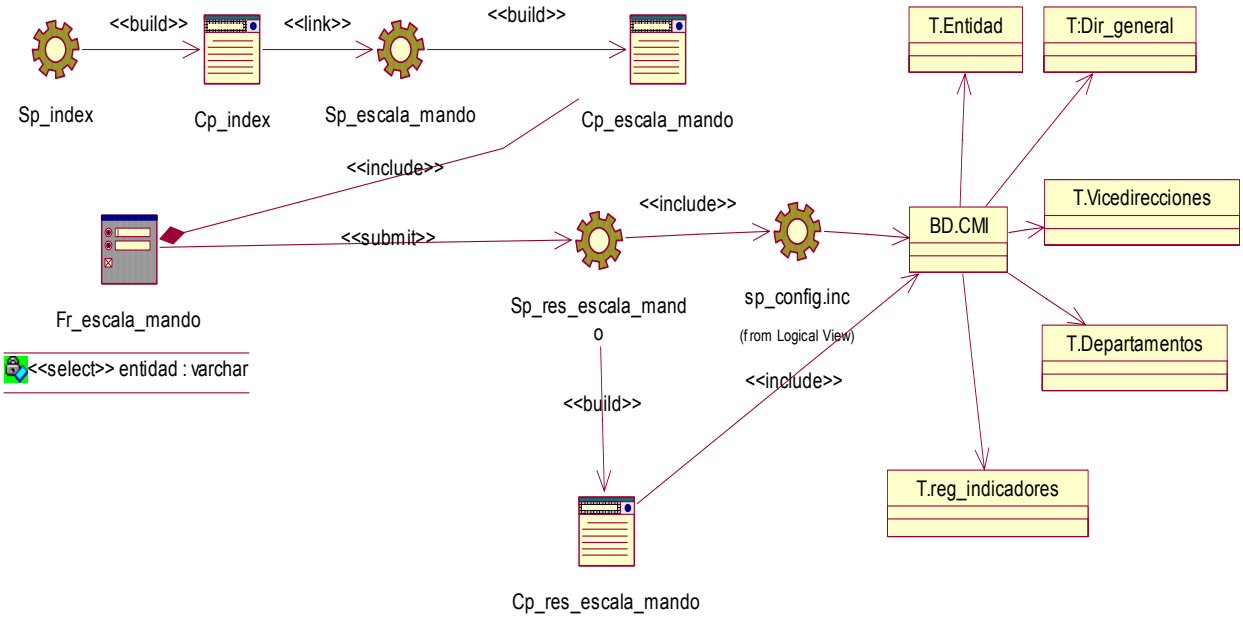
Escenario: Imprimir Escala de Mando.



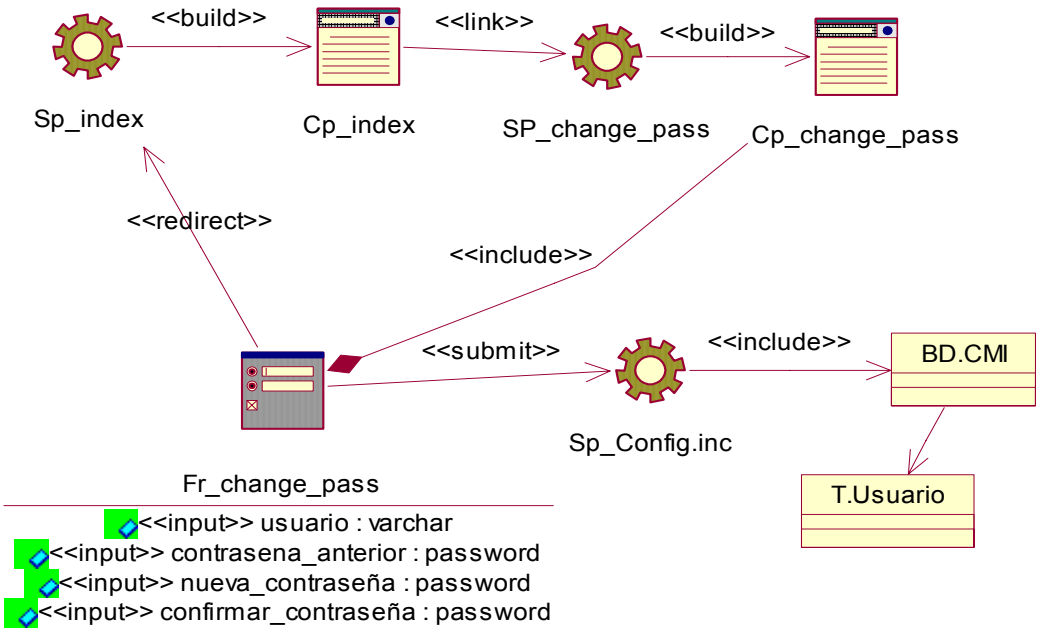
Anexo 40 Diagramas de clases. Visualizar Tabla de Resultados por área.



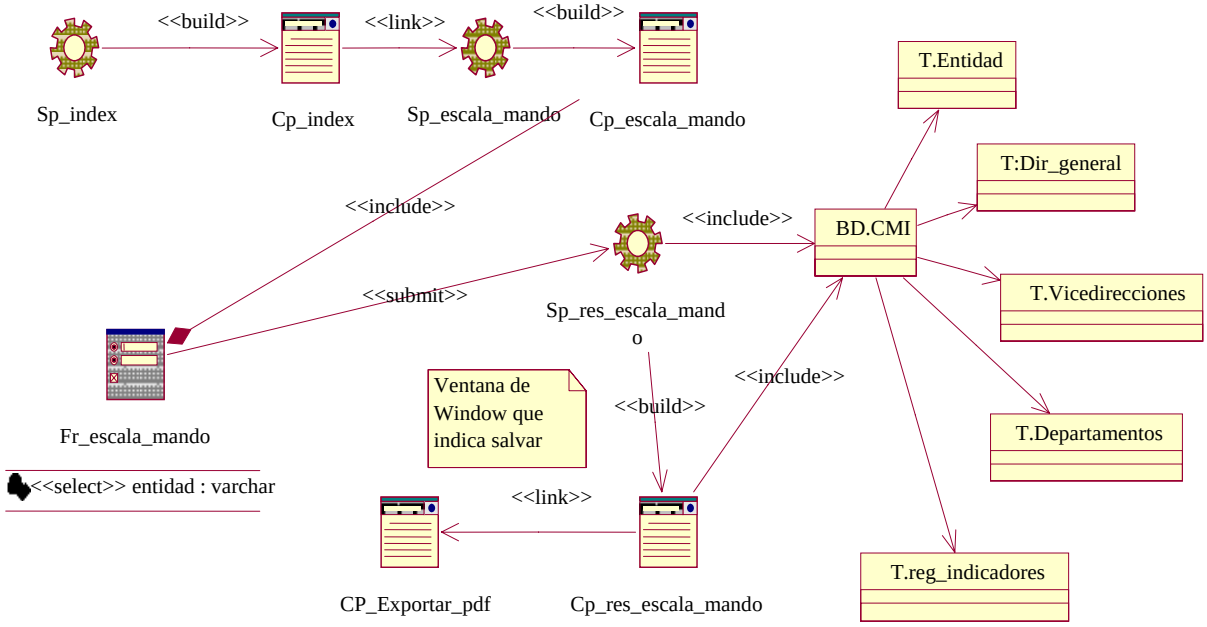
Anexo 41 Diagramas de clases. Visualizar Escala de Mando.



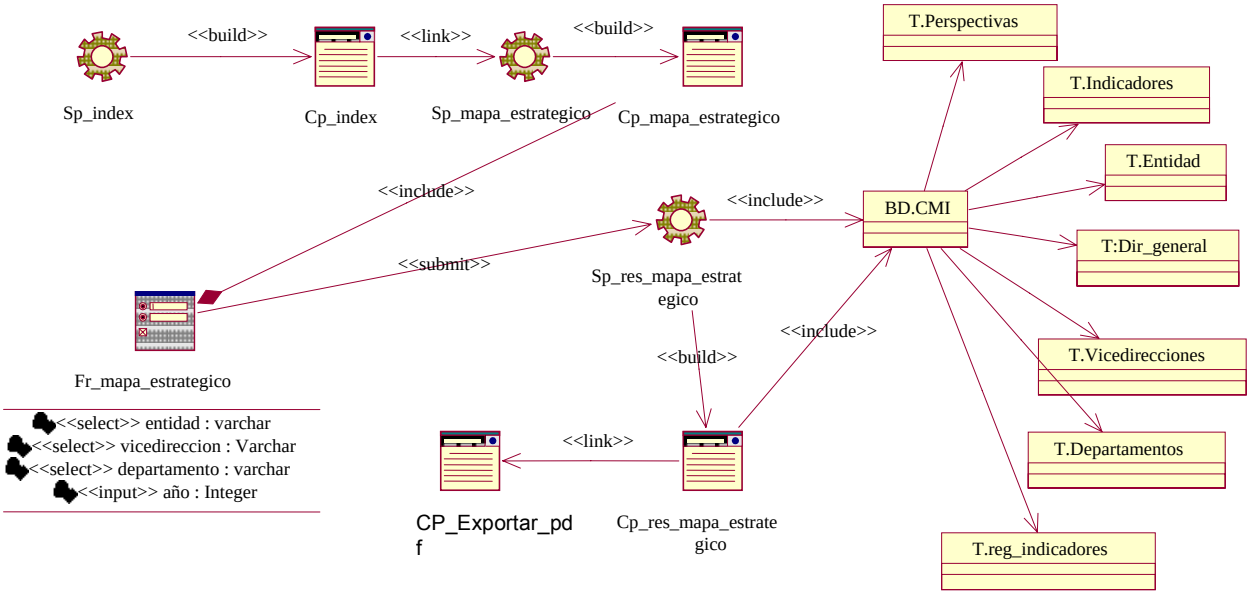
Anexo 42 Diagramas de clases. Cambiar Contraseña.



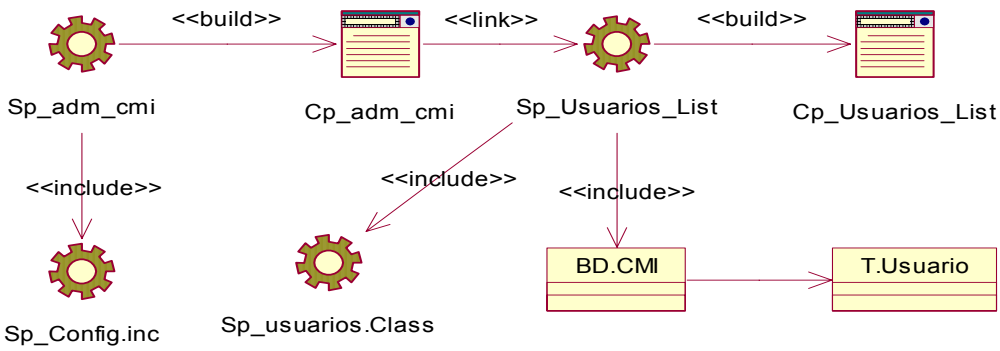
Anexo 43 Diagramas de clases. Exportar PDF.
Escenario: Exportar Tabla de Resultados.



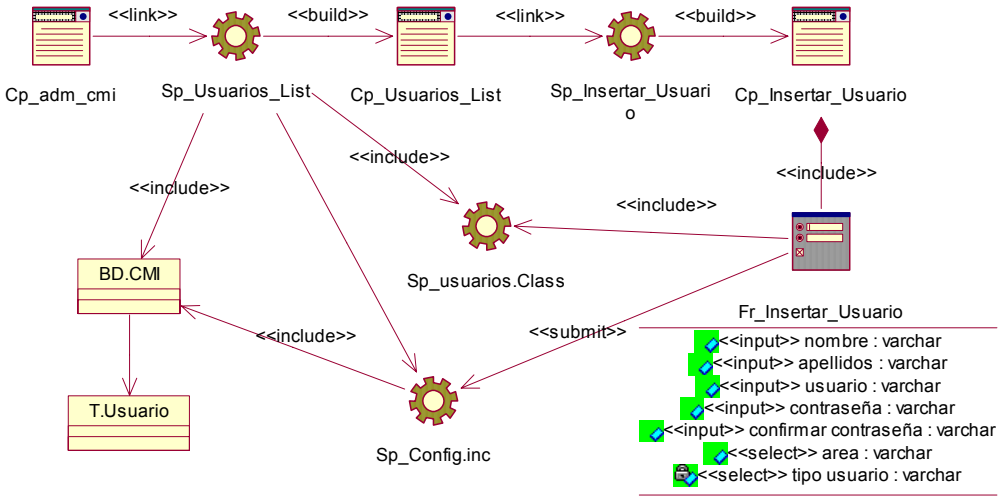
Escenario: Exportar Mapa estratégico.



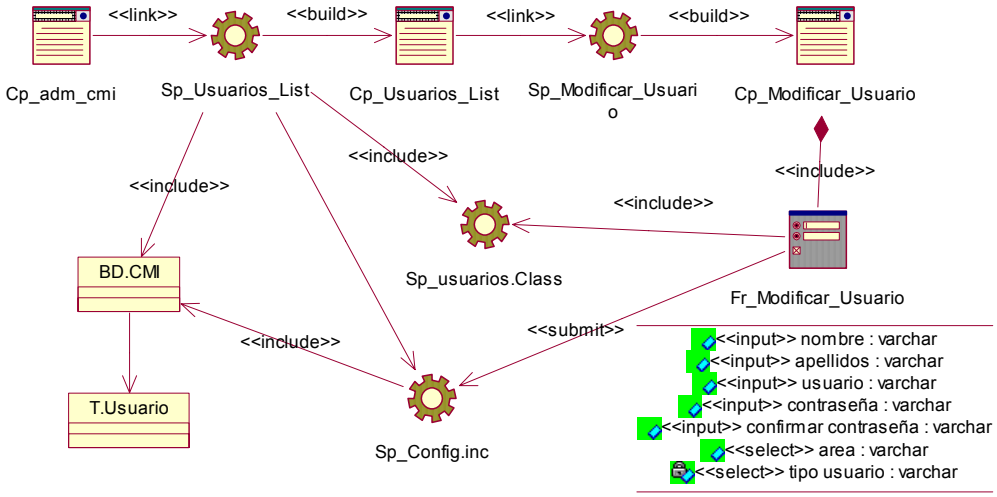
Anexo 44 Diagramas de clases. Gestionar Usuarios. Escenario Listar.



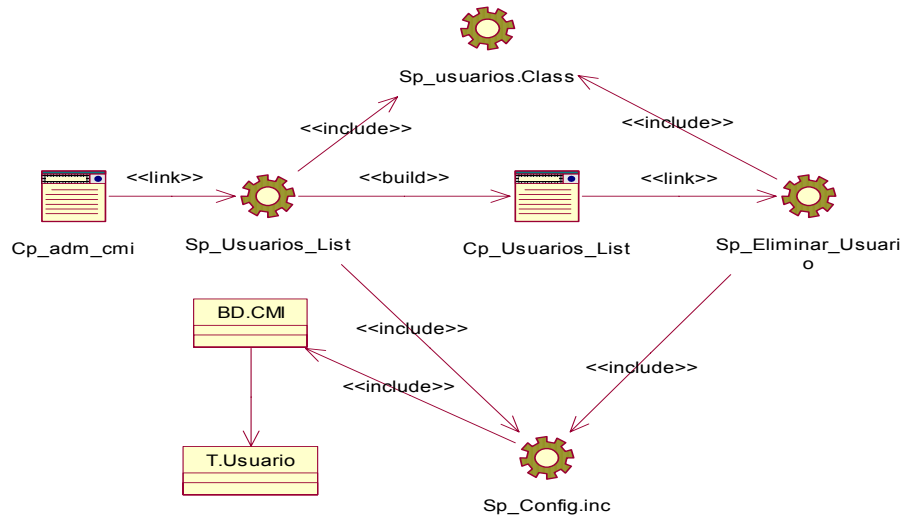
Escenario Insertar.



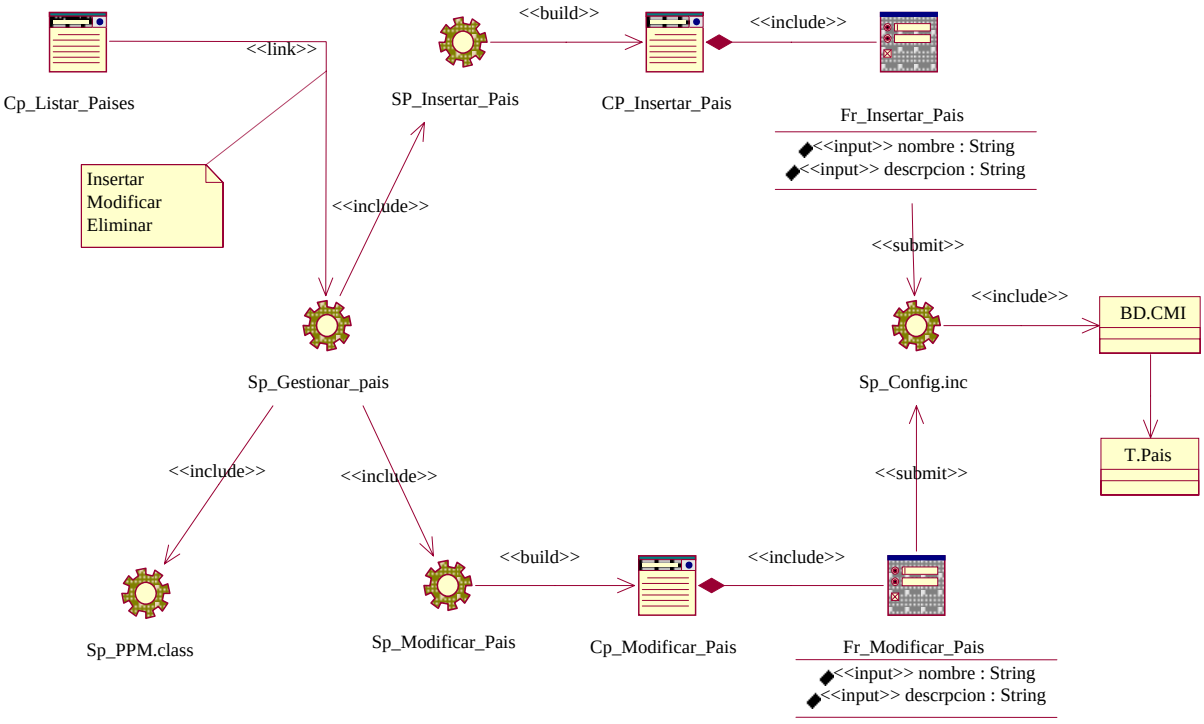
Escenario Modificar.



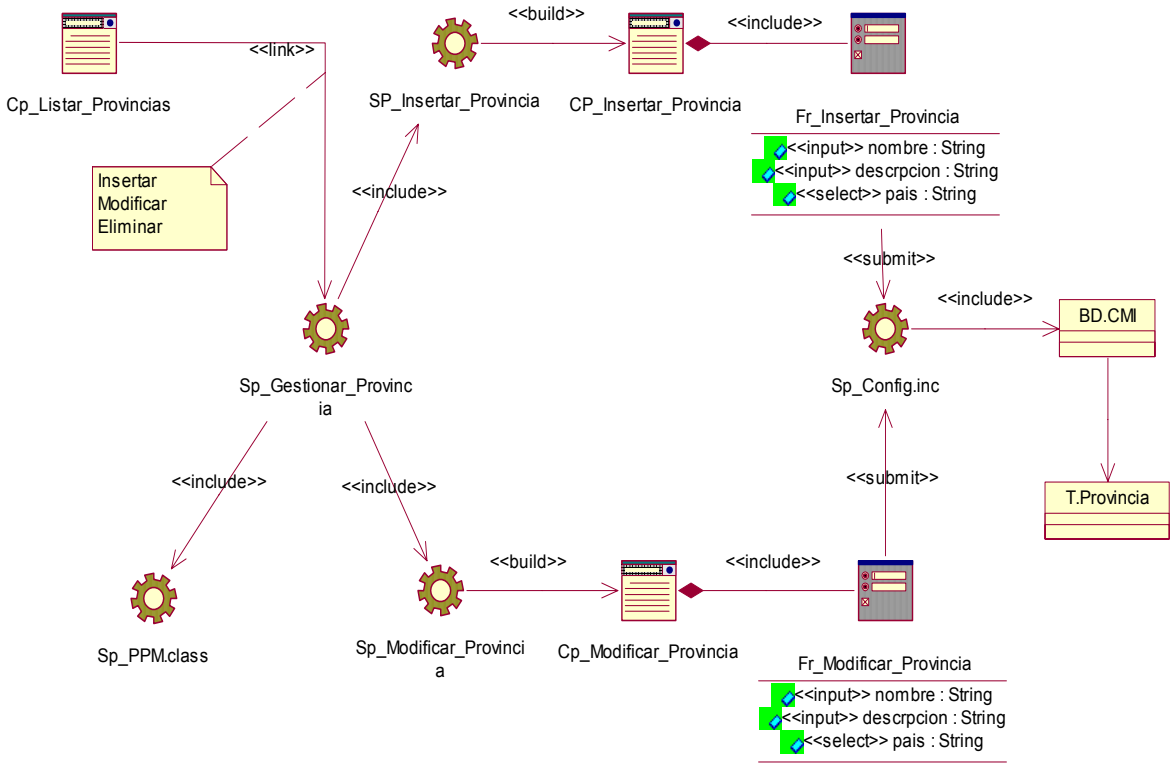
Escenario Eliminar.



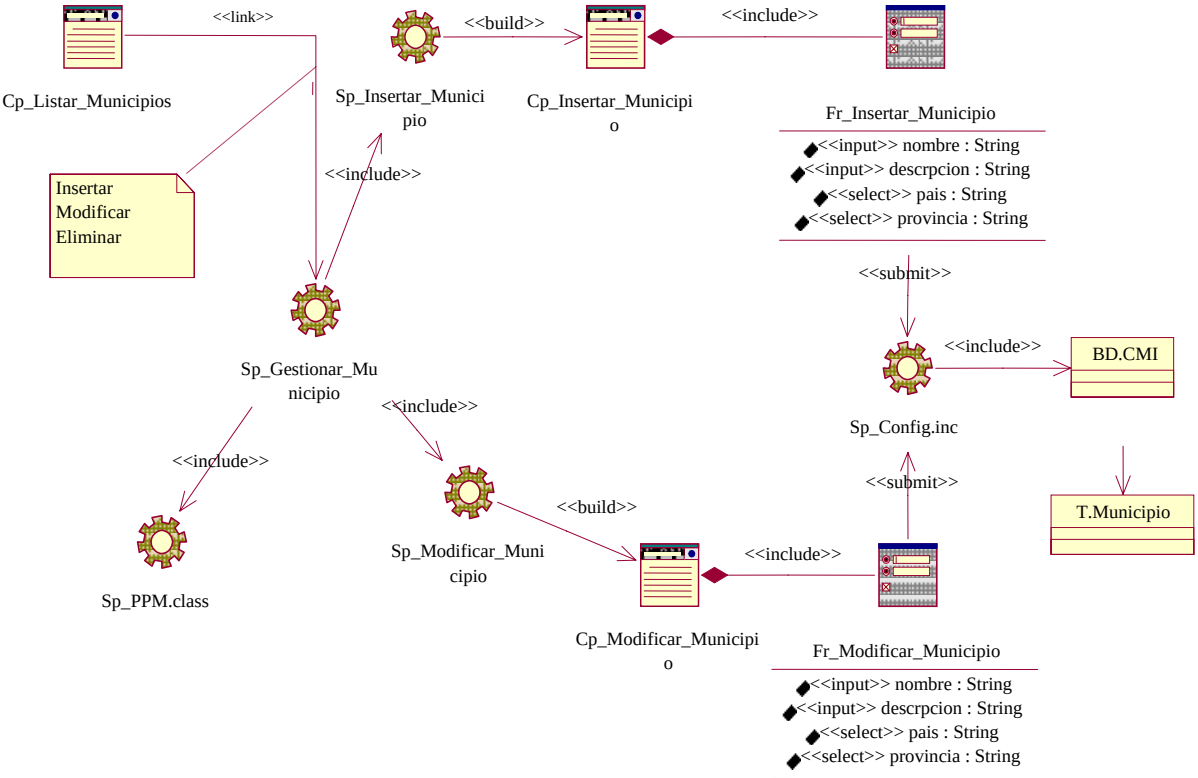
Anexo 45 Diagramas de clases. Gestionar País.



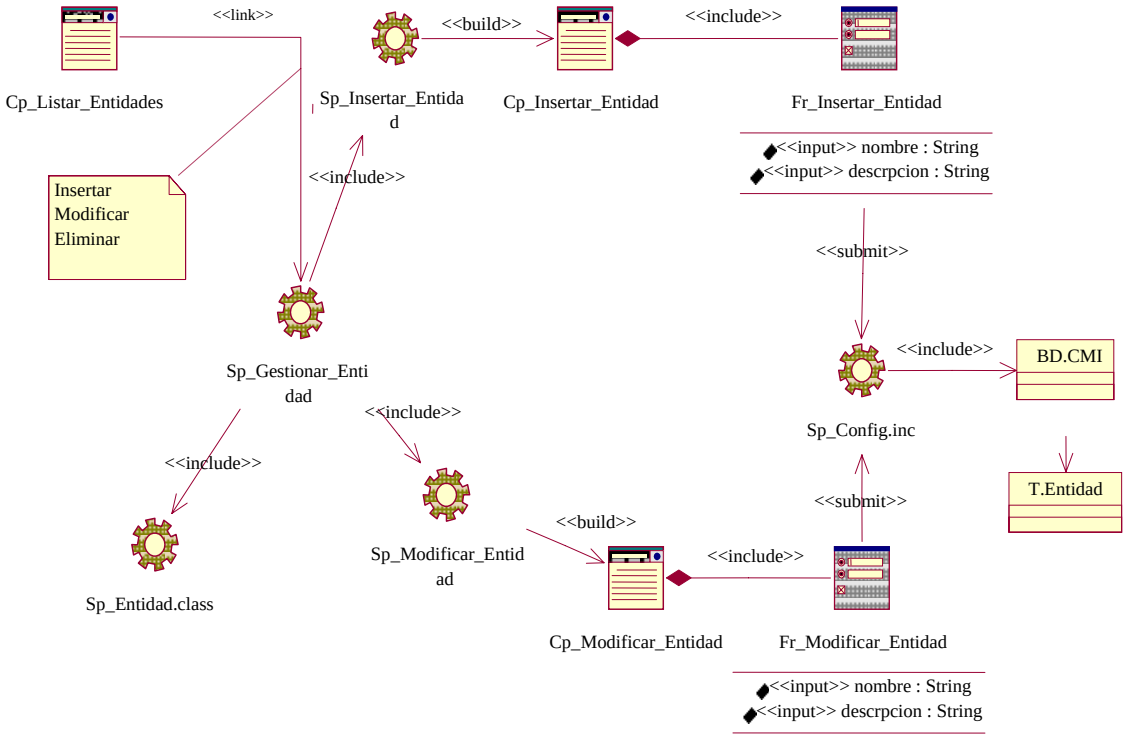
Anexo 46 Diagramas de clases. Gestionar Provincias.



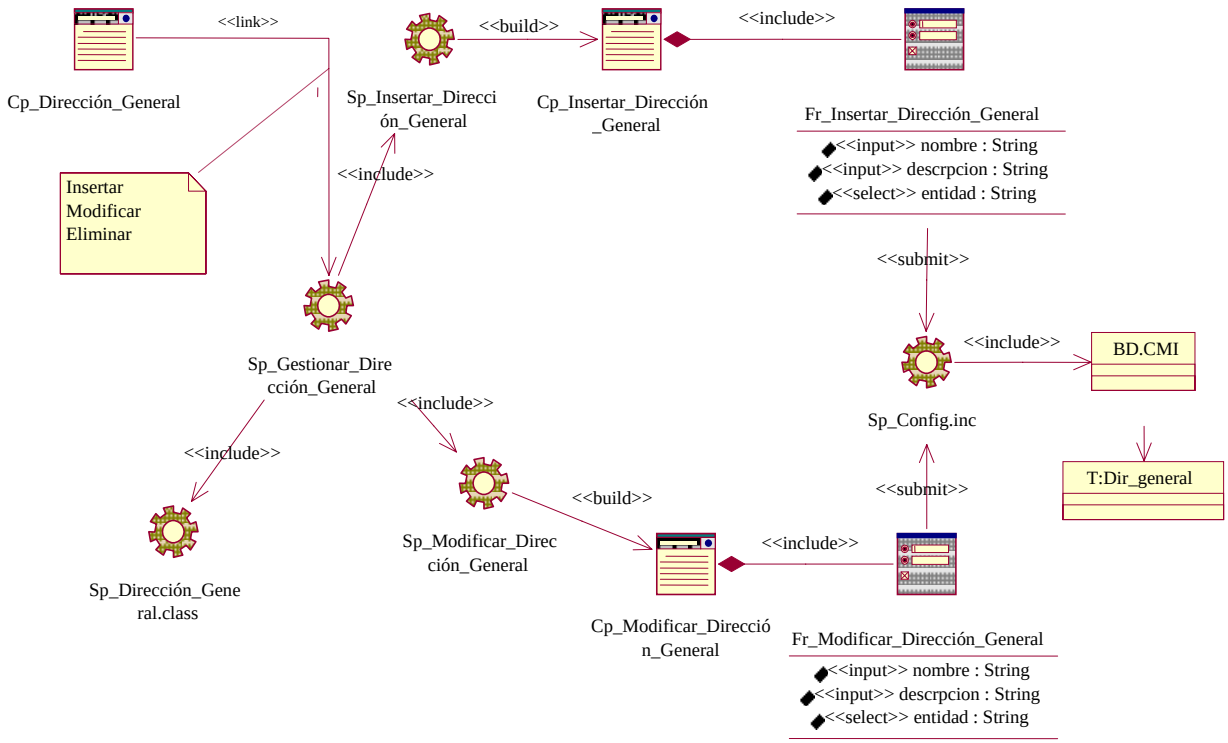
Anexo 47 Diagramas de clases. Gestionar Municipios.



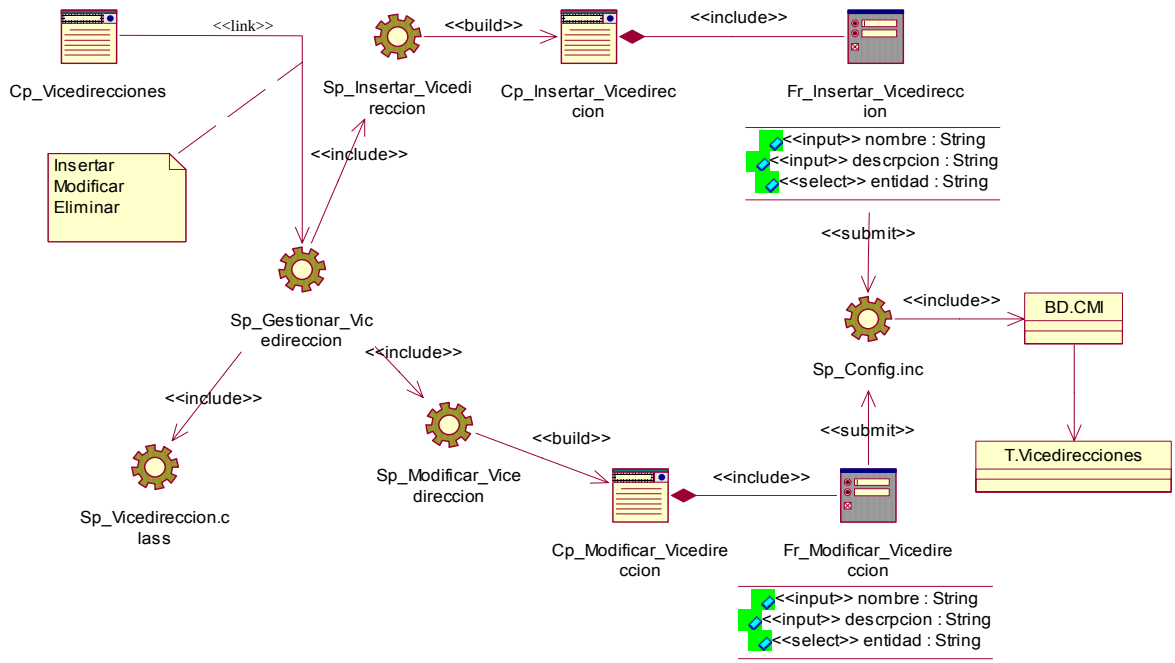
Anexo 48 Diagramas de clases. Gestionar Entidades.



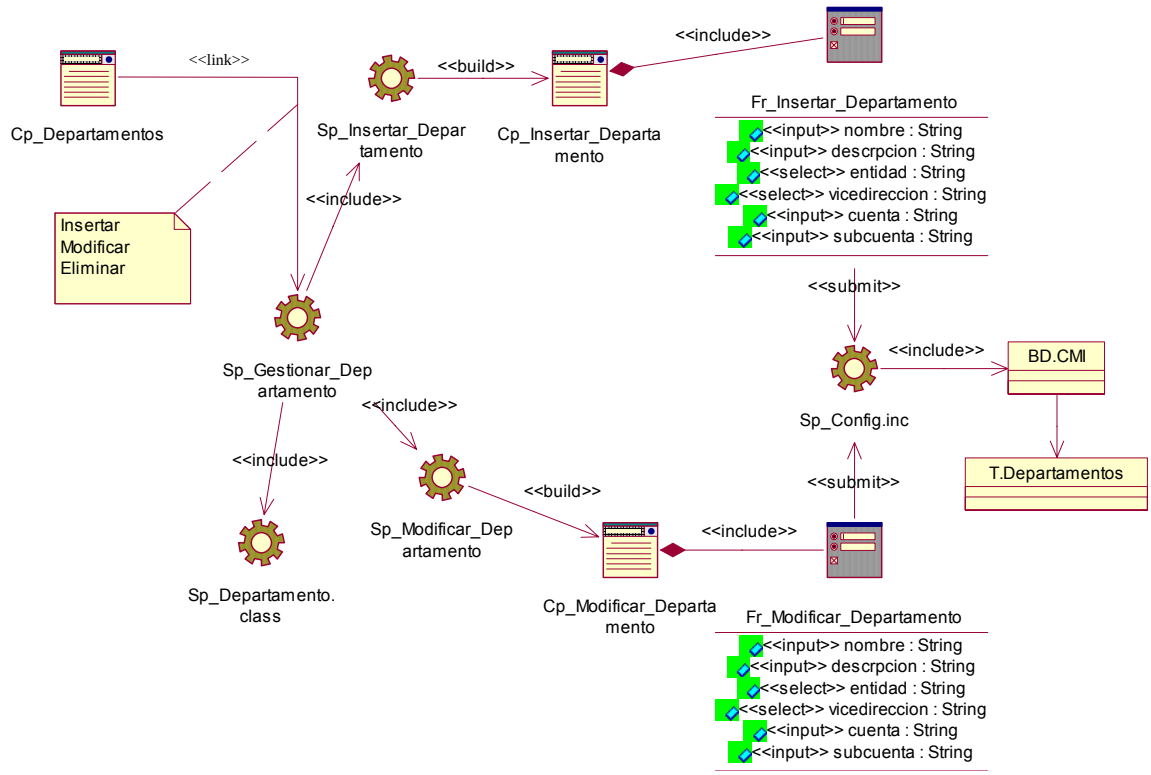
Anexo 49 Diagramas de clases. Gestionar direcciones generales.



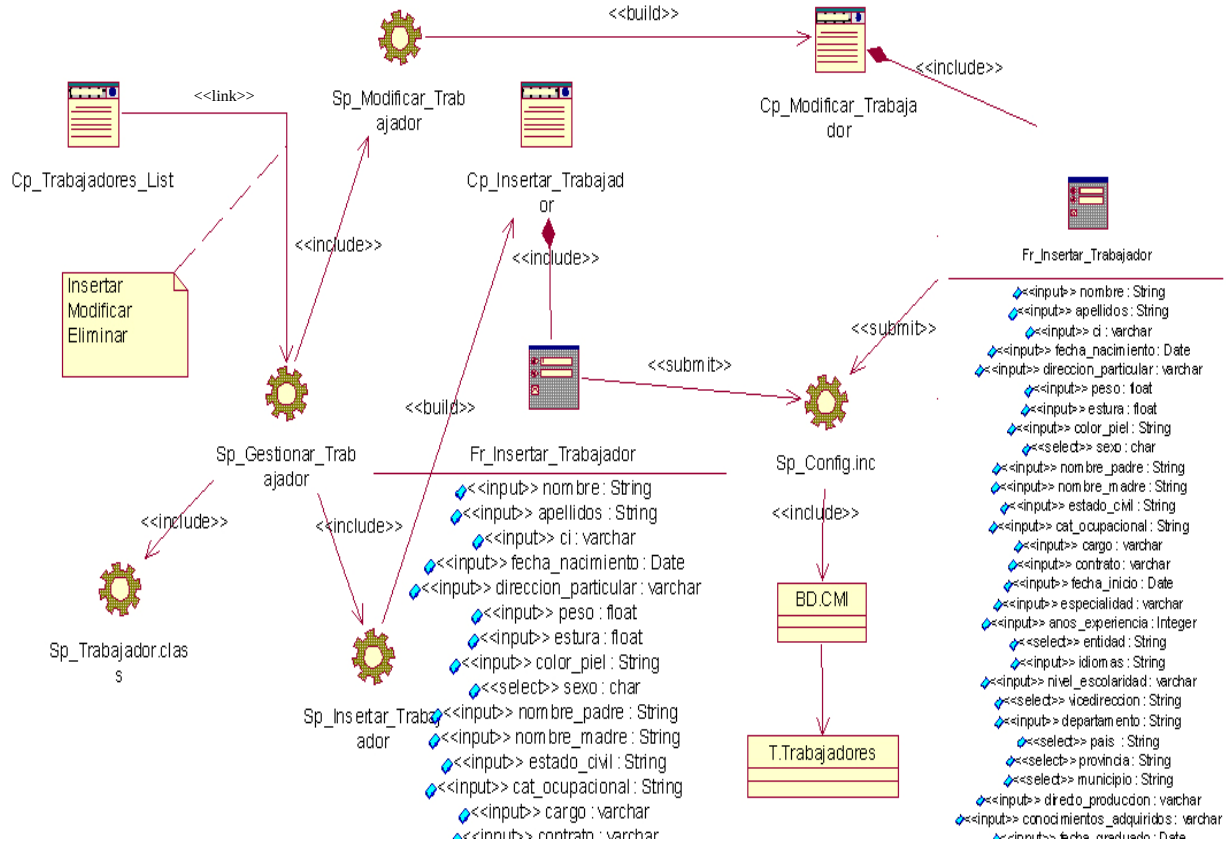
Anexo 50 Diagramas de clases. Gestionar vicedirecciones.



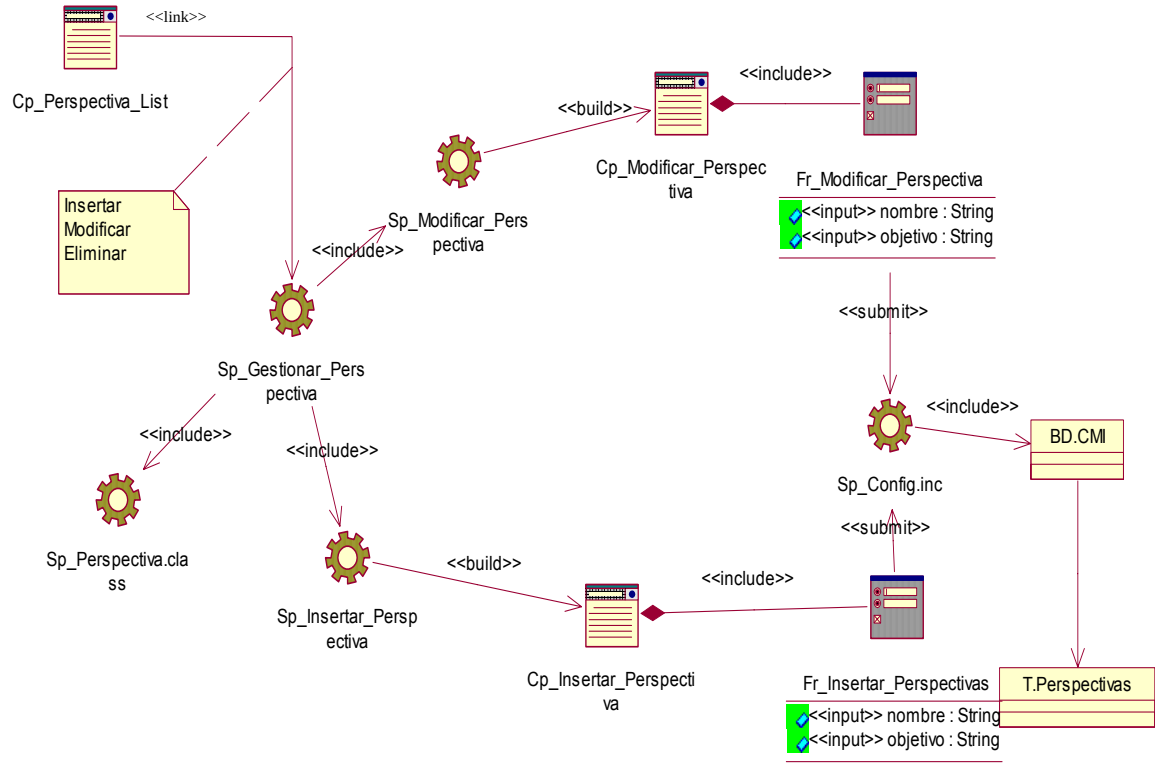
Anexo 51 Diagramas de clases. Gestionar departamentos.



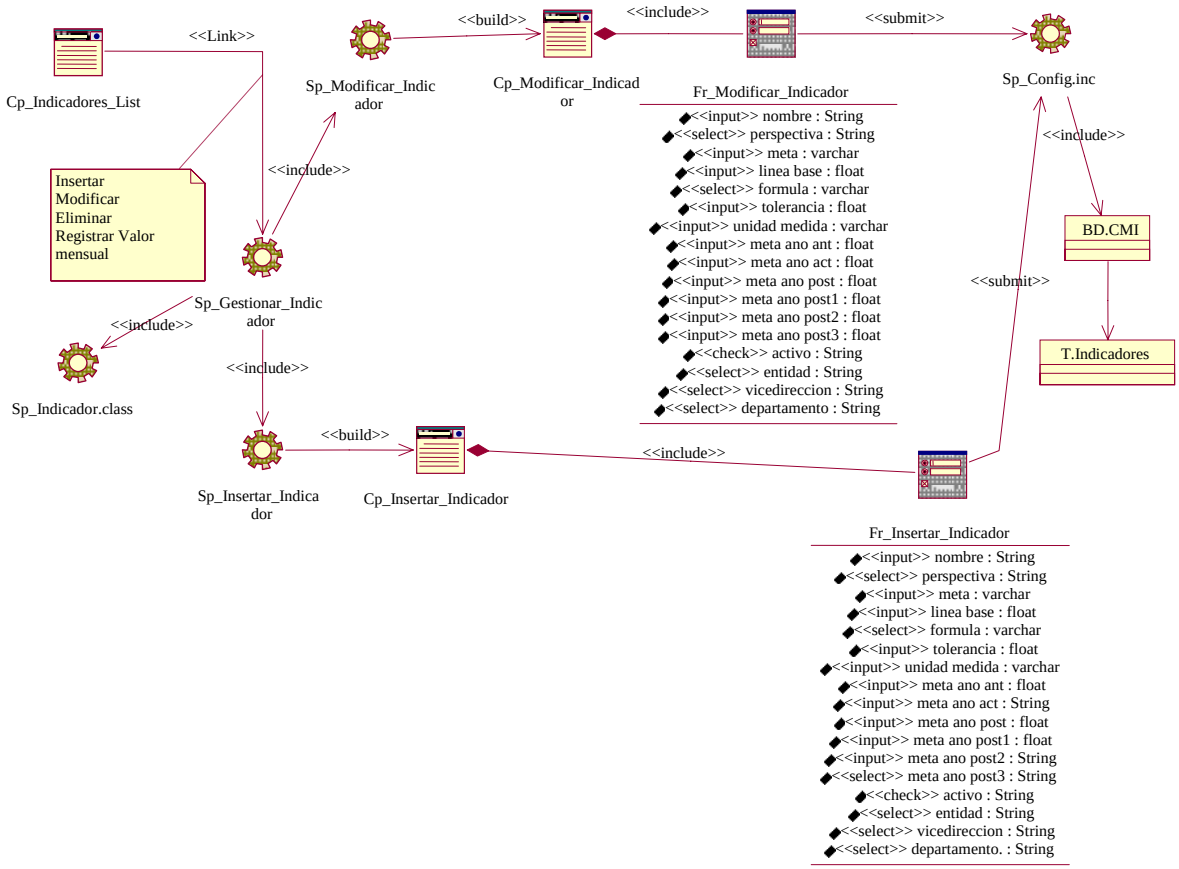
Anexo 52 Diagramas de clases. Gestionar trabajadores.



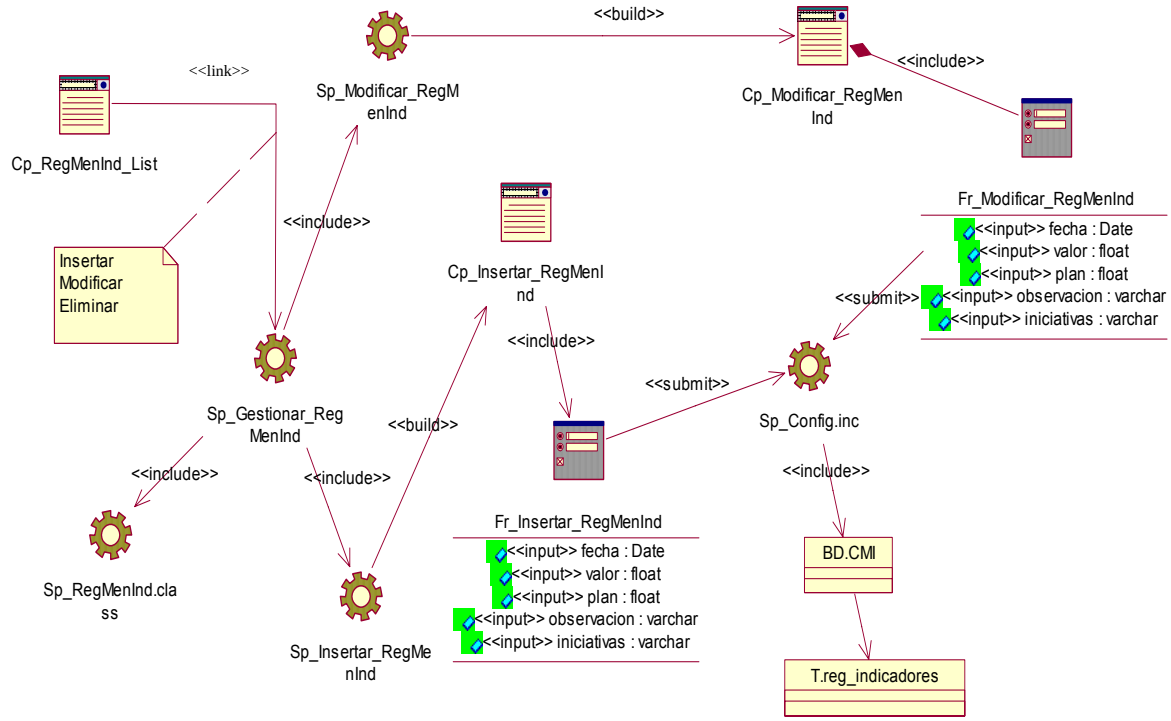
Anexo 53 Diagramas de clases. Gestionar perspectivas.



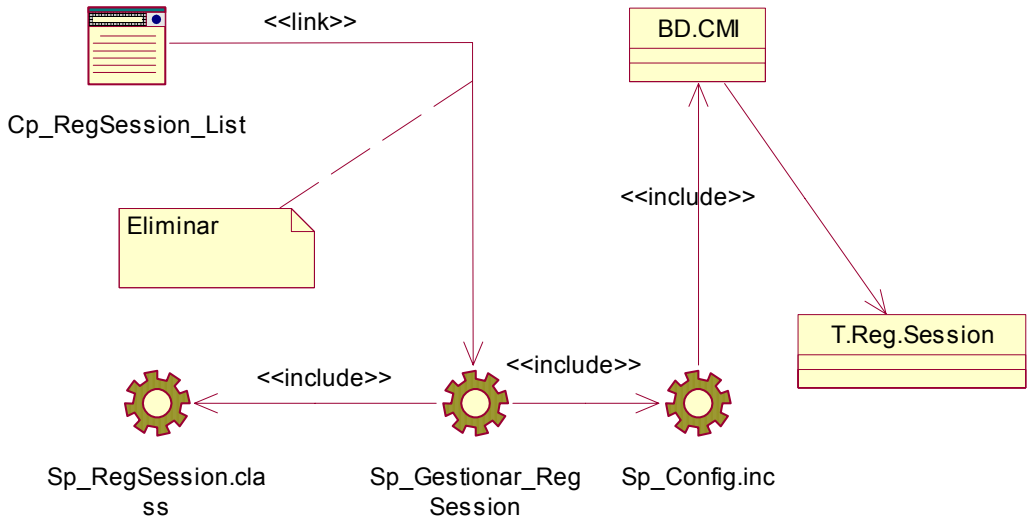
Anexo 54 Diagramas de clases. Gestionar indicadores.



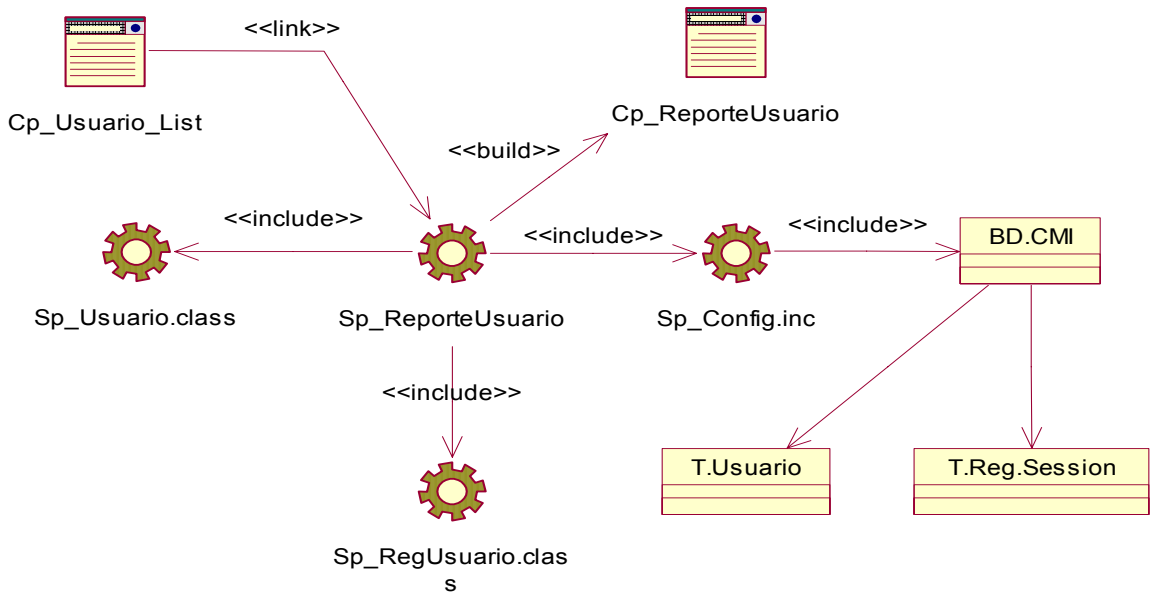
Anexo 55 Diagramas de clases. Gestionar registros mensuales de indicador.



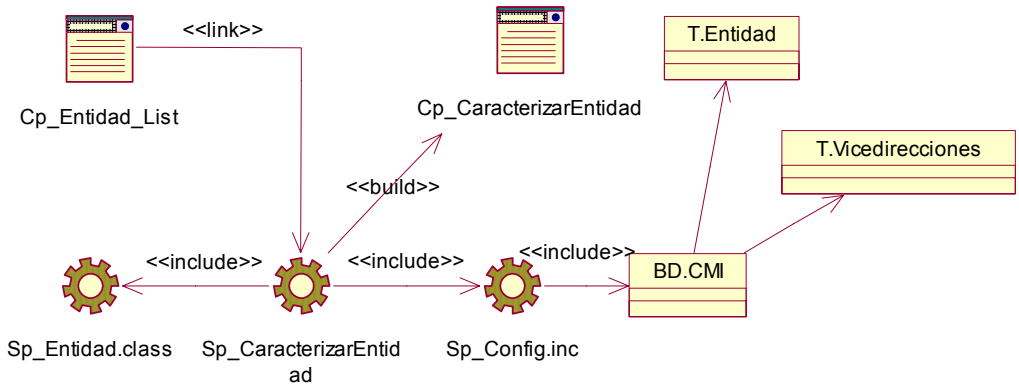
Anexo 56 **Diagramas de clases. Gestionar registros de sesión.**



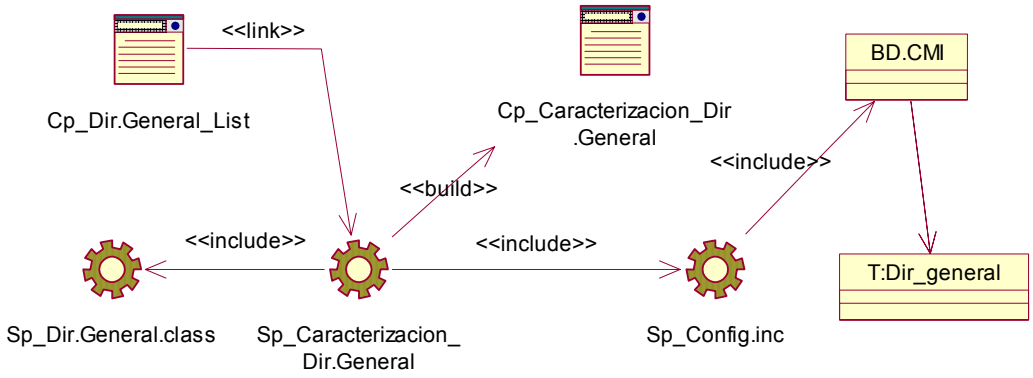
Anexo 57 **Diagramas de clases. Mostrar reporte de usuario.**



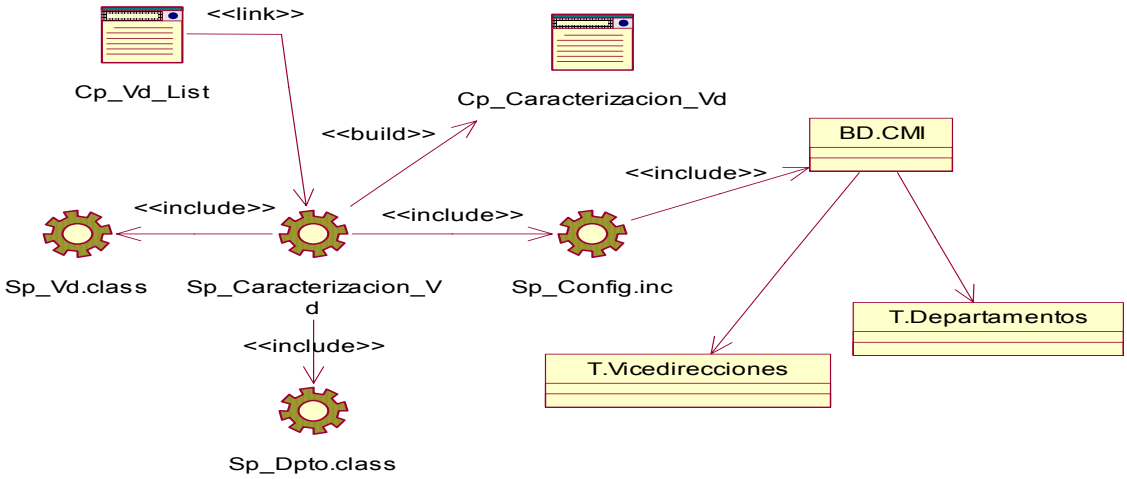
Anexo 58 **Diagramas de clases. Mostrar reporte de caracterización de la entidad.**



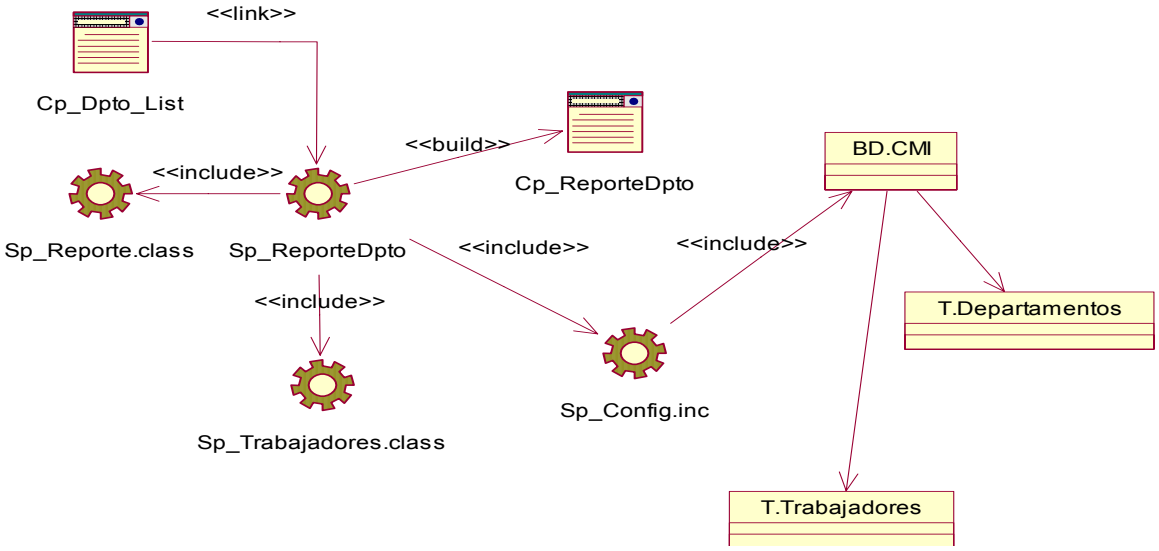
Anexo 59 Diagramas de clases. Mostrar reporte de caracterización de la dirección general.



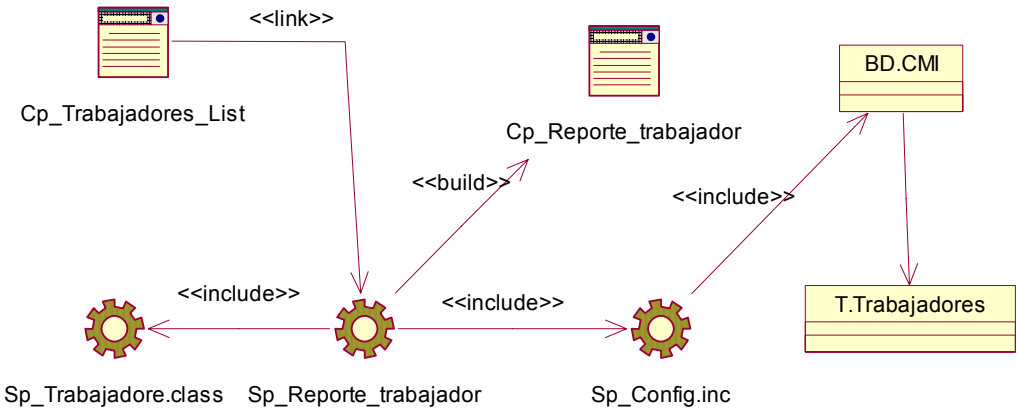
Anexo 60 Diagramas de clases. Mostrar reporte de caracterización de la vicedirección.



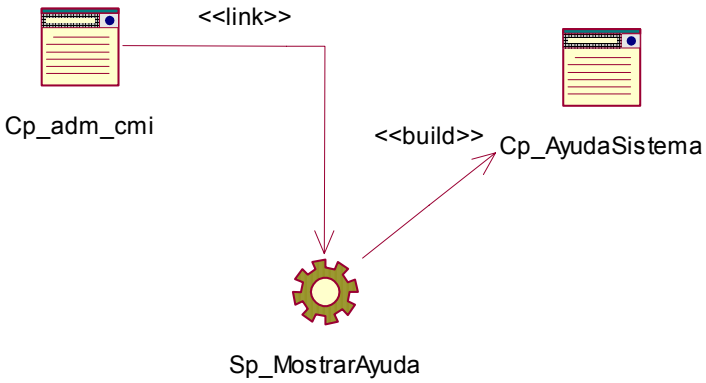
Anexo 61 Diagramas de clases. Mostrar reporte de caracterización del departamento.



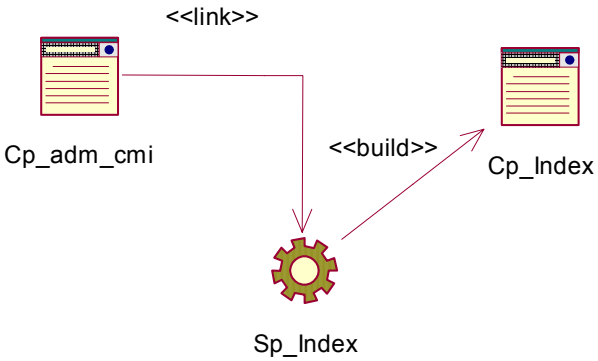
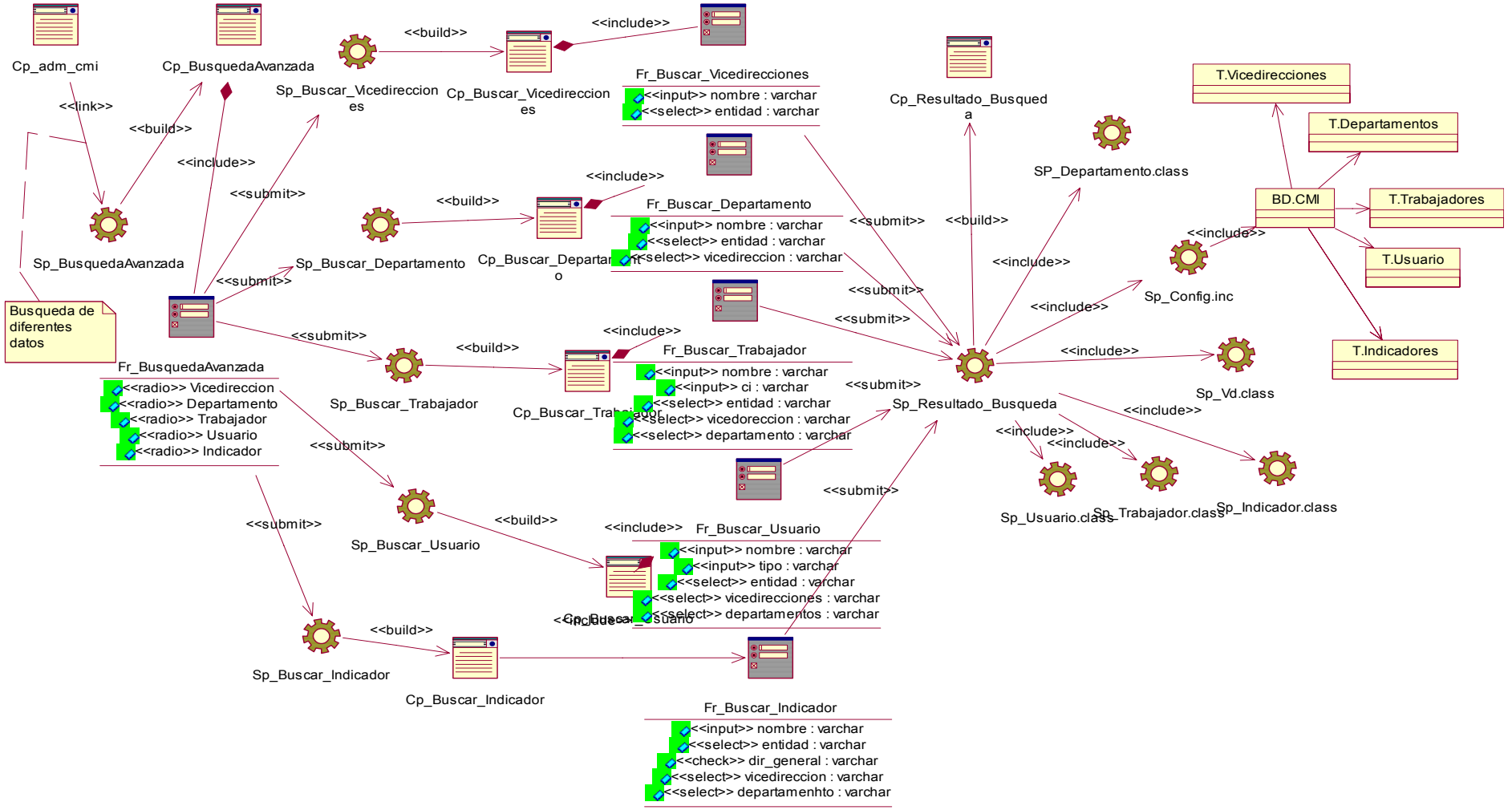
Anexo 62 Diagramas de clases. Mostrar reporte de caracterización del trabajador.



Anexo 63 Diagramas de clases. Mostrar ayuda del sistema.



Anexo 64 Diagramas de clases. Salir del sistema.


<<link>>
Cp_adm_cmi
<<build>>
Cp_Index
Sp_Index

Anexo 65 Diagramas de clases. Búsqueda Avanzada. CUS 25, 26, 27, 28, 29