

**Instituto de Educación Superior
“Carlos Rafael Rodríguez”**

**Facultad de Informática
Ingeniería Informática**



UNIVERSIDAD
C I E N F U E G O S
Carlos Rafael Rodríguez

Sistema para la Gestión y Control de Proyectos en la UCT de Sancti-Spíritus

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

Autor: Manuel González Pérez

Tutor: Dr. Roberto Fuentes Garí

Consultante: Ing. Manuel J. González López

Universidad de Cienfuegos

Junio, 2008

Agradecimientos

Agradecer a todas aquellas personas que de una forma u otra han contribuido con su ayuda a la realización de este trabajo, principalmente a mis padres que me han brindado su apoyo.

Dedicatoria

A mis padres, a mi hermano, a mis amigos, a mi novia y a todas aquellas personas que de una forma u otra me alentaron a seguir adelante en los momentos difíciles.

Gracias a todos.....

Resumen.

El presente trabajo tiene como título: **Gestión y Control de Proyectos del CITMA (CIGESTPRO)**. Cuenta como objetivo general diseñar un sistema automatizado para la gestión y control de los proyectos llevados a cabo por la Delegación Provincial del CITMA en la provincia Sancti – Spíritus, específicamente en la Unidad de Ciencia y Tecnología, que permita mantener actualizada dicha información en una Base de Datos así como perfeccionar el proceso de gestión y control en la región. El trabajo de investigación viene desarrollándose desde hace 8 meses aproximadamente, donde primeramente se han llevado a cabo una serie de entrevistas informales con los directivos de la entidad con el objetivo de conocer las necesidades actuales imperantes en materia de software y las condiciones tecnológicas de hardware con que cuentan para el diseño, implementación y puesta en funcionamiento de un nuevo sistema. Se concluye inicialmente con la necesidad de implementar un sistema automatizado para la gestión y control de los proyectos en la provincia que cuente con una base de datos actualizada. Posteriormente, se ha realizado una revisión detallada de literatura especializada en el tema e intercambios con los trabajadores que llevan a cabo este trabajo en las condiciones actuales, para conocer los preceptos que rigen el proceso así como los resultados esperados y obtenidos en el mismo, logrando de esta manera diseñar el Modelo del Negocio correspondiente y a partir de ahí, determinar los Requerimientos Funcionales del sistema a implementar. Para ello se han llevado a cabo las etapas iniciales del proceso de desarrollo del software propuesto, según lo especificado en la metodología de Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), encaminadas a obtener como producto final el Sistema Automatizado de Gestión y Control de Proyectos del CITMA (**CIGESTPRO**). El valor potencial de la investigación radica en sus implicaciones prácticas puesto que con la aplicación de dicho sistema, se logra la agilización y perfeccionamiento de las labores de gestión y control de proyectos en función de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente, y por tanto, una mayor eficiencia y calidad en el proceso. El sistema se ha pensado con una interfaz Web, la cual agrega un valor adicional pues facilita el acceso a la información por parte de las personas que la necesiten sin necesidad de clientes especiales, y con un entrenamiento mínimo.

Índice

Introducción.....	2
Capítulo 1. Fundamentación del tema.....	7
Introducción.....	7
1.2 Ciencia y tecnología.....	7
1.2.5 Diferencias entre tecnologías, técnicas, ciencias, y artes.....	13
1.2.6 Tecnología y medioambiente.....	15
1.2.7 ¿Qué es gestión?.....	17
1.2.7.1 Gestión de la información.....	17
1.2.8 Informática, ingenieros y desarrollo de sistemas automatizados.....	18
1.3 Antecedentes de la institucionalización de la ciencia en Cuba.....	19
Misión:.....	21
Visión.....	21
Diagnóstico de la situación actual.....	22
Objetivos estratégicos por áreas de resultados claves:.....	24
Criterios de medida:.....	25
OBJETIVO II: Alcanzar impactos significativos en la protección y rehabilitación del medio ambiente cubano.	26
Criterios de medida:.....	26
Prioridades del CITMA en el territorio:.....	27
1.3.3 Análisis y diagnóstico del desarrollo de la actividad científica en la provincia.....	28
1.3. 4 Gestión y control de los resultados de la actividad científica. Dificultades.....	30
1.4 Descripción de los sistemas existentes.....	31
1.4.2 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la propuesta.....	33
1.5 Tendencias y tecnologías actuales a considerar.....	34
1.5.1 Fundamentación de la metodología utilizada.....	34
1.5.2 Tecnologías y lenguajes WEB.....	38
1.6 Sistemas gestores de base de datos. (SGBD).....	44
1.7 Conclusiones.....	46

Capítulo 2. Modelo del negocio	48
2.1 Introducción.	48
2.2 Modelación del negocio.	48
2.2.1 Reglas del negocio	49
2.2.2 Actores del negocio.....	50
2.2.3 Casos de uso del negocio.	51
2.3 Conclusiones.	62
Capítulo 3. Modelado del sistema.....	63
3.1 Introducción.	63
3.2 Descripción del modelo del sistema.	63
3.3 Modelación del modelo de sistema.....	64
3.3.1 Requerimientos funcionales.....	64
3.3.2 Requerimientos no funcionales.....	65
3.3.3 Actores del modelo del sistema.	66
Secretario	67
3.3.4 Casos de uso del sistema.....	67
3.3.5 Diagrama de casos de uso del sistema.	68
3.3.6 Descripción de los casos de uso del sistema.	69
3.4 Construcción del sistema.....	80
3.4.3 Modelo de implementación.	82
3.5 Principios de diseño.....	82
3.6 Conclusiones	84
Capítulo IV: Estudio de Factibilidad de la Solución Propuesta	86
4.1 - Introducción.	86
4.2 - Planificación.	86
4.3 - Costos.	92
4.4 - Beneficios tangibles e intangibles.....	95
Análisis de costos y beneficios.	96
4.6 - Conclusiones.	96
Conclusiones Generales.....	97
Recomendaciones.....	98

Referencias bibliográficas.....	99
Bibliografía.....	102
Anexos.....	103
Anexos (A) Diagramas de actividades.....	103

Índice de tablas

Tabla 1 2.1 Actores del Negocio.....	50
Tabla 2 Trabajadores del negocio.	51
Tabla 3 Caso de uso Evaluar proyecto.....	53
Tabla 4 Caso de uso Gestionar proyecto	54
Tabla 5 Caso de uso Actualizar corte evaluativo trimestral.	57
Tabla 6 Caso de uso Realizar búsqueda de datos de proyectos según su estado de ejecución.	58
Tabla 7 Caso de uso Realizar búsqueda de datos específicos de proyectos.....	60
Tabla 8 2.2.5 Diagramas de actividades.....	61
Tabla 9 3.1 Actores del sistema.....	67
Tabla 10 Nombre del caso de uso Autenticación del usuario.	69
Tabla 11 Nombre del caso de uso Cambiar contraseña.....	70
Tabla 12 Caso de uso Visualizar información de usuario.	71
Tabla 13 Caso de uso Gestionar información de los proyectos.....	72
Tabla 14 Caso de uso Gestionar información del los parciales de un proyecto	73
Tabla 15 Caso de uso Gestionar información del los resultados de un proyecto	74
Tabla 16 Caso de uso Gestionar información de los jefes de proyectos	75
Tabla 17 Caso de uso Gestionar información de una institución.....	75
Tabla 18 Caso de uso Gestionar información de un programa	76
Tabla 19 Caso de uso Visualizar información de los proyectos.....	77
Tabla 20 Caso de uso Visualizar información de un proyecto	77
Tabla 21 Caso de uso Visualizar información de los resultados de un programa por año.	78
Tabla 22 Caso de uso Informe trimestral de proyecto	78
Tabla 23 Caso de uso Informe semestral de proyecto	79
Tabla 24 3.4.1 Tabla de los Diagramas de clases web.	80
Tabla 25 1. Ficheros internos:	87
Tabla 26 2 Entradas externas:.....	88
Tabla 27 3 Salidas externas:	89

Índice de tablas

Tabla 28 4 Peticiones:	90
Tabla 29 5 Puntos de función:	91
Tabla 30 6 Miles de instrucciones fuentes:	91
Tabla 31 7. Multiplicadores de esfuerzos:	92
Tabla 32 8. Factores de escala:	93

Índice de figuras

Ilustración 1 Figura 1.1 Flujos de trabajo de RUP (requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba) tienen lugar sobre las cuatro fases. [15].....37

Ilustración 2 2.2.6 Diagrama de clases de objeto general.62

Ilustración 3 3.3.3.1 Diagrama de Jerarquía entre actores67

Ilustración 4 Modelo de Casos de uso del sistema.....69

Introducción.

El desarrollo científico y tecnológico de la primera mitad del siglo XX permitió acumular avances que provocaron que a mediados de esta centuria y coincidiendo con el fin de la Segunda Guerra Mundial, emergieran amplios campos del conocimiento como la computación y las ciencias de la información.

La computación como herramienta y la información como portador del conocimiento dieron lugar a la información digital, que apoyada en el desarrollo de las Nuevas Tecnologías de la Información, modificó la sociedad y acrecentó como nunca antes el consumo de este recurso, convertido en imprescindible para el mejoramiento humano y que se ha extendido a nivel social para crear una interdependencia a escala global que se autogenera día a día, y que ofrece nuevas posibilidades de desarrollo en todas las esferas de la vida.

A nivel organizacional, estos avances han llevado a la empresa moderna a un contexto donde se produce una gran sobrecarga de información digital, a menudo irrelevante, falsa, obsoleta o sencillamente inoportuna, que va más allá de su ámbito de control y que, lejos de proporcionarle poder, la puede conducir por caminos marcadamente erróneos. El poder entonces, no lo establece la posesión de grandes volúmenes de información digital, sino de aquella de valor, que una vez evaluada y analizada, sea veraz, precisa, actualizada y relevante; de aquella que pueda estructurarse, recuperarse y compartirse, en el momento y lugar oportuno, a cualquier nivel administrativo, operativo o gerencial, según se requiera como base para la toma de decisiones y de aquella que pueda introducirse con seguridad en la actividad de la organización para mejorar sus procesos, su desempeño y reducir sus costos.

Desafortunadamente, el matrimonio ideal entre información y comunicación no se ha conseguido con el uso de los sistemas automatizados de información, debido a la existencia de una serie significativa de fallos, incumplimientos, problemas de calidad y presupuestos sobregirados en el desarrollo de estos, que llevan a que las organizaciones no puedan disponer de la calidad requerida de ellos para sus servicios,

toda vez que estos últimos dependen de la idoneidad de la información que debe brindar el producto automatizado. [1]

Se puede decir entonces que la mayoría son considerados como sistemas incompletos.

Un sistema completo es aquel que cubre las necesidades en materia de información de todos los niveles de la organización: operativos, mando medios y alta gerencia. Cada uno de ellos tiene requerimientos diferentes. Esto implica que un buen sistema de información debe permitir realizar las labores operativas, debe brindar además los datos oportunos para el control y la planeación y brindar algunos datos importantes para la definición, todo esto teniendo en cuenta dónde se encuentra. La experiencia de grandes programadores de sistemas de información ha mostrado que en la mayoría de los casos, los sistemas sólo cumplen de forma parcial con estas necesidades. Posiblemente se deba a múltiples causas de orden económico o estratégico, lo que sí es cierto, es que el factor humano se torna en un elemento crítico para mantenerse en un mercado cada vez más globalizado.

Otro de los aspectos que sobresalen fácilmente, es el de la desintegración de los sistemas existentes. En muchos de los casos no sólo el sistema no se comunica con los otros sistemas de las empresas, sino que no se comunica entre sí. La comunicación se realiza vía documentos, lo cual tiene muchas implicaciones:

- ✓ Posibilidad creciente de errores.
- ✓ Duplicidad de la información.
- ✓ Imposibilidad de establecer controles automáticos.
- ✓ Inversión innecesaria de tiempo.
- ✓ Gasto innecesario de papel.

Quizás el problema principal de tener los sistemas automatizados o manuales no integrados, es la imposibilidad técnica de poder realizar estudios en los cuales se

necesite la información de varios sistemas. No porque no se disponga de la información, sino porque para reunirla, toma una cantidad de esfuerzo y de tiempo que hace prácticamente imposible realizar tales estudios y cuando se logra tener la información, ésta ya no es oportuna.

Es indudable, desde hace ya algún tiempo, que se está en presencia de una revolución tecnológica y cultural con trascendencias incalculables. La sociedad tiene la peculiaridad de un acelerado desarrollo de las tecnologías de la información, lo cual influye y modifica no solo los sistemas de producción, sino que además impacta con gran relevancia en la vida laboral y social a medida que pasa el tiempo.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) es el organismo encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política del Estado y del Gobierno en la actividad científica y tecnológica, la política ambiental y de uso pacífico de la energía nuclear, propiciando su integración coherente para contribuir al desarrollo sostenible del país. [2]

Para dar cumplimiento a esta misión, en la década de los 90 se crearon las Delegaciones Provinciales en todo el país, las que a su vez se subdividen en unidades de ámbito específico.

Actualmente la Unidad de Ciencia y Tecnología, de la Delegación Provincial del CITMA en Sancti – Spíritus, está presentando dificultades en la gestión y control de la información referente a los proyectos científicos medioambientales y sus resultados llevados a cabo por los Centros de Investigación de la región y otros organismos asociados, lo cual no radica en la falta de conocimiento de los datos que se manipulan, sino en el trabajo manual que tienen que llevar a cabo para lograr dicha gestión y satisfacer de forma inmediata y eficiente la obtención de la información solicitada por las diferentes instancias superiores así como la seguridad y protección de estos datos.

Por dicha razón se identifica como ***problema de esta investigación:***

La Unidad de Ciencia y Tecnología de la Delegación Provincial del CITMA en Sancti – Spíritus necesita un sistema informático de gestión y control de proyectos que permita agilizar la gestión de su labor científica en la región.

A partir del problema se establecen como:

Objeto de estudio:

En tal sentido se identifica como objeto de estudio La información que se genera en el área de Proyectos de Investigación.

Campo de acción:

La información que se genera en el área de Proyectos de Investigación en la Unidad de Ciencia y Tecnología en Sancti – Spíritus.

Objetivo general:

Desarrollar un sistema informático para la gestión y el control de la información de los proyectos que facilite la gestión de la labor científica de la Unidad de Ciencia y Tecnología en Sancti - Spíritus.

Objetivos específicos:

Del objetivo general de este trabajo se derivan los siguientes objetivos específicos.

1. Realizar el diseño conceptual de la base de datos de la aplicación en su relación con el dominio del problema.
2. Diseñar un sistema para la informatización para la gestión y control de los proyectos en la Unidad de Ciencia y Tecnología de la Delegación Provincial del CITMA en Sancti – Spíritus.

3. Implementar un sistema para la informatización para la gestión y control de los proyectos en la Unidad de Ciencia y Tecnología de la Delegación Provincial del CITMA en Sancti – Spíritus.

Idea a defender:

La utilización de un sistema informático para la gestión y control de los proyectos en la Unidad de Ciencia y Tecnología de la Delegación Provincial del CITMA en Sancti – Spíritus facilita la gestión de la labor científica en el territorio.

Tareas científicas:

Para el logro de los objetivos propuestos se plantean las siguientes tareas.

1. Entrevistas con el personal involucrado de la Unidad de Ciencia y Tecnología.
2. Estudio de los flujos de información en la actividad de gestión y control de proyectos.
3. Estudio de los procesos de gestión y control de la información de los proyectos en la UCT de Sancti-Spíritus para su posterior automatización.
4. Análisis y selección de la solución para el perfeccionamiento de la gestión de los proyectos en la región.
5. Valoración de los resultados de su aplicación.

Capítulo 1. Fundamentación del tema.

Introducción.

En la década de los 90, el desarrollo de la actividad científico tecnológica en la provincia de Sancti – Spíritus adquiere un mayor auge, partiendo de la creación del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y sus Delegaciones Provinciales. Producto de esto, la información concerniente a los proyectos de ciencia e innovación tecnológica y sus resultados ha ido en aumento así como, el consecuente trabajo manual que deben realizar los trabajadores de la Unidad de Ciencia y Tecnología para actualizar los datos correspondientes a dicha actividad en todo el territorio. El actual avance tecnológico ofrece la posibilidad de nuevas formas de realizar esta tarea de una forma más rápida y confiable.

Por otra parte, la necesidad de mantener actualizada y protegida una Base de Datos de los proyectos y sus resultados es una realidad para la entidad. Sin embargo, para mantener la vigencia de estas necesidades, se necesita disponer de medios que optimicen el tiempo, que faciliten las labores de sus trabajadores, y perfeccionen la gestión y control de la actividad científica en la región.

1.2 Ciencia y tecnología

1.2.1 ¿Qué es ciencia?

La **ciencia** (del *latín scientia*, "conocimiento") es el conocimiento sistematizado elaborado mediante observaciones y razonamientos metódicamente organizados. La ciencia utiliza diferentes métodos y técnicas para la adquisición y organización de conocimientos sobre la estructura de un conjunto de hechos objetivos y accesibles a varios observadores. La aplicación de esos métodos y conocimientos conduce a la generación de más conocimiento objetivo en forma de predicciones concretas, cuantitativas y comprobables referidas a hechos observables pasados, presentes y futuros. Con frecuencia esas predicciones pueden formularse mediante razonamientos y estructurarse como reglas o leyes universales, que dan cuenta del comportamiento de un sistema y predicen cómo actuará dicho sistema en determinadas circunstancias. **[3]**

1.2.2 Breve historia de la ciencia

Durante la prehistoria la especie humana ha mantenido un proceso de desarrollo de los conocimientos y de las experiencias transmitidas de generación a generación, lo que pone de manifiesto la actividad de un cerebro altamente desarrollado que la diferencia a los humanos del resto de las especies.

La historia de la ciencia se podría decir, entonces, que comenzó en este momento, debido al desarrollo de técnicas para el tratamiento de la piedra, con las que aparecieron múltiples herramientas. Pero la aparición de estas técnicas no fue debido al conocimiento del hombre, si no que fueron estas técnicas y las experiencias vividas las que condicionaron la aparición de estos conocimientos y por lo tanto, el desarrollo mental, mencionado al principio. El fuego también fue un elemento crucial para el desarrollo de la inteligencia del hombre, ya que gracias a él, se estimularon los sentidos que se enriquecieron con nuevas sensaciones que fueron una base importante para nuevas formas de conocimiento. Otro aspecto crucial fue la aparición del lenguaje, que hizo posibles las relaciones sociales, un mayor desarrollo intelectual y la aparición de un orden social depositario de todas las experiencias y conocimientos adquiridos previamente. Por la aparición de los órdenes sociales, las sociedades trashumantes llegaron a descubrir la agricultura y la ganadería, de modo que se hicieron sedentarias, sin dependencia de la naturaleza. Esto supuso un cambio de pensamiento. Con la aparición de la cerámica, que darán lugar a las grandes monarquías teocráticas orientales y de Egipto. Estos tenían importantes conocimientos matemáticos, gracias a los que levantaban grandes edificaciones; conocimientos astronómicos, por los que dominaban la meteorología y conseguían una mejora agrícola; del descubrimiento de la escritura, que les permitió plasmar su historia y conocimientos. [4]

A pesar de ser relativamente reciente el método científico (concebido en la revolución científica), la historia de la ciencia no se interesa únicamente por los hechos posteriores

a dicha ruptura. Por el contrario, ésta intenta rastrear los precursores a la ciencia moderna hasta tiempos prehistóricos.

La ciencia moderna tiene sus orígenes en civilizaciones antiguas, como la babilónica, la china y la egipcia. Sin embargo, fueron los griegos los que dejaron más escritos científicos en la Antigüedad. Tanto en las culturas orientales como en las precolombinas evolucionaron las ideas científicas y, durante siglos, fueron muy superiores a las occidentales, sobre todo en matemáticas y astronomía.

Durante muchos años las ideas científicas convivieron con mitos, leyendas y pseudociencias (falsas ciencias). Así, por ejemplo, la astrología y la alquimia con la química. La astrología sostiene que los astros ejercen influencia sobre nuestra personalidad. La alquimia, por su parte, tiene por objetivo encontrar la fórmula para convertir cualquier metal en oro y descubrir el elixir de la eterna juventud. Ninguna de estas dos disciplinas aplica el método científico de forma rigurosa y, por tanto, no pueden llamarse ciencias.

Tras la caída del Imperio Romano de Occidente (476 dC) gran parte de Europa perdió contacto con el conocimiento escrito y se inició la Edad Media. A este largo período de estancamiento también se le ha conocido como "Edad Oscura". En la actualidad, es más común considerar el desarrollo de la ciencia como un proceso continuado y gradual, con sus antecedentes también medievales.

El Renacimiento (siglo XIV en Italia), llamado así por el redescubrimiento de trabajos de antiguos pensadores, marcó el fin de la Edad Media y fundó cimientos sólidos para el desarrollo de nuevos conocimientos. De los científicos de esta época se destaca Nicolás Copérnico, a quien se le atribuye haber iniciado la revolución científica con su teoría heliocéntrica.

Entre los muchísimos pensadores más prominentes que dieron forma al método científico y al origen de la ciencia como sistema de adquisición de conocimiento, vale la pena destacar a Roger Bacon (1214 - 1294) en Inglaterra, a René Descartes (1596 - 1650) en Francia y a Galileo Galilei (1564 - 1642) en Italia. Éste último fue el primer

científico que basó sus ideas en la experimentación y que estableció el método científico como la base de su trabajo. Por ello es considerado el padre de todas las ciencias modernas.

Desde entonces hasta hoy la ciencia ha avanzado a pasos agigantados. La ciencia se ha convertido en parte de nuestra cultura y va ligada al avance tecnológico. Es importante que la divulgación científica llegue a toda la sociedad. Para ello, además de los científicos, los medios de comunicación y los museos tienen un papel de vital importancia. **[3]**

La historia reciente de la ciencia está marcada por el continuo refinado del conocimiento adquirido y el desarrollo tecnológico, acelerado desde la aparición del método científico.

Si bien las revoluciones científicas de principios del siglo XX estuvieron ligadas al campo de la física a través del desarrollo de la mecánica cuántica y la relatividad general, en el siglo XXI la ciencia se enfrenta a la revolución biotecnológica.

El desarrollo moderno de la ciencia avanza en paralelo con el desarrollo tecnológico, impulsándose ambos campos mutuamente.

1.2.3 La estrategia de la ciencia

Se trata principalmente de un método de resolver problemas y de asegurar razonablemente que las soluciones son satisfactorias.

La característica esencial de una estrategia del descubrimiento científico reside en el orden sucesivo de los problemas a resolver.

El avance general de la ciencia de hecho ha tenido lugar persiguiendo la solución de problemas puestos en primer plano por la necesidad económica real y sólo secundariamente a partir de ideas científicas anteriores. **[5]**

Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico

....Las ciencias deben estar al servicio del conjunto de la humanidad y contribuir a dotar a todas las personas de una comprensión más profunda de la naturaleza y la sociedad, una mejor calidad de vida y un medioambiente sano y sostenible para las generaciones presentes y futuras.

El saber científico ha dado lugar a notables innovaciones sumamente beneficiosas para la humanidad. La esperanza de vida ha aumentado de manera considerable y se han descubierto tratamientos para muchas enfermedades. La producción agrícola se ha incrementado enormemente en muchos lugares del mundo, para atender las necesidades de la población. [6]

La ciencia al servicio del desarrollo

La ciencia y sus aplicaciones son indispensables para el desarrollo. Mediante los apropiados programas de educación e investigación, las autoridades, sea cual fuere su ámbito de competencia, y el sector privado deben prestar más apoyo a la construcción de una nueva capacidad científica y tecnológica adecuada y distribuida de un desarrollo económico, social, cultural y ambiental nacional. El desarrollo tecnológico exige una base científica sólida, orientarse resueltamente hacia modos de producción seguros y no contaminantes.

1.2.4 ¿Qué es tecnología?

La versión 1992 del *Diccionario de la Real Academia* daba las siguientes acepciones de *tecnología*:

- ✓ Conjunto de los conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial. Esta acepción era incompleta porque hay tecnologías que no corresponden a oficios mecánicos, como las informáticas. Era ambigua porque sugería una inexistente relación entre tecnologías y artes. Era tautológica porque las que

antiguamente se denominaban artes industriales hoy se denominan técnicas, concepto que en el habla cotidiana es sinónimo de tecnología.

- ✓ Tratado de los términos técnicos. Esta acepción se refiere sólo a la terminología técnica, la parte verbalmente expresable de los saberes tecnológicos.
- ✓ Lenguaje propio de una ciencia o de un arte. Esta acepción es similar a la anterior.
- ✓ Conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto. Esta acepción es sólo aplicable a las tecnologías industriales.

La versión 2006 del Diccionario de la Real Academia ha reemplazado la primera acepción por la siguiente:

- ✓ Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Esta acepción asimila la tecnología a ciencia aplicada o tecno-ciencia, lo que sólo es válido para algunas tecnologías, las basadas en saberes científicos.

Es un error común en muchas páginas Web denominar *tecnología*, a secas, a la tecnología informática, la tecnología de procesamiento de información por medios artificiales, entre los que se incluye, pero no de modo excluyente, a las computadoras/ordenadores. [7]

Otras acepciones dadas al término son:

La palabra **tecnología** podría ser la que encierra los productos resultantes de las necesidades de una sociedad que tienen como objetivo el mejorar la vida de las personas, el progreso médico, alimenticio, de educación, etc.

La **tecnología** debería siempre tratar de solucionar los problemas que posee una sociedad, y para ello se vale de la técnica, la ciencia y la estructura social, al unir todos estos aspectos se intenta dar una respuesta concisa a las necesidades del hombre. [8]

Otra de las definiciones dadas a tecnología es: la aplicación práctica del conocimiento, especialmente en un área particular. Un proceso evolutivo de creación de herramientas para diseñar y controlar el medio ambiente. Requiere invención y es en sí misma una continuación de la evolución natural. [9]

Tecnología es el conjunto de saberes que permiten fabricar objetos y modificar el medio ambiente, incluyendo plantas y animales, para satisfacer las necesidades y los deseos de nuestra especie. Es una palabra de origen griego, , formada por *tekne* (, "arte, técnica u oficio") y *logos* (, "conjunto de saberes"). Aunque hay muchas tecnologías muy diferentes entre sí, es frecuente usar el término en singular para referirse a una cualquiera de ellas o al conjunto de todas. Cuando se lo escribe con mayúscula, tecnología puede referirse tanto a la disciplina teórica que estudia los saberes comunes a todas las tecnologías, como a educación tecnológica, la disciplina escolar abocada a la familiarización con las tecnologías más importantes. [7]

1.2.5 Diferencias entre tecnologías, técnicas, ciencias, y artes

Tanto en el habla cotidiana como en los tratados técnicos es difícil establecer una diferencia entre tecnologías y técnicas. Las tecnologías simples tienden a ser llamadas técnicas (por ejemplo, la técnica de colocación de clavos). Las tecnologías complejas usan muchas tecnologías preexistentes y más simples; es decir, hay una amplia gradación de complejidad en uno de cuyos extremos están las tecnologías más complejas, como las electrónicas y las médicas, y en el otro las técnicas, generalmente manuales y artesanales. Asimismo, las tecnologías tienden a ser más racionales y transmisibles con mayor precisión (generalmente a través de textos, gráficos, tablas y representaciones varias y complejas) que las técnicas, usualmente más empíricas que racionales;

Algunas de las tecnologías actuales más importantes, como la Electrónica, consisten en la aplicación práctica de las ciencias (en ese caso el Electromagnetismo y la Física del estado sólido). Sin embargo, no todas las tecnologías son ciencias aplicadas. Tecnologías como la Agricultura y la Ganadería precedieron a las ciencias biológicas en

miles de años, y se desarrollaron de modo empírico, por ensayo y error (y por ello con lentitud y dificultad), sin necesidad de saberes científicos. La función central de las ciencias es descubrir la verdad, aunque no sea visible o vaya contra el "sentido común": describir y categorizar los fenómenos, explicarlos en base a leyes o principios lo más simples posibles y tal vez (no siempre) predecirlos.

Las artes, por su parte, requieren de técnicas para su realización (por ejemplo: preparación de pigmentos y su modo de aplicación en la pintura; fabricación de cinceles y martillos y modo de fundir el bronce o tallar el mármol, en la escultura). Una diferencia central es que las técnicas son transmisibles, es decir, pueden ser enseñadas por un maestro y aprendidas por un aprendiz. Las artes, al menos en su expresión más lograda, en general no lo son. Decimos que algo es "un arte" cuando su realización requiere dotes especiales que no podemos especificar con precisión.

Una diferencia importante entre artes, ciencias y tecnologías o técnicas, es su finalidad. La ciencia busca la verdad (buena correspondencia entre la realidad y las ideas que nos hacemos de ella). Las artes buscan el placer que da la expresión y evocación de los sentimientos humanos, la belleza de las formas, los sonidos y los conceptos; el placer intelectual. Las tecnologías son medios para satisfacer las necesidades y deseos humanos. Son funcionales, permiten resolver problemas prácticos y en el proceso de hacerlo, transforman el mundo que nos rodea haciéndolo más previsible, crecientemente artificial y provocando al mismo tiempo grandes consecuencias sociales y ambientales, en general no igualmente deseables para todos los afectados.

Las tecnologías no sólo tienen finalidades diferentes que las ciencias, también tienen métodos propios distintos del método científico, aunque la experimentación es común a ambas. Con relación a la realidad, se puede decir que las ciencias realizan el deseo de las personas de comprenderla, las artes su necesidad de disfrutarla mentalmente, mientras que las técnicas y las tecnologías se proponen transformarla. [7]

1.2.6 Tecnología y medioambiente

La actividad tecnológica influye en el progreso social y económico, pero también ha producido el deterioro de nuestro entorno. Actualmente la tecnología está comprometida en conseguir procesos tecnológicos acordes con el medio ambiente, para evitar que las crecientes necesidades provoquen un agotamiento o degradación de los recursos materiales y energéticos de nuestro planeta, por lo que evitar estos males es tarea común de todos.

Un país con grandes recursos naturales será pobre si no tiene las tecnologías necesarias para su ventajosa explotación, lo que requiere una enorme gama de tecnologías de infraestructura y servicios esenciales. Asimismo, un país con grandes recursos naturales bien explotados tendrá una población pobre si la distribución de ingresos no permite a ésta un acceso adecuado a las tecnologías imprescindibles para la satisfacción de sus necesidades básicas. En la actual economía capitalista, el único bien de cambio que tiene la mayoría de las personas para la adquisición de los productos y servicios necesarios para su supervivencia es su trabajo. La disponibilidad de trabajo, condicionada por las tecnologías, es hoy una necesidad humana esencial.

Muchas tecnologías han sido inventadas de modo independiente en diferentes lugares y épocas, por ejemplo:

Las armas y herramientas de piedra, hechas de piedras toscamente fracturadas, fueron usadas por los primeros homínidos hace más de 1.000.000 de años en África. Las armas permitieron el auge de la caza de animales salvajes, ventajosa para la alimentación por su mayor contenido en proteínas. Las herramientas facilitaron el troceado de los animales, el trabajo del cuero, el hueso y la madera produciendo los primeros cambios sustanciales de la forma de vida.

Por otra parte, el cultivo del trigo, alrededor del 8.000 aC, en Eurasia. La gran productividad de la agricultura disminuyó el tiempo empleado en las tareas de alimentación y facilitó el almacenamiento de reservas, permitiendo un gran aumento de la población humana. Las prácticas agrícolas desalentaron el nomadismo, dando así

Capítulo I. Fundamentación del Tema

origen a las ciudades, lugar donde se produjo la división social del trabajo y el consiguiente florecimiento de las tecnologías.

La Domesticación de cabras y ovejas, alrededor del 7.000 aC en Anatolia y Persia. Esta tecnología de domesticación de animales permitió, por selección artificial, obtener las características más convenientes para el uso humano (carne, grasa, leche, fibras, cerdas, cuero, cornamentas, huesos...).

Con la invención de la escritura, alrededor del 3.300 aC en Sumer, para llevar inventarios y controlar el pago de impuestos, se inician el período histórico y los procesos sistemáticos de transmisión de información y de análisis racional de las tecnologías, procesos cuya muy posterior culminación sería el surgimiento de las ciencias.

En la actualidad, los avances tecnológicos han ido en aumento trayendo consigo ventajas pero también, desventajas para la sociedad en sentido general, mucho más para la población de los países capitalistas industrializados donde la mayoría de los empresarios no miden las consecuencias de la aplicación de muchas de ellas cegados en sus ansias de poder y dinero, como el deterioro del medioambiente.

En nuestro país socialista, existen diferentes programas y estrategias llevadas a cabo por varias instituciones, que se encargan precisamente de medir y evitar estas graves consecuencias adversas a nuestro entorno.

Entre ellos se encuentra “La Producción Más Limpia (PML)”, aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente. Esta estrategia involucra típicamente la modificación de procesos de producción, usando un acercamiento de Análisis de Ciclo de Vida, y resultando en resolver las necesidades del cliente con los productos y servicios más ambientalmente compatibles. La PML también brinda ahorros económicos tangibles y beneficios financieros. Conceptos paralelos a la PML son: prevención de la contaminación, minimización de residuos, ecoeficiencia y productividad verde. **[10]**

La Prevención de la Contaminación es el uso de procesos, prácticas, materiales y productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, lo cual puede incluir el reciclaje, tratamiento, cambios en los procesos, control de mecanismos, uso eficiente de las fuentes y sustitución de material.

Por otra parte los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) incluyen la estructura organizacional, planeamiento de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y fuentes para desarrollo, implementación, logros, revisión y mantenimiento de la política ambiental. [10]

1.2.7 ¿Qué es gestión?

Gestión: Acción y efecto de gestionar. Acción y efecto de administrar. La gestión es el gobierno de una empresa durante el período de actividad. Este gobierno comprende la adquisición y transformación de bienes y su transmisión o empleo para la consecución de los fines de la empresa, y el cumplimiento de esta función principal comprende otras secundarias en número variable según la clase de empresa de que se trate, pero que puedan reducirse de modo general a las siguientes: financiera, comercial, técnica, contable, de seguridad y administrativa.

En sentido general y amplio equivale a toda diligencia realizada para la consecución de un fin. [11]

1.2.7.1 Gestión de la información.

La gestión de la información se puede definir como el conjunto de actividades realizadas con el fin de controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente la información producida, recibida o retenida por cualquier organización en el desarrollo de sus actividades. [12]

1.2.8 Informática, ingenieros y desarrollo de sistemas automatizados

En el documento “Política Nacional de Informática” (INSAC, 1988) se definía la Informática como “el proceso complejo científico-técnico y tecnológico que se ocupa de la captación, transmisión, conservación, procesamiento y utilización de la información por medios automatizados.”

En el Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Informática se recoge la definición de egresado como:

"El ingeniero informático tiene como objeto el desarrollo de sistemas informáticos con inclusión o no de ayuda a la toma de decisiones, tanto en organizaciones productivas como de servicio, con el propósito de obtener un incremento en la eficacia y eficiencia de su funcionamiento con técnicas que le permiten analizar el medio ambiente para delimitar los procesos computacionales, la información a procesar y las interrelaciones correspondientes; así como programar aplicaciones con alto nivel de profesionalidad. Además está dotado de un conocimiento tecnológico y de organización y dirección de procesos y entidades que le permite desempeñarse en todos los sectores de la sociedad.

En particular, este ingeniero tiene su campo de acción asociado a la concepción, diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento de sistemas informáticos para organizaciones productivas y de los servicios, tanto para aplicaciones en la gestión económica, como en los procesos productivos, y debe contribuir a incrementar la eficiencia en el funcionamiento de esas entidades, proponiendo además medidas organizativas y funcionales que propicien dicho objetivo.

Este profesional, trabajando en forma multidisciplinaria con los especialistas de las ramas correspondientes, debe concebir e implementar el sistema de información automatizado que dé respuesta a las necesidades informativas de la organización o

entidad, lo que a su vez implica que éste sea capaz de seleccionar y utilizar los equipos, técnicas y métodos más efectivos para la captación, transmisión, tratamiento, almacenamiento y presentación de la información, de acuerdo a las características de los procesos de la organización que se trate. [13]

1.3 Antecedentes de la institucionalización de la ciencia en Cuba

1.3.1 Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente (CITMA)

Para divulgar los logros de las ciencias y la innovación tecnológica, fue aprobada una política de Comunicación de la ciencia y la innovación tecnológica en 1999. Las acciones datan de 1960 con la Academia de Ciencias de Cuba y hasta el presente con la constitución del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

Esto se puede resumir con la creación de unidades de divulgación de los organismos centrales del estado y las Delegaciones Provinciales del CITMA.

Algunas de las unidades creadas son:

- ✓ El Palacio de las Ciencias
- ✓ El Centro de Información, Gestión de Educación Ambiental (CIGEA)
- ✓ El Centro de Información de la Energía Nuclear (CIEN)
- ✓ La Biblioteca Nacional de la Ciencia y la Tecnología y la red de bibliotecas públicas.
- ✓ Los Palacios de Pioneros y la constitución de las BTJ.
- ✓ Fórum Científicos Estudiantiles
- ✓ La Fundación en 1990 de la Exposición Permanente de los Resultados de la Ciencia y la Tecnología EXPOCUBA.
- ✓ La constitución de la Asociación de Innovadores y Racionalizadores (ANIR)
- ✓ El uso de las redes de INTERNET.

1.3.2 Delegación Provincial del CITMA en Sancti – Spíritus

Capítulo I. Fundamentación del Tema

Para referirnos a la institucionalización de la ciencia en esta provincia debemos realizarnos las siguientes preguntas:

¿Quiénes éramos?

¿Quiénes somos?

En este territorio al Triunfo de la Revolución el 1ro de enero de 1959, solo existía la Estación del Tabaco, la que fue creada en 1940, situada en el municipio de Cabaiguán.

Los primeros pasos se dieron en 1976 y 1977 con la creación de la Filial Universitaria “José Martí”, con tres especialidades, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Pecuaria y Contabilidad.

En 1981 las Filiales del Instituto Superior de Cultura Física “Manuel Fajardo”, el Instituto Superior de Dirección de la Economía, Unidad Docente de Medicina convertida con posterioridad en Facultad de Ciencias Médicas, Estomatología y Licenciatura en Enfermería.

En 1983 se creó la Filial de la Facultad Pedagógica que posteriormente devino en Instituto Superior Pedagógico “Capitán Silverio Blanco Núñez”.

En 1995 se puede decir que queda constituida como una de las dependencias del Ministerio, la Delegación Provincial del CITMA en Sancti – Spíritus y cuyo organigrama se muestra en el Anexo #1.

Esta ha jugado un papel importante en el control, información, desarrollo e integración de la actividad de ciencia, tecnología y medio ambiente, contribuyendo con esto al avance sostenido de la Ciencia en el territorio.

Para el cumplimiento de su misión, el CITMA trabaja en el ámbito interno 2 esferas de actividades fundamentales que son:

- ✓ La Rectora Estatal (de políticas, de dirección, de gestión, gerencia y control).

- ✓ La Ciencia e Innovación Tecnológica.

Actualmente el CITMA en el territorio cuenta con una estructura orgánica que va dando respuestas a los objetivos de desarrollo científico tecnológico y medio ambiental vinculados muy estrechamente a la elaboración y ejecución de proyectos científicos y de innovación tecnológica.

Misión:

La Delegación Provincial del CITMA de la Provincia de Sancti Spíritus es el Organismo encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política del Estado y del Gobierno en materia de ciencia, tecnología, medio ambiente, información científico técnica y gestión documental así como las actividades relacionadas con la normalización, la metrología y la gestión de la calidad, propiciando su integración coherente para contribuir al desarrollo sostenible de la provincia.

Visión

La Delegación Provincial del CITMA de la Provincia de Sancti Spíritus, como organismo rector de estas actividades, contribuye con su gestión integradora al exitoso cumplimiento de los programas priorizados del país vinculados con la Batalla de Ideas, la defensa de la Patria y el desarrollo sostenible de la Provincia para lo cual:

- ✓ Se incrementan los impactos de la ciencia, la tecnología y la innovación en la economía, la sociedad y el medio ambiente; se alcanzan niveles cualitativamente superiores en los indicadores ambientales del país.

- ✓ Se consolidan los valores patrióticos, revolucionarios, profesionales, éticos y morales de la comunidad científica y de los trabajadores del CITMA en general fortaleciéndose la integración, la disciplina consiente y logrando resultados

positivos en la lucha contra las ilegalidades, las manifestaciones de corrupción y el delito.

✓

Diagnóstico de la situación actual.

AMENAZAS

1. Incremento considerable de la política agresiva de los EEUU hacia nuestro país, unido al recrudecimiento del bloqueo y la guerra económica. Influencia de las posiciones extremas de los EEUU sobre las posiciones de la Unión Europea y otros países respecto a Cuba.
2. Cambio climático y su incidencia en todos los ámbitos de la sociedad.
3. Situación económica-financiera del país afectada por la liquidez monetaria.
4. Asignación de recursos financieros en MLC para los proyectos de investigación de los Programas (Nacionales, Ramales, Territoriales y No Asociados) no está concentrada en el organismo lo que afecta la capacidad de la UCT para la dirección de los mismos.
5. Los cambios en el financiamiento en MN de los proyectos territoriales que afecta la capacidad de control de la UCT sobre la ejecución financiera de los proyectos.
6. Insuficiente comprensión de empresarios de la necesidad de armonizar los aspectos ambientales con las inversiones y los negocios
7. Insuficiente comprensión en algunas organizaciones a la introducción y generalización de los resultados de la ciencia y la innovación tecnológica.
8. Insuficiente cultura de la población, empresarios y funcionarios de diferentes niveles de gobierno en temas de la ciencia, la innovación, ambientales, propiedad industrial, normalización, metrología, gestión de la calidad y conservación de documentos entre otras.
9. No se tienen suficientemente en cuenta los conocimientos y disposiciones legales sobre propiedad industrial en los procesos de adquisición de tecnologías foráneas.
10. Atraso tecnológico en muchas ramas productivas e insuficiente infraestructura

nacional de telecomunicaciones.

11. Falta de comprensión de algunos decisores sobre la importancia de potenciar la ciencia y la tecnología

OPORTUNIDADES

1. Perfeccionamiento empresarial.
2. Interés de algunos gobiernos municipales y de las empresas por la innovación y los aspectos ambientales.
3. Paulatina recuperación económica del país con crecimientos sostenidos del PIB.
4. Programas de la Batalla de ideas - verdadera revolución en la cultura y la educación en el país.
5. Municipalización de la enseñanza superior.
6. Perspectivas de cooperación que se abren en las relaciones económicas con países como la República Bolivariana de Venezuela y la República Popular China así como en el desarrollo de la Alternativa Bolivariana para las Américas.
7. Desarrollo de nuevos conceptos en el uso y consumo de los portadores energéticos, que permite el desarrollo de fuentes de energías renovables.
8. Tendencia internacional de reconocimiento de la calidad como elemento clave en la comercialización de productos y servicios.

DEBILIDADES

1. Obsolescencia e insuficiente equipamiento tecnológico de los centros.
2. Resistencia a la integración. Tendencia a trabajar por estructuras y no por procesos.
3. Insuficiencias en el cumplimiento del papel rector y de control del CITMA.
4. Dificultades en las comunicaciones, el transporte, combustible, el estado de los inmuebles y el nivel de informatización.
5. Insuficiente uso de los planes, presupuestos y programas como herramientas

de dirección.

6. Envejecimiento de los recursos humanos en el organismo.
7. Insuficiencias en la renovación y estimulación de los recursos humanos.
8. Falta de oportunidades de capacitación de especialistas para la gestión de la ciencia y la tecnología que corresponden al CITMA.

FORTALEZAS

1. Alto nivel de profesionalidad y de conciencia político-ideológica de los recursos humanos.
2. Servicios, información y conocimientos únicos en una serie de áreas.
3. Capacidad de convocatoria del organismo para agrupar a investigadores y profesionales en torno a tareas priorizadas de la provincia.
4. Alto sentido de pertenencia del colectivo de trabajadores de la Delegación Provincial del CITMA.
5. Comunicación abierta y positiva entre dirigente y dirigido.
6. Fortalecimiento del Sistema Meteorológico Provincial con equipamiento, comunicaciones e infraestructura para la mayor seguridad de la provincia ante fenómenos de la naturaleza.

Objetivos estratégicos por áreas de resultados claves:

Área clave No 1.- Impacto de la ciencia, la tecnología, la innovación y el medio ambiente en la economía y la sociedad.

Objetivo I: Incrementar el impacto de la ciencia y la tecnología en la economía y la sociedad cubana.

Criterios de medida:

1. Se incrementa en un 15% el número de productos y servicios de alto valor agregado por la actividad de ciencia y tecnología identificados en la nomenclatura de impacto por su aporte al incremento de las exportaciones, sustitución de importaciones y la eficiencia económica.
2. Se cumplen anualmente los resultados planificados en el 90% de los proyectos que responden a las prioridades nacionales, ramales y territoriales, y en el 100% de los proyectos seleccionados por el alto impacto de sus resultados.
3. Se garantiza la introducción al menos el 10% de resultados de la ciencia y la innovación que se determinen anualmente mediante compromiso entre los OACE y el CITMA.
4. Se logra que el 100% de las investigaciones en ciencias sociales y humanísticas y el trabajo de los consejos para estas ciencias se enfoquen hacia las áreas definidas como priorizadas, con un mayor impacto transformador en los espacios socioeconómicos del país
5. Se obtiene un índice anual mínimo de 1,5 publicaciones por investigador en revistas especializadas certificadas por el CITMA o reconocidas en bases de datos internacionales.
6. Se ejecutan las acciones para la integración de la labor de propiedad industrial en el 30% de la cartera de nuevos fondos exportables derivados de los proyectos de I+D.
7. Se aplica el nuevo sistema cubano de indicadores de ciencia y tecnología en el 100% de las entidades que corresponda.
8. Se implementa el 90% de las acciones del programa de cultura científica, tecnológica, de innovación, de calidad, de gestión de archivos y de propiedad industrial.

OBJETIVO II: Alcanzar impactos significativos en la protección y rehabilitación del medio ambiente cubano.

Criterios de medida:

1. Se elabora el plan de acción territorial para la adecuación e implementación de la nueva Estrategia Ambiental Nacional 2006-2010 hacia un Desarrollo Sostenible, en estrecha coordinación con los OACEs, territorios y ONGs que trabajan en la esfera ambiental, alcanzándose un cumplimiento de no menos del 90 % de las acciones previstas para el trienio.
2. Se ejecutan los proyectos de convocatorias anteriores del Fondo Nacional del Medio Ambiente y se presentan nuevos proyectos.
3. Se logra el cumplimiento del 90% de las acciones previstas en el Programa Provincial de Mejoramiento y Conservación de Suelos y en el Programa Provincial de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía, con un enfoque centrado en el manejo integrado de tierras y se benefician 90 000 hectáreas de suelo con medidas para la conservación y mejoramiento de suelos.
4. Se cumplen las acciones previstas en el Programa Forestal Nacional correspondientes al territorio, y se incrementa en 0.6 % la superficie boscosa.
5. Se logra la implementación efectiva de al menos el 80% de las acciones del Plan de Acción territorial actualizado de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica. Se mantienen las especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción bajo régimen de protección.
6. Funciona eficientemente el SPAP, alcanzándose las metas de representatividad previstas en los planes respectivos, cumpliéndose los ciclos de planificación y control, fundamentalmente planes de manejo y operativos de todas las áreas protegidas con administración y se incrementa en un 10 % la efectividad del manejo.
7. Se cuenta con el 10 % de las áreas costeras de la provincia bajo un régimen de manejo integrado costero.
8. Se ejecutan los subprogramas de cuencas hidrográficas, correspondientes al CITMA (carga contaminante, diversidad biológica, ciencia e innovación

tecnológica y educación ambiental) y se promueve el ordenamiento ambiental de la cuenca del río Zaza.

9. Se reduce anualmente, en no menos del 1%, la carga contaminante de origen orgánico dispuesta al medio ambiente, con especial atención a los residuales líquidos urbanos.
10. Se maneja adecuadamente el 70 % del volumen total de residuos sólidos urbanos, priorizando los principales asentamientos humanos. Se garantiza la puesta en funcionamiento de todos los rellenos sanitarios manuales comprometidos en el programa provincial.
11. Se cuenta con un registro de las fuentes de contaminación atmosférica y se realizan acciones de mitigación de la contaminación en el 10% de estas fuentes.

Prioridades del CITMA en el territorio:

- 1.- Las ciencias sociales y humanísticas.
- 2.- Las nuevas tecnologías de la información.
- 3.- La ciencia y la innovación tecnológica en las empresas y demás centros del SCIT.
- 4.- El medio ambiente.
- 5.- La energía renovable.
- 6.- La producción agropecuaria.
- 7.- La salud.
- 8.- El desarrollo local.

2.- Las nuevas tecnologías de la información:

El CIGET concentraran su trabajo en:

- ✓ Impulsar la incorporación de las nuevas tecnologías de la información a los productos y procesos de los sectores priorizados del territorio.
- ✓ Trabajar aceleradamente en la creación de las condiciones necesarias para la implementación de la informatización en el CITMA.
- ✓ Mantener actualizado el portal informativo del CITMA.

- ✓ Terminar de conectar a la red interna los equipos de cómputo que faltan.
- ✓ Mantener el nivel alcanzado de nuestra página Web.
- ✓ Gestionar e impulsar en los municipios que hoy se trabaja la informatización en función del desarrollo de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente.

A partir del diagnóstico realizado anteriormente se concluye, que la provincia a logrado avances en el ámbito científico tecnológico, quedando claras las prioridades y objetivos trazados como parte de su estrategia y dónde la elaboración y ejecución de proyectos de investigación de la ciencia y la innovación tecnológica juegan un papel fundamental, ya que se considera un eslabón que propicia perfeccionar sistemáticamente la labor científica en el territorio, así como el desarrollo económico – social de los esmeraldas.

1.3.3 Análisis y diagnóstico del desarrollo de la actividad científica en la provincia

La investigación científica en materia de ciencia e innovación tecnológica parte fundamentalmente de centros e instituciones que desde la década de los '80 aproximadamente, vienen desarrollando proyectos y programas que son aprobados y controlados por la Unidad de Ciencia y Tecnología, responsable del Área de Resultados Clave No. 1 de la Delegación Provincial.

Algunos de estos centros de investigación científica son:

- ✓ Estación Experimental del Arroz en el Sur del Jíbaro
- ✓ Centro de Hibridación de la caña de azúcar (EPICA)
- ✓ Laboratorio de las Abejas LARISA
- ✓ Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán
- ✓ Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología
- ✓ Laboratorio de Referencia de Enfermedades avícolas “Unidad de Ciencia y Técnica”
- ✓ Unidad de Lucha Biológica Área de Investigación y Producción

- ✓ Estación de Pastos y Forrajes

Existen otros centros e instituciones que realizan investigaciones a tiempo compartido generando resultados:

- ✓ ISP “Capitán Silverio Blanco Núñez”
- ✓ Centro Universitario “José Martí”
- ✓ Facultad de Ciencias Médicas
- ✓ Hospital Clínico Quirúrgico “Camilo Cienfuegos”
- ✓ Delegación Provincial del CITMA
- ✓ Complejo Camaronero
- ✓ Laboratorio Provincial de Suelos
- ✓ Laboratorio de Sanidad Vegetal
- ✓ Área de Semillas del CAI Uruguay
- ✓ Centro de Higiene y Epidemiología
- ✓ Empresa de Productos Lácteos

Asociado directamente a la investigación científica de la provincia y de apoyo a la misma, la Delegación Provincial del CITMA crea las bases para dejar constituido el 11 de marzo de 1993, los Polos Científicos Productivos, los cuales se han consolidado pero es necesario seguir un proceso de perfeccionamiento para que estos realmente respondan a las prioridades del territorio.

Estos Polos están definidos como actores sociales del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica. Por su actuar y resultados han demostrado ser tal como lo planteó nuestro Comandante en Jefe en la Clausura del Congreso Constituyente del Sindicato de la Ciencia “...un mecanismo excelente de trabajo...”, los cuales han ido diseñando acciones que les han permitido cumplir con su misión general de: integrar a todos los actores requeridos en la detección, generación y utilización de los Resultados Científicos y Tecnológicos Competitivos para la solución de los problemas económicos y sociales altamente priorizados.

Algunas de las líneas de acción de los proyectos elaborados, ejecutados y con resultados en su aplicación, llevados a cabo por estos centros e instituciones son:

- ✓ Aplicación de la ingeniería genética a la agricultura: arroz, tabaco, café y obtención de nuevos anticuerpos monoclonales
- ✓ Micro propagación por cultivos In Vitro de las leguminosas nativas más promisorias y diseño de sistemas agro técnicos para la producción de semilla botánica certificada y el manejo de los pastizales.
- ✓ Obtención de nuevas formulaciones para el desarrollo de la apiterapia humana y animal, elaborando además los métodos y técnicas para el diagnóstico y lucha contra las principales enfermedades que afectan la apicultura.
- ✓ Obtención de nuevos sistemas y métodos de fertilización órgano mineral utilizando diferentes alternativas de abonos orgánicos y biofertilizantes minerales.
- ✓ Obtener variantes tecnológicas para la producción de viandas y hortalizas y establecer sistemas para la producción de semillas.
- ✓ Obtención de medicamentos a partir de nuevas materias primas, diseños de tratamientos comunitarios, métodos de lucha biológica para la salud humana y desarrollo de estudios toxicológicos.
- ✓ Aplicación de nuevas técnicas y tecnologías en materia electrónica en apoyo a los programas científico técnicos y otros intereses económicos.
- ✓ Evaluación del desarrollo económico de la actividad científico técnica.
- ✓ Servicios de información científico técnica, vigilancia informática y consultoría para los centros y grupos que integran el Polo Científico.

1.3. 4 Gestión y control de los resultados de la actividad científica. Dificultades

La gestión y control de los resultados de toda la actividad científica expuesta en epígrafes anteriores, se lleva a cabo en la Unidad de Ciencia y Tecnología de la Delegación Provincial del CITMA.

Para ello se cuenta con un Manual para la Elaboración de Proyectos a partir del cual las partes implicadas en los mismos, desde los gestores de proyectos (centros e instituciones) hasta los controladores (Unidad de Ciencia y Tecnología) elaboran y ejecutan los mismos.

Para el control de toda la información concerniente a los mismos en todo el territorio espirituario, los trabajadores de la entidad llevan a cabo un arduo trabajo manual, apoyados en soporte digital, de parte de la información que mantienen en un archivo de access sin ninguna protección.

Resulta de suma importancia para el alcance de resultados en el Área de Resultados Clave No. 1 en función de sus objetivos estratégicos, expuesta anteriormente, y el perfeccionamiento en sus gestiones, encontrar vías de solución más factibles para el manejo y protección de esta información, cuyo proceso de recopilación, manipulación y mantenimiento actual, tan tedioso e insuficiente, se describirá en el próximo capítulo.

1.4 Descripción de los sistemas existentes

Como parte del proceso investigativo de recopilación de información previa vinculado a la solución del problema que se estudia, se comenzó por investigar a través de conexiones informales con Delegaciones del CITMA de otros territorios, de la existencia de algún software que tuviera relación con el estudio que se lleva a cabo. En este caso, todas las respuestas fueron negativas, es decir, en el territorio nacional la gestión automatizada de proyectos en función de la ciencia, la tecnología y el medioambiente, constituye un problema de alta prioridad aún sin soluciones factibles.

No obstante, la búsqueda no quedó restringida al territorio nacional, puesto que se han realizado búsquedas a través de la gran red, Internet, donde se han encontrado algunas referencias al problema (al menos en cuanto a lo que sugieren los títulos) pero de los cuales no hemos podido adquirir especificaciones de su contenido o a qué tipo de proyectos se relaciona puesto que su adquisición se encuentra sujeta al comercio electrónico. Entre los softwares referenciados anteriormente se encuentran: el Collabtive, el B – kin, Managerproject y el Winproject.

Ahora bien, aún cuando en el transcurso del tiempo restante destinado a esta investigación, se logre adquirir algunas especificaciones de los software anteriormente mencionados, se considera que el nivel comparativo entre estos y la nueva propuesta, es decir, CIGESPRO, sería significativamente grande y diferenciado al tener en cuenta solo algunos aspectos relacionados a continuación: ninguno de estos softwares se acoge a las características específicas que el cliente exige, nuestro país este proceso tiene un carácter completamente estatal directamente relacionado a nuestro sistema sociopolítico, por lo que en todo momento, desde que se concibe el proyecto hasta que se logran obtener los resultados, inciden en el mismo una serie de organismos y organizaciones relacionadas que tributan al mismo, desde los ejecutores, entidades administrativas del estado hasta los responsables de la zona de defensa en el territorio que aportan las últimas consideraciones antes de ponerse en marcha la ejecución del proyecto, cuyo objetivo final estará siempre en función de los avances científicos y tecnológicos que tributan a mejoras sociopolíticas y medioambientales del país y de todos sus habitantes en una sociedad socialista, todo lo cual no debe tener vínculos muy estrechos con el proceso que se sigue en un país capitalista.

Consideramos que teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la implementación y puesta en práctica del producto que se concibe, tendrá gran relevancia en el territorio espiritano inicialmente, con posibilidades posteriores de extenderse al resto de las delegaciones provinciales del CITMA a nivel nacional, al ser un producto tan necesitado y sin precedentes en el país.

1.4.2 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la propuesta.

La gestión y control de la actividad científica en el territorio espirituario es una tarea de suma importancia para la Delegación Territorial.

Desde el momento en que se concibe un proyecto hasta el alcance de resultados, el proceso transita por una serie de etapas sujetas a cambios muy dinámicos puesto que son varias las partes implicadas y que aportan elementos. Toda la información que se recoge y manipula actualmente, se realiza de forma manual a través de documentos escritos.

Posteriormente a la puesta en ejecución de los proyectos, sistemáticamente se necesita acceder a estos datos para obtener información específica de los mismos tanto por parte de los gestores de proyectos (ejecutores), jefes de programas, secretarios de programas, grupos de expertos, grupos de ejecutivos y otros trabajadores no vinculados directamente, así como, para proporcionar la información requerida por las auditorías de instancias superiores. Para el logro de todo lo anteriormente expuesto, se debe realizar un trabajo realmente fatigoso y complejo al tener que consultar una variada documentación escrita y mantener la comunicación directa y constante entre todos los factores lo cual no siempre se logra.

El *Software* nombrado “*Sistema para la Gestión y Control de Proyectos en la UCT de Sancti-Spíritus CIGESTPRO* ” brinda la posibilidad de actualizar toda la información necesaria en una base de datos relacional. El sistema tendrá un enlace con SINTERGEST (intranet de la Academia de Ciencias) para el acceso a la información por parte de los responsables en la rama de proyectos en el territorio, cada cual con los privilegios permitidos por el sistema; descargándose gran parte de los datos a procesar y el resto a través de un ambiente de entrada de datos, diseñado para un fácil uso y manipulación, ahorrando gran cantidad de tiempo, con mayor precisión, confiabilidad y calidad en los datos a ser procesados, y consultas asincrónicas de la información a través de las redes de información comunicación por parte de los directivos dentro o fuera de la Unidad de Ciencia y Tecnología, como dato de apoyo para la toma de decisiones, entre otras.

1.5 Tendencias y tecnologías actuales a considerar.

Para poder garantizar calidad en el desarrollo de una herramienta de *software*, es necesario seguir las indicaciones de alguna metodología. Es muy necesario e importante también, antes de llevar a cabo el proceso de desarrollo, hacer un estudio de cuáles son las tecnologías actuales, conocidas o no, con el fin de seleccionar y utilizar la más conveniente. En los próximos epígrafes se exponen las características fundamentales de dos de las metodologías existentes y más conocidas por el autor de este trabajo para el desarrollo de *software* una de ellas, Análisis y Diseño Orientado a Objetos de Sistemas Informáticos en su versión 5 y la otra, el Proceso Unificado de Desarrollo. Se justifican las razones por las cuales ha sido seleccionada esta última para guiar el proceso de desarrollo de la herramienta propuesta. Además, se describen las características fundamentales de algunas de las tecnologías existentes para el desarrollo de *software* justificando la seleccionada para la implementación de dicha propuesta.

1.5.1 Fundamentación de la metodología utilizada

1.5.1.1 Lenguaje de Modelado Unificado. (UML)

El Lenguaje de Modelado 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 figuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos [14]. Con este lenguaje, se pretende

unificar las experiencias acumuladas sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar.

UML no es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelado visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes. [14]

Entre sus objetivos fundamentales se encuentran:

1. Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
2. Necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería como son el encapsulamiento y los componentes.
3. Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
4. Imponer un estándar mundial.

A partir del surgimiento de *UML*, muchas de las metodologías existentes en ese entonces, fueron adaptadas para utilizar este lenguaje, como es el caso de las Metodologías de Análisis y Diseño Orientado a Objetos de Sistemas Informáticos en su versión 5.0 y en otras como el proceso Unificado de Desarrollo se concibió desde sus inicios utilizar *UML*. En los próximos tópicos serán descritas ambas metodologías.

1.5.1.2 Análisis y Diseño Orientado a Objetos de Sistemas Informáticos. (ADOOSI-UML versión 5.0)

La metodología de *ADOOSI – UML* versión 5.0, fue creada en el año 2000 en el CEIS por la Dra. Sofía Álvarez y la actualmente Dra. Anaisa Hernández. Es una metodología para el desarrollo de aplicaciones con tecnología orientada a objetos y utiliza, como ha sido expresado anteriormente, la notación *UML*.

Esta metodología se basa en la utilización de la técnica de prototipos, facilitando la evolución de éste en el *software* final, aunque el objetivo fundamental de su uso es facilitar la comunicación con los usuarios y entre los miembros del equipo de desarrollo.

[15]

En esta metodología, a diferencia de la forma de trabajo tradicional, el análisis, el diseño y el desarrollo se realizan de forma concurrente por lo que las etapas no coinciden con las establecidas en otras metodologías orientadas a objetos existentes. El desarrollo se realiza de forma iterativa e incremental, lo que significa que el mismo no se realiza de una sola vez, para toda la funcionalidad de la aplicación, sino que se realiza por ciclos. En cada uno de estos ciclos se agrega una funcionalidad adicional, se comienza con la funcionalidad correspondiente al núcleo central de la aplicación y se van agregando funcionalidades en cada ciclo hasta alcanzar la aplicación final. De manera general el núcleo central de la aplicación se corresponde con la funcionalidad que determina la arquitectura del sistema. **[15]**

La documentación propuesta por la metodología se corresponde con la establecida en la forma ISO 9000 y los artefactos utilizados para el análisis y diseño son los correspondientes a la notación *UML* con algunas modificaciones.

1.5.1.3 Proceso Unificado de Racional. (RUP)

El Proceso Unificado de Racional, fue creado por el mismo grupo de expertos que crearon *UML*, Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. El objetivo que se perseguía con esta metodología era producir *software* de alta calidad, es decir, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos. Como se expresaba anteriormente, esta metodología concibió desde sus inicios el uso de *UML* como lenguaje de modelado.

Es un proceso dirigido por casos de uso, este avanza a través de una serie de flujos de trabajo, los cuales se muestran en la Figura 1.1, que parten de los casos de uso; está centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental. Además cubre el ciclo de vida de desarrollo de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de *software*.

A continuación se muestran estas prácticas. [16]

- Desarrollo de *software* en forma iterativa.
- Manejo de requerimientos.
- Utiliza arquitectura basada en componentes.
- Modela el *software* visualmente
- Verifica la calidad del *software*.
- Controla los cambios.

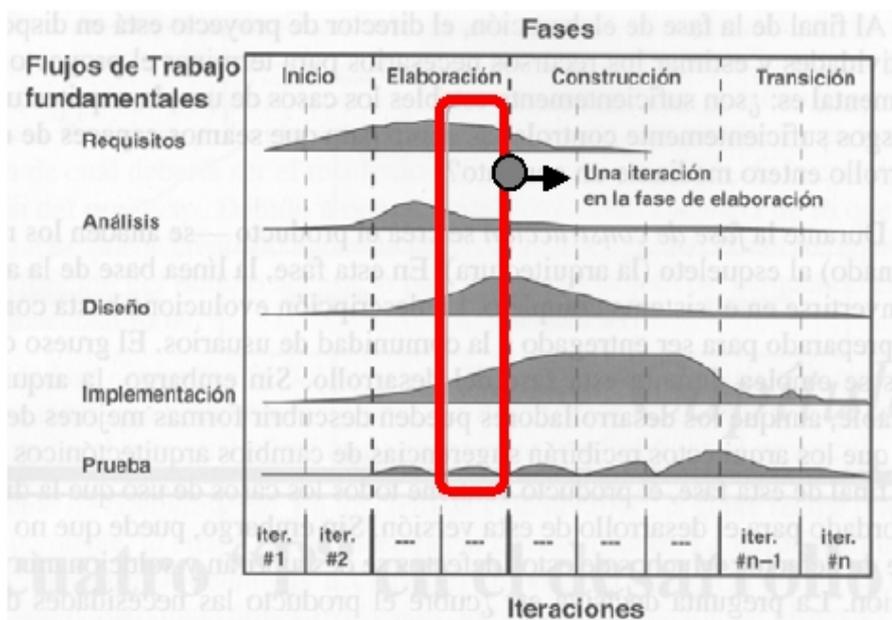


Ilustración 1 Figura 1.1 Flujos de trabajo de RUP (requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba) tienen lugar sobre las cuatro fases. [15]

Figura 1.1 Flujos de trabajo de RUP (requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba) tienen lugar sobre las cuatro fases. [15]

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

Después del análisis realizado a ambas metodologías se decidió, por parte de los autores, utilizar para la elaboración del presente documento y para llevar a cabo paso a paso todo el proceso de desarrollo del *software* propuesto la metodología *RUP*. Esto responde fundamentalmente a que esta metodología se ha convertido en un estándar internacional para guiar el proceso de desarrollo de *software*, al igual que en nuestro país y además porque se cuenta también con la herramienta *CASE Rational Rose* del 2001, con la que se han elaborado todos los diagramas incluidos en este documento.

1.5.2 Tecnologías y lenguajes WEB

Con el auge de Internet y de las Intranet, las aplicaciones y los sitios Web se han hecho muy populares. Esta tecnología necesita pocos recursos por parte del cliente para ser utilizada pues solo requiere de un navegador de Internet (*browser*).

Uno de los lenguajes más utilizados en estas aplicaciones es el ***Hypertext Markup Language (HTML)***. Este no es un lenguaje de programación, es un lenguaje de especificación de contenidos para un tipo específico de documentos. Es decir, mediante *HTML* podemos 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.

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.

Se puede decir que existen tres utilizaciones básicas de los lenguajes de marcas: los que sirven principalmente para describir su contenido, los que sirven más que nada para definir su formato y los que realizan las dos funciones indistintamente. Las aplicaciones de bases de datos son buenas referencias del primer sistema, los programas de tratamiento de textos son ejemplos típicos del segundo tipo, y el *HTML* es la muestra más conocida del tercer modelo.

A continuación se comparan varios lenguajes de programación que se utilizan para la construcción de sitios Web.

1.5.2.1 PHP

PHP (acrónimo de "*PHP: Hypertext Preprocessor*") es un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor, sin ninguna posibilidad de determinar qué código ha producido el resultado recibido. Lo mejor de usar *PHP* es que es extremadamente simple para el principiante, pero a su vez, ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales.

PHP fue creado por *Rasmus Lerdorf* a finales de 1994, aunque no hubo una versión utilizable por otros usuarios hasta principios de 1995. Esta primera versión se llamó, *Personal Home Page Tools*.

Al principio, *PHP* sólo estaba compuesto por algunas macros que facilitaban el trabajo a la hora de crear una página Web. Hacia mediados de 1995 se creó el analizador sintáctico y se llamó *PHP/F1 Versión 2*, y sólo reconocía el texto *HTML* y algunas directivas de *MySQL*. A partir de este momento, la contribución al código fue pública. El crecimiento de *PHP* desde entonces ha sido exponencial, y han surgido versiones nuevas como los actuales, *PHP3* y *PHP4*.

Dispone de múltiples herramientas que permiten acceder a bases de datos de forma sencilla, por lo que es ideal para crear aplicaciones para Internet.

PHP un lenguaje "open source" y puede ser utilizado en cualquiera de los principales sistemas operativos del mercado, incluyendo *Linux*, muchas variantes *Unix* (incluido *HP-UX*, *Solaris* y *OpenBSD*), *Microsoft Windows*, *Mac OS X*, *RISC OS* y probablemente alguno más. La facilidad de funcionar tanto para *Unix* (con *Apache*) como para *Windows* (con *Microsoft Internet Information Server*) de forma que el código que se haya creado para una de ellas no tiene porqué modificarse al pasar a la otra.

PHP soporta la mayoría de servidores web de hoy en día, incluyendo *Apache*, *Microsoft Internet Information Server*, *Personal Web Server*, *Netscape* y *iPlanet*, *Oreilly Website Pro server*, *Caudium*, *Xitami*, *OmniHTTPd* y muchos otros. *PHP* tiene módulos disponibles para la mayoría de los servidores, para aquellos otros que soporten el estándar *CGI*, *PHP* puede usarse como procesador *CGI*.

PHP también brinda la posibilidad de usar programación de procedimientos ó programación orientada a objetos. Aunque no todas las características estándares de la programación orientada a objetos están implementadas en la versión actual de *PHP*, muchas librerías y aplicaciones grandes están escritas íntegramente usando programación orientada a objetos.

El lenguaje *PHP* es un lenguaje de programación de estilo clásico, con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones, entre otras. La sintaxis que utiliza, la toma de otros lenguajes muy extendidos como *C* y *Perl*. El código de *PHP* está incluido en tags especiales "<?,?>".

Entre las habilidades de *PHP* se incluyen, creación de imágenes, ficheros *PDF* y películas *Flash* (usando *libswf* y *Ming*). También se pueden presentar otros resultados, como *XHTML* y ficheros *XML*. *PHP* puede autogenerar estos ficheros y grabarlos en el sistema de ficheros en vez de presentarlos en la pantalla.

Quizás la característica más potente y destacable de *PHP* es su soporte para una gran cantidad de bases de datos. Escribir un interfaz vía Web para una base de datos es una tarea simple con *PHP*.

El resultado es normalmente una página *HTML*. Por lo que al usuario le parecerá que está visitando una página *HTML* que cualquier navegador puede interpretar.

Al ser *PHP* un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que el navegador lo soporte, es independiente del navegador, pero sin embargo para que sus páginas *PHP* funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar *PHP*. [17]

1.5.2.2 Active Server Page. (ASP)

ASP, Páginas Activas en el Servidor, es una tecnología creada por *Microsoft*, destinada a la creación de sitios Web. No se trata de un lenguaje de programación en sí mismo, sino de un marco sobre el cual construir aplicaciones basadas en Internet.

Las páginas *ASP* comienzan a ejecutarse cuando un usuario solicita un archivo *.asp* al servidor Web a través del explorador. El servidor Web llama a *ASP*, que lee el archivo solicitado, ejecuta las secuencias de comandos que encuentre y envía los resultados al explorador del cliente.

Puesto que las secuencias de comandos se ejecutan en el servidor, y NO en el cliente, es el servidor el que hace todo el trabajo necesario para generar las páginas que se envían al explorador. Las secuencias de comandos quedan ocultas a los usuarios, estos solo reciben el resultado de la ejecución en formato *HTML*.

ASP añade otra alternativa en sus posibles opciones para el desarrollo de las funcionalidades del lado del servidor. *ASP* le permite combinar *HTML* y código *Script* en el servidor para crear páginas Web dinámicas y altamente interactivas.

El paradigma de desarrollo de *ASP* difiere en gran medida de la programación *Script* del lado del cliente, ya que en esta última, el *Script* se incrusta dentro de la página que es enviada al usuario, este a su vez, es ejecutado por el navegador, que por supuesto debe soportar el uso del lenguaje *Script* particular para poder ejecutarlo. Si el navegador no reconoce el lenguaje del *Script*, entonces ignorará el código. Por el contrario, con *ASP*, todos los *Scripts* son procesados en el servidor y los resultados son retornados al cliente en formato *HTML* estándar, reconocible por cualquier navegador.

[18]

1.5.2.3 Java Script

JavaScript es un lenguaje de *scripts* desarrollado por *Netscape* para incrementar las funcionalidades del lenguaje *HTML*. Se utiliza embebido en el código *HTML*, entre las *tags* `<script>` y `</script>`. Sus características más importantes son: [*javascript-a*] [*javascript-b*]

Java Script es un lenguaje interpretado, es decir, no requiere compilación. El navegador del usuario se encarga de interpretar las sentencias *Java Script* contenidas en una página *HTML* y ejecutarlas adecuadamente.

Java Script es un lenguaje orientado a eventos. Cuando un usuario pincha sobre un enlace o mueve el puntero sobre una imagen se produce un evento. Mediante *JavaScript* se pueden desarrollar *Scripts* que ejecuten acciones en respuesta a estos eventos.

Java Script es un lenguaje orientado a objetos. El modelo de objetos de *Java Script* está reducido y simplificado, pero incluye los elementos necesarios para que los *Scripts* puedan acceder a la información de una página y puedan actuar sobre la interfaz del navegador. [19]

1.5.2.4 Plataforma .NET

El *Framework .NET* tiene grandes similitudes con la plataforma *Java*, por eso todos aquellos que estén familiarizados con *Java* comprenderán en seguida el funcionamiento de *.NET*. El *Framework de .Net* es una infraestructura sobre la que se reúne todo un conjunto de lenguajes y servicios que simplifican enormemente el desarrollo de aplicaciones. Mediante esta herramienta se ofrece un entorno de ejecución altamente distribuido, que permite crear aplicaciones robustas y escalables. Los principales componentes de este entorno son:

- Lenguajes de compilación
- Biblioteca de clases de *.Net*

- *CLR (Common Language Runtime)*

Actualmente, el *Framework de .Net* es una plataforma no incluida en los diferentes sistemas operativos distribuidos por *Microsoft*, por lo que es necesaria su instalación previa a la ejecución de programas creados mediante *.Net*. El *Framework* se puede descargar gratuitamente desde la web oficial de *Microsoft*.

.Net Framework soporta múltiples lenguajes de programación y aunque cada lenguaje tiene sus características propias, es posible desarrollar cualquier tipo de aplicación con cualquiera de estos lenguajes. Existen más de 30 lenguajes adaptados a *.Net*, desde los más conocidos como *C# (C Sharp)*, *Visual Basic* o *C++* hasta otros lenguajes menos conocidos como *Perl* o *Cobol*. [20]

1.5.2.5 ¿Por qué PHP?

Luego de hacer el análisis entre el *PHP* y el *ASP*, se decide utilizar el *PHP* embebido en el código *HTML* ya que:

Está soportado en la mayoría de las plataformas de Sistemas Operativos, mientras que con *ASP* por ser propiedad de *Microsoft* no es multiplataforma.

El *PHP* no tiene costo oculto, o sea 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 estas se pueden encontrar gratis en Internet. En el caso de *ASP* forma parte del *Internet Information Server* que viene integrado en *Windows NT-2000 Server* con su elevado costo de adquisición.

Además es *PHP* un lenguaje que soporta una gran cantidad de bases de datos y escribir un interfaz vía Web para una base de datos es una tarea simple con *PHP*.

Por otra parte, el sistema automatizado a implementar se integrará con la intranet existente y utilizada por los clientes a quienes está dirigido este producto la cuál ha sido implementada utilizando fundamentalmente PHP.

PHP y *ASP* son parecidos en cuanto a la forma de utilización, pero *PHP* es más rápido, gratuito y multiplataforma.

1.6 Sistemas gestores de base de datos. (SGBD)

Una Base de Datos (BD) 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.[21]

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

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

Un SGBD tiene los siguientes objetivos específicos: [21]

- Independencia de los datos y los programas de aplicación
- Minimización de la redundancia
- Integración y sincronización de las bases de datos
- Integridad de los datos
- Seguridad y protección de los datos
- Facilidad de manipulación de la información
- Control centralizado

La información es representada a través de tuplas, las cuales describen el fenómeno, proceso o ente de la realidad objetiva que se está analizando y se representan a través de tablas. [21]

1.6.1 SQL. (Structure Query Language)

Es mucho mejor manejar datos desde bases de datos que escribir y leer datos para/desde archivos de texto. SQL es un lenguaje de consulta estructurado.

Algunas de las características del SQL son: [22]

- ✓ Es una forma estándar de consulta de datos específicos
- ✓ Es una forma de extraer y manipular datos de una base de datos
- ✓ Usado para todas las funciones de bases de datos, incluyendo administración
- ✓ Creación de esquemas y datos recuperables
- ✓ Puede ser usado de forma implícita dentro de una aplicación

Existen SGDB que utilizan el SQL para realizar el tratamiento de los datos almacenado como son *MySQL* y *SQL Server*.

1.6.2 MySQL

MySQL es un sistema de administración de Base de Datos. Opera en una arquitectura cliente/servidor. Es el sistema gestor de bases de datos “*Open Source*” más popular, o sea que puede ser bajado de Internet y usarlo sin tener que pagar, además que cualquiera puede estudiar su código y adecuarlo a las necesidades que requiera. [22]

1.6.3 SQL Server 2000

Microsoft SQL Server, propietario de *Microsoft*, pertenece a la familia de los sistemas de administración de base de datos, operando en una arquitectura cliente/servidor de gran rendimiento. Su desarrollo fue orientado para hacer posible manejar grandes volúmenes de información, y un elevado número de transacciones. *SQL Server* es una aplicación completa que realiza toda la gestión relacionada con los datos. El servidor sólo tiene

que enviarle una cadena de caracteres (la sentencia *SQL*) y esperar a que le devuelvan los datos. [24]

SQL Server permite la creación de procedimientos almacenados, los cuales consisten en instrucciones *SQL* que se almacenan dentro de una base de datos de *SQL Server*, realizados en lenguaje *SQL*, se trata de procedimientos que se guardan semicompilados en el servidor y que pueden ser invocados desde el cliente. Se ejecutan más rápido que instrucciones *SQL* independientes. [23]

1.6.4 ¿Por qué Postgres?

Postgres es fiable y fácil de usar, surge para manipular bases de datos muy grandes. Es un sistema multiplataforma de base de datos relacionales, lo que da velocidad y flexibilidad, cuenta con un sistema de privilegios contraseñas muy seguro que permite la autenticación básica para el acceso al servidor. [23]

PostgreSQL está ampliamente considerado como el sistema de bases de datos de código abierto más avanzado del mundo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

PostgreSQL proporciona un gran número de características que normalmente sólo se encontraban en las bases de datos comerciales tales como DB2 u Oracle. La siguiente es una breve lista de algunas de esas características, a partir de PostgreSQL 7.1.x.

1.7 Conclusiones

Coincidiendo con las palabras expresadas por el Ing. Carlos Méndez García, Delegado provincial: "La primera línea estratégica de desarrollo de nuestro país es hoy la informatización porque marcará el ritmo del resto de las ciencias ", y luego del estudio realizado anteriormente se puede concluir que:

Se hace evidente la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones para el logro de una mayor eficiencia y calidad de la actividad científica en la provincia.

Como consecuencia se ha estructurado un sistema teórico conceptual que ha permitido conocer a profundidad las necesidades imperantes en la Unidad de Ciencia y Tecnología que conlleva a implementar un sistema informático para el perfeccionamiento de la gestión y control de los proyectos.

Capítulo 2. Modelo del negocio

2.1 Introducción.

En el presente capítulo se describe la solución propuesta utilizando algunos de los artefactos que propone la Metodología *RUP*. Los artefactos referidos son: el Modelo del Negocio con sus actores y trabajadores del negocio, casos de uso del negocio con su correspondiente descripción y diagrama de actividades y algunos Requerimientos Funcionales.

2.2 Modelación del negocio.

Uno de los modelos útiles previo al desarrollo de un *software* es el modelo del 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:

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

Una vez identificados los procesos -flujo de actividades para producir un resultado de valor, es posible determinar su viabilidad, si son los correctos o si necesitan alguna modificación, claro, sin llegar a un análisis tan amplio como el que pudiera comprender una consultoría de procesos.

Igualmente, es posible determinar la localización de la información; si existe duplicidad en ella; así como el acceso innecesario a la información que no corresponde o la

carencia de otra que sí es necesaria; se puede conocer también la responsabilidad de cada actor-función que asume una persona, sistema o entidad que interactúa con el sistema- con respecto a la información que utiliza para realizar su actividad laboral y el rol -conjunto de funciones, normas, comportamientos y derechos definidos para un cliente registrado- que desempeña en el sistema. [1]

2.2.1 Reglas del negocio

El modelado del negocio es una técnica que permite comprender los procesos de negocio de la organización y está comprendido en determinados pasos y en estos pasos existen determinados puntos que se deben cumplir:

1. Creación de Programas según las necesidades de la región.
 - Selección de un jefe y un secretario de programa.
 - Creación de grupo de expertos por programa.
 - Se crea un expediente de programa.
 - Emisión de la Convocatoria de proyectos por programa.
2. Aprobación de un proyecto
 - Recepción de los proyectos
 - Revisión por los grupos de expertos.
 - Decisión de aprobado por el Grupo de Expertos.
2. Ordenar los proyectos aprobados y a que programa pertenecen.
 - Emitir a los secretarios de Programa los proyectos aprobados.
3. Seguimiento del desarrollo de Proyecto.
 - Corte evaluativo trimestral se determina en que estado se declara el proyecto según el cumplimiento de la cronología.
 - Corte evaluativo semestral se determina en que estado se declara el proyecto según el cumplimiento de la cronología.
4. Culminación de Proyecto
 - Culminación satisfactoria (Se cumplió lo previsto en todas sus etapas)
 - Informe final de proyecto.

- Culminación no satisfactoria (falta de recursos, 2 parciales en estado de detenido donde se procede a la cancelación del proyecto, etc.)

2.2.2 Actores del negocio.

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

Tabla 1 2.2 Actores del Negocio

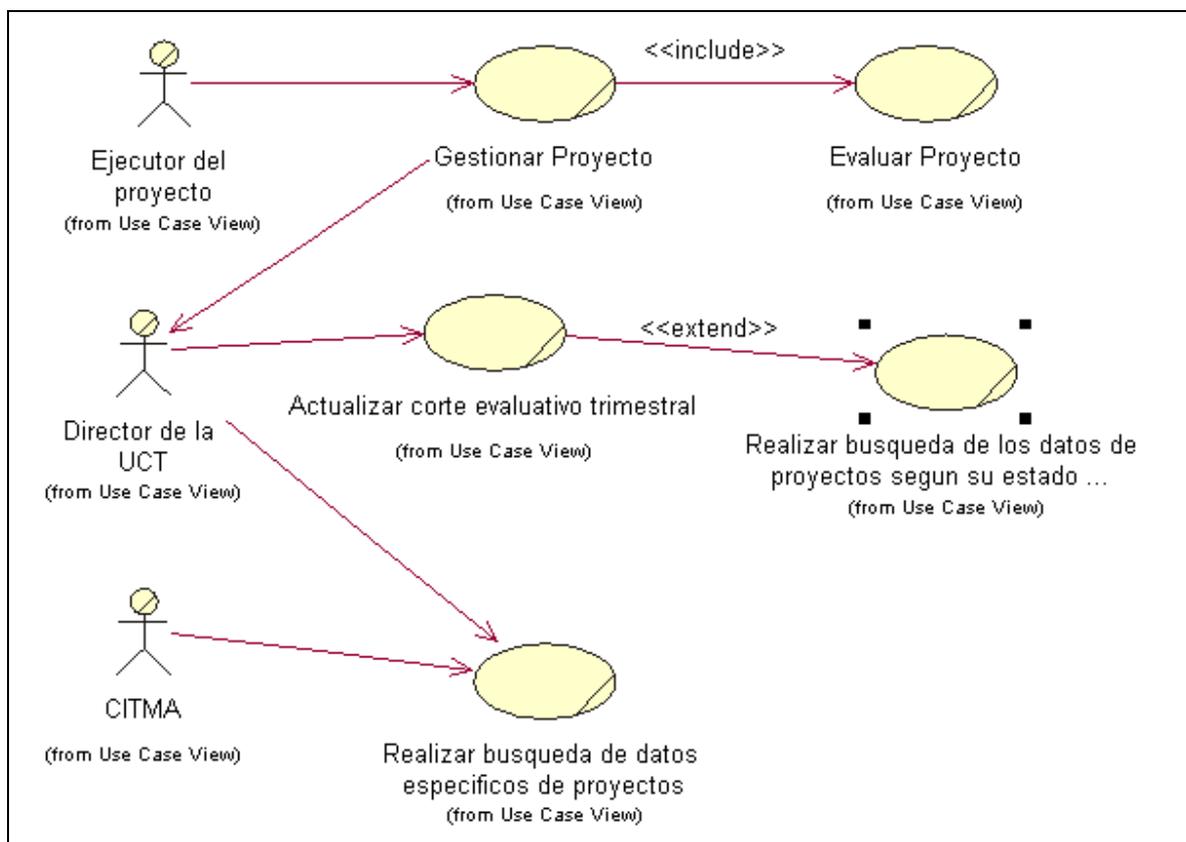
Actores del negocio	Justificación
Ejecutor del proyecto	Presenta el Perfil de proyecto y la Propuesta de proyecto. Participa en el proceso de identificación de los intereses para la defensa.
Dirección de la Unidad de Ciencia y Tecnología(UCT)	Aprueba la inclusión del proyecto en el plan. Solicita el Informe de evaluación trimestral de los proyectos. Solicita otras informaciones referentes a los proyectos,
Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)	Solicita y recibe información referente a los proyectos.

Tabla 2 Trabajadores del negocio.

Trabajadores del negocio	Justificación
Secretario de programa	Recibe y asienta en los registros el Perfil de proyecto y la propuesta de proyecto.
Jefe de programa	Orienta la elaboración de la propuesta de proyecto.
Grupo de expertos	Proponen el dictamen del Perfil de proyecto
Región Militar	Aprueban o emiten sugerencias como parte de la conciliación para la evaluación de la propuesta de proyecto

2.2.3 Casos de uso del negocio.

1. Gestionar proyecto.
2. Evaluar proyecto.
3. Actualizar corte evaluativo trimestral.
4. Realizar búsqueda de los datos de los proyectos según su estado de ejecución.
5. Realizar búsqueda de datos específicos de los proyectos.



2.2.4 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

2.2.5 Realización de los casos de uso del negocio.

Tabla 3 Caso de uso Evaluar proyecto

Caso de uso	Evaluar proyecto
Actores	Director de la UCT
Propósito	Ejecutar la transición por las diferentes etapas para evaluar los perfiles y propuestas de proyecto.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Secretario de programa entrega el perfil o la propuesta de proyecto al Grupo de expertos. El Grupo de expertos evalúa y confecciona el Modelo de dictamen. El caso de uso finaliza cuando se incorpora o no el proyecto en el Listado de aprobados y se envía al Director de la UCT.
Acción del actor	Respuesta del negocio 1. El Secretario de programa entrega el perfil o la propuesta del proyecto al Grupo de expertos. 2. El Grupo de expertos recibe el perfil o la propuesta del proyecto. 3. El Grupo de expertos evalúa el perfil o la propuesta del proyecto y elabora el Modelo de dictamen . 3. El Grupo de expertos entrega el Modelo de dictamen al Secretario de programa.

7. El Director de la UCT recibe el Listado .	<p>4. El Secretario de programa incluye el proyecto aprobado en un Listado.</p> <p>5. El Secretario de programa le entrega al Jefe de programa el Listado.</p> <p>6. El Jefe de programa envía el Listado al Director de la UCT.</p>
Prioridad	Crítico
Mejoras	

Tabla 4 Caso de uso Gestionar proyecto

Caso de uso	Gestionar proyecto
Actores	Ejecutor del proyecto (inicia)
Propósito	Gestionar la aprobación del proyecto y su inclusión en el plan para su ejecución.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Ejecutor del proyecto entrega el perfil del proyecto al Secretario de programa. El Secretario de programa realiza el proceso de evaluación (caso de uso Evaluar proyecto) del perfil y la propuesta del proyecto y se efectúa la aprobación y el contrato. El caso de uso finaliza cuando el Director de la UCT incluye el proyecto en el plan.
Acción del actor 1. El Ejecutor del proyecto le entrega el	Respuesta del negocio 2. El Secretario de programa recibe el

<p>Perfil de proyecto al Secretario de programa.</p> <p>5. El Director de la UCT recibe el Listado y aprueba los proyectos.</p> <p>6. El Director de la UCT envía el Listado con los proyectos aprobados al Jefe de programa.</p> <p>9. El Ejecutor del proyecto recibe la comunicación y elabora la Propuesta de proyecto.</p> <p>10. El Ejecutor del proyecto entrega la Propuesta de proyecto al Secretario de programa.</p>	<p>Perfil del proyecto.</p> <p>3. El Secretario de programa inscribe el Perfil en el registro Recepción de perfiles de proyecto.</p> <p>4. El Secretario de programa inicia la Evaluación del perfil (caso de uso específico).</p> <p>7. El Jefe de programa recibe el Listado.</p> <p>8. El Jefe de programa comunica al Ejecutor el resultado de la evaluación del Perfil del proyecto y le indica la elaboración de la Propuesta de proyecto.</p> <p>11. El Secretario de programa recibe la Propuesta de proyecto.</p> <p>12. El Secretario de programa asienta la Propuesta en el registro Recepción de propuestas de proyecto.</p> <p>13. El Secretario de programa revisa que la Propuesta de Proyecto esté</p>
---	--

<p>15. El Director de la UCT ejecuta el proceso de compatibilización con la Región Militar en caso necesario.</p> <p>18. El Ejecutor de proyecto recibe la indicación y elabora el Modelo de contrato, lo firma y se lo entrega al Director de la UCT.</p> <p>19. El Director de la UCT firma el Modelo de contrato e incluye el proyecto en el plan.</p>	<p>confeccionada según la guía metodológica establecida y se hayan tenido en cuenta las recomendaciones efectuadas en el Dictamen.</p> <p>14. El Secretario de programa inicia la Evaluación de la propuesta (caso de uso específico).</p> <p>16. La Región Militar firma el Acta de Compatibilización</p> <p>17. El Secretario de programa recibe la aprobación del proyecto y le indica al Ejecutor de proyecto que confeccione el Modelo de contrato.</p>
<p>Prioridad</p>	<p>Crítico</p>
<p>Mejoras</p>	<p>El cliente cuenta con la información de un proyecto en formato digital vía web lo cual le permite gestionar el proyecto optimizando tiempo y recursos.</p>
<p>Otras secciones</p>	<p>–</p>

Tabla 5 Caso de uso Actualizar corte evaluativo trimestral.

Caso de uso	Actualizar corte evaluativo trimestral.
Actores	Director de la UCT (inicia)
Propósito	Evaluar los proyectos para dictaminar el estado de ejecución de los mismos.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Director de la UCT le indica al Secretario de programa que efectúe la evaluación trimestral de los proyectos. El Secretario de programa, siguiendo la metodología indicada para el caso, examina los resultados de los indicadores medidos. El Secretario de programa y el Grupo de expertos dan una evaluación determinando el estado de ejecución del proyecto y enviando el informe al Director de la UCT, terminando así el caso de uso.
Acción del actor	Respuesta del negocio
<ol style="list-style-type: none"> 1. El Director de la UCT indica al Secretario de programa que realice la evaluación trimestral de los proyectos. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El Secretario de programa entrega al Grupo de expertos los informes de evaluación de los proyectos. 3. El Grupo de expertos reciben los informes. 4. El Grupo de expertos realiza la evaluación de los proyectos y los ubica

<p>8. El Director de la UCT recibe el informe de evaluación de los proyectos.</p>	<p>en un posible estado de ejecución. 5. El Grupo de expertos entrega al Secretario de programa el informe de evaluación de los proyectos. 6. El Secretario de programa recibe el informe de evaluación de los proyectos. 7. El Secretario de programa envía el informe al Director de la UCT.</p>
<p>Prioridad</p>	<p>Crítico</p>
<p>Mejoras</p>	<p>El cliente evalúa los proyectos para dictaminar el estado de ejecución de los mismos de forma más eficiente.</p>
<p>Otras secciones</p>	<p>–</p>

Tabla 6 Caso de uso Realizar búsqueda de datos de proyectos según su estado de ejecución.

<p>Caso de uso</p>	<p>Realizar búsqueda de datos de proyectos según su estado de ejecución.</p>
<p>Actores</p>	<p>Director de la UCT (inicia)</p>
<p>Propósito</p>	<p>Conocer los datos de los proyectos según su estado de ejecución (normal, atrasado, cancelado y concluido), luego de haberse actualizado el corte evaluativo trimestral.</p>
<p>Resumen</p>	<p>El caso de uso se inicia cuando el</p>

	<p>Director de la UCT solicita los datos referentes a los proyectos según su estado de ejecución al Secretario de programa. Este último se encarga de buscar dicha información en los Expedientes de programa y le envía la información al Director de la UCT finalizando así el caso de uso.</p>
<p>Acción del actor</p> <p>2. El Director de la UCT solicita al Secretario de programa los datos de los proyectos según su estado de ejecución.</p> <p>6. El Director de la UCT recibe los datos enviados.</p>	<p>Respuesta del negocio</p> <p>2. El Secretario de programa recibe la solicitud.</p> <p>3. El Secretario de programa consulta los Expedientes de programa.</p> <p>4. El Secretario de programa busca los datos de los proyectos en estado de ejecución normal, atrasado, cancelado y concluido.</p> <p>5. El Secretario de programa envía los datos al Director de la UCT.</p>
<p>Prioridad</p>	<p>Secundario</p>
<p>Mejoras</p>	<p>Se listan los datos de los proyectos según su estado de ejecución (normal, atrasado, cancelado y concluido), luego de haberse actualizado el corte evaluativo trimestral.</p>

Otras secciones	—
------------------------	---

Tabla 7 Caso de uso Realizar búsqueda de datos específicos de proyectos

Caso de uso	Realizar búsqueda de datos específicos de proyectos
Actores	Director de la UCT (inicia)
Propósito	Conocer cualquier dato de los proyectos según criterio específico de búsqueda.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Director de la UCT solicita cualquier información referente a los proyectos al Secretario de programa. Este último se encarga de buscar dicha información en los Expedientes de programa y le envía la información al Director de la UCT finalizando así el caso de uso.
Acción del actor 1. El Director de la UCT solicita al Secretario de programa los datos de los proyectos.	Respuesta del negocio 2. El Secretario de programa recibe la solicitud. 3. El Secretario de programa consulta los Expedientes de programa. 4. El Secretario de programa busca los datos de los proyectos según criterio

6. El Director de la UCT recibe los datos enviados.	especificado. 5. El Secretario de programa envía los datos al Director de la UCT.
Prioridad	Secundario
Mejoras	Se lista cualquier dato de un proyecto según criterio específico de búsqueda.
Otras secciones	–

Tabla 8 2.2.5 Diagramas de actividades.

Caso de uso	Diagrama de actividad
Caso de uso del negocio: Evaluar proyectos	Anexo A.1
Caso de uso del negocio: Gestionar proyecto	Anexo A.2
Caso de uso del negocio: Actualizar corte evaluativo trimestral	Anexo A.3
Caso de uso del negocio: Realizar búsqueda de datos de proyectos según su estado de ejecución.	Anexo A.4
Caso de uso del negocio: Realizar búsqueda de datos específicos de proyectos	Anexo A.5

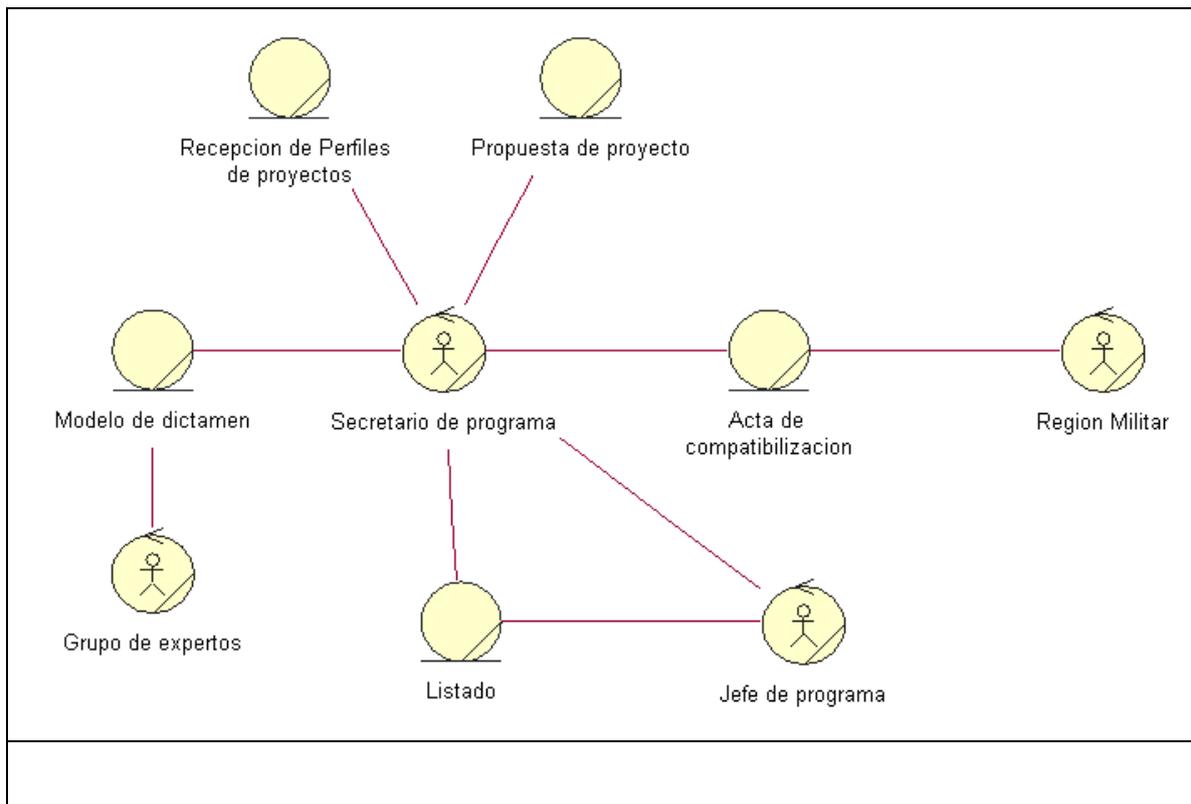


Ilustración 2 2.2.6 Diagrama de clases de objeto general.

2.3 Conclusiones.

En este capítulo se ha descrito la solución propuesta utilizando el modelo del Negocio, en él se definieron 5 casos de uso del negocio con sus correspondientes descripciones y diagramas de actividades. Además se muestra el Diagrama de clases de objeto general. A través de lo anterior se han podido identificar los procesos dentro de la organización que serán objeto de automatización.

Capítulo 3. Modelado del sistema.

3.1 Introducción.

En el presente capítulo se describe la solución propuesta utilizando algunos de los artefactos que propone la Metodología *RUP*. Los artefactos referidos son: los Requerimientos Funcionales y No Funcionales, el Diagrama de Casos de Uso y la descripción de cada uno, así como una descripción general del sistema que se propone.

3.2 Descripción del modelo del sistema.

El resultado que se pretende alcanzar con esta propuesta es la obtención de un producto de software propio que automatice la gestión de proyectos medioambientales del CITMA en la provincia Sancti – Spíritus. Su sello en particular no visto hasta el momento en ninguno de los *softwares* instalados en el país como es la posibilidad de contar con una interfaz Web. Con este *software*, se trata de eliminar algunos de los inconvenientes de los procesos y herramientas existentes, expresadas anteriormente en el *Capítulo 1: Fundamentación teórica*.

El producto de *software* brindará la posibilidad de hacer todo el procesamiento básico así como acceder a la información contenida en la base de datos mediante una interfaz Web permitiendo las facilidades de la gestión de la información. También brindará la facilidad de que el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) pueda acceder a las salidas del sistema sin necesidad de pedir la información a la Delegación Provincial, esto hace que la aplicación sea un producto de *software* agradable, reportando mayores beneficios para sus usuarios y una mayor eficiencia en la gestión de la información.

3.3 Modelación del modelo de sistema.

3.3.1 Requerimientos funcionales.

Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara lo que debe hacer el mismo. [15]

Los requerimientos funcionales del software propuesto son los siguientes:

1. Autenticación del usuario.
2. Cambiar contraseña.
3. Visualizar información de usuario.
 - 3.1 Insertar, modificar y eliminar la información de un usuario.
4. Gestionar información de los proyectos.
 - 4.1 Insertar, modificar y eliminar la información de los proyectos.
 - 4.2 Insertar, modificar y eliminar la información del Cronograma de un proyecto.
 - 4.3 Insertar, modificar y eliminar la información de los parciales de un proyecto.
 - 4.4 Insertar, modificar y eliminar la información de los resultados de un proyecto.
5. Gestionar información de los jefes de proyectos.
 - 5.1 Insertar, modificar y eliminar la información de los jefes de proyectos.
6. Gestionar información de las instituciones.
 - 6.1 Insertar, modificar y eliminar la información de las instituciones.
7. Gestionar información de los programas.
 - 7.1 Insertar, modificar y eliminar la información de los programas.
8. Visualizar información de los proyectos.
9. Visualizar información de un proyecto.
10. Visualizar información de los resultados de un programa por año.
 - 10.1 Esto se realiza para todos los proyectos en activo o concluidos teniendo en cuenta los indicadores de impacto donde es posible obtener resultados.
11. Informe trimestral de proyecto.
12. Informe semestral de proyecto.

3.3.2 Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, etc. [15]

Apariencia o interfaz externa

La interfaz del sitio se desarrollará cumpliendo con los principios básicos del diseño Web manteniendo siempre informado al usuario sobre donde está y que puede hacer.

La interfaz del gestor administrativo se ajustará al estándar de ventanas que el sistema operativo *Windows* ha establecido e internacionalizado. Estará diseñada de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad, estarán visibles todas las opciones disponibles.

Usabilidad

El producto está orientado para ser usado por los diferentes tipos de usuarios dependiendo de su funcionalidad. Su explotación proporcionará un mejor desempeño del personal involucrado contribuyendo al análisis de los estudios con más profundidad y determinación.

Ayuda y documentación en línea

La ayuda con que contará la aplicación permitirá obtener los conocimientos generales y necesarios para un buen uso del sistema, dando una descripción detallada de los aspectos más relevantes y describiendo todas las funcionalidades que tiene el sistema.

Seguridad

El sistema se encarga de controlar los diferentes niveles de acceso y funcionalidad de usuarios a su sitio Web. Se establece el control de los clientes que interactúan en el modelo cliente-servidor, conocidos como unidades Entidad-Aplicación.

Requerimiento de Software

El gestor administrativo funcionará sobre plataforma *Windows* o *Linux*, con *Postgres* o *MySQL*, por lo que para la instalación del software se requiere *Windows NT- 2000 Server* o superior, y un Servidor *HTTPD* (de ser *Internet Information Server (IIS)* necesitará un módulo de interpretación de *PHP 4.3.4* o superior y la librería *PEAR* habilitada).

Requerimiento de hardware

Para explotar el sistema se necesita como mínimo un *Pentium* a 650MHz de velocidad con 128 *Mb* de memoria *RAM* y 1024 *Mb* de memoria libre en disco.

Políticos Culturales

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

Legales

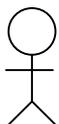
La herramienta propuesta responderá a los intereses de la Unidad de Ciencia y Tecnología de la Delegación Provincial del CITMA en Sancti - Spíritus, al Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente y de la Constitución de la República de Cuba.

El producto podrá ser comercializado previo acuerdo con las entidades que participaron en su creación.

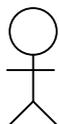
3.3.3 Actores del modelo del sistema.

Actores:

Un actor no es más que un conjunto de roles que los usuarios de Casos de Uso desempeñan cuando interactúan con estos Casos de Uso. Los actores representan terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez que se han identificado los actores del sistema, tenemos identificado el entorno externo del sistema.



Administrador



Secretario

Tabla 9 3.1 Actores del sistema.

Actores	Justificación
Administrador	Se encarga del mantenimiento de la base de datos y el sistema en general.
Secretario	Suministra y registra todos los datos necesarios de su Programa y sus proyectos asociados.



Ilustración 3 3.3.3.1 Diagrama de Jerarquía entre actores

3.3.4 Casos de uso del sistema.

Cada forma en que los actores usan el sistema se representa con un Caso de Uso. Los Casos de Uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera más precisa, un Caso de Uso

especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia.

Para este software propuesto se definieron los siguientes Casos de Uso.

1. Autenticación del usuario.
2. Cambiar contraseña.
3. Visualizar información de usuario.
4. Gestionar información de los proyectos.
5. Gestionar información del cronograma de un proyecto.
6. Gestionar información de los parciales de un proyecto.
7. Gestionar información de los resultados de un proyecto.
8. Gestionar información de los jefes de proyectos.
9. Gestionar información de las instituciones.
10. Gestionar información de los programas.
11. Visualizar información de los proyectos.
12. Visualizar información de un proyecto.
13. Visualizar información de los resultados de un programa por año.
14. Informe trimestral de proyecto.
15. Informe semestral de proyecto.

3.3.5 Diagrama de casos de uso del sistema.

Un Modelo de Casos de Uso es un modelo del sistema que contiene actores, Casos de Uso y sus relaciones.

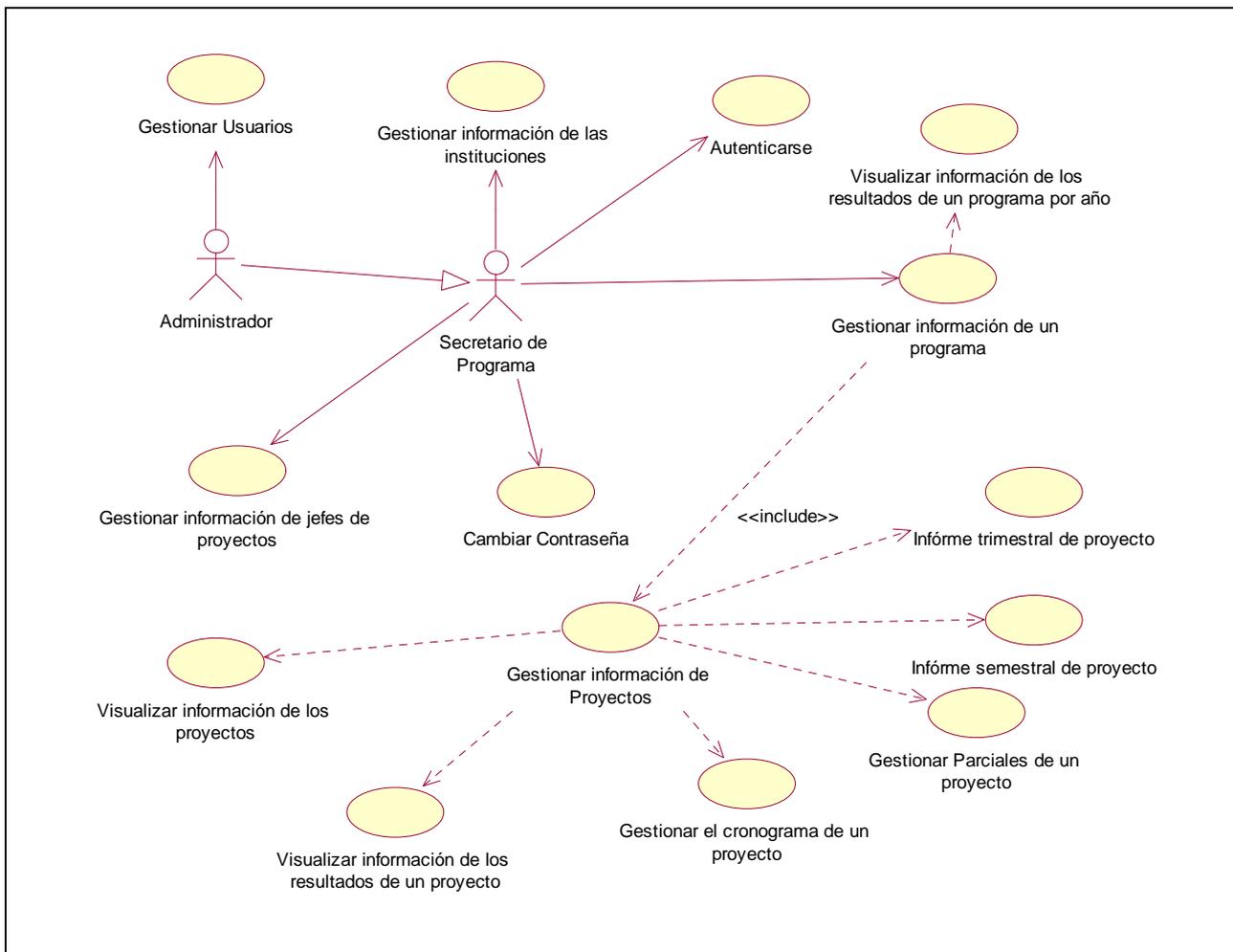


Ilustración 4 Modelo de Casos de uso del sistema.

3.3.6 Descripción de los casos de uso del sistema.

Tabla 10 Nombre del caso de uso Autenticación del usuario.

Nombre del caso de uso	Autenticación del usuario.
------------------------	----------------------------

Actores	Secretario
Propósito	-
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el secretario desea autenticarse. Accede al sitio, se autentifica y obtiene los permisos permitidos. El caso de uso finaliza cuando el operador se autentifica satisfactoriamente.
Referencias	1
Precondiciones	Debe haber registros en la tabla de usuario de la base de datos.
Poscondiciones	Se autentifica el usuario.
Requisitos especiales	-

Tabla 11 Nombre del caso de uso Cambiar contraseña

Nombre del caso de uso	Cambiar contraseña
-------------------------------	--------------------

Actores	Secretario
Propósito	-
Resumen	
<p>El caso uso se inicia cuando un Administrador, o Secretario de programa desea cambiar su contraseña de entrada al sistema. Se muestra un formulario en el que debe introducir la nueva contraseña, la confirmación de esta, el usuario y la contraseña actual. Una vez llenado el formulario el sistema comprueba que la contraseña nueva y su confirmación sean iguales, que el usuario y su contraseña actual coincidan con los registros en la base de datos, de no serlo se muestra un mensaje de error para que el usuario compruebe los datos introducidos, si son correctos se realiza la modificación concluyendo así el caso de uso.</p> <p>El sistema verifica que el usuario que realiza la acción tenga los permisos para ejecutarla y verifica la integridad de los datos que actualizan.</p>	
Referencias	2
Precondiciones	Debe haber registros en la tabla de usuario de la base de datos.
Poscondiciones	Cambia la contraseña
Requisitos especiales	-

Tabla 12 Caso de uso Visualizar información de usuario.

Nombre del caso de uso	Visualizar información de usuario.
-------------------------------	------------------------------------

Actores	Administrador
Propósito	Visualizar información de usuario de la base de datos.
Resumen	
El caso de uso se inicia cuando el administrador accede a la lista de usuarios Y este finaliza al mostrarse en pantalla la información de un usuario.	
Referencias	3
Precondiciones	El usuario tiene que ser administrador
Poscondiciones	Muestra la información de un usuario
Requisitos especiales	-

Tabla 13 Caso de uso Gestionar información de los proyectos

Nombre del caso de uso	Gestionar información de los proyectos
Actores	Secretario
Propósito	Insertar, eliminar o modificar un proyecto
Resumen	
El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar la información de los proyectos. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de proyectos. El caso de uso finaliza cuando el secretario inserta, elimina o actualiza un proyecto.	
Referencias	4
Precondiciones	Haber entrado al sistema
Poscondiciones	Queda actualizada la información de un proyecto
Requisitos especiales	-

Nombre del caso de uso	Gestionar información del cronograma de un proyecto
-------------------------------	---

Actores	Secretario
Propósito	Insertar, eliminar o modificar información del cronograma de un proyecto
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar la información de un proyecto. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de programas escoge el programa al que pertenece el proyecto, se listan todos los proyectos del programa selecciona el proyecto y accede a la información de ese proyecto donde se encuentra su respectivo cronograma. El caso de uso finaliza cuando el secretario inserta, elimina o actualiza un cronograma.</p>
Referencias	4.2
Precondiciones	Haber entrado al sistema
Poscondiciones	Queda actualizada la información del cronograma de un proyecto
Requisitos especiales	-

Tabla 14 Caso de uso Gestionar información del los parciales de un proyecto

Nombre del caso de uso	Gestionar información del los parciales de un proyecto
-------------------------------	--

Actores	Secretario
Propósito	Insertar, eliminar o modificar información un parcial de un proyecto
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar la información de un proyecto. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de programas escoge el programa al que pertenece el proyecto, se listan todos los proyectos del programa selecciona el proyecto y accede a la información de ese proyecto donde se encuentra sus parciales. El caso de uso finaliza cuando el secretario inserta, elimina o actualiza un parcial.
Referencias	4.3
Precondiciones	Haber entrado al sistema
Poscondiciones	Queda actualizada la información de un parcial de un proyecto
Requisitos especiales	-

Tabla 15 Caso de uso Gestionar información del los resultados de un proyecto

Nombre del caso de uso	Gestionar información del los resultados de un proyecto
Actores	Secretario
Propósito	Insertar, eliminar o modificar información un resultado de un proyecto
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar la información de un proyecto. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de programas escoge el programa al que pertenece el proyecto, se listan todos los proyectos del programa selecciona el proyecto y accede a la información de ese proyecto donde se encuentra sus resultados. El caso de uso finaliza cuando el secretario inserta, elimina o actualiza un resultado.

Referencias	4.4
Precondiciones	Haber entrado al sistema
Poscondiciones	Queda actualizada la información de un resultado de un proyecto
Requisitos especiales	-

Tabla 16 Caso de uso Gestionar información de los jefes de proyectos

Nombre del caso de uso	Gestionar información de los jefes de proyectos
Actores	Secretario
Propósito	Insertar, eliminar o modificar información de un jefe de proyecto
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar la información de un jefe de proyecto. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de los jefes de proyecto. El caso de uso finaliza cuando el secretario inserta, elimina o actualiza un jefe de proyecto.
Referencias	5
Precondiciones	Haber entrado al sistema
Poscondiciones	Queda actualizada la información de un jefe de proyecto
Requisitos especiales	-

Tabla 17 Caso de uso Gestionar información de una institución

Nombre del caso de uso	Gestionar información de una institución
-------------------------------	--

Actores	Secretario
Propósito	Insertar, eliminar o modificar información de una institución
Resumen	
El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar la información de una institución. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de las instituciones. El caso de uso finaliza cuando el secretario inserta, elimina o actualiza una institución.	
Referencias	6
Precondiciones	Haber entrado al sistema
Poscondiciones	Queda actualizada la información de una institución
Requisitos especiales	-

Tabla 18 Caso de uso Gestionar información de un programa

Nombre del caso de uso	Gestionar información de un programa
Actores	Secretario
Propósito	Insertar, eliminar o modificar información de un programa
Resumen	
El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar la información de un programa. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de los programas. El caso de uso finaliza cuando el secretario inserta, elimina o actualiza un programa.	
Referencias	7
Precondiciones	Haber entrado al sistema
Poscondiciones	Queda actualizada la información de un programa
Requisitos especiales	-

Tabla 19 Caso de uso Visualizar información de los proyectos

Nombre del caso de uso	Visualizar información de los proyectos
Actores	Secretario
Propósito	Listar todos los proyectos
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar la información de todos los proyectos. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista todos los proyectos. El caso de uso finaliza cuando lista la información parcial de todos los proyectos.
Referencias	8
Precondiciones	Haber entrado al sistema
Poscondiciones	Visualizar información de todos los proyectos
Requisitos especiales	-

Tabla 20 Caso de uso Visualizar información de un proyecto

Nombre del caso de uso	. Visualizar información de un proyecto
Actores	Secretario
Propósito	Visualizar información detallada de un proyecto
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar la información de un proyecto. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de programas escoge el programa al que pertenece el proyecto, se listan todos los proyectos del programa selecciona el proyecto y accede a la información de ese proyecto. El caso de uso finaliza cuando el usuario obtiene la información completa del proyecto.
Referencias	8,9
Precondiciones	Haber entrado al sistema
Poscondiciones	Se visualiza información detallada de un proyecto
Requisitos especiales	-

Tabla 21 Caso de uso Visualizar información de los resultados de un programa por año.

Nombre del caso de uso	Visualizar información de los resultados de un programa por año.
Actores	Secretario
Propósito	Conocer los resultados de programa dado su año
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar la información de los resultados de un programa por año. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de programas escoge el programa, visualiza la información completa de ese programa. El caso de uso finaliza cuando el usuario obtiene la información de los resultados de un programa por año...
Referencias	7,10
Precondiciones	El director de la Unidad de Ciencia y Tecnología solicita a sus secretarios de programa los resultados de programa dado un año.
Poscondiciones	Se conocen los resultados de programa dado su año
Requisitos especiales	-

Tabla 22 Caso de uso Informe trimestral de proyecto

Nombre del caso de uso	Informe trimestral de proyecto
-------------------------------	--------------------------------

Actores	Secretario
Propósito	Decidir el estado del proyecto
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar el Informe trimestral de proyecto. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de programas escoge el programa, lista los proyectos del programa, escoge el proyecto. El caso de uso finaliza cuando el usuario obtiene el Informe trimestral de proyecto.
Referencias	7,8,10,11
Precondiciones	El director de la Unidad de Ciencia y Tecnología solicita a sus secretarios de programa acerca del estado del los proyectos
Poscondiciones	Se informa acerca del estado del proyecto
Requisitos especiales	-

Tabla 23 Caso de uso Informe semestral de proyecto

Nombre del caso de uso	Informe semestral de proyecto
Actores	Secretario
Propósito	Decidir el estado del proyecto
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el secretario desea visualizar el Informe semestral de proyecto. Accede al sitio, se lista y obtiene la lista de programas escoge el programa, lista los proyectos del programa, escoge el proyecto. El caso de uso finaliza cuando el usuario obtiene el Informe semestral de proyecto.
Referencias	7,8,10,12
Precondiciones	El director de la Unidad de Ciencia y Tecnología solicita a sus secretarios de programa acerca del estado del los proyectos
Poscondiciones	Se informa acerca del estado del proyecto
Requisitos especiales	-

3.4 Construcción del sistema.

Tabla 24 3.4.1 Tabla de los Diagramas de clases web.

Caso de uso	Diagrama de clases Web
Autenticación del usuario	Anexo B.1
Cambiar contraseña	Anexo B.2
Visualizar información de usuario	Anexo B.3
Gestionar la información de un usuario	Anexo B.4
Gestionar información de los proyectos	Anexo B.5
Gestionar la información del Cronograma de un proyecto	Anexo B.6
Gestionar la información de los parciales de un proyecto	Anexo B.7
Gestionar la información de los resultados de un proyecto	Anexo B.8
Gestionar información de los jefes de proyectos	Anexo B.9
Gestionar información de las instituciones	Anexo B.10
Gestionar información de los programas	Anexo B.11
Visualizar información de los proyectos	Anexo B.12
Visualizar información de un proyecto	Anexo B.13
Visualizar información de los resultados de un programa por año	Anexo B.14
Informe trimestral de proyecto	Anexo B.15
Informe semestral de proyecto	Anexo B.16

3.4.2.1 Modelo lógico de datos.

El modelo lógico de datos representa un diagrama de clases persistentes muestra la capacidad de un objeto de mantener su valor en el espacio y en el tiempo y son utilizadas para interactuar, desde la capa del negocio, con la capa de datos.

3.4.2.2 Modelo físico de datos.

El modelo físico de datos se obtiene del modelo lógico de datos y es una representación gráfica de las tablas físicas almacenadas en la base de datos con sus relaciones.

Quedan señalados los campos llaves en cada tabla así como los que son llaves extranjeras que provienen de tablas relacionadas.

3.4.3 Modelo 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.

El diagrama de implementación es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo. Es una colección de nodos y arcos; donde cada nodo representa un recurso de cómputo, normalmente un procesador o un dispositivo de hardware similar.

El siguiente diagrama muestra la configuración *hardware* del sistema y los nodos físicos que lo componen.

El sistema estará estructurado según la metodología Web con un cliente y un servidor. En el lado del servidor estarán en funcionamiento, en la misma computadora, el servidor de BD MySQL y el servidor Web *Apache*. Esta se comunicará con el cliente de la Intranet a través del protocolo *TCP/IP*. El cliente podrá visualizar la aplicación con el *Internet Explore 4.0* o superior o cualquier *browser*.

En el nodo del cliente se muestran las interfaces al usuario de la aplicación.

3.5 Principios de diseño.

Estándares en la interfaz de la aplicación.

El diseño de interfaces de usuario es una tarea que ha adquirido relevancia en el desarrollo de un sistema. La calidad de la interfaz de usuario puede ser uno de los motivos que conduzca a un sistema al éxito o al fracaso, es por eso que uno de los aspectos más relevantes de la usabilidad de un sistema es la consistencia de su interfaz de usuario.

El producto será legible y con colores agradables y poco llamativos para no perder concentración, ya que es para el control y gestión de información. El diseño de la interfaz debe estar vinculado con la temática del CITMA, además debe de cumplir con el patrón de diseño establecido por la intranet existente en la entidad.

Formatos de reportes.

La aplicación tiene dentro de sus principales funcionalidades, además de mantener un control al registrar toda la información que fluye dentro de la Unidad de Ciencia y Tecnología en cuanto a proyectos, permitir generar informes que rindan a las necesidades de información en el análisis de los objetivos trazados.

La información se obtendrán por actividades, mostrando de estas la información más relevante y que sea índice de evaluación en cuanto al comportamiento de los indicadores previstos.

Como es una aplicación sobre plataforma Web los informes serán concebidos sobre ventanas diferentes a las de la aplicación, con la utilización de un formato de letra claro, legible y con colores poco llamativos, para denotar la importancia que requieren los mismos.

Concepción general de la ayuda.

Una parte importante del sistema lo constituye la ayuda, en este caso, el usuario la tendrá disponible en cada momento y podrá acceder a la misma a través del menú disponible a la correspondiente opción de ayuda. La ayuda constará de una parte teórica con el objetivo de que el usuario tenga la explicación funcional del sistema y

contar con un conjunto de materiales que lo ayudarán en la preparación teórica de la forma de representación que se elabora con esta herramienta.

Tratamiento de excepciones.

El diseño del sitio web está dirigido a evitar errores, teniendo en cuenta siempre la creación de ambientes amigables. Los mensajes de error que emite el sistema se muestran en un lenguaje de fácil comprensión para los usuarios, además se le permite al usuario confirmar las operaciones que impliquen riesgos, tal es el caso de insertar, modificar o eliminar los datos de los proyectos y que además tenga la opción de cancelar cualquiera de las acciones mencionadas anteriormente.

Estándares de codificación.

Para un mejor entendimiento del código en la implementación del sistema es necesario establecer un estándar de codificación a usar. En este caso se ha tenido en cuenta el estilo de código propuesto para la implementación en lenguaje *PHP*. En la política seguida al respecto todas las variables y nombres de funciones a utilizar se definieron en idioma inglés. Se inventa a dos o tres espacios por bloque de código. Los inicios ({} y cierre (}) de ámbito se encuentran alineados debajo de la declaración a la que pertenecen. Se usa una línea propia para {. Los signos lógicos y de operación se separan por un espacio antes y después de los mismos. Los nombres de las variables utilizadas comienzan en minúscula y son claros y describen su propósito. Las variables usadas para el control de un ciclo son nombradas con su nombre completo de manera tal que se conoce todo lo que se pretende con las mismas.

3.6 Conclusiones

En el presente capítulo se mostraron los resultados de la etapa de diseño del sistema. Se desarrollaron los diagramas de clases de aplicaciones Web, el diseño de la base de datos y el modelo de implementación.

Como culminación al diseño se presentó la concepción del tratamiento de errores, el sistema de ayuda y el sistema de seguridad. También se plantean principios de codificación y de diseño que ayudan a una mejor codificación y diseño del sitio. Todos estos elementos obtenidos brindan una idea muchos más claros de las páginas, subsistemas, algoritmos y demás elementos que influyen en el logro de una mejor codificación.

Capítulo IV: Estudio de Factibilidad de la Solución Propuesta

4.1 - Introducción.

En el presente capítulo se aborda el tema relativo al estudio de la factibilidad y validación de la aplicación en donde se muestra el tiempo de acceso a la información por el grupo económico antes y después de la puesta en marcha del software. Se ofrece además una descripción de la planificación del proyecto, así como los costos asociados al mismo, los beneficios tangibles e intangibles que reporta su elaboración y finalmente el análisis entre los costos y los beneficios para concluir si es o no factibles el desarrollo del sistema.

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

4.2 - Planificación.

Se utilizó para el cálculo de la estimación del esfuerzo, el tiempo de desarrollo y el costo del proyecto el método de puntos de características.

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

Tabla 25 1. Ficheros internos:

Nombre del fichero interno	Cantidad de records	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
clasificación	1	2	Bajo
cronograma	1	8	Bajo
institución	1	7	Bajo
importancia	1	2	Bajo
jproy	1	8	Bajo
municipio	1	3	Bajo
parcial	1	8	Bajo
programa	1	11	Bajo
provincia	1	2	Bajo
proyecto	1	16	Bajo
resultado	1	7	Bajo
usuario	1	7	Bajo
estado	1	2	Bajo

Tabla 26 2 Entradas externas:

Nombre de la entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Autenticar Usuario.	1	7	Bajo
Cambiar Contraseña.	1	7	Bajo
Crear Usuario.	1	7	Bajo
Modificar Usuario.	1	7	Bajo
Eliminar Usuario.	1	7	Bajo
Insertar la información de un proyecto	1	16	Medio
Modificar la información de un proyecto	1	16	Medio
Eliminar la información de un proyecto	1	16	Medio
Insertar la información del Cronograma de un proyecto	2	24	Alto
Modificar la información del Cronograma de un proyecto	2	24	Alto
Eliminar la información del Cronograma de un proyecto	2	24	Alto
Insertar la información de los parciales de un proyecto	3	26	Alto
Modificar la información de los parciales de un proyecto	3	26	Alto
Eliminar la información de los parciales de un proyecto	3	26	Alto
Insertar la información de los resultados de un proyecto	3	25	Alto
Modificar la información de los resultados de un proyecto	3	25	Alto

Capítulo IV. : “Estudio de Factibilidad de la Solución Propuesta”

Eliminar la información de los resultados de un proyecto	3	25	Alto
Insertar la información de los jefes de proyectos	2	15	Medio
Modificar la información de los jefes de proyectos	2	15	Medio
Eliminar la información de los jefes de proyectos	2	15	Medio
Insertar la información de las instituciones	1	7	Bajo
Modificar la información de las instituciones	1	7	Bajo
Eliminar la información de las instituciones	1	7	Bajo
Insertar la información de un programa	1	11	Medio
Modificar la información de un programa	1	11	Medio
Eliminar la información de un programa	1	11	Medio

Tabla 27 3 Salidas externas:

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Visualizar información de los proyectos	1	5	Bajo
Visualizar información de un proyecto	4	39	Alto
Visualizar información de los resultados de un programa por año	7	55	Alto
Informe trimestral de proyecto	4	39	Alto
Informe semestral de proyecto.	4	39	Alto

Capítulo IV. : “Estudio de Factibilidad de la Solución Propuesta”

Tabla 28 4 Peticiones:

Nombre de la petición	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Ver ayuda.	1	1	Bajo
Listar usuarios	1	5	Bajo
Listar instituciones	1	4	Bajo
Listar jefes de proyectos	1	5	Bajo
Exportar a Excel información de un proyecto.	4	39	Alto
Exportar a Word información de un proyecto.	4	39	Alto
Exportar a Excel información de todos los proyectos.	1	5	Bajo
Exportar a Word información de todos los proyectos.	1	5	Bajo
Listar todos los programas.	1	5	Bajo
Listar todos los proyectos por año.	1	5	Bajo
Listar todos los proyectos.	1	5	Bajo
Exportar a Excel información de los resultados de un programa por año	4	55	Alto
Exportar a Word información de los resultados de un programa por año	4	55	Alto
Exportar a Word Informe trimestral de proyecto	4	39	Alto
Exportar a Excel Informe trimestral de proyecto	4	39	Alto
Exportar a Word Informe semestral de proyecto	4	39	Alto
Exportar a Excel Informe semestral	4	39	Alto

Capítulo IV. : “Estudio de Factibilidad de la Solución Propuesta”

de proyecto			
-------------	--	--	--

Tabla 29 5 Puntos de función:

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal de puntos de función
Ficheros lógicos internos	13	7	0	10	0	15	91
Entradas externas	8	3	9	4	9	6	114
Salidas externas	1	4	0	5	4	7	32
Peticiones	9	3	0	4	8	6	75
Total	60		9		21		312

Tabla 30 6 Miles de instrucciones fuentes:

Características	Valor		
Puntos de función desajustados	562		
Lenguaje	SQL	PHP	Java Script
Instrucciones fuentes por puntos de función	37	44	58
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	20%	65%	15%
Instrucciones fuentes	1684	8923	2714
Total de Instrucciones fuentes	13323		

4.3 - Costos.

Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo.

Tabla 31 7. Multiplicadores de esfuerzos:

Cálculo de:	Valor	Justificación
RCPX	1,00	BD moderada, se requiere de una documentación básica. La aplicación Web tiene una moderada complejidad y una alta confianza de software requerida. (Nominal)
RUSE	1,00	Se implementa código reusable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación. (Nominal)
PDIF	1,00	No tiene grandes restricciones en cuanto al tiempo de ejecución ya que el software podrá estar trabajando sin límite de tiempo. EL Software no tiene limitación de memoria impuesta. La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad. (Nominal)
PERS	0,63	Alta capacidad del analista, alta capacidad del programador, no existe movimiento del personal.(Muy alto)
PREX	1,00	El equipo tiene dominio y posee conocimiento del lenguaje de programación, la plataforma y herramientas utilizadas. Con una experiencia de aproximadamente un año. (Nominal)
FCIL	0,87	Se utilizan herramientas de programación como: ZendStudio-5.5.0, así como la herramienta CASE Rational Rose para la documentación, empleando como notación UML. (Alto)

Capítulo IV. : “Estudio de Factibilidad de la Solución Propuesta”

SCED	1,00	La planificación se hace con moderada frecuencia. (Nominal)
------	------	--

Tabla 32 8. Factores de escala:

Cálculo de:	Valor	Justificación
PREC	3,72	El equipo de desarrollo posee una comprensión considerable de los objetivos del producto, no tiene experiencia en la realización de software de este tipo. (Nominal)
FLEX	3,04	El sistema cuenta con alguna flexibilidad en relación con las especificaciones de los requerimientos preestablecidos y a las especificaciones de interfaz externa. (Nominal)
TEAM	1,10	El equipo que va a desarrollar el software es altamente cooperativo.
RESL	4,24	Teniendo en cuenta la alta experiencia que existe en el país acerca de este tipo de estudios existen algunos factores de riesgo. (Nominal)
PMAT	6,24	Nivel I Alto porque se encuentra en su primera etapa un poco avanzada. (Bajo)

Multiplicador de esfuerzos.

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

$$EM = \prod_{i=1}^7 E_{mi} = 1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,63 * 1,00 * 0,87 * 1,00 = 0,5481 \quad 0,55$$

Factores de escala.

Capítulo IV. : “Estudio de Factibilidad de la Solución Propuesta”

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

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

Valores de los coeficientes.

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

$$E = B + 0,01 * SF$$

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

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

$$F = 0,24 + 0,2 * (1,0934 - 0,91)$$

$$E = 1,0934$$

$$F = 0,27668$$

Esfuerzo.

$$PM = A * (MF)^E * EM$$

$$PM = 2,94 * (13,323)^{1,0934} * 0,55$$

$$PM = 27,43 \text{ (personas meses)}$$

Cálculo del tiempo de desarrollo.

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3,67 * (27,43)^{0,27668}$$

$$TDEV = 9,17 \approx 10 \text{ Meses}$$

Cálculo de la cantidad de hombres.

$$CH = PM / TDEV$$

$$CH = 27,43/10$$

$$CH = 3$$

Costo.

Se asume como salario mensual 500\$

$$CHM = 5 * \text{Salario}$$

$$CHM = 5 * 500$$

$$CHM = 2500 \text{ \$/mes}$$

$$\text{Costo} = CHM * PM$$

$$\text{Costo} = \$2500 * 54,89$$

$$\text{Costo} = \$68\,575$$

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

Cálculo de:	Valor
-------------	-------

Capítulo IV. : “Estudio de Factibilidad de la Solución Propuesta”

Esfuerzo(PM)	27,43
Tiempo de desarrollo	10 meses
Cantidad de hombres	3
Costo	\$68 575
Salario medio	\$500
RCPX	1,00
RUSE	1,00
PDIF	1,00
PREX	1,00
FCIL	0,87
SCED	1,00

4.4 - Beneficios tangibles e intangibles.

Los beneficios que reporta el desarrollo del software se aprecian fundamentalmente en una mayor organización, rapidez y confiabilidad en la gestión de la información de los proyectos de la UCT, lo cual repercute de forma directa en el mejor funcionamiento de la institución; ya que el sistema es de gran ayuda para la toma de decisiones.

Enumerando los beneficios específicos que se podrán apreciar de forma más directa se encuentran:

1. Evitar la pérdida de información.
2. Evitar el duplicado de la información lo cual trae asociado errores en la copia de datos.
3. Disminuir el tiempo de intercambio de información.
4. El sistema contará con una base de datos centralizada en servidores profesionales lo cual garantiza la integridad y seguridad de los datos.

Todo lo mencionado con anterioridad repercute en mejores condiciones de trabajo para el personal involucrado, permitiendo la asimilación de mayores volúmenes de trabajo en tiempos similares.

Análisis de costos y beneficios.

El análisis de costos y beneficios constituye una ayuda importante en la toma de decisiones, ayuda, que frecuentemente brinda la información necesaria para determinar si la actividad es deseable o no. Para realizar dicho análisis se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. El sistema propuesto no tendrá costos asociados, dígase pagos de licencia base o licencias adicionales en dependencia de la magnitud de su utilización. Solamente se ha tenido en cuenta el costo de desarrollo que asciende a \$68 575 con la participación de 3 personas en un tiempo de 10 meses.
2. El desarrollo de una interfaz gráfica amigable y un sistema de ayuda detallada unido a la alta calificación del personal involucrado, trae asociado un ahorro significativo de tiempo y dinero.
3. No será necesaria la compra de equipos computacionales para la utilización del nuevo sistema; ya que la empresa cuenta con equipamiento informático adquirido para la realización de los procesos inherentes de la entidad, los cuales se adaptan a los requerimientos mínimos exigidos por el software a implantar.
4. El sistema se desarrollará basado en tecnologías de software libre por lo que para su realización, mejoras y futuras versiones no será necesario el pago de licencias para software asociados.

Por todo lo planteado al realizar un balance de los costos y beneficios que trae consigo el desarrollo e implantación del sistema, se puede apreciar que son mayores la ventajas tanto materiales como humanas, lo cual reportará ahorros sustanciales a la empresa y contribuirá a consolidar el ritmo de trabajo de la misma.

4.6 - Conclusiones.

La herramienta propuesta trae consigo una serie de beneficios sobre todo intangibles para la organización, pero no menos necesarios e importantes, porque va a contribuir a mejorar su funcionamiento, lo que indica que es factible implementar la herramienta propuesta. Una vez terminado el estudio de factibilidad del sistema, se estima un tiempo de 10 meses para su construcción por 3 personas y su costo asciende a \$68 575

Conclusiones Generales

Con el desarrollo de este trabajo se arribaron a las siguientes conclusiones:

1. Como resultado del trabajo realizado se logró el análisis y el diseño de un sistema informático que informatiza la gestión de la información de los proyectos de la Unidad de Ciencia y Tecnología de Sancti-Spiritus, adaptándose a las condiciones y exigencias del proceso de modernización realizado en la empresa.
2. Para lograr la definición del diseño propuesto se realizó un estudio de los principales procesos que se llevan a cabo en la Unidad de Ciencia y Tecnología de Sancti-Spiritus.
3. Entre las principales deficiencias en la gestión de la información de los proyectos de la Unidad de Ciencia y Tecnología de Sancti-Spiritus, se destacan la recopilación de los datos y confección de los informes de forma manual, el almacenamiento de los datos no centralizados, la mayoría en formato duro, lo cual atrasa el proceso de la información y la toma de decisiones.
4. De acuerdo a las políticas de informatización de la Unidad de Ciencia y Tecnología de Sancti-Spiritus y por las características del sistema a implementar, se seleccionó la metodología de desarrollo RUP y como tecnologías a emplear del lado del servidor PHP y PostgreSQL.

Recomendaciones

5. Continuar con el estudio de los flujos de trabajos y de información los proyectos de la Unidad de Ciencia y tecnología en Sancti-Spiritus para abarcar todos los aspectos referidos a este, así como profundizar en los aspectos tratados con mayor detalle.

6. Extender el uso de la aplicación informática a otras UCT de otras provincias para la validación de su funcionamiento.

7. Mantener la concepción base utilizada de los servicios Web para garantizar la interoperabilidad con otros módulos de otros sistemas, ya sean propios o desarrollados por terceros.

Referencias bibliográficas

- [1] Pérez Agusti, Yadira. Modelado de negocio y gestión de requisitos como etapas imprescindibles para el desarrollo. Tomado de:
mailto:http://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso, diciembre de 2007
- [2] Tomado de: www.cubagov.cu/des_soc/sitio-citma/ciencia-index.htm, junio de 2008.
- [3] Ciencia. Tomado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia>, 2008.
- [4] La ciencia y la tecnología a lo largo de la historia. Tomado de:
<http://centros5.pntic.mec.es/ies.arzobispo.valdes.salas/alumnos/hiscite/hiscite.html>, 2008.
- [5] Historia Social de la Ciencia, Editorial Ciencias Cubanas, La Habana 1998.
- [6] Conferencia Mundial sobre la Ciencia Texto Final (preámbulo), 1ro de julio de 1999.
- [7] Tecnología. Tomado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/tecnología>, 2008.
- [8] Definición de tecnología. Tomado de: www.tecnomagazine.net, 2008.
- [9] Narváez, Alfredo. Glosario. Tomado de:
www.futurovenezuela.org/TH/glosario_links.htm, 2008.
- [10] Tomado de: www.lineadecreditoambiental.org, 2008.
- [11] Concepto de gestión. En Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo Americana. Tomo XXV, (1924).—p. 1508.
- [12] Aja Quiroga, Lourdes. Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión

de la calidad en las organizaciones. Tomado de:

http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci04502.htm , Mayo del 2002.

[13] Ministerio de Educación Superior. Plan de Estudio del Ingeniero Informático. Febrero de 1998, Cuba

[14] Ferrá Grau, Xavier. Desarrollo orientado a objetos con UML. Tomado de: <http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>, Mayo del 2004.

[15] Piñero Suárez, Boris. MaCoSoft Software para la elaboración de Mapas Conceptuales. Boris Piñero Suárez; Danaysi Ruíz Bravo; Alfredo J. Simón Cuevas, tutor. – Trabajo de Diploma, CUJAE (CH), 2004. – 104h. : ilus.

[16] Díaz Antón, Maria Gabriela; Angélica Pérez, Maria. Propuesta de una metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistemática. Tomado de: <http://www.academia-interactiva.com/ise.fdf> , 2004.

[17] Manual de PHP. Tomado de: www.webestilo.com/php, 2005.

[18] Manual de ASP. Tomado de: www.desarrolloweb.com/asp, 2005

[19] Introducción a JavaScript. Tomado de: <http://skyscraper.fortunecity.com/sql/123/Manuales/Win/javascr.htm#what>, 2005.

[20] Manual de ASPNET. Tomado de: www.desarrolloweb.com/aspnet , 2005

[21] Matos, Rosa María. Introducción al trabajo con Base de Datos. Asignatura de Sistemas de Gestión de Base de Datos.

[22] Manual de SQL www.lobocom.es/~claudio, 2004.

[23] Manual de SQL <http://walter.freeservers.com>, 2004.

[24] SQL www.arsys.es/soporte/programacion, 2004.

Bibliografía.

Arquitectura 3 Capas. Available at: <http://www.slideshare.net/Decimo/arquitectura-3-capas> [Accedido Febrero 15, 2009].

Caso de uso - Wikipedia, la enciclopedia libre. Available at: http://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso [Accedido Marzo 19, 2009].

Ciencia - Wikipedia, la enciclopedia libre. Available at: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia> [Accedido Febrero 12, 2009].

Collabtive - Open Source collaboration. Available at: <http://collabtive.o-dyn.de/> [Accedido Junio 25, 2009].

Cursos win project y Master win project. Available at: <http://www.tumaster.com/seccion-win+project-p1.htm> [Accedido Marzo 19, 2009].

Desarrollo de n-capas. Available at: <http://html.rincondelvago.com/desarrollo-de-n-capas.html> [Accedido Noviembre 21, 2008].

Descargar microsoft windows project gratis | Descarga microsoft windows project gratuito. Available at: <http://www.portalprogramas.com/gratis/microsoft-windows-project> [Accedido Abril 2, 2009].

IBM - Rational Unified Process (RUP). Available at: <http://www-01.ibm.com/software/awdtools/rup/> [Accedido Marzo 1, 2009].

PHP a fondo. Available at: <http://www.desarrolloweb.com/php/> [Accedido Abril 3, 2009].

PostgreSQL: The world's most advanced open source database. Available at: <http://www.postgresql.org/> [Accedido Febrero 27, 2009].

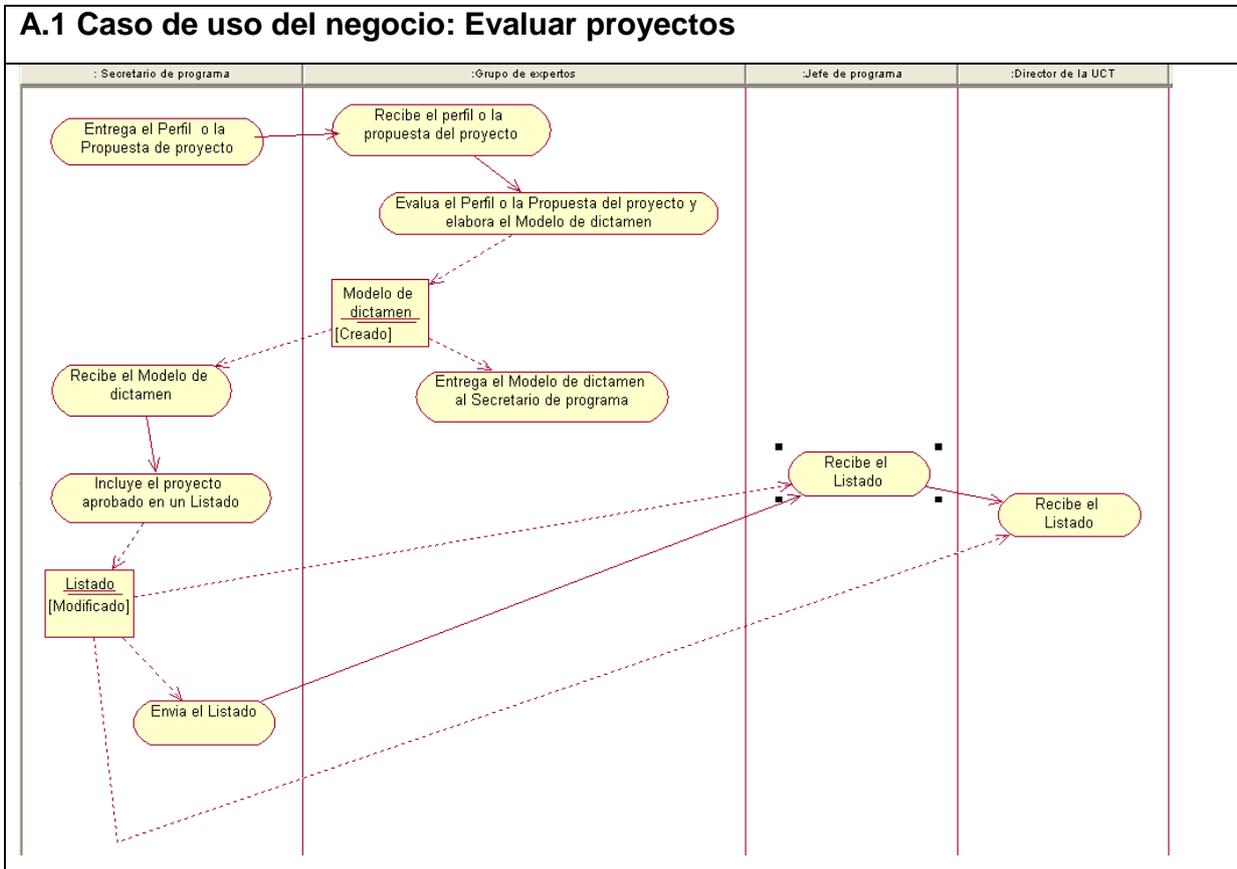
Project manager - Wikipedia, the free encyclopedia. Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Project_manager [Accedido Marzo 2, 2009].

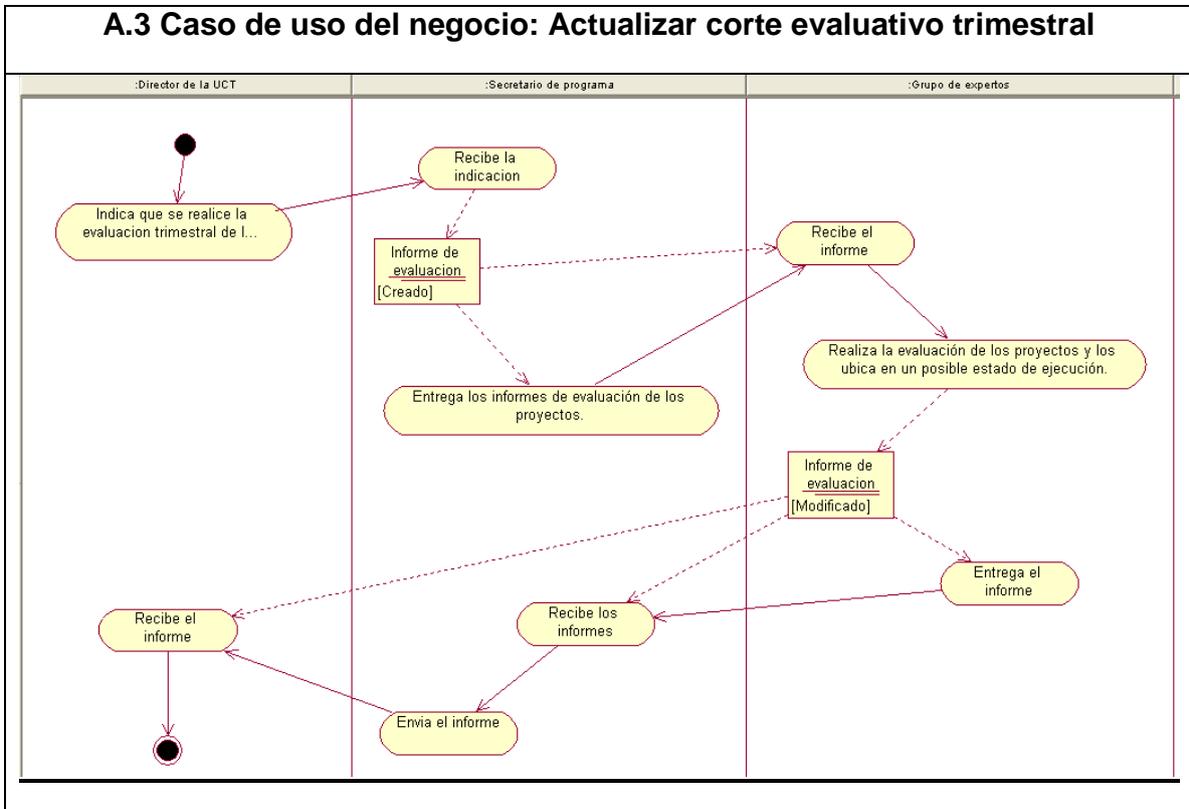
Qué son los Gestores de Proyectos. Available at: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-son-gestores-proyectos.html> [Accedido Marzo 19, 2009].

UML: Casos de Uso. Análisis y Diseño. Ingeniería del Software. Available at: <http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseño/casosdeuso.php> [Accedido Marzo 19, 2009].

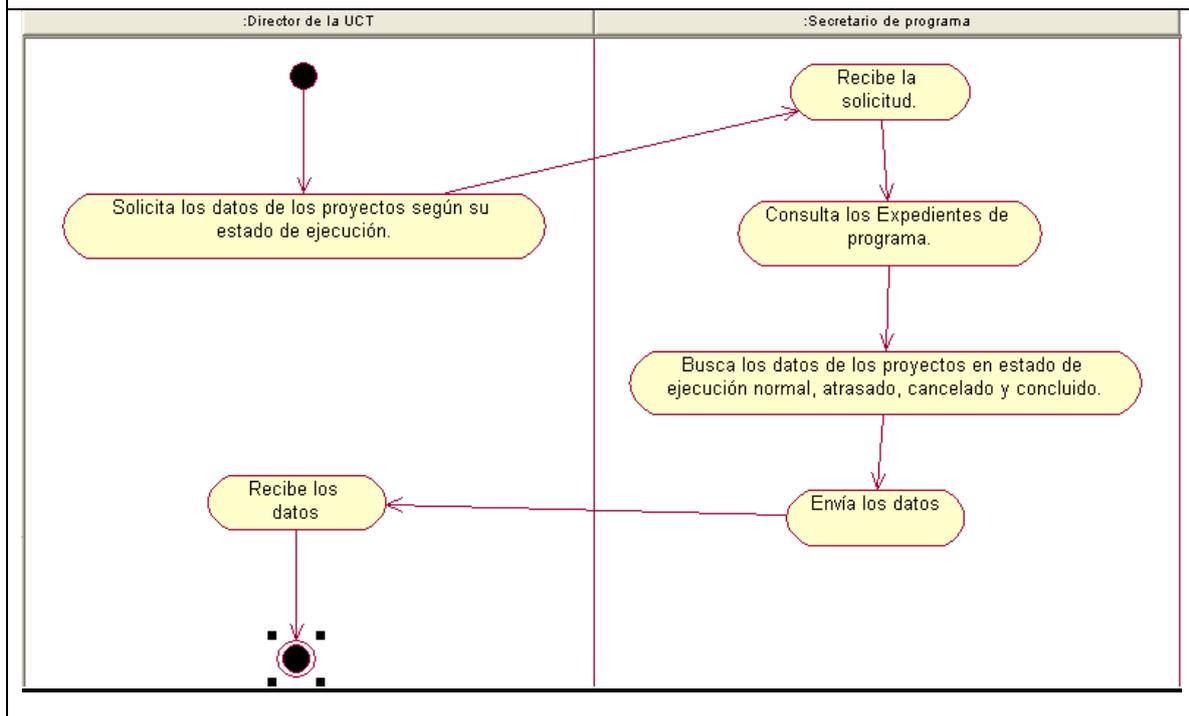
Anexos.

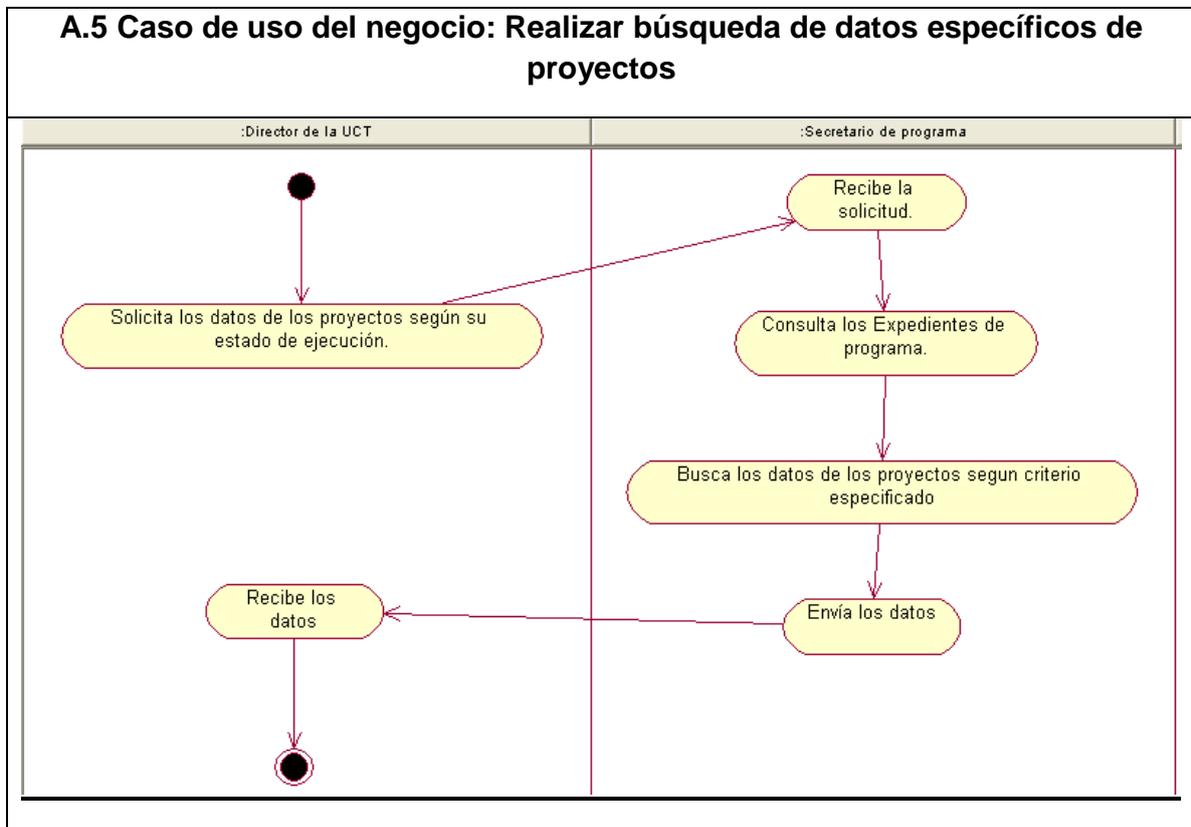
Anexos (A) Diagramas de actividades.





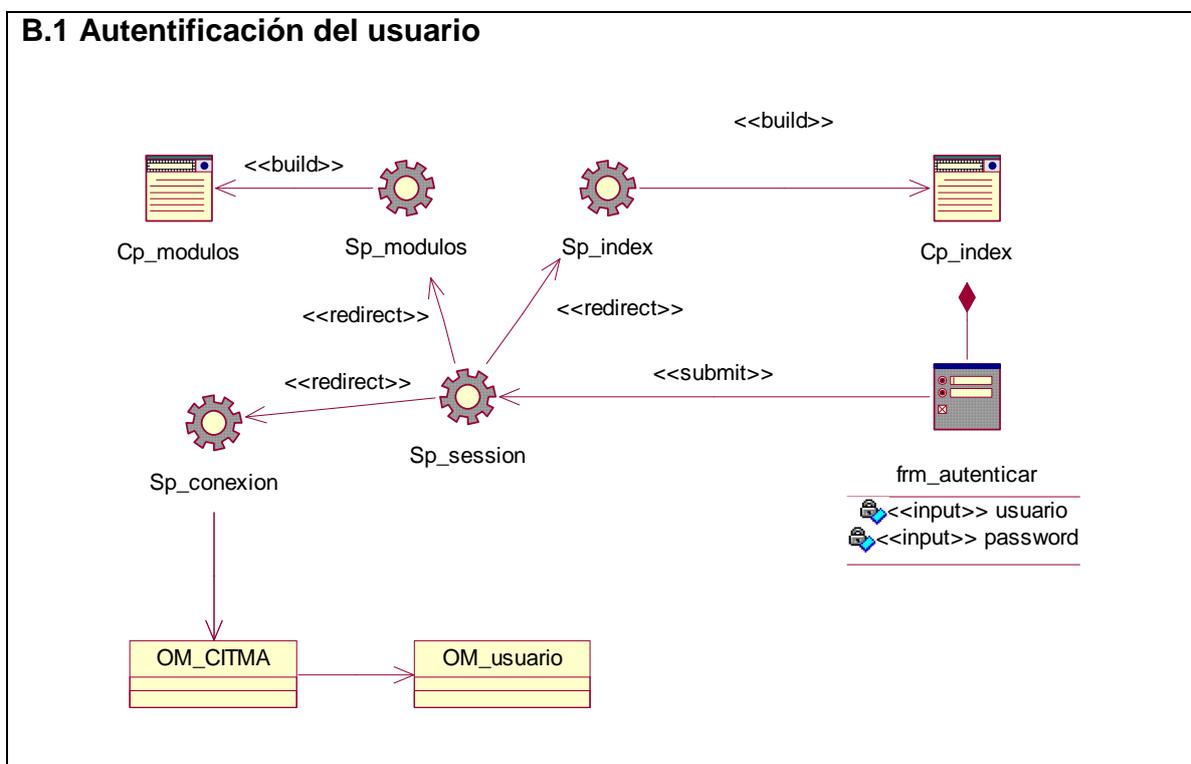
A.4 Caso de uso del negocio: Realizar búsqueda de datos de proyectos según su estado de ejecución.

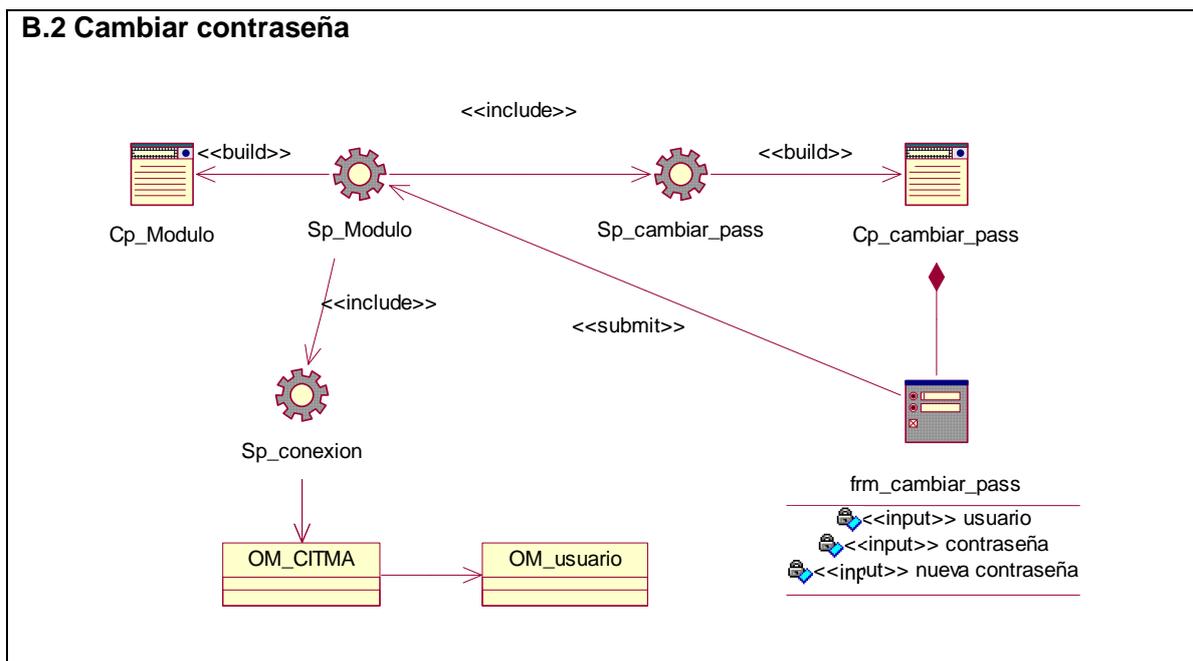




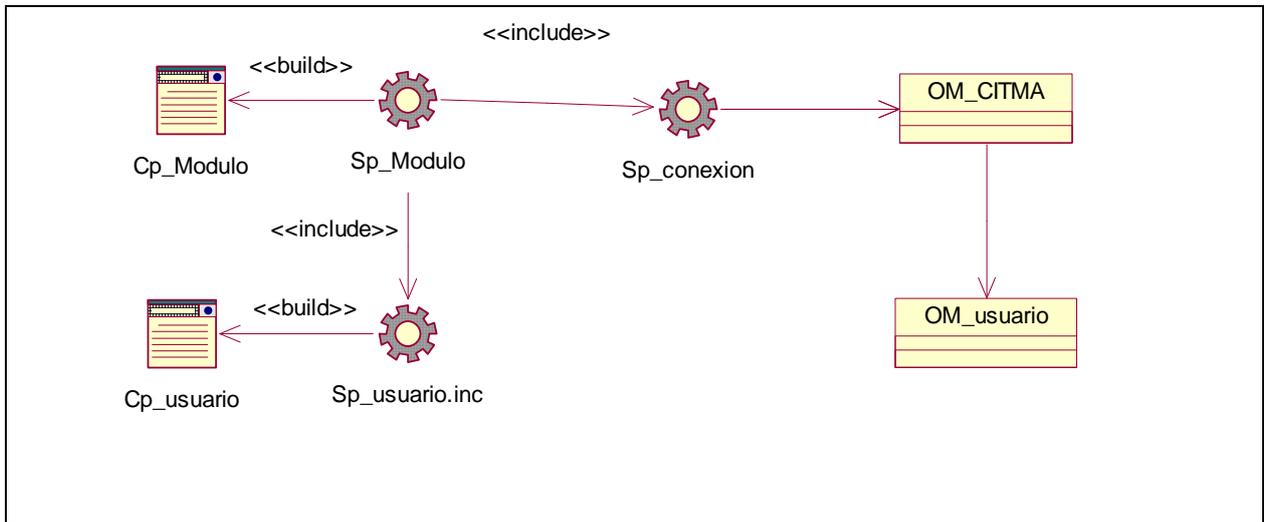
Anexos (B)

Diagrama de clases Web



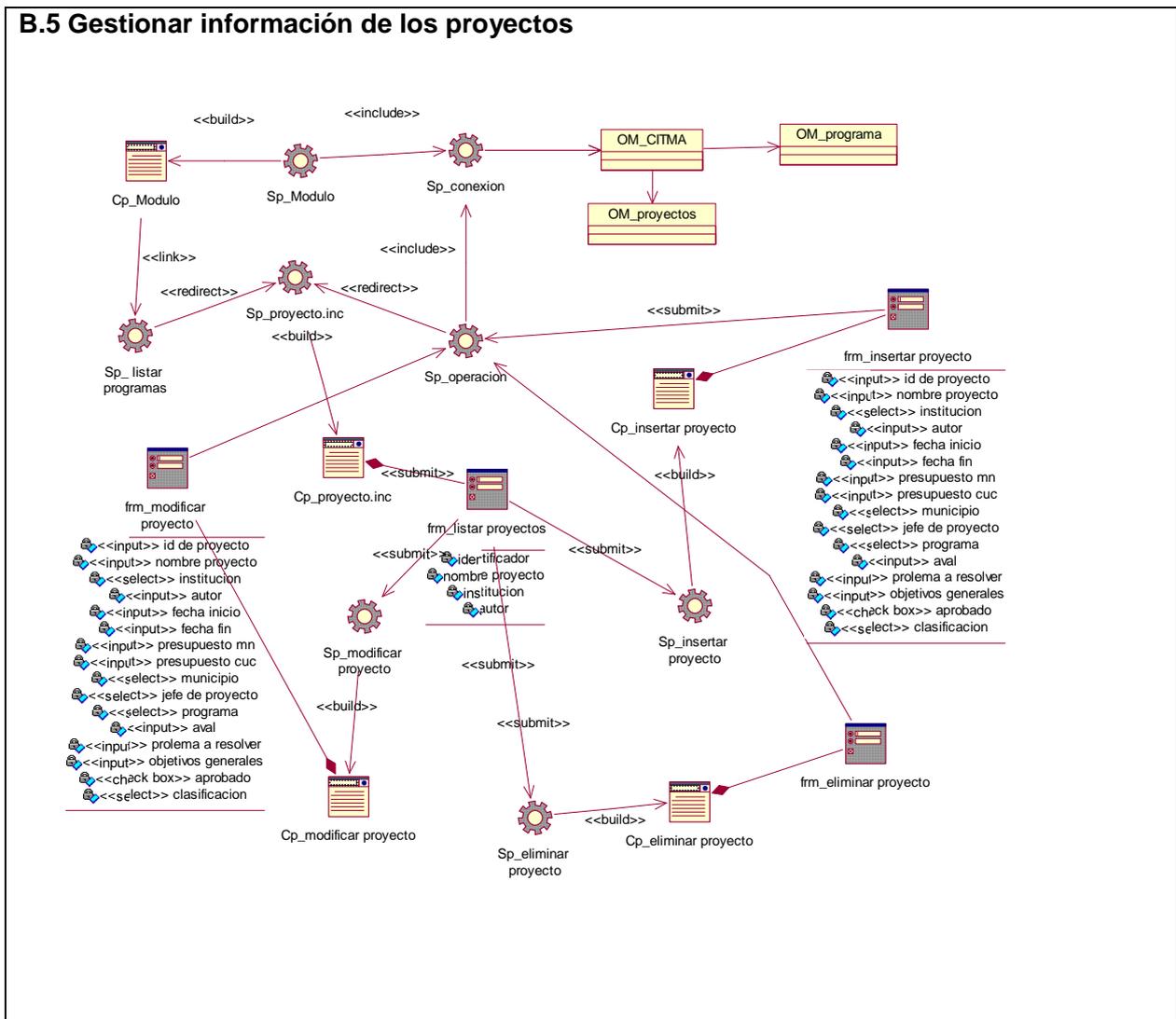


B.3 Visualizar información de usuario

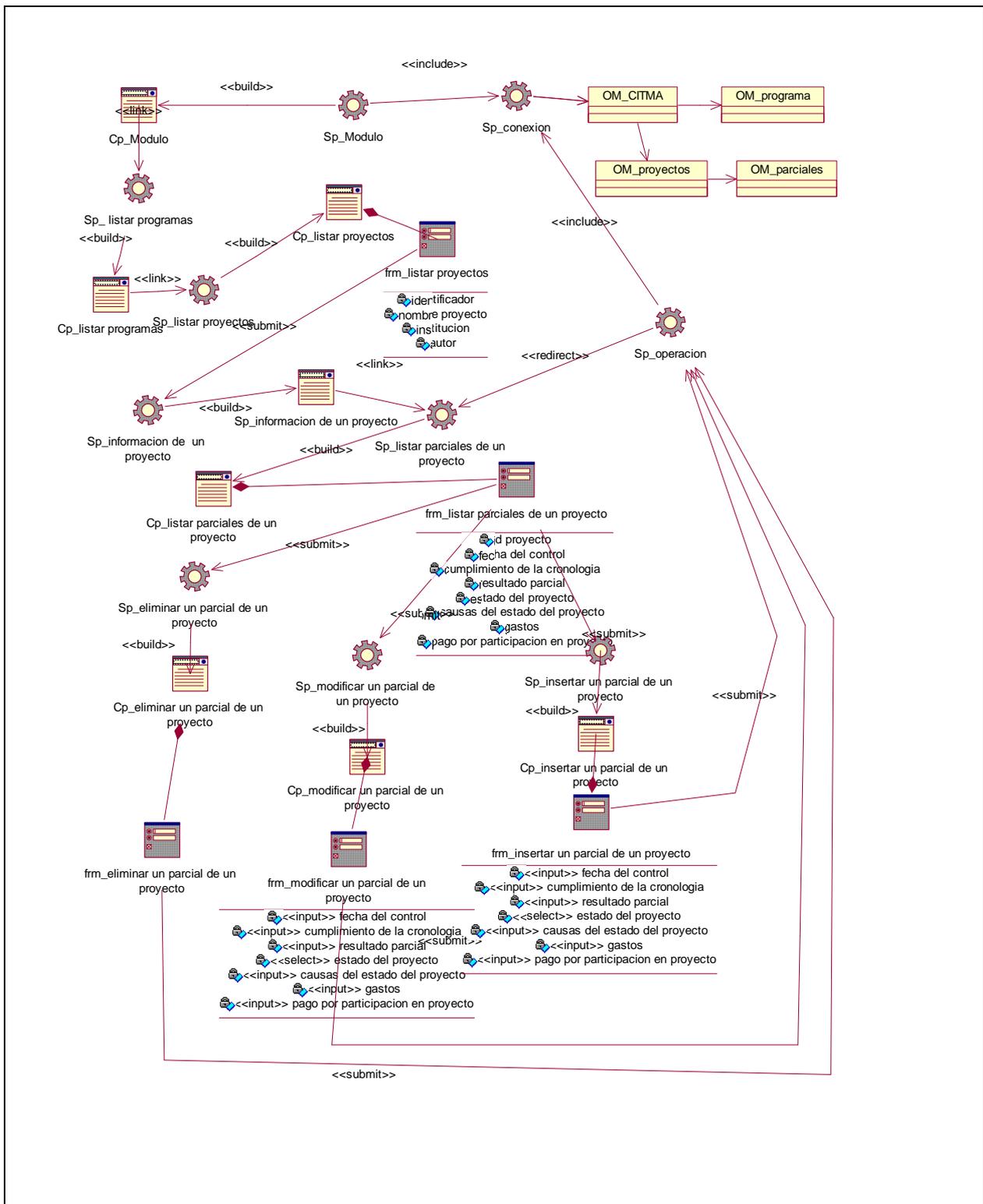


B.4 Gestionar la información de un usuario

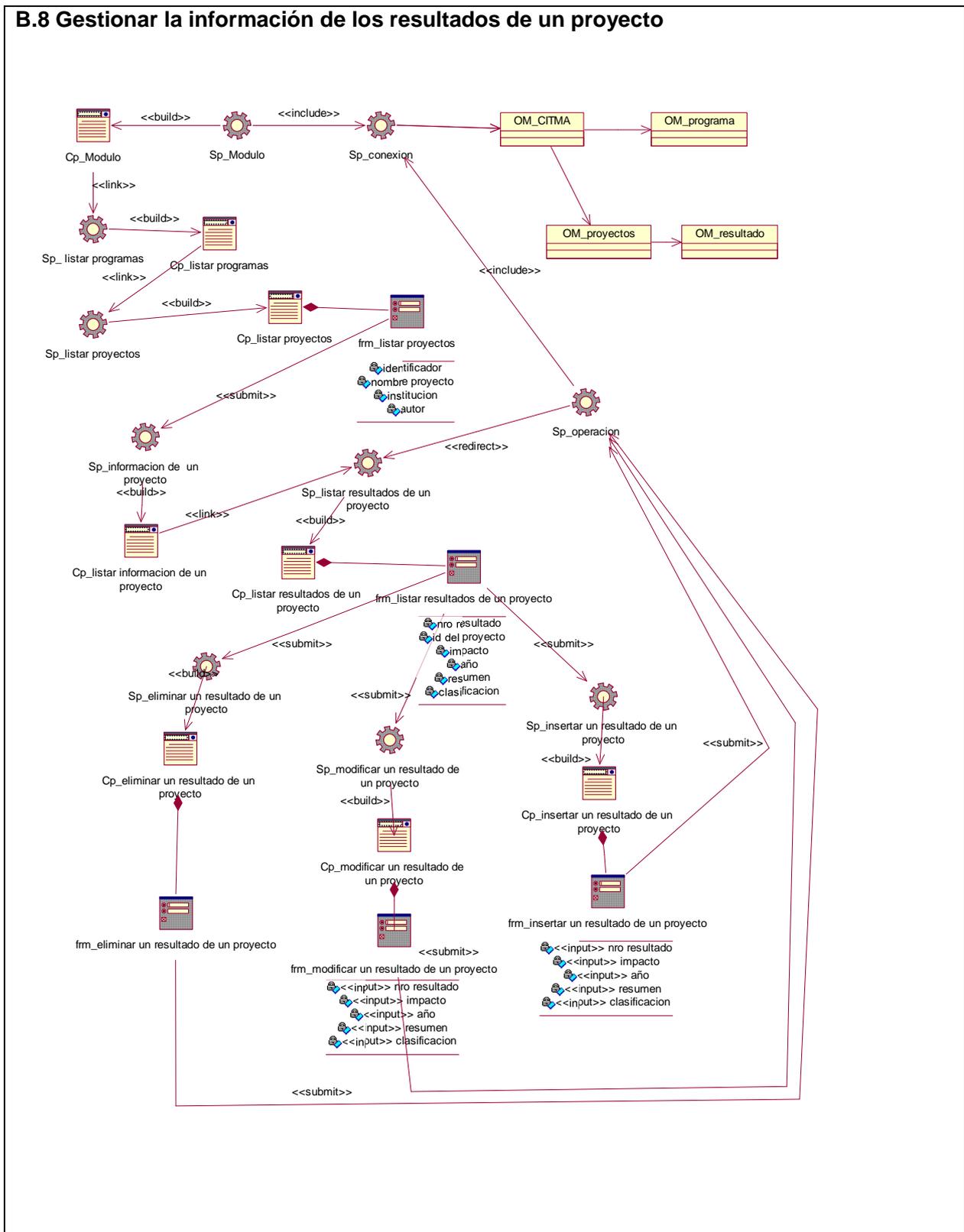
B.5 Gestionar información de los proyectos



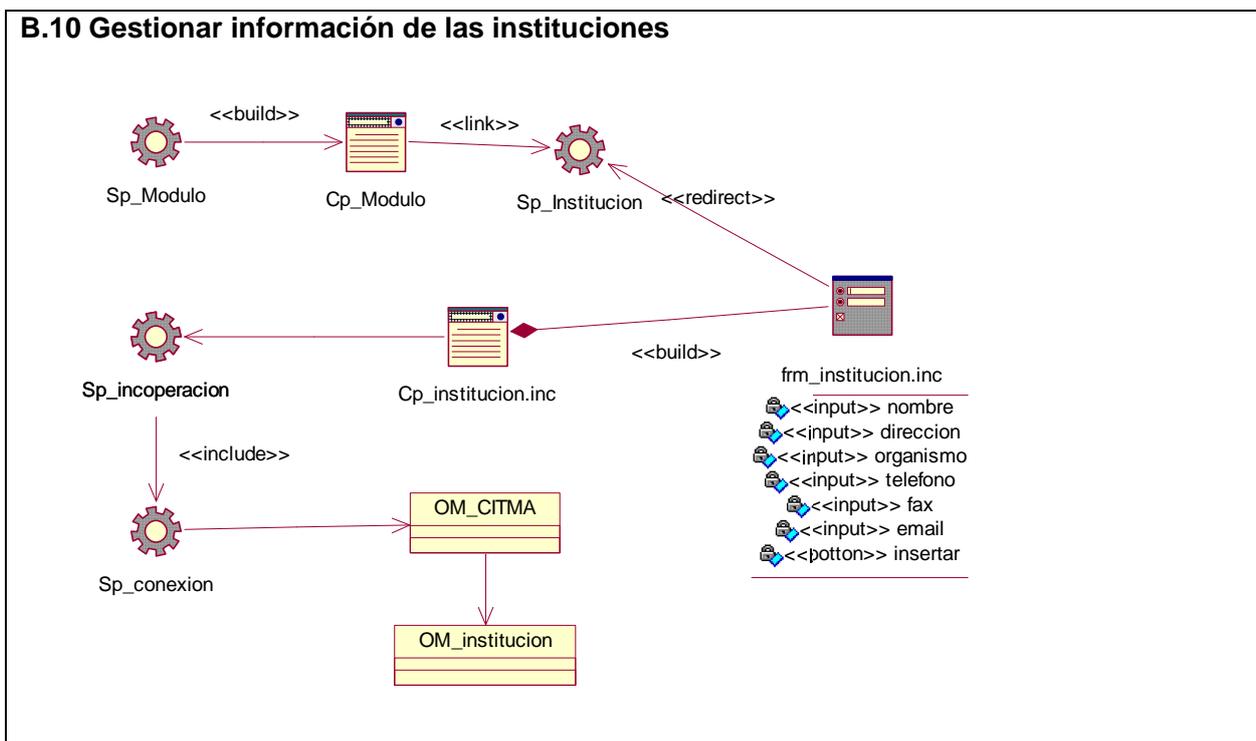
B.7 Gestionar la información de los parciales de un proyecto



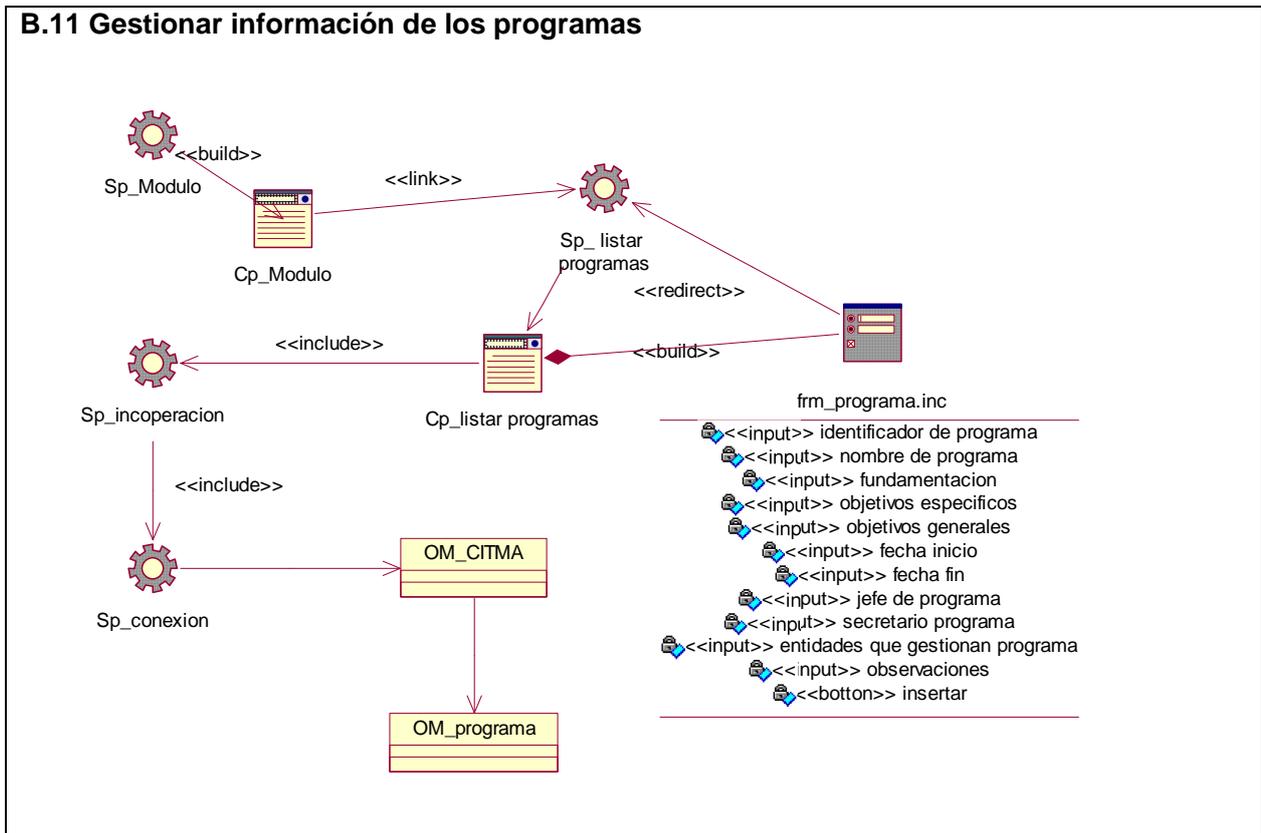
B.8 Gestionar la información de los resultados de un proyecto



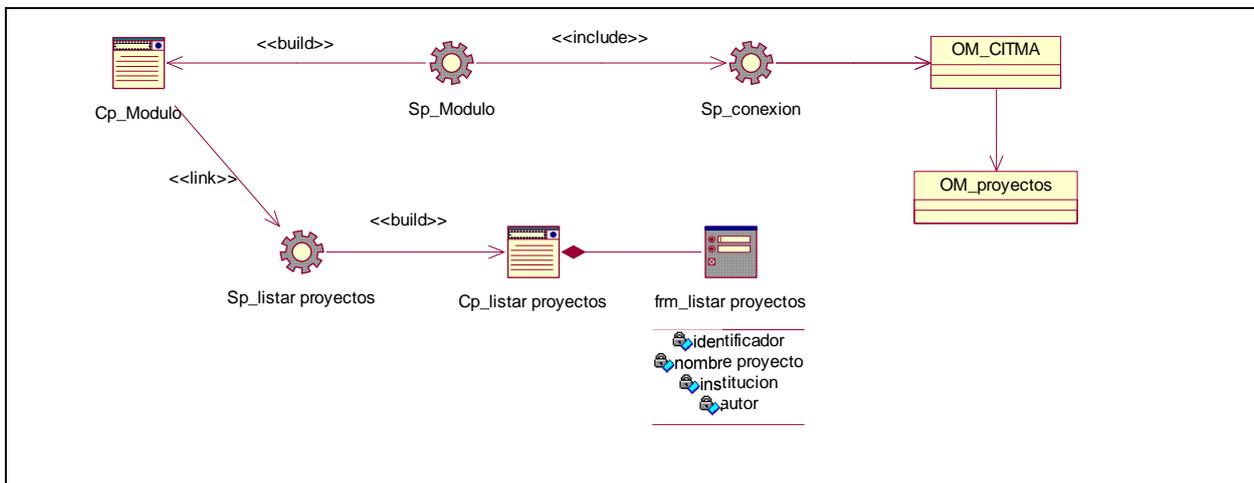
B.10 Gestionar información de las instituciones



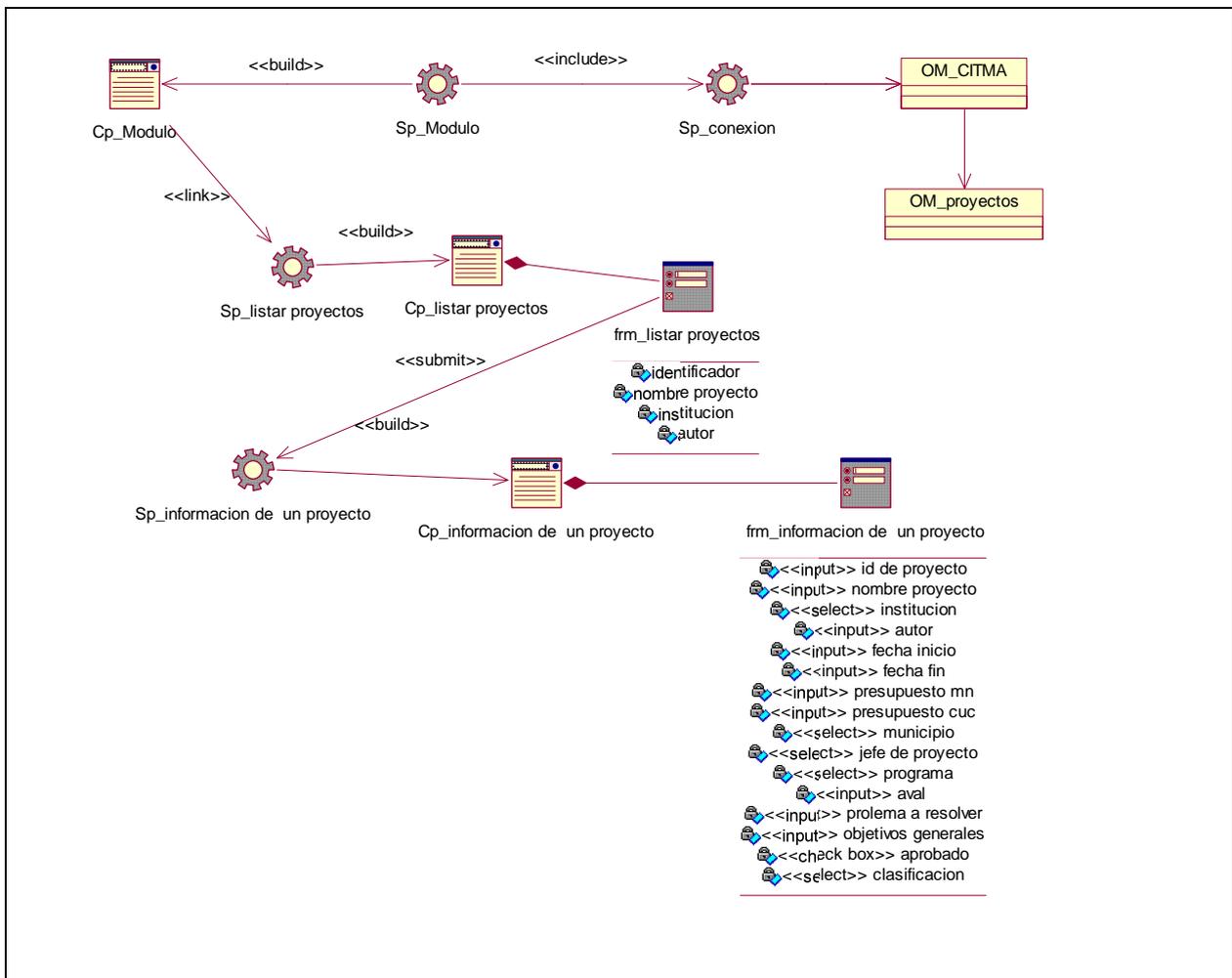
B.11 Gestionar información de los programas



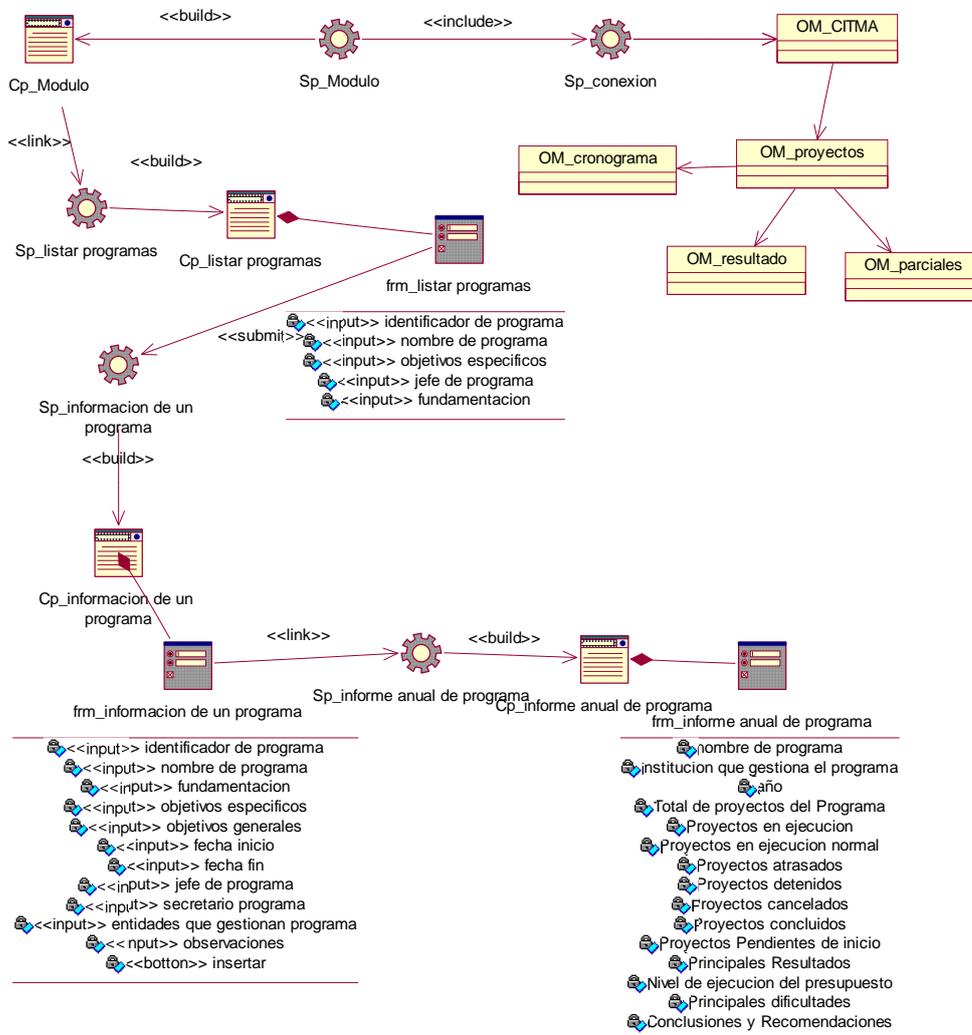
B.12 Visualizar información de los proyectos



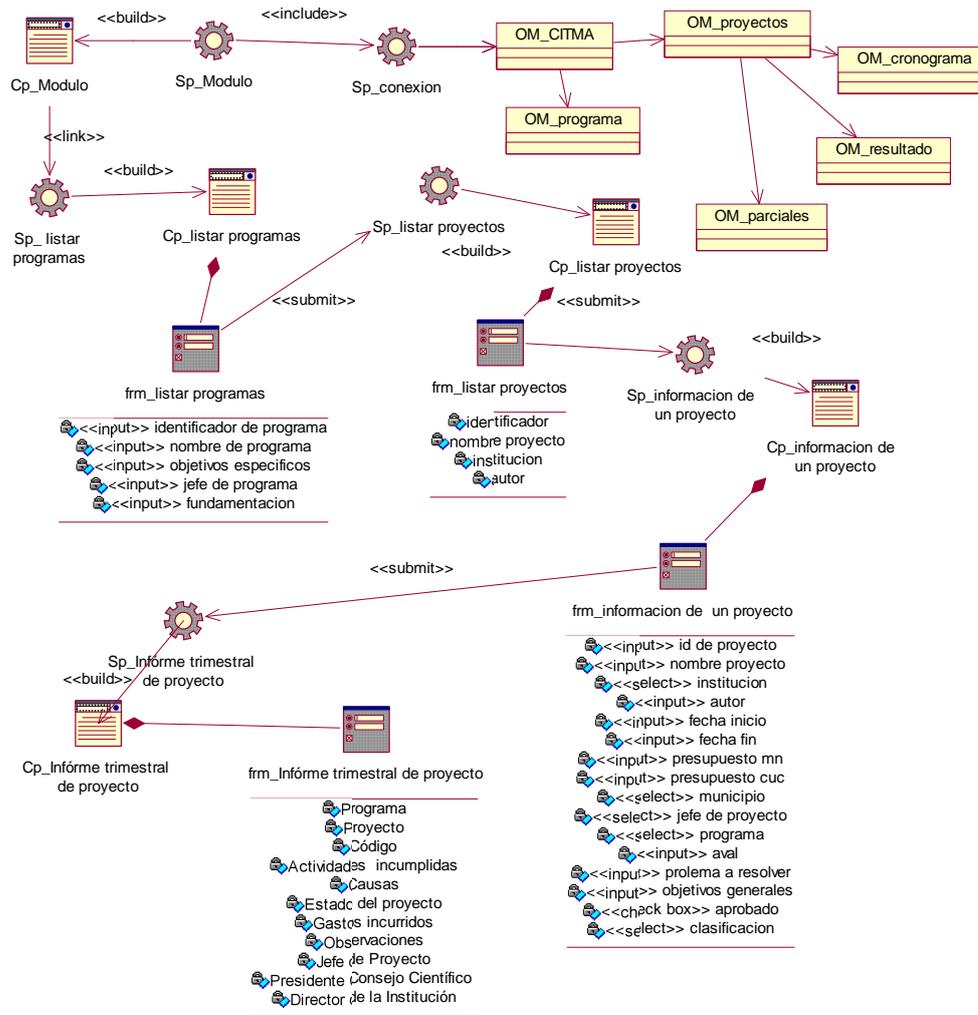
B.13 Visualizar información de un proyecto



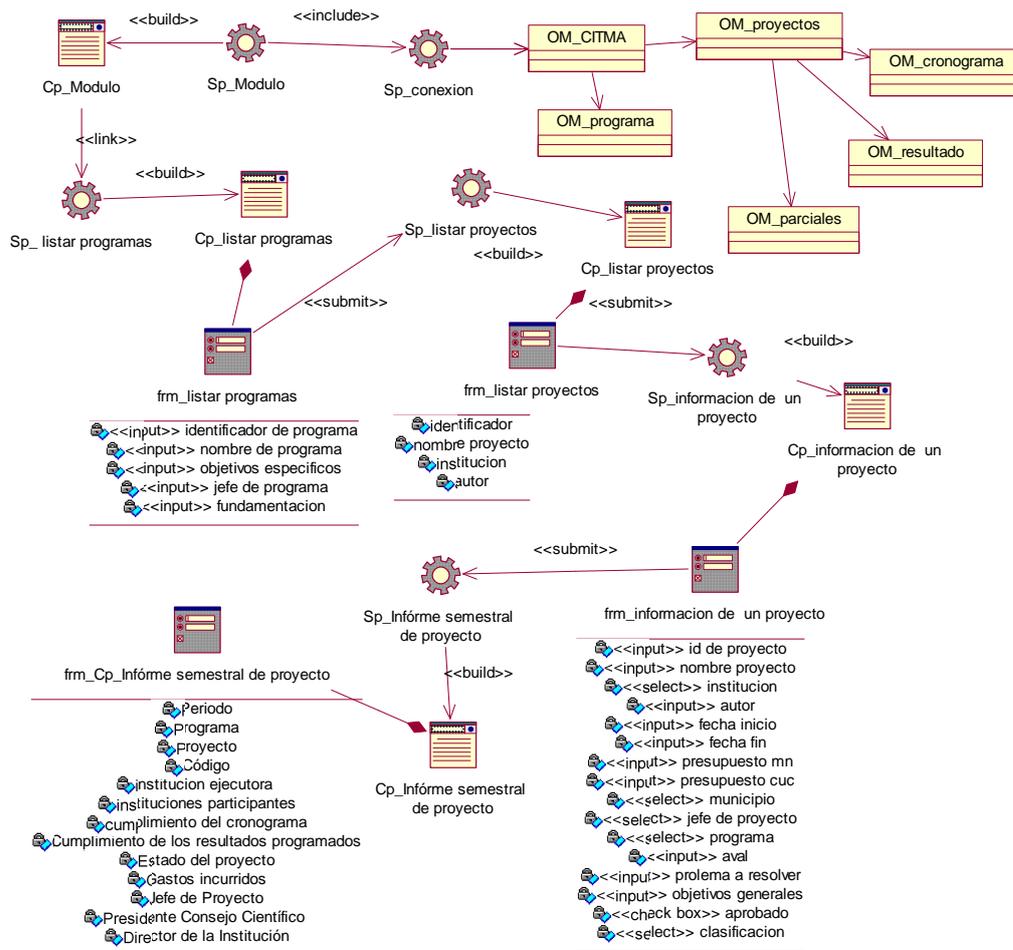
B.14 Visualizar información de los resultados de un programa por año



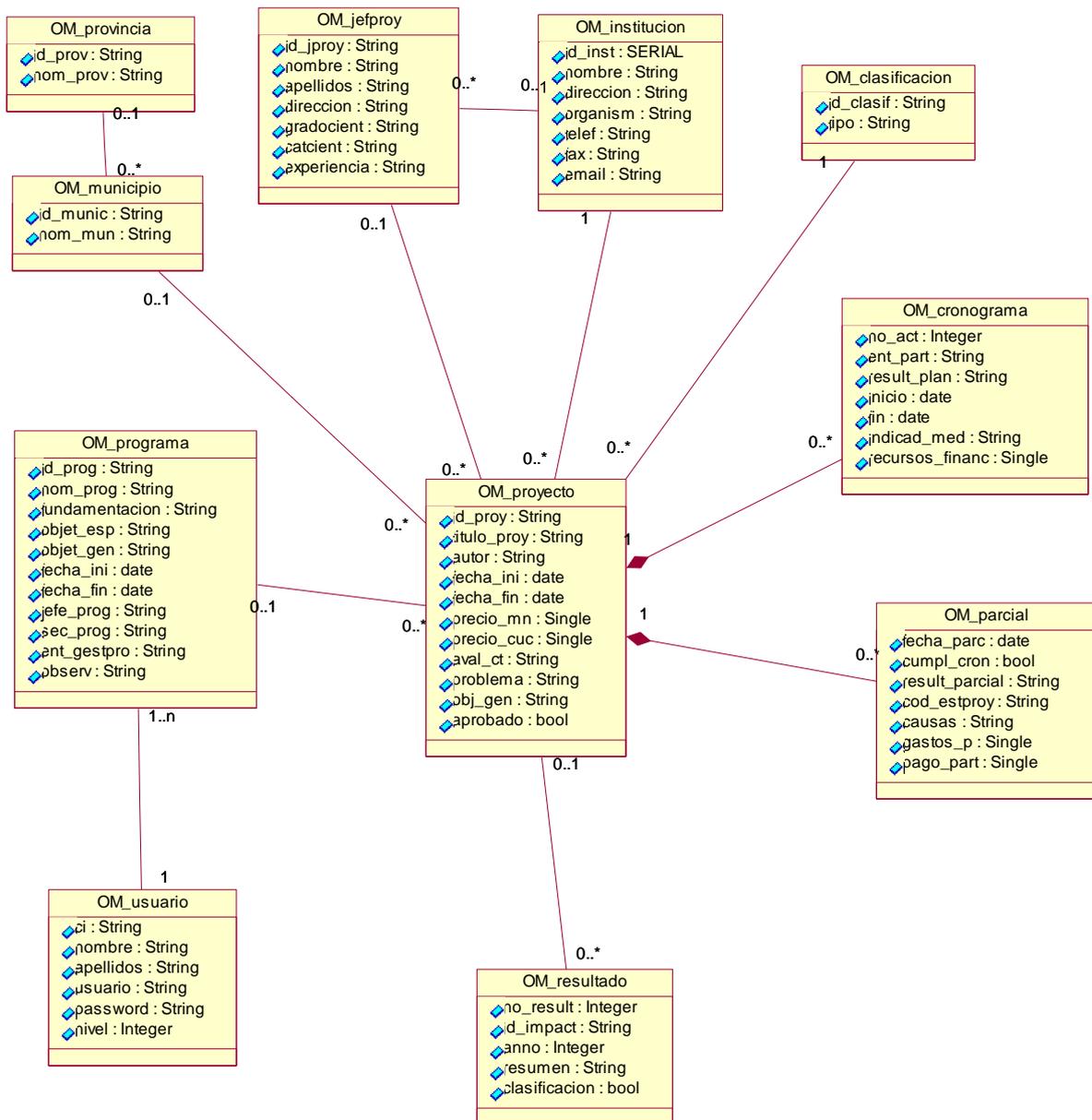
B.15 Informe trimestral de proyecto



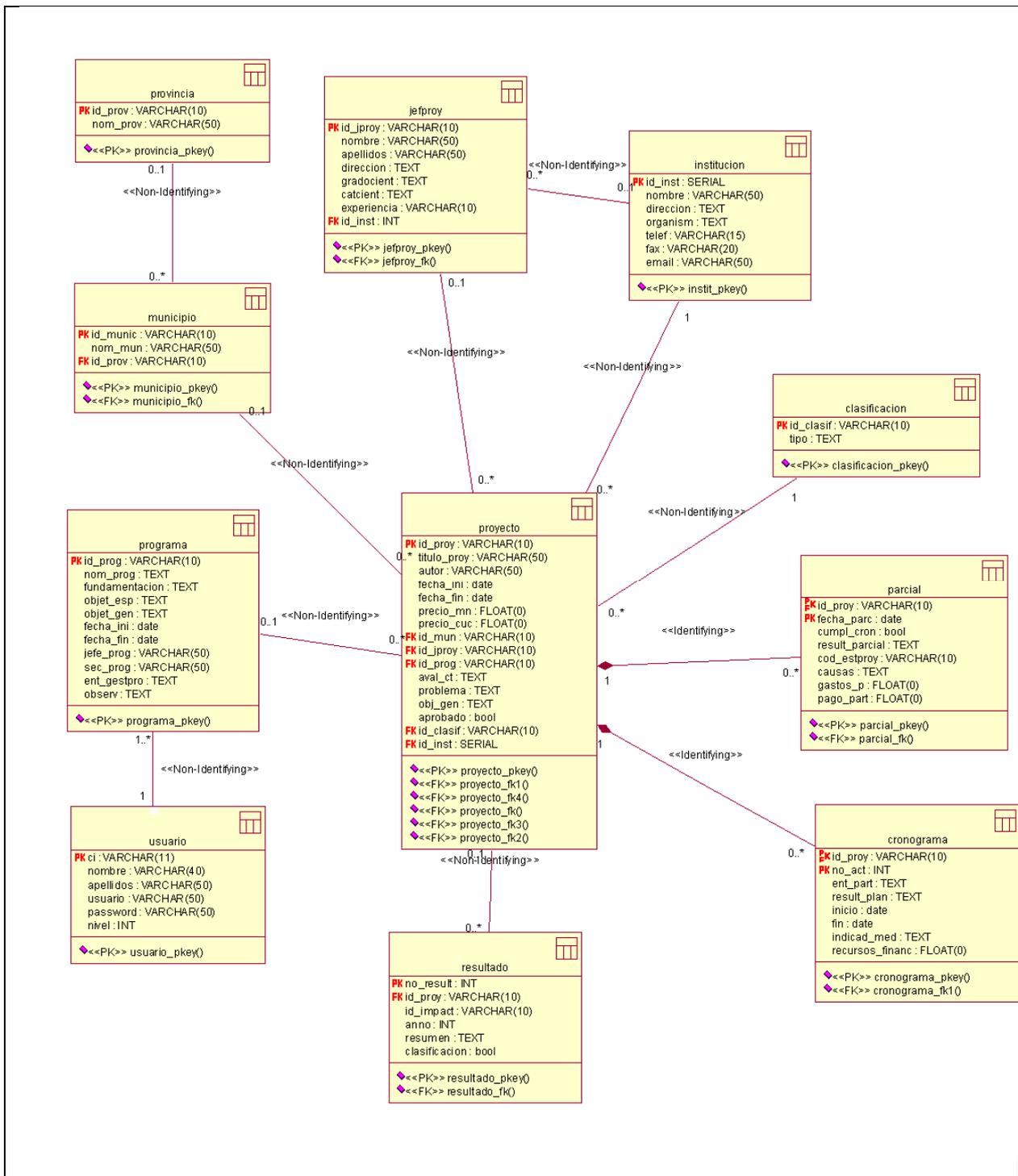
B.16 Informe semestral de proyecto



Modelo lógico de datos.



Modelo físico de datos.



Modelo de implementación

