

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 3



Título: Sistema para la gestión de indicadores sobre el desarrollo científico, investigativo y tecnológico de los profesores de la facultad 3.

**Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniera en Ciencias Informáticas**

Autor: Yohanny Ulacia Rodríguez.

Tutor: Ing. Virgen Damaris Quevedo Campins.

La Habana, Julio 2012

“Año 54 de la Revolución”

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autora de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

Yohanny Ulacia Rodríguez

Firma del Autor

Ing. Virgen Damaris Quevedo Campins

Firma del Tutor

“El conocimiento nos hace responsables.”

Ernesto 'Che' Guevara (1928-1967).



AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecerles a mis padres que sin ellos no hubiera sido posible la realización de este trabajo de diploma. A mi mamá, que siempre ha estado pendiente de mí, gracias por confiar en mí. A mis abuelos queridos, gracias a tí mi abuelita linda, que tú siempre has estado conmigo en todo momento, te amo.

Mis tías Odalys, Teresa, Julita, Juana, gracias por estar siempre preocupada por mis estudios, las quiero.

A mi tía Cuquita, a mis primos Alexander, Yosvany y Papito, gracias por estar siempre ahí presente cuando más me hacían falta, los quiero.

A mis hermanos, en especial a mi hermanita la más chiquita Lia gracias por preocuparte por mí, yo se que tú estás también muy contenta con este logro, te quiero mi herma.

A mis primos Yohan, Saelis, Sael, Mariana, Yaima, Deilys... gracias por estar al pendiente de mis estudios.

A mi primita la más querida Yodalita...espero que estudies como tu prima, para que puedas regalarme esta alegría que tengo ahora. A mis tíos Jorge, Clibe, Eliseo gracias por su apoyo....los quiero....

A mi tío querido Octavio yo se que tu estuvieras muy contento si estuvieras aquí a mi lado, te quiero mucho y extraño con la vida.

A mi novio Yaniel, gracias por estar a mi lado en las buenas y en las malas, has sido mi amigo, compañero, te amo mucho. Mi cuñadito Daniel, te quiero mucho mi vida. Mi tío Eduardito, gracias a tí por ayudarme con los estudios. A mi abuela Lidu, gracias por todo. A mis suegros Rolando y Oneida gracias por apoyarme cuando más me hacían falta, los quiero. Le agradezco a Lázara y Luis, por ser tan buenos.

A mis grandes hermanos Yankjel, Neisy y Yarimis los voy a extrañar muchos....los quiero. A mi amiga Arlethy, te debo mucho en estos años en la universidad, porque siempre estuviste ahí, para ayudarme con todo lo que me hiciera falta...nunca me dijiste que no para nada...te quiero. A mis amigos en estos 6 años JJ, Yakşel, Damián, Maday, Yaidel, Dayana, Beatriz, Daymara gracias por todo, los quiero.

A mis amigas desde la secundaria Iliana, Yeimy, Jeidy Alina, las quiero, gracias por siempre estar siempre al pendiente de mí y a todas mis amistades de Cárdenas, gracias por su incondicional amistad durante tantos años. Le agradezco a Denis y Oscar por estar siempre al pendiente de mí.

A mi madrina Noelia, Nereida, a mis padrinos Orestes, Yoel, gracias por ayudarme con mis estudios sin ustedes no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de diploma primeramente a mis padres y mis abuelos queridos.

Mi tío querido te dedico este trabajo de diploma.

Este trabajo de diploma también va dedicado a una persona muy especial que sin la ayuda de él no hubiera sido posible la realización de este trabajo, a tí mi gran amigo, Yoidel.

Raúl gracias a tí por ayudarme con la realización de este trabajo, te preocupaste mucho por mí cuando más me hacía falta.

RESUMEN

El presente trabajo de diploma se centra en la necesidad de desarrollar una aplicación web que permita gestionar de manera centralizada y homogénea toda la información referente al desarrollo científico, investigativo y tecnológico de los profesores de la facultad 3. Para darle cumplimiento a la presente investigación se realizó un estudio de las tecnologías, herramientas y lenguajes utilizados en la construcción de aplicaciones web, definiéndose el uso del lenguaje PHP, los frameworks Symfony y ExtJS y el Sistema Gestor de Bases de Datos PostgreSQL como soporte al desarrollo de la solución propuesta. Se identificaron y documentaron todas las funcionalidades que el sistema debe cumplir. El proceso de desarrollo de software estuvo guiado por la metodología ágil SXP, indicada para proyectos cambiantes y pequeños equipos de desarrollo. Se logró un sistema que cumple con los requerimientos establecidos por el cliente, haciendo eficiente la gestión de los indicadores que se publican en el sistema a través de una interfaz de usuario flexible y productivo.

Palabras claves: desarrollo ágil, indicadores, sistema de gestión.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
1.1 Conceptos asociados al dominio del problema	4
1.2 Sistemas de gestión de indicadores para medir la Ciencia, Tecnología e Investigación	5
1.3 Plataforma Tecnológica a utilizar	8
1.4 Metodología, lenguajes y herramientas de modelado utilizadas para el desarrollo	9
Conclusiones parciales.....	27
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	28
2.1 Descripción del negocio actual	28
2.2 Trabajadores del negocio	29
2.2 Solución propuesta	39
2.3 Técnicas para identificar los requerimientos funcionales	39
2.5 Lista de Reserva del Producto (LRP).....	40
2.5 Historia de Usuario	43
2.6 Tareas de ingeniería.....	50
2.7 Patrones de Arquitectura	55
2.8 Patrones de diseño utilizados	56
2.9 Tarjetas CRC (Contenido, Responsabilidad, Colaboración)	59
2.10 Diseño del modelo de datos	62
Conclusiones parciales.....	63
CAPÍTULO 3: DESARROLLO Y PRUEBAS.....	64
3.1 Diagrama de componentes.....	64
3.2 Diagrama de despliegue.....	65
3.3 Pruebas.....	66
Conclusiones parciales.....	73
CONCLUSIONES GENERALES.....	74
RECOMENDACIONES	75
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	77
ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Lista de Reserva del Producto.....	40
Tabla 2: HU. Adicionar plan anual de la facultad	43
Tabla 3: HU. Modificar plan anual de la facultad.....	44
Tabla 4: HU. Adicionar plan anual por área	44
Tabla 5: HU. Modificar plan anual por área	45
Tabla 6: HU. Eliminar plan anual por área	46
Tabla 7: HU. Calcular la cantidad de Investigadores Equivalentes por área	46
Tabla 8: HU. Adicionar margen de peso para indicadores	47
Tabla 9: HU. Modificar margen de peso para indicadores.....	47
Tabla 10: HU. Adicionar índice de ponderación para indicadores	48
Tabla 11: HU. Modificar índice de ponderación para indicadores.....	48
Tabla 12: HU. Generar ranking de Balance de Ciencia, Tecnología e Investigación	49
Tabla 13: TI. Implementar el código de la vista y negocio para adicionar plan anual de la facultad	50
Tabla 14: TI. Implementar el código de la vista y negocio para modificar plan anual de la facultad	50
Tabla 15: TI. Implementar el código de la vista y negocio para adicionar plan anual del área	51
Tabla 16: TI. Implementar el código de la vista y negocio para modificar plan anual del área	51
Tabla 17: TI. Implementar el código de la vista y negocio para eliminar plan anual del área	52
Tabla 18: TI. Implementar el cálculo de la cantidad de Investigadores Equivalentes por área	52
Tabla 19: TI. Implementar adicionar margen de peso para indicadores	53
Tabla 20: TI. Implementar modificar margen de peso para indicadores	53
Tabla 21: TI. Implementar vista y negocio para adicionar índice de ponderación para indicadores	54
Tabla 22: TI. Implementar modificar índice de ponderación para indicadores	54
Tabla 23: TI. Implementar vista de negocio para generar ranking de Balance de Ciencia, Tecnología e Investigación	55
Tabla 24: Tarjeta CRC de la clase Facultad.	59
Tabla 25: Tarjeta CRC de la clase Área.	60
Tabla 26: Tarjeta CRC de la clase Gestión.....	60
Tabla 27: Tarjeta CRC de la clase Balance.	61
Tabla 28: CPA. Gestionar plan anual de la facultad.....	67
Tabla 29: CPA. Gestionar plan anual por área	68
Tabla 30: CPA. Calcular la cantidad de Investigadores Equivalentes por área.....	69
Tabla 31: CPA. Gestionar margen de peso para indicadores.....	70
Tabla 32: CPA. Gestionar índice de ponderación para indicadores.....	71
Tabla 33: CPA. Generar el ranking de balance de Ciencia, Tecnología e Investigación.	72
Tabla 34: Premios obtenidos de la Academia de Ciencias de Cuba.....	80
Tabla 35: Premios en el Fórum Nacional de Ciencia y Técnica.....	81
Tabla 36: Premios Internacionales	82
Tabla 37: Premios Nacionales.....	82
Tabla 38: Premios CITMA.....	83
Tabla 39: Premios en el Concurso Nacional de las BTJ y Exposición Forjadores del futuro	83
Tabla 40: Premios obtenidos por adiestrados o reservas en el Fórum Nacional de Ciencia y Técnica	84
Tabla 41: Sellos Forjadores del Futuro.....	84
Tabla 42: Artículos publicados en Revistas referenciadas en el Web of Science del Instituto de Información Científica (ISI)	85
Tabla 43: Artículos publicados en Revistas Científicas referenciadas en base de datos reconocidas internacionalmente.....	85
Tabla 44: Artículos publicados en Revistas Científicas Nacionales Arbitradas	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 45: Publicaciones de libros en Cuba y en el extranjero	86
Tabla 46: Publicaciones no arbitradas.....	87
Tabla 47: Publicaciones en memorias de eventos	87
Tabla 48: Publicaciones en serie interna y repositorios institucionales.....	88
Tabla 49: Patentes de invención y modelos de utilidad solicitados en Cuba y en el extranjero.....	88
Tabla 50: Patentes de invención y modelos de utilidad concedidos en Cuba y en el extranjero	89
Tabla 51: Registro de productos, equipos y medios no informáticos en Cuba y en el extranjero	89
Tabla 52: Registro de Software en Cuba y en el extranjero	90
Tabla 53: Participación en proyectos financiados	90
Tabla 54: Proyectos Financiados	91
Tabla 55: Resultados introducidos	92
Tabla 56: Trabajos presentados en eventos internacionales en el extranjero.....	92
Tabla 57: Trabajos presentados en eventos Internacionales realizados en Cuba.....	93
Tabla 58: Trabajos presentados en eventos Nacionales.....	93
Tabla 59: Trabajos Aceptados y no expuestos en Eventos Internacionales	93
Tabla 60: Trabajos Aceptados y no expuestos en Eventos Nacionales.....	94
Tabla 61: Ingreso por eventos realizados en el centro.....	94

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) generan gran impacto en la educación. Hace muchos años las tareas que los humanos realizaban en el ordenador estaban limitadas debido a la dificultad que presentaba el manejo de las máquinas y tenían que poseer ciertos conocimientos para trabajar en las mismas. Hoy en día, gracias al avance de la informática y al desarrollo del entorno existen técnicas que ayudan a los humanos a realizar las tareas de manera fácil en el ordenador, independientemente de si posee o no conocimiento de una herramienta.

En los últimos años, Cuba ha encaminado sus esfuerzos a la informatización de la sociedad. En este proceso se encuentra inmersa la dirección del país alcanzando resultados satisfactorios en áreas tan esenciales como la salud, la economía, el deporte y la educación. Entre las actividades necesarias a informatizar se encuentra la gestión de la superación, debido a la necesidad de tener en cuenta el cambio continuo de una persona. La superación es un proceso de transformación y desarrollo, a través del cual una persona trata de adoptar nuevas formas de pensamiento y adquirir una serie de cualidades que mejorarán la calidad de vida. Cuando se habla de superación, se refiere principalmente al deseo de ser mejor cada día.

En la actualidad la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) cuenta con el Sistema de Indicadores de Ciencia, Investigación y Tecnología (SIndiCIT), encargado de evaluar el desarrollo científico de dicha entidad. El mismo es capaz de calcular los indicadores que son necesarios para realizar la actividad científica de la universidad, sin embargo no permite hacer un seguimiento disgregado por las áreas de la facultad 3. Por esta razón constituye de vital importancia para la misma informatizar los procesos de gestión de indicadores sobre el desarrollo científico, investigativo y tecnológico realizado por los profesores de dicha facultad, con el fin de potenciar los resultados científicos y de investigación de forma confiable.

En el Vicedecanato de Investigación y Postgrado de la Facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas no existe un sistema que registre la información científica, investigativa y tecnológica de los profesores, lo cual hace que el trabajo con la misma se haga de forma manual, esto implica que gestionar esta información se torne bastante engorroso. Una vez gestionada esta, se hace sumamente difícil el acceso a la misma, ya que se encuentra almacenada en documentos, digitales o impresos, o en alguna hoja de cálculo, y en varias ocasiones distribuidas por diferentes lugares.

Teniendo en cuenta la problemática planteada anteriormente, se identifica como **Problema a resolver**: ¿Cómo mejorar la gestión de indicadores científicos, investigativos y tecnológicos de los profesores en la facultad 3?

El **Objeto de Estudio** está enmarcado en los Procesos para la gestión de indicadores sobre el desarrollo científico, investigativo y tecnológico.

Específicamente el **Campo de Acción** está asociado a la: Gestión de indicadores sobre el desarrollo científico, investigativo y tecnológico de los profesores de la facultad 3.

Para la solución del problema planteado se define como **Objetivo general**: Implementar un sistema para el registro y control de la información científico-técnica de los profesores de la facultad 3 basado en la gestión de indicadores.

Con el fin de dar cumplimiento al objetivo del presente trabajo, se concibieron los siguientes **Objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico de la investigación.
- Realizar y validar el modelo de negocio.
- Realizar el levantamiento de requisitos y validarlos.
- Implementar el sistema.
- Realizar las pruebas de aceptación.

Se tiene como **idea a defender**: Informatizando la gestión de indicadores sobre el desarrollo científico, investigativo y tecnológico de los profesores de la facultad 3 se facilitaría el registro y control de esta información.

Para realizar la presente investigación se tuvieron en cuenta los siguientes métodos científicos:

Métodos Teóricos:

Analítico - Sintético: Para extraer los elementos más importantes de los documentos analizados, realizando un análisis de toda la información acerca de las tecnologías, metodologías y herramientas posibles a ser utilizadas en el desarrollo del sistema, de esta manera se pudieron definir mejor las mismas, sintetizando sus características, y analizando la viabilidad de cada una.

Histórico - Lógico: Para realizar un análisis de los sistemas de ciencia, tecnología e investigación existentes en el mundo, para una mejor comprensión del mismo.

Modelación: Para realizar los modelos correspondientes al ciclo de vida del sistema, ya sean las tareas a cumplir de análisis y diseño de los procesos que intervendrán en la aplicación, o para implementar el sistema.

Métodos Empíricos:

Entrevistas: Se realizaron diferentes entrevistas con el cliente para realizar el levantamiento de requisitos, así como para entender el proceso de gestión de indicadores de ciencia, tecnología e investigación de los profesores de la facultad 3.

El presente trabajo está estructurado por 3 capítulos en los que se encuentra el contenido distribuido de la siguiente forma:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

Este capítulo ofrece una panorámica de los diferentes sistemas informáticos existentes en el mundo, aplicados al área de la investigación. Detalla la metodología, lenguaje y herramientas utilizadas para el desarrollo de la solución.

Capítulo 2. Análisis y Diseño de la solución propuesta.

En este capítulo se realiza la descripción del negocio actual y los trabajadores que intervienen en el proceso. Se muestra un listado de los requerimientos funcionales con la descripción de los mismos mediante las Historias de usuarios, las Tareas de ingeniería y la Lista de Reserva del Producto para darle prioridad a las tareas a realizar.

Capítulo 3. Desarrollo y Pruebas.

En este capítulo se visualiza la interacción entre componentes, así como el despliegue de los nodos que conforman la aplicación desarrollada a través de los diagramas correspondientes. En cuanto a la validación del correcto funcionamiento de los requerimientos definidos en las Historias de Usuario (HU) se realizan las pruebas de aceptación como premisa de conformidad de los usuarios finales de la aplicación.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En el capítulo se describen los elementos principales que fundamentan el contenido de este trabajo. Se realiza un estudio del estado del arte de los sistemas de ciencia, tecnología e investigación nacionales e internacionales. Igualmente se hace un exhaustivo estudio de las herramientas, metodologías y lenguajes que se utilizarán para desarrollar el sistema.

1.1 Conceptos asociados al dominio del problema

Se hace necesario partir de un conjunto de definiciones que resultarán el sustento teórico de la presente investigación para facilitar la comprensión de los elementos que componen la propuesta del diseño de un sistema para la gestión de indicadores sobre el desarrollo científico, investigativo y tecnológico de los profesores de la facultad 3.

1.1.1 Indicadores

Los indicadores son herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos. Son medidas verificables de cambios o resultados diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas. (1)

Según la definición de indicadores que dieran Mario Albornoz y Eduardo Martínez: Los indicadores representan una medición agregada y compleja que permite describir o evaluar un fenómeno, su naturaleza, estado y evolución; articula o correlaciona variables y su unidad de medida es compuesta o relativa. Los indicadores suelen presentar las características siguientes: generalidad, correlación entre variables distintas o de distintos contextos, cuantificabilidad, temporalidad, y posibilidad de constituirse en componentes básicos de desarrollos teóricos. (2)

1.1.2 Indicadores de Ciencia, Tecnología e Investigación

Mario Albornoz y Hernán Jaramillo expresan: “Es algo tan simple como un valor numérico que expresa un rasgo, el nivel de desarrollo de una dimensión del sistema de ciencia y tecnología de un país.”(3)

La definición de indicadores de ciencia y tecnología realizada por Rémi Barré, en otra publicación: “Son los conocimientos cuantitativos sobre las actividades científicas, tecnológicas y de innovación útiles para establecer, ejecutar y seguir las políticas de investigación.”(3)

1.2 Sistemas de gestión de indicadores para medir la Ciencia, Tecnología e Investigación

En el mundo existen disímiles sistemas de gestión de indicadores que permiten medir los resultados científicos e investigativos alcanzados por las diferentes instituciones, estos objetivos se logran a través de un conjunto de indicadores, que pueden variar en dependencia de las necesidades específicas que presente la empresa o el ámbito donde se aplique el mismo, para llevar un mayor control de las evaluaciones. A continuación se describen algunos de estos sistemas similares, que son de gran ayuda para las diferentes instituciones:

1.2.1 Sistemas similares a nivel internacional

Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica de México (SIICYT).

El Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica de México (SIICYT) es un instrumento que refuerza la integración y solidez del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. El SIICYT integra los esfuerzos de diferentes instituciones educativas, centros de investigación, organismos públicos, empresas y personas físicas y morales del sector público y privado. A fin de promover el desarrollo y la vinculación de la ciencia básica y la innovación tecnológica, así como convertir la ciencia y la tecnología en un elemento fundamental de la cultura general de la sociedad. Este sistema es un instrumento para articular la información sobre las políticas, programas, áreas estratégicas, proyectos y participantes en el sistema nacional de ciencia-tecnología-empresa. Las empresas y dependencias comparten los resultados de apoyo a proyectos de investigación y desarrollo tecnológico sobre su estrategia de negocios, competitividad y crecimiento. (4)

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela (SNCTI).

“El SNCTI es el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela, es un sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación”. (5)

“Una revisión de los principales aspectos que conforman el SNCTI venezolano debe incluir: condiciones macroeconómicas, marco legal y de incentivos, organismos públicos que administran y coordinan a las

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

instituciones de ciencia y tecnología, capacidades en comunicaciones y tecnologías de información y en investigación y desarrollo, instituciones de formación de personal, principalmente universidades y postgrados, vinculaciones entre las instituciones académicas y científicas con el sector empresarial, servicios tecnológicos (metrología, normalización, información y asistencia técnica), régimen de protección a la propiedad industrial, sistemas de financiamiento y caracterización del sector empresarial”. (6)

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia (COLCIENCIAS).

“COLCIENCIAS es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. COLCIENCIAS es el rector que formula, orienta, dirige, coordina, ejecuta e implementa la política del Estado en el sector de ciencia, tecnología e innovación. Busca llevar al país a niveles más elevados de competitividad mediante el desarrollo tecnológico-innovador y la integración de actividades de los diversos sectores para impulsar áreas del conocimiento estratégicas de clase mundial. COLCIENCIAS es una organización líder en generación de políticas y capacidades que permiten incorporar la Ciencia la Tecnología y la Innovación, a la cultura del país y convierten el conocimiento en motor de desarrollo local, regional y nacional”. (7)

1.2.2 Sistemas similares a nivel nacional

Sistema de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CYTCES).

CYTCES Sistema de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación que se encuentra actualmente vigente en las instituciones y universidades del ministerio de Educación Superior y el Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. El mismo consta de una serie de indicadores ponderados.

Relevancia: Son aquellos que miden premios y reconocimientos obtenidos como resultado de la investigación científica, otorgados por instituciones de prestigio nacional o internacional.

Visibilidad: Indicadores bibliométricos relacionados con publicaciones científicas. Incluye participación en congresos y conferencias científicas nacionales e internacionales.

Tecnología: Incluye patentes y registros como resultado del desarrollo tecnológico.

Pertinencia: Indicadores evaluativos del monto de recursos financieros ingresados por la universidad como resultado de la comercialización de productos de diferentes clases.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Impacto: Incluye la evaluación de los aportes económicos de los productos universitarios en la economía y en la sociedad cubana.

Capacitación del Capital Humano: Expresión de la calidad del proceso de formación del capital humano (profesores, especialistas y estudiantes) de la universidad. (8)

En Cuba, específicamente en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se creó desde sus inicios la Dirección de Investigaciones que trabaja incansablemente por la organización y el buen desempeño de la actividad científica del centro. Sus principales esfuerzos están dirigidos a organizar las investigaciones en la universidad estimulando la participación de profesores y estudiantes, a establecer alianza estratégica con el Ministerio de la Enseñanza Superior (MES), el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y el Polo Científico, e incorporar el centro al Sistema Científico Nacional. Debido a esto se desarrolló la Dirección de Investigaciones que gestiona toda la información referente a las investigaciones, innovaciones y publicaciones que se llevan a cabo en la universidad.

El Sistema de Indicadores de Ciencia, Investigación y Tecnología (SIndiCIT) existente en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), brinda la posibilidad de llevar un control de los indicadores relacionados con la ciencia, tecnología e innovación que se especifican hoy en día en cada una de las facultades que componen el centro, aunque también puede ser utilizado con el mismo propósito en otros centros. Es un sistema de indicadores que permite evaluar la producción científica de los profesores, investigadores y estudiantes de la Universidad, que potencia los resultados científicos y de innovación, que premia el trabajo en equipo y se adapta a las características de la universidad. Este sistema contribuye a ponderar de manera diferenciada aquellas investigaciones científicas de ciclo completo (Investigación + Desarrollo + Producción + Comercialización) con relación a aquellas investigaciones puramente académicas.

Es importante tener en cuenta que el mismo ha sido diseñado para ser usado por personas con determinados niveles de acceso, fundamentalmente personal de la dirección de investigaciones de la UCI. Para poder registrar datos en el mismo se hace necesario estar registrado en la aplicación y tener los permisos precisos sobre la facultad en la que se quiera trabajar. Estos permisos son concedidos por el administrador del sistema, siendo esto una política de seguridad beneficiosa para el sistema.

1.2.3 Valoración del estudio realizado

Luego de un estudio realizado sobre los sistemas de ciencia, tecnología e investigación existentes a nivel internacional se llegó a la conclusión de que no existe ninguno que cumpla con las características que requiere la facultad 3.

El sistema debe estar básicamente guiado por un conjunto de indicadores generales, que mediante los criterios de calificación permitan medir la actividad científica en dicha facultad de las diferentes actividades en las que participan los profesores. A continuación se muestran los indicadores generales de medición de la actividad de ciencia y técnica, necesarios para la implementación del sistema.

- Premios obtenidos.
- Publicaciones científicas.
- Patentes y registros.
- Participación en proyectos.
- Resultados introducidos.
- Trabajos presentados en eventos.
- Capacitación ofertada o recibida.

En cuanto a los sistemas de ciencia, tecnología e investigación existentes a nivel nacional se puede decir que están creados para llevar el control de las diferentes actividades que realiza cada profesor o estudiante en el centro donde se encuentre y los indicadores generales que se evalúan en el SIndiCIT son similares a los que presenta el sistema para medir el desarrollo científico de cada profesional. Este sistema no cumple con las expectativas de la facultad 3, ya que realiza una evaluación de forma general, y no específica por cada área de la facultad la participación de cada profesional.

1.3 Plataforma Tecnológica a utilizar

En la facultad 3, surgió la necesidad de crear una plataforma tecnológica para todas las aplicaciones que están siendo creadas para llevar el control de la información de forma más organizada. Esto permite que exista similitud y una estrecha relación entre los diferentes sistemas. A partir de esta decisión que fue tomada por los directivos de la facultad se realizó un estudio que permitirá definir las herramientas,

tecnologías y metodología de desarrollo para la implementación del sistema. Este cúmulo de información está recogido en el documento PIN-F03001_2011 Propuesta de informatización.

1.4 Metodología, lenguajes y herramientas de modelado utilizadas para el desarrollo

1.4.1 Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles son aquellas que se caracterizan cuando el desarrollo de software es incremental (entregas pequeñas de software, con ciclos rápidos), cooperativo (cliente y desarrolladores trabajan juntos constantemente con una cercana comunicación), sencillo (el método en sí mismo es fácil de aprender y modificar, bien documentado), y adaptable (permite realizar cambios de último momento). (9)

1.4.1.1 Programación Extrema -Extreme Programming (XP)

XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo del software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. (10)

Los principios y prácticas son de sentido común pero llevadas al extremo, de ahí proviene su nombre. Kent Beck, el padre de XP, describe la filosofía de XP en "Una explicación de la programación extrema. Aceptar el cambio" sin cubrir los detalles técnicos y de implantación de las prácticas. (10)

XP se basa en 4 valores fundamentales (11):

- Comunicación.
- Sencillez.
- Retroalimentación.
- Valentía.

El objetivo principal que persigue XP es la satisfacción del cliente. Esta metodología fue diseñada para proporcionar el software que el cliente necesita cuando lo necesite. Debe responder de forma rápida a los

cambios en las necesidades del cliente, incluso cuando estos cambios se produzcan al final del ciclo de vida de dicho software.

El segundo objetivo es potenciar al máximo el trabajo en equipo. Tanto los jefes de proyecto, como los clientes y desarrolladores, son parte del equipo encargado de la implementación del software de calidad (comunicación). Esto implica que los diseños deberán ser claros y sencillos. Y los clientes deberán disponer de versiones operativas cuanto antes para poder participar en el proceso creativo mediante sus sugerencias y aportaciones.

1.4.1.2 Scrum

Scrum es un proceso de desarrollo de software iterativo e incremental utilizado comúnmente en entornos basado en la metodología ágil de desarrollo de software. El desarrollo se realiza en forma iterativa e incremental (una iteración es un ciclo corto de construcción repetitivo). Cada ciclo o iteración termina con una pieza de software ejecutable que incorpora nueva funcionalidad. Las iteraciones en general tienen una duración entre 2 y 4 semanas. (12)

Está diseñado especialmente para adaptarse a los cambios en los requerimientos, por ejemplo en un mercado de alta competitividad. Los requerimientos y las prioridades se revisan y ajustan durante el proyecto en intervalos muy cortos y regulares. De esta forma se puede adaptar, en tiempo real, el producto que se está construyendo a las necesidades del cliente. Se busca entregar software que realmente resuelva las necesidades, aumentando la satisfacción del cliente.

La gestión de un proyecto, Scrum se orienta en definir cuáles son las características que debe tener el producto a construir (qué construir, qué no y en qué orden) y en remover cualquier obstáculo que pudiera entorpecer la tarea del equipo de desarrollo. Se busca que los equipos sean lo más efectivos y productivos posible.

Scrum tiene un conjunto de reglas muy pequeño y muy simple y está basado en los principios de inspección continua, adaptación, auto-gestión e innovación. El cliente se entusiasma y se compromete con el proyecto dado que ve crecer el producto, iteración a iteración, y encuentra las herramientas para alinear el desarrollo con los objetivos de negocio de su empresa. Por otro lado, los desarrolladores encuentran un ámbito propicio para desarrollar sus capacidades profesionales y esto resulta un incremento en la motivación de los integrantes del equipo. (13)

1.4.1.3 Agile Unified Process (AUP)

AUP (Proceso Unificado Ágil), es una versión simplificada del Proceso Racional Unificado (RUP). Descrito en una forma simple, fácil de entender y brinda un enfoque de desarrollo de software utilizando técnicas ágiles y conceptos del RUP. El proceso unificado (Unified Process o UP) es un marco de desarrollo de software iterativo e incremental.

AUP abarca siete flujos de trabajos, cuatro ingenieriles y tres de apoyo: Modelado, Implementación, Prueba, Despliegue, Gestión de configuración, Gestión de proyectos y Ambiente. El modelado agrupa los tres primeros flujos de RUP (Modelamiento del negocio, Requerimientos y Análisis y Diseño). Dispone de cuatro fases igual que RUP: Creación, Elaboración, Construcción y Transición.

El ciclo de vida de AUP, se puede ver en sus cuatro fases, y su naturaleza iterativa se expresa en sus siete disciplinas:

- **Modelado:** Comprender el negocio de la organización y el dominio del problema abordado por el proyecto, e identificar una solución al mismo que sea viable.
- **Implementación:** Transformar el modelo realizado en código ejecutable y realizar pruebas de nivel básico, en particular pruebas unitarias.
- **Prueba:** Realizar una evaluación objetiva para asegurar la calidad. Esto incluye buscar defectos, validar que el sistema funcione como debería, y verificar que se cumplen los requerimientos.
- **Despliegue:** Planificar la liberación del sistema.
- **Gestión de configuración:** Administrar el acceso a los artefactos del proyecto.
- **Gestión de proyectos:** Dirigir las actividades que forman parte del proyecto.
- **Ambiente:** Facilitar todo el entorno de manera tal que permita el desarrollo del proyecto.

AUP divide el ciclo de desarrollo en 4 fases:

- **Inicio:** Identificación del alcance y dimensión del proyecto, propuesta de la arquitectura y el presupuesto del cliente.
- **Elaboración:** Confirmación de la capacidad de la arquitectura.

- **Construcción:** Desarrollo incremental del sistema, siguiendo las prioridades funcionales de los implicados.
- **Transición:** Validación e implantación del sistema.

AUP es una metodología de desarrollo ágil, la cual se basa en los siguientes principios:

- El personal sabe lo que está haciendo. La gente no va a leer detalladamente el proceso de documentación, pero algunos quieren una orientación de alto nivel y/o formación de vez en cuando.
- Simplicidad. Todo se describe brevemente utilizando un conjunto de páginas, no miles de ellos.
- Agilidad. El ajuste a los valores y principios de la Alianza Ágil.
- Centrarse en actividades de alto valor. La atención se centra en las actividades esenciales para el desarrollo, no todas las actividades que suceden forman parte del proyecto.
- Herramienta de la independencia. Usted puede usar cualquier conjunto de herramientas que desee con AUP. Lo aconsejable es utilizar las herramientas más adecuadas para el trabajo, que a menudo son herramientas simples o incluso herramientas de código abierto. (14)

1.4.1.4 SXP (Scrum y XP (Programación Extrema))

SXP es una metodología compuesta por la metodología XP y SCRUM (método adaptativo de gestión de proyectos basado en los principios ágiles). SXP ofrece una estrategia tecnológica, a partir de la introducción de procedimientos ágiles que permitan actualizar los procesos de software para el mejoramiento de la actividad productiva fomentando el desarrollo de la creatividad, aumentando el nivel de preocupación y responsabilidad de los miembros del equipo, ayudando al líder del proyecto a tener un mejor control del mismo.

SCRUM es una forma de gestionar un equipo de manera que trabaje de forma eficiente y de tener siempre medidos los progresos, de forma que se conozca por dónde se anda. XP más bien es una metodología encaminada para el desarrollo; consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto.

Consta de 4 fases principales:

- **Planificación-Definición:** se establece la visión, se fijan las expectativas y se realiza el aseguramiento del financiamiento del proyecto.
- **Desarrollo:** se realiza la implementación del sistema hasta que esté listo para ser entregado.
- **Entrega:** puesta en marcha.
- **Mantenimiento:** se realiza el soporte para el cliente.

En cada una de las fases se realizan numerosas actividades tales como el levantamiento de requisitos, la priorización de la lista de reserva del producto (LRP), definición de las historias de usuario (HU), diseño, implementación, pruebas, de donde se generan artefactos para documentar todo el proceso. Las entregas son frecuentes, y existe una refactorización continua, lo que permite mejorar el diseño cada vez que se le añade una nueva funcionalidad.

SXP está especialmente indicada para proyectos de pequeños equipos de trabajo, rápido cambio de requisitos o requisitos imprecisos, muy cambiantes, donde existe un alto riesgo técnico y se orienta a una entrega rápida de resultados y una alta flexibilidad. Ayuda a que trabajen todos juntos, en la misma dirección, con un objetivo claro, permitiendo además seguir de forma transparente el avance de las tareas a realizar, de forma que los jefes puedan ver periódicamente cómo progresa el trabajo. (15)

Justificación de la metodología seleccionada

La metodología seleccionada fue SXP, unión de Scrum y XP. Se complementan el uno al otro de manera muy positiva. Las dos metodologías dan un círculo de retroalimentación de unos pocos segundos, donde los defectos son detectados y corregidos. Por lo que es buena idea utilizar ambos simultáneamente. XP dice cómo hay que hacer el software y SCRUM indica si se va por buen camino. Esta metodología se utiliza principalmente en pequeños proyectos encaminados a resolver problemas concretos.

1.4.2 Notación para el Modelado de Procesos de Negocio: BPMN

“BPMN (Notación para el Modelado de Procesos de Negocio por sus siglas en inglés) es el estándar más reciente para modelar procesos del negocio y servicios web. BPMN es una notación necesaria para expresar los procesos de negocio en un único diagrama de proceso de negocio (Business Process

Diagram – BPD). BPMN permite hacer un mejor uso de la gestión de procesos del negocio (BPM), ya que normaliza el método de notación que sirve como ayuda en la automatización de los procesos”. (16)

BPMN está dirigido a gerentes, directores, dueños de empresas, ingenieros de procesos, analistas de negocios, analistas de sistemas, administradores de proyectos, responsables de calidad y todo aquel que necesite definir, documentar y hacer más eficientes los procesos de negocio con el estándar más avanzado y aceptado a nivel internacional.

1.4.3 Lenguaje Unificado de Modelado UML 2.0

“UML (por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) Lenguaje de Modelado Unificado, para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra cierta cantidad de software, permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos y recomienda la utilización de diagramas para representar las distintas vistas de un sistema. Los diagramas de UML son los siguientes”: (17)

- **Diagrama de Clases:** muestran las clases (descripciones de objetos que comparten características comunes) que componen el sistema y cómo se relacionan entre sí.
- **Diagrama de Objetos:** muestra una serie de objetos (instancias de las clases) y sus relaciones.
- **Diagrama de Casos de Uso:** modela la funcionalidad del sistema agrupándola en descripciones de acciones ejecutadas por un sistema para obtener un resultado.
- **Diagrama de Estados:** modela el comportamiento de acuerdo con eventos.
- **Diagrama de Secuencia:** enfatiza la interacción entre los objetos y los mensajes que intercambian entre sí junto con el orden temporal de los mismos.
- **Diagrama de Actividades:** simplifica el diagrama de estados modelando el comportamiento mediante flujos de actividades.
- **Diagrama de Colaboración:** muestra la interacción entre los objetos resaltando la organización estructural de los objetos en lugar del orden de los mensajes intercambiados.
- **Diagrama de Distribución:** muestra la arquitectura física de un sistema informático, pudiendo representar los equipos y dispositivos, mostrar sus interconexiones y el software que estaría presente en cada máquina.

1.4.4 Herramientas CASE para el modelado

En las últimas décadas se ha trabajado en el área de desarrollo de sistemas para encontrar técnicas que permitan incrementar la productividad y el control de la calidad en cualquier proceso de elaboración de software. CASE es una sigla que corresponde a las iniciales de: Computer Aided Software Engineering; y en su traducción al español significa Ingeniería de Software Asistida por Computación.

“Las Herramientas CASE son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas como el proceso de realizar el diseño del proyecto, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación y detección de errores”.

(18)

Entre las herramientas CASE para el modelado de los artefactos se encuentran Rational Rose Enterprise y Visual Paradigm. A continuación se expondrán algunas de las características más importantes, que ayudarán a la selección de una de ellas para ser utilizadas en el modelado de las especificaciones de la aplicación a desarrollar.

1.4.4.1 Rational Rose

Es una de las más poderosas herramientas de modelado visual basado en UML para el análisis y diseño de sistemas basados en objetos. Es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros del equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas del Rational Rose es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de Software (UML), la cual permite a los arquitectos de software y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común. Los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces de forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto, ayuda a los desarrolladores de software a construir mejores productos en menor tiempo, da un excelente soporte en el manejo de cambios durante el ciclo de vida del proyecto y mejora la comunicación entre los miembros del equipo. Rational Rose presenta desventajas, una es que necesita de mucha memoria para poder de alguna forma ser manejado de forma rápida y eficiente, además el costo de sus licencias es elevado.

1.4.4.2 Visual Paradigm 8.0

"Visual Paradigm para UML es una herramienta profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. La herramienta UML CASE también proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML". (19)

Principales características de Visual Paradigm:

- Entorno de creación de diagramas para UML.
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que genera un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería directa (versión profesional) e inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad.
- Disponibilidad de integrarse en los principales IDEs.
- Disponibilidad en múltiples plataformas.
- Generación de bases de datos. Transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos.
- Importación y exportación de ficheros XML.

Justificación de la herramienta CASE seleccionada para el modelado

Analizando lo referente a las herramientas, para un mayor nivel de conocimiento se escoge como herramienta de modelado Visual Paradigm, que sustenta el lenguaje de modelado UML con una amplia documentación y todos sus diagramas de diseño. Además de ser la herramienta aplicada por el movimiento de software libre. Es considerada la herramienta Case de preferencia para el desarrollo de este trabajo pues se integra con muchas bases de datos entre las que se encuentra PostgreSQL, lenguajes de programación como PHP y varios IDEs, entre ellos NetBeans. Entre las ventajas de esta

herramienta se encuentra que es portable y muy rápida en tiempo de ejecución, no es gratuita pero la UCI cuenta con una licencia para su uso. Visual Paradigm también proporciona características tales como generación de código, ingeniería inversa y generación de informes. Tiene la capacidad de crear el esquema de clases a partir de una base de datos, y crear la definición de base de datos a partir del esquema de clases. Permite invertir código fuente. Además cubre todos los flujos de trabajo que se requieren en el desarrollo de este sistema.

1.4.5 Herramientas IDE (Integrated Development Environment)

“Los IDEs (Integrated Development Environment) o Entorno Integrado de Desarrollo son un conjunto de herramientas para el programador, que suelen incluir en una misma suite, un buen editor de código, administrador de proyectos y archivos, enlace transparente a compiladores y debuggers e integración con sistemas controladores de versiones o repositorios”. (20)

1.4.5.1 Eclipse

Eclipse: IDE principalmente para Java, muy potente, libre, de código abierto, multiplataforma y fue creado originalmente por IBM. Eclipse no es tan sólo un IDE, se trata de un marco de trabajo modular ampliable mediante complementos (plugins). Permite la realización tanto de aplicaciones web como de aplicaciones escritorios, existen complementos que permiten programar en PHP, Perl, Java, Python y C/C++.

1.4.5.2 NetBeans 6.9

NetBeans: entorno de desarrollo, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java. Existe además un número importante de módulos para extender el NetBeans IDE. NetBeans IDE es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones que se desarrolló a partir de un conjunto modular de componentes de software llamados módulos. Las aplicaciones basadas en la plataforma NetBeans (incluyendo el IDE NetBeans) puede ser ampliado por los desarrolladores de terceros. (21)

Entre las características de la plataforma se encuentran:

- Administración de usuarios de interfaz (menús y barras de herramientas).
- Ajustes del usuario de gestión.
- La gestión del almacenamiento (guardando y cargando cualquier tipo de datos).

- Ventana de gestión de marco asistente (admite diálogos paso a paso).
- NetBeans Visual Biblioteca.
- Herramientas de desarrollo integrado.

1.4.5.3 Aptana Studio

Aptana Studio: entorno de desarrollo integrado para la elaboración de aplicaciones web dinámicas que empleen PHP, Ruby, Ruby on Rails y Python. (22)

Multiplataforma y de código abierto, enfocado al desarrollo de interfaces de usuario Web dinámicas ideal para maquetar páginas Web. Soporta las librerías más populares: Prototype, ExtJS, MochiKit, Yahoo UI, Aflax, JQuery, HTML¹, CSS² y JavaScript. (23)

Posee un asistente de código que ayuda al programador en la escritura de los diferentes lenguajes, CSS y JavaScript entre ellos. También contiene información de soporte para los principales navegadores web: IE, Firefox, Opera, Netscape y Safari.

Según la Corporación de Aptana otras características interesantes son:

- Explorador de código en forma de árbol.
- Librerías populares AJAX/Javascript.
- Extensión de funcionalidad mediante macros y acciones.
- Visor de errores y advertencias.
- Servidor local para probar el código.

Su condición de software libre y multiplataforma junto a sus facilidades de uso, lo hacen útil para el desarrollo del presente trabajo según las funcionalidades definidas para el mismo.

¹ Siglas de HyperText Markup Language («lenguaje de marcado de hipertexto»), hace referencia al lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web que se utiliza para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes.

² Hojas de estilo en cascada viene del inglés Cascading Style Sheets, del que toma sus siglas. CSS es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML).

Justificación de la herramienta IDE seleccionada

Luego del estudio realizado referente a las características fundamentales de estas tres herramientas se determinó utilizar como entorno integrado de desarrollo NetBeans. Herramienta libre y gratuita sin restricciones de uso, pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Existe además un número importante de módulos para extenderlo.

Algunas de las características que presenta integrado a PHP son:

- Creación de proyectos PHP.
- Integración con Symfony.
- Editor de código fuente.
- Integración con PostgreSQL, Oracle y MySQL.

1.4.6 Lenguaje de programación

1.4.6.1 Lenguaje de programación del lado del servidor

Los lenguajes del lado del servidor son aquellos que son reconocidos, ejecutados e interpretados por el propio servidor y que se envían al cliente en un formato comprensible. Entre los lenguajes que trabajan del lado del servidor se pueden citar algunos, que se destacan por ser los más utilizados por los programadores como por ejemplo: PERL, ASP, PHP, Java, JSP, entre otros. Estos lenguajes desarrollan la lógica de negocio dentro del servidor, además se encargan de los accesos a los distintos Sistemas Gestores de Bases de Datos. Para el desarrollo de la presente aplicación será utilizado PHP como lenguaje de programación.

PHP 5.3

Es el acrónimo de Hipertext Preprocesor (Preprocesador de Hipertexto). Es un lenguaje de programación del lado del servidor, gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación. Este lenguaje fue creado originalmente en 1994 por Rasmus Lerdorf, pero como PHP está desarrollado en política de código abierto, a lo largo de su historia ha tenido muchas contribuciones de otros desarrolladores.

Este lenguaje de programación está preparado para realizar muchos tipos de aplicaciones web gracias a la extensa librería de funciones con la que está dotado. La librería de funciones cubre desde cálculos matemáticos complejos hasta tratamiento de conexiones de red. Algunas de las más importantes capacidades de PHP son:

- Compatibilidad con las bases de datos más comunes, como MySQL, Oracle, Informix, ODBC y PostgreSQL.
- Incluye funciones para el envío de correo electrónico, upload de archivos.
- Crear dinámicamente en el servidor imágenes en formato GIF, incluso animadas y una lista interminable de utilidades adicionales.
- Ofrece la integración con las varias bibliotecas externas, que permiten que el desarrollador haga casi cualquier cosa, desde generar documentos en PDF hasta analizar código XML". (24)

El principal objetivo de PHP5 ha sido mejorar los mecanismos de POO para solucionar las carencias de las anteriores versiones. Un paso necesario para conseguir que PHP sea un lenguaje apto para todo tipo de aplicaciones y entornos, incluso los más exigentes.

1.4.6.2 Lenguaje de programación del lado del cliente

JavaScript: lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página web. Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Está diseñado para controlar la apariencia y manipular los eventos dentro de la ventana del navegador Web y es soportado por la gran mayoría de los navegadores lo que lo posiciona en el lugar del lenguaje de programación web del lado del cliente más utilizado y le confiere la característica de ser multiplataforma. Cuenta con efectos especiales sobre páginas Web, para crear contenidos dinámicos y elementos de la página que tengan movimiento, cambien de color o cualquier otro dinamismo y permite ejecutar instrucciones como respuesta a las acciones del usuario, con lo que se pueden crear páginas interactivas con programas como: calculadoras, agendas, tablas de cálculo, calendarios y validar informaciones entradas por el usuario para verificar su veracidad o su forma de escribirse. (25)

1.4.7 Marco de trabajo (Framework)

Hoy día el uso de los frameworks se ha popularizado a gran escala, facilitando a los desarrolladores la creación de aplicaciones con un coste de tiempo considerablemente menor que hace unos años cuando estas no estaban presente.

Entre los Framework más conocidos se encuentran: Prado, CodeIgniter y Symfony.

1.4.7.1 Framework: CodeIgniter

Entorno de desarrollo abierto que permite crear webs dinámicas con PHP, ayudando a realizar proyectos de forma mucho más rápida, sin tener que crear toda la estructura desde cero. Esto se debe a que dispone de un conjunto bastante amplio de librerías para realizar tareas comunes, así como una interface simple y una estructura lógica sencilla.

Es un entorno muy simple. El núcleo del sistema requiere muy pocas librerías para funcionar adecuadamente. Las librerías adicionales que se necesiten se cargan de forma dinámica, con lo cual el sistema es muy sencillo y muy rápido. (26)

1.4.7.2 Framework: Symfony 1.4.11

Completo framework diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web. Separa la lógica del negocio, la lógica del servidor y la presentación de la aplicación según el patrón Modelo Vista Controlador. Ha tomado las mejores ideas del framework Rails y de muchos otros. Ha incorporado ideas propias y el resultado es un marco de trabajo elegante, estable, productivo y bien documentado.

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

- Fácil de instalar y configurar en la mayoría de las plataformas con la garantía de que funciona correctamente en los sistemas Windows y *nix estándares.
- Independiente del sistema gestor de bases de datos.
- Sencillo de usar en la mayoría de los casos pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.
- Basado en la premisa de “convenir en vez de configurar”, en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.

- Sigue la mayoría de las “mejores prácticas” y patrones de diseño para la web.
- Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.
- Código fácil de leer que incluye comentarios de phpDocumentor y que permite un mantenimiento muy sencillo.
- Fácil de extender, lo que permite su integración con las librerías de otros fabricantes. (27) (28).

Justificación del framework seleccionado

Luego del estudio de las características fundamentales de estos Framework para un mayor nivel de conocimiento se escoge Symfony por todas las características antes mencionadas. Además es un Framework maduro, rápido, configurable y ampliable. Proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener. La capa de presentación utiliza plantillas y layouts que pueden ser creados por diseñadores HTML sin ningún tipo de conocimiento del framework. Los formularios incluyen validación automatizada y relleno automático de datos, lo que asegura la obtención de datos correctos y mejora la experiencia del usuario.

1.4.8 Interfaz de usuario: ExtJS 3.2.1

Framework diseñado para la creación de páginas web dinámicas del lado del cliente basado en lenguaje JavaScript, permite una gran reutilización de componentes, personalización de los mismos, haciendo uso del manejo de tecnologías como AJAX³ (del inglés, Asynchronous JavaScript And XML⁴) para el intercambio asincrónico de los datos entre el cliente y el servidor, además de lo ventajoso que puede representar la similitud de su aspecto con el de una aplicación de escritorio. Sus características principales son: gran desempeño, componentes de interfaz de usuario personalizables, con buen diseño y documentación. (29)

³ Acrónimo de Asynchronous JavaScript+ XML, que se puede traducir como “JavaScript asíncrono + XML”.

⁴ El Lenguaje de Marcado Extensible (**X**ML – **E**xtensible **M**arkup **L**anguage) es un conjunto de reglas para la codificación de documentos World Wide Web Consortium (W3C).

1.4.9 Sistema de Gestor de Bases de Datos

“Los Sistemas de Gestión de Base de Datos o SGBD (en inglés DataBase Management System), tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, lenguaje de manipulación, datos y de un lenguaje de consulta”. (30)

SGBD permite definir los datos a distintos niveles de abstracción y manipular dichos datos, garantizando la seguridad e integridad de los mismos. Entre los principales Gestores de Bases de Datos a nivel mundial se encuentran Oracle, SQL Server, MySQL, PostgreSQL.

1.4.9.1 Sistema Gestor de Bases de Datos PostgreSQL 9.0

PostgreSQL: sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo licencia BSD⁵ y con su código fuente disponible libremente. Es un potente motor de bases de datos, que tiene prestaciones y funcionalidades equivalentes a muchos gestores de bases de datos comerciales.

“Características de PostgreSQL:

- Incorpora una estructura de datos array.
- Incorpora funciones de diversa índole: manejo de fechas, geométricas, orientadas a operaciones con redes.
- Permite la declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores.
- Soporta el uso de índices, reglas y vistas.
- Incluye herencia entre tablas.
- Permite la gestión de diferentes usuarios, como también los permisos asignados a cada uno de ellos. (31)

⁵ Berkeley Software Distribution o BSD (en español, "distribución de software berkeley") es un sistema operativo derivado del sistema Unix nacido a partir de los aportes realizados a ese sistema por la Universidad de California en Berkeley. Tiene menos restricciones en comparación con otras como la GPL estando muy cercana al dominio público. Permite el uso del código fuente en software no libre.

- PostgreSQL es un motor de bases de datos: Avanzado y de código abierto.

Soporta:

- Querys complejos, incluyendo subselects.
- Integridad referencial (Foreign Keys).
- Vistas (Views)
- Integridad Transaccional (ACID).
- Control de versionado concurrente (MVCC).
- Tiene licencia de tipo BSD
- Posee interfaces nativas para ODBC, JDBC, C, C++, PHP, Perl, TCL, ECPG, Python y Ruby.

1.4.9.2 Sistema de Gestor de Bases de Datos MySQL

MySQL es un sistema para la administración de bases de datos relacional (RDBMS) rápido y sólido. Es de código abierto y el más popular del mundo; compite con sistemas RDBMS (Relational Database Management System) propietarios conocidos, como Oracle, SQL Server y DB2.

MySQL posee disímiles características dentro de las cuales están:

- Utiliza el lenguaje de consulta estructurado (SQL).
- Sistema de gestión de bases de datos relacional, licenciado bajo GPL⁶ (General Public License) de la GNU.
- Servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple.
- Utiliza SQL como lenguaje de consulta estructurado, el lenguaje estándar para la consulta de bases de datos utilizado en todo el mundo.

⁶ Licencia Pública General de GNU, es una licencia creada por la Free Software Foundation en 1989 (la primera versión, escrita por Richard Stallman), y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software.

- Se distribuye bajo una licencia de código abierto en la actualidad, pero también existen licencias comerciales.
- Posee gran versatilidad, es decir, trabaja tanto con sistemas operativos basados en Unix como con el sistema operativo Windows, de Microsoft.
- Dispone de una arquitectura que lo hace extremadamente rápido y fácil de personalizar.
- Se ejecuta en la inmensa mayoría de sistemas operativos y, la mayor parte de los casos, los datos se pueden transferir de un sistema a otro sin dificultad. (32)

Justificación del Gestor de Bases de Datos seleccionado

Teniendo en cuenta las particularidades de cada uno de los gestores de bases de datos, se llegó a la conclusión, que el más idóneo a utilizar en este trabajo de diploma es PostgreSQL, potente motor de bases de datos, que tiene prestaciones y funcionalidades equivalentes a muchos gestores de bases de datos comerciales. PostgreSQL es más completo que MySQL ya que permite métodos almacenados, restricciones de integridad, vistas, aunque las últimas versiones de MySQL se han hecho grandes avances en ese sentido. MySQL posee diversas ventajas dentro de las cuales está su alto rendimiento, su bajo coste, su facilidad de configuración y aprendizaje, su accesibilidad a código fuente. Mientras que PostgreSQL intenta ser un sistema de bases de datos de mayor nivel que MySQL, a la altura de Oracle, Sybase o Interbase. También PostgreSQL ofrece una garantía de integridad en los datos mucho más fuerte que MySQL. Soporta potencia y flexibilidad adicional como son las restricciones (constraints), disparadores (triggers), reglas (rules) e integridad transaccional.

1.4.10 Servidor Web

Son programas diseñados para transferir continuamente hipertextos, páginas web o páginas HTML (Hypertext Markup Language). Implementa el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol, perteneciente a la capa de aplicación del modelo OSI). Se ejecuta continuamente en una computadora, esperando peticiones por parte de los clientes, y responde a las peticiones adecuadamente.

1.4.10.1 Servidor Web Apache 2.2.

Se encarga de atender las solicitudes realizadas por los usuarios mediante la Internet, brinda la funcionalidad de publicar sitios en línea. El proyecto de Apache es creado y actualizado por la Apache

Software Foundation (ASF). Es una organización no lucrativa, ya que distribuyen el servidor apache de forma libre para todo aquel que desee usarlo. ASF es una comunidad descentralizada de desarrolladores que trabajan cada uno en sus propios proyectos de código abierto. Se fundó en 1999 a partir de la creación del Grupo Apache, el cual tenía como objetivo la creación de un servidor Http de código abierto. Entre los objetivos principales de la ASF está la de dar protección legal a todos los voluntarios que trabajan en “Proyectos Apaches”. El Proyecto Apache es el origen de un grupo de licencias de código abierto, las cuales se denominan “Estilo Apache” (33)

La utilización de apache ayuda en la mejora del posicionamiento. El servidor web Apache puede convertirse en una herramienta muy jugosa para crear páginas con enlaces amigables para los buscadores.

Ventajas:

- Modular.
- Código abierto.
- Multi-plataforma.
- Extensible.
- Popular (fácil de conseguir ayuda y soporte).

Justificación del servidor web

Apache será el servidor web que se utilizará debido a que es multiplataforma y de código abierto. Por otra parte es configurable y su forma modular permite el aumento de sus funcionalidades, cuenta con soporte para varios lenguajes y una magnífica gestión de los logs de seguridad dándole una mayor seguridad al servidor, todas estas características hacen de Apache el servidor más utilizado a nivel mundial.

1.4.11 Herramienta de modelado de la base de datos: Embarcadero ER/Studio 7.1

Herramienta de base de datos que ayuda a diseñar, generar y mantener aplicaciones de base de datos de calidad y alto rendimiento, desde un modelo lógico de sus requerimientos de información y reglas del negocio que definen su base de datos, hasta un modelo físico optimizado por las características específicas de su base de datos de destino. Incorpora nuevas capacidades colaborativas de modelado y administración, así como mayor soporte en la integración de almacenamiento de datos diseñados para

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

visualizar, documentar y compartir el conocimiento. Permite la creación y consolidación de modelos de proyecto en un modelo global. Para soportar la transición de lógico a físico, ER/Studio provee a los administradores de base de datos dos nuevas características: capacidad de planificación y modelado seguro. La capacidad de planificación permite a los diseñadores comunicar la forma en que esperan que la base de datos crezca, y la funcionalidad de modelado seguro permite a los administradores de la información desarrollar roles de acceso en el modelo lógico, que pueden ser transferidos al modelo físico.

(34)

Conclusiones parciales

En el presente capítulo se estableció la base teórica necesaria para facilitar la comprensión de la propuesta del sistema para la gestión de indicadores a través de la descripción de diferentes conceptos que benefician el conocimiento y la noción del tema estudiado para alcanzar los objetivos propuestos. Se pudo apreciar la inconformidad del departamento de investigación y postgrado de la facultad 3, en cuanto al control de manera centralizada del proceso de gestión de indicadores. Se espera que la realización de este sistema beneficie a la formación y organización del proceso de gestión del departamento de investigación y postgrado de la facultad 3.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Introducción

En este capítulo se realiza la descripción del negocio para la gestión de indicadores sobre el desarrollo científico, investigativo y tecnológico que tiene lugar en la facultad 3. Se especifican los requisitos funcionales y no funcionales con los que cuenta el sistema y los trabajadores del negocio. Se presentan algunas planillas necesarias para poder desarrollar con la metodología ágil seleccionada. Se explica la dinámica del proyecto en forma de historias de usuarios, prototipos de interfaz de usuario y la Lista de Reserva del Producto. Además se realiza una descripción de las tarjetas CRC y el modelo de datos.

2.1 Descripción del negocio actual

La Dirección de Investigaciones mide los resultados científicos de la universidad, mediante un conjunto de indicadores. Para conocer el comportamiento de estos en cada facultad, los Vicedecanos elaboran un Excel con dicha información y lo envían a la Dirección de Investigaciones unido a los documentos que avalan dichos resultados.

Los indicadores de medición de la actividad de Ciencia y Técnica para los centros de Educación Superior (adaptados a la UCI) son:

- Premios obtenidos.
- Publicaciones científicas.
- Patentes y registros.
- Participación en proyectos.
- Resultados introducidos.
- Trabajos presentados en eventos.

En la facultad este proceso se realiza de la siguiente forma:

Después de ser enviado a la facultad el plan de actividades que deben realizar los profesionales anualmente, el vicedecano de investigación y postgrado se encarga de repartir las actividades de forma equilibrada para cada uno de los jefes de departamento docente y para los subdirectores de investigación y postgrado de cada centro productivo. Los departamentos docentes son: Técnicas de programación,

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Ingenierías de Software, Sistemas Digitales y los centros de producción: CEIGE (Centro de Informatización de Entidades) y CEGEL (Centro de Gobierno Electrónico), estando vinculados a estos varios proyectos.

En cada centro productivo se encuentra el subdirector de investigación y postgrado el cual es el encargado de entregar a cada jefe de área la cantidad de actividades que debe realizar el profesor en el año, en el caso de los profesores docentes es igual, se reparten las actividades a los jefes de áreas y ellos mandan a los profesores las diferentes tareas que deben cumplir. Todos los profesionales no pueden participar en las mismas actividades, ya que esto está en dependencia de la categoría docente que presente el profesor:

- Titulares y Auxiliares.
- Asistentes.
- Instructores.
- Reserva Científica y Adiestrados.

Después que el profesor participa en las tareas correspondientes deben entregar al jefe de área o al subdirector de investigación y postgrado un certificado como constancia de participación. En el caso de los profesores docentes la entrega del certificado es al jefe de área y éste se lo envía al vicedecano de investigación y postgrado, que es el encargado de hacer el balance de ciencia y técnica de la facultad. Este balance es el que se entrega a la Dirección de Investigaciones de la Universidad, que es la encargada de medir los resultados científicos de la misma mediante un conjunto de indicadores y realizar el balance a nivel de universidad.

2.2 Trabajadores del negocio

Los trabajadores del negocio son personas o sistemas que realizan las actividades comprendidas en los procesos del negocio. Son identificados dentro de las fronteras del negocio y en un futuro se convertirán en actores del sistema que se quiere construir. (35)

Directivos de la facultad 3 {Subdirectores Investigación y Postgrado (SIP), Vicedecano de Investigación y Postgrado (VDIP).} los encargados de solicitar información sobre el desarrollo profesional de los profesores y el progreso del Balance de Ciencia-Técnica (BCT). Analizan cada uno de los procesos

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

referentes a las actividades y superación de los profesionales, siendo estos los máximos categóricos de cada una de las solicitudes efectuadas por los profesores.

Jefe de Departamento: es el encargado de gestionar toda la información investigativa de cada uno de los profesores pertenecientes al departamento.

Profesor: es el encargado de gestionar su plan de resultados y verificar la participación en los diferentes indicadores.

El negocio se validó mediante la Revisión Técnica Formal. El objetivo de la revisión formal es descubrir errores en la función, la lógica ó la implementación de cualquier producto del software, verificar que satisfice sus especificaciones, que se ajusta a los estándares establecidos, señalando las posibles desviaciones detectadas. Es un proceso de revisión riguroso, su objetivo es llegar a detectar lo antes posible, los posibles defectos o desviaciones en los productos que se van generando a lo largo del desarrollo. Esta característica fuerza a que se adopte esta práctica únicamente para productos que son de especial importancia, porque de otro modo podría frenar la marcha del proyecto. Las Revisiones Formales constan de 3 elementos:

1. Informe escrito del estado del producto revisado.
2. Participación activa y abierta de todos los del grupo de revisión.
3. Total responsabilidad de todos los participantes en la calidad de la revisión.

Objetivo	El objetivo de este proceso es a partir de la planificación del plan de actividades realizar las diferentes tareas.
Evento(s) que lo genera(n)	Planificación del plan de actividades.
Pre condiciones	Debe haberse planificado un plan de actividades.
Marco legal	NA
Clientes internos	NA
Clientes externos	NA
Entradas	Plan_Actividades (Documento). Certificado (Documento). Documento de Balance (Documento).
Flujo de eventos	

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Flujo básico Balance de Ciencia y Técnica.

1. Repartir actividades. Se reparten las actividades a los jefes de Departamento y a los subdirectores de Investigación y Postgrado de los centros productivos. Se verifica si es profesor docente.
2. Entregar información. Se entrega el Plan_Actividades.
3. Entregar tareas del profesor. Se realiza mediante el Plan_Actividades.
4. Recibir información. Recibe el Plan_Actividades.
5. Participa en la actividad.
6. Registrar la actividad. Se registran los certificados de participación.
7. Realizar Balance de la facultad. Se realiza mediante un documento de Balance.
8. Registrar Balance_Dirección_Investigaciones.
9. Entregar tareas esto ocurre cuando no es profesor docente. La tarea es el Plan_Actividades.
10. Registrar actividad. Están se registran mediante los Certificados.
11. Realizar Balance de la facultad. Se realiza mediante un documento de Balance.
12. Registrar Balance_Dirección_Investigaciones.

Pos-condiciones

1. Se ha entregado el plan de actividades.

Salidas

1. Plan_Actividades (Documento).
2. Certificado (Documento).
3. Documento de Balance (Documento).

Flujos paralelos

1. NA

Pos-condiciones

1. NA

Salidas

1. NA

Flujos alternos

Flujo alternativo 1.a No es profesor docente.

1. Ir al flujo básico 3.
2. Ir al flujo básico 4.
3. Ir al flujo básico 5.

Pos-condiciones

1. NA

Salidas

1. NA

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

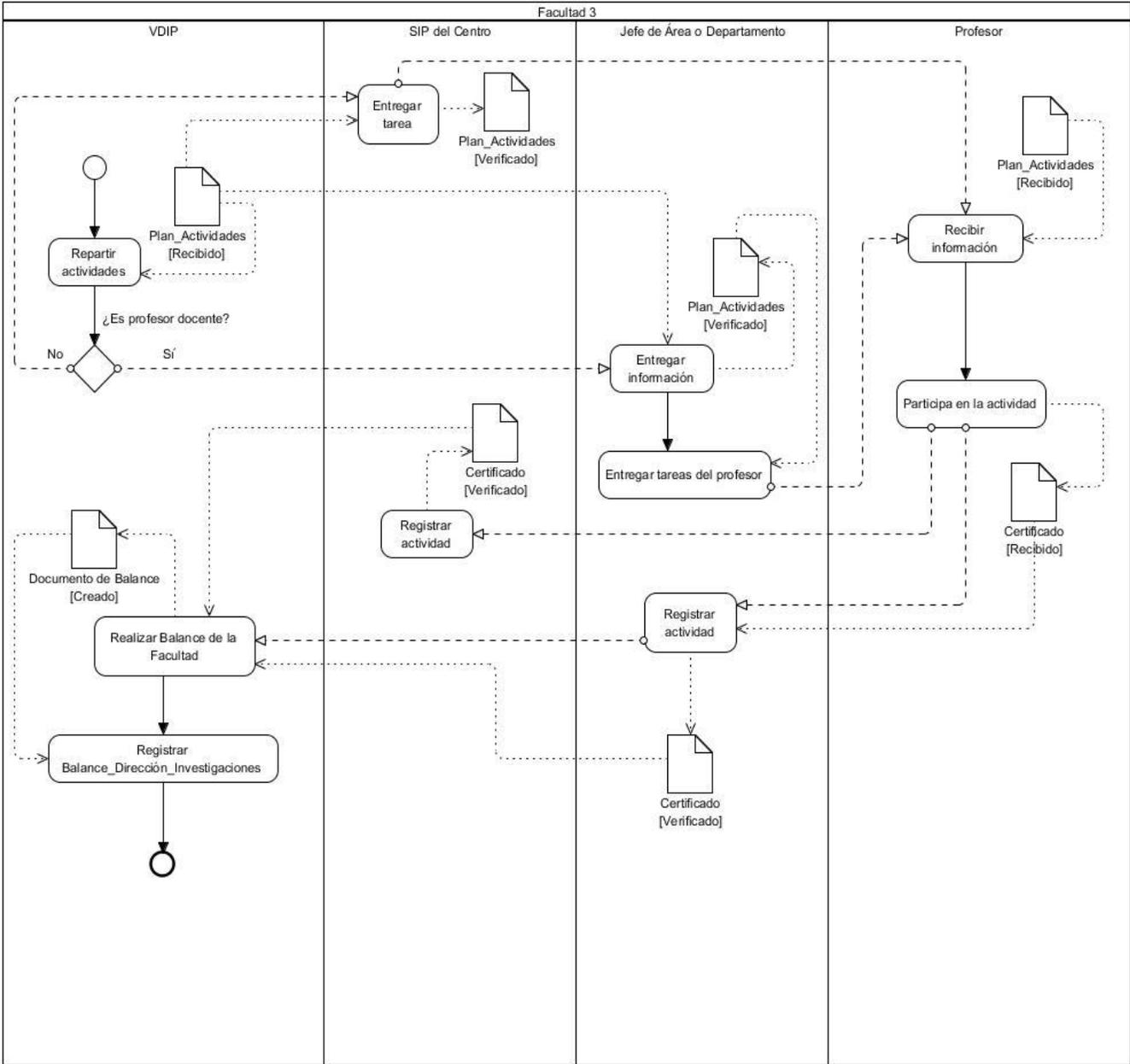
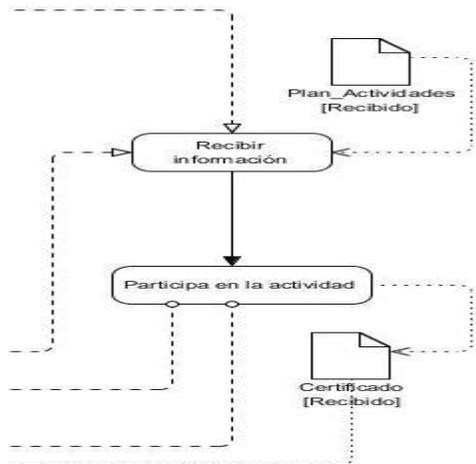


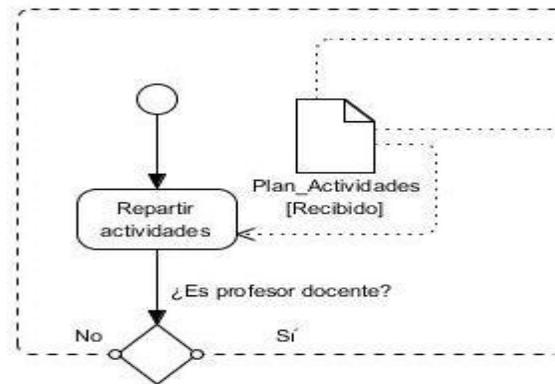
Figura 1 : Proceso Balance de Ciencia y Técnica.

El proceso Balance de Ciencia y Técnica presenta algunos patrones de control de flujo como son:

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA



Secuencia: indica que una actividad será habilitada, solo hasta que la actividad anterior sea ejecutada.



Selección Exclusiva – Exclusive Choice: desde un proceso se ejecutan varios procesos donde solamente se puede seguir uno de los caminos indicados.

Cada uno de los indicadores por los que se va a medir las diferentes actividades tienen un índice de ponderación y un margen de peso diferente, esto significa que todas las actividades no van a tener la misma puntuación. A continuación se mostrará las diferentes actividades con su puntuación.

Criterios para la calificación de cada indicador general:

1- Premios obtenidos por los resultados del trabajo científico- técnico:

Índice de ponderación: 7.5. Este índice representa a todas las actividades que se enumeran a continuación de forma general.

Premios obtenidos de la Academia de Ciencias de Cuba:

Denominación: (ACC). Se calcula de la siguiente forma: se asigna un valor de 5 puntos a cada premio nacional obtenido como autor principal y 4 puntos a cada premio nacional como colaborador. En el caso de los premios provinciales que otorgan las Delegaciones Provinciales del CITMA todos tendrán un valor de 4 puntos. $ACC = (\sum \text{Puntos_Totales}) * 100 / IE$. Ver Anexo 2

ÍNDICE PONDERATIVO = 1

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Premios en el Fórum Nacional de Ciencia y Técnica:

Denominación: (FCT). Se calcula de la siguiente forma: se asigna una puntuación de 5, 4, 3 y 2 puntos a cada premio nacional obtenido según sea Relevante, Destacado, Mención Especial y Mención, respectivamente. $FCT = (\sum \text{Puntos_Totales}) * 100 / IE$. Ver Anexo 2

ÍNDICE PONDERATIVO = 1

Premios Internacionales:

Denominación: (PI). Se calcula de la siguiente forma: se le otorgan 10 puntos por cada premio internacional como autor principal y 8 puntos por cada premio como colaborador. En casos de premios de excepcional reconocimiento mundial se le otorgarán 20 puntos. Ver Anexo 2

ÍNDICE PONDERATIVO = 1.4

Premios Nacionales:

Denominación: (PN). Se calcula de la siguiente forma: se asigna una puntuación de 5, 4, 3 y 2 puntos a cada premio nacional obtenido según sea Relevante, Destacado, Mención Especial y Mención, respectivamente. Ver Anexo 2

$PN = (\sum \text{Puntos_Totales}) * 100 / IE$.

ÍNDICE PONDERATIVO = 1

Premios CITMA:

Denominación: (PC). Se calcula de la siguiente forma: se asigna una puntuación de 3 y 1 puntos a cada premio CITMA obtenido según sea Premio o Mención, respectivamente. Ver Anexo 2

$PC = (\sum \text{Puntos_Totales}) * 100 / IE$.

ÍNDICE PONDERATIVO = 1

Premios en el Concurso Nacional de las BTJ y Exposición Forjadores del futuro:

Denominación: (CNB). Se calcula de la siguiente forma: se asigna una puntuación de 5, 4, 3 y 2 puntos a cada premio nacional obtenido según sea Relevante, Destacado, Mención Especial y Mención, respectivamente.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

CNB = $(\Sigma \text{Puntos_Totales}) * 100 / \text{IE}$. Ver Anexo 2

ÍNDICE PONDERATIVO = 0.8

Premios obtenidos por adiestrados o reservas en el Fórum Nacional de Ciencia y Técnica:

ÍNDICE PONDERATIVO = 0.5

Sellos Forjadores del Futuro:

Denominación: (SFF). Se calcula de la siguiente forma: $\text{SFF} = (\Sigma \text{Sellos_Totales} * 100) / \text{IE}$.

ÍNDICE PONDERATIVO = 0.8

2-Publicaciones Científicas

ÍNDICE DE PONDERACIÓN. 17.5

Artículos publicados en Revistas referenciadas en el Web of Science del Instituto de Información Científica (ISI):

Denominación: (WoS). Se calcula como la relación del total de artículos publicados y referenciados por las bases de datos del Instituto de Información Científica (ISI) con el número de investigadores equivalentes.

ÍNDICE PONDERATIVO = 4

Artículos publicados en Revistas Científicas referenciadas en base de datos reconocidas internacionalmente:

Denominación: (PRR). Se calcula como la relación del total de artículos publicados en revistas científicas cubanas o extranjeras referenciadas internacionalmente (excluyendo los considerados en el indicador anterior) entre el número de investigadores equivalentes.

ÍNDICE PONDERATIVO = 3

Artículos publicados en Revistas Científicas Nacionales Arbitradas:

Denominación: (PA). Se calcula como la relación entre el total de publicaciones ya realizadas en revistas científicas Arbitradas (excluyendo las consideradas en los indicadores 1 y 2 de publicaciones) entre el número de investigadores equivalentes.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

ÍNDICE PONDERATIVO = 2

Publicaciones de libros en Cuba y en el extranjero:

Denominación: (LIBRO). Se calcula como la relación entre el total de libros publicados en Cuba y en el extranjero y el número de investigadores equivalentes multiplicado por 100. En este indicador no se incluyen textos con fines docentes.

ÍNDICE PONDERATIVO = 3

Publicaciones no arbitradas:

Denominación: (MONO). $MONO = (\sum \text{Puntos_Totales}) * 100 / IE.$

ÍNDICE PONDERATIVO = 1.5

Publicaciones en memorias de eventos:

Denominación: (ME). $ME = (\sum \text{Puntos_Totales}) * 100 / IE.$

ÍNDICE PONDERATIVO = 2

Publicaciones en serie interna y repositorios institucionales:

Denominación: (SI). $SI = (\sum \text{Puntos_Totales}) * 100 / IE.$

ÍNDICE PONDERATIVO = 2

3- Patentes y registros:

ÍNDICE DE PONDERACIÓN. 15

Patentes de invención y modelos de utilidad solicitados en Cuba y en el extranjero:

Denominación: (SP). $SP = (\sum \text{Puntos_Totales}) * 100 / IE.$ Las patentes que se soliciten en colaboración con cualquier otra institución del país o extranjeras serán consideradas.

ÍNDICE PONDERATIVO = 3.5

Patentes de invención y modelos de utilidad concedidos en Cuba y en el extranjero:

Denominación: (PC). $PC = (\sum \text{Puntos_Totales}) * 100 / IE.$ Las patentes que se obtengan en colaboración con cualquier otra institución del país o extranjeras serán consideradas.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

ÍNDICE PONDERATIVO = 4.5

Registro de productos, equipos y medios no informáticos en Cuba y en el extranjero:

Denominación: (REGISTRO). REGISTRO = $(\Sigma \text{ Puntos Totales}) * 100 / \text{IE}$. Los registros que se obtengan en colaboración con cualquier otra institución del país o extranjeras serán consideradas. En este indicador no se incluye los registros de Marcas, Modelos Industriales, Obras Científicas, etc. No son válidas tampoco las prórrogas a registros ya emitidos.

ÍNDICE PONDERATIVO = 4.5

Registro de Software en Cuba y en el extranjero:

Denominación: (SW). Se calcula como la relación entre el total de Software registrados en Cuba y en el extranjero y el número de investigadores equivalentes multiplicado por 100. Solo incluye los Software que hayan sido registrados en el Centro de Derechos del Autor.

ÍNDICE PONDERATIVO = 2.5

4- Participación en proyectos financiados:

ÍNDICE DE PONDERACIÓN. 10

Denominación: (EPLAN). Se calcula multiplicando el número de proyectos según su tipo. La suma total de puntos obtenidos (al que llamaremos “proyectos equivalentes”) se dividirá entre el total de proyectos. Ver Anexo 2.

ÍNDICE PONDERATIVO = 10

5- Resultados introducidos:

ÍNDICE DE PONDERACIÓN. 25

Denominación: (RI).

Para el caso de los softwares se consideran RI los productos culminados y se le otorgará una puntuación teniendo en cuenta las dimensiones del producto: Grande, medio, pequeño. Los módulos independientes de un producto también pueden ser considerados RI mientras sean una parte independiente de otros módulos, (que no necesite de otros para tener prestaciones), estos recibirán una puntuación que será una fracción de la puntuación que se le otorgaría al producto terminado según su dimensión, teniendo en

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

cuenta que la suma de las fracciones relativas a todos los módulos sea algo inferior a la puntuación del producto terminado.

Si:

CantRIG: cantidad de resultados introducidos para proyectos grandes.

CantRIM: cantidad de resultados introducidos para proyectos medianos.

CantRIP: cantidad de resultados introducidos para proyectos pequeños.

CantModG: cantidad de Módulos introducidos de proyectos grandes.

CantModM: cantidad de Módulos introducidos de proyectos medianos.

CantModP: cantidad de Módulos introducidos de proyectos pequeños.

$$\text{Puntos_Totales} = (\text{CantRIG} \cdot 5 + \text{CantRIM} \cdot 4 + \text{CantRIP} \cdot 3 + \text{CantModG} \cdot 1,8 + \text{CantModM} \cdot 1,1 + \text{CantModP} \cdot 0,4) / \text{IE}$$

$$\text{RI} = (\sum \text{Puntos_Totales}) / \text{IE}.$$

ÍNDICE PONDERATIVO = 25

6- Trabajos presentados en Eventos Científicos:

ÍNDICE DE PONDERACIÓN. 10

Trabajos presentados en eventos internacionales en el extranjero:

Denominación: (TEI). $\text{TEI} = (\sum \text{Trabajos_Totales}) / \text{IE}.$

ÍNDICE PONDERATIVO = 2.85

Trabajos presentados en eventos Internacionales realizados en Cuba:

Denominación: (TEC). $\text{TEC} = (\sum \text{Trabajos_Totales}) / \text{IE}.$

ÍNDICE PONDERATIVO = 2.33

Trabajos presentados en eventos Nacionales:

Denominación: (TEC). $\text{TEC} = (\sum \text{Trabajos_Totales}) / \text{IE}.$

ÍNDICE PONDERATIVO = 1.83

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Trabajos Aceptados y no expuestos en Eventos Internacionales:

Denominación: (TEC). $TEC = (\sum \text{Trabajos_Totales}) / IE.$

ÍNDICE PONDERATIVO = 1.33

Trabajos Aceptados y no expuestos en Eventos Nacionales:

Denominación: (TEC). $TEC = (\sum \text{Trabajos_Totales}) / IE.$

ÍNDICE PONDERATIVO = 0.83

Ingreso por eventos realizados en el centro:

Denominación: (ERC). $ERC = (\sum \text{ingresos_Totales}) / IE.$

ÍNDICE PONDERATIVO = 0.83

2.2 Solución propuesta

Para darle solución a la situación problemática, se propone desarrollar un sistema que logre la centralización de la información que se maneja y de esta forma mejorar la calidad con que se mide el desarrollo científico en la facultad y la realización del balance anual. Tendrá un adecuado control de acceso que se manejará a través de la asignación de permisos a los diferentes roles que pueden interactuar con el sistema.

2.3 Técnicas para identificar los requerimientos funcionales

Teniendo en cuenta las características del cliente, el vicedecano de investigación y postgrado de la facultad 3, se decidió utilizar las siguientes técnicas que permitirán a los analistas, la recopilación y obtención de la información necesaria para la elicitación de requisitos, las mismas son: entrevista y brainstorming o tormenta de ideas. Se **entrevistaron** a los jefes de cada departamento docente, al subdirector de investigación y postgrado del centro CEIGE y al cliente, en reuniones convocadas, ya que las entrevistas permiten un intercambio más abierto con los especialistas, mediante preguntas que esclarecen con precisión el funcionamiento de todo el trabajo en el vicedecanato, en los departamentos docentes y los centros de producción y la tormenta de ideas o brainstorming donde en conjunto con el especialista de la facultad, el vicedecano de investigación y postgrado, se acumularon ideas para tener una perspectiva general de las necesidades del sistema.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.5 Lista de Reserva del Producto (LRP)

En la planilla LRP que propone la metodología SXP en la fase de planeación se define el trabajo que se va a realizar en el proyecto, priorizando cada uno de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. Es importante tener en cuenta que cuando un proyecto comienza es muy difícil tener claro todos los requerimientos sobre el producto, por ello esta lista puede crecer y modificarse a medida que se obtiene más conocimiento acerca del producto y del cliente, para así poder garantizar que el producto definido al terminar la lista es el más correcto, útil y competitivo posible. Esta lista puede crecer y modificarse a medida que se obtiene más conocimiento acerca del producto y del cliente. La Lista de Reserva del Producto se diseñó en dependencia de la complejidad de los requerimientos.

La Lista de Reserva del Producto no es más que los requerimientos funcionales con que cuenta el sistema para su desarrollo, a continuación se desglosan los requerimientos en dependencia de la prioridad que tenga a la hora de ser implementado.

Tabla 1: Lista de Reserva del Producto.

No.	Nombre de requerimiento	Prioridad
1	Adicionar plan anual de la facultad.	Media
2	Modificar plan anual de la facultad.	Media
3	Adicionar plan anual por área.	Media
4	Modificar plan anual por área.	Media
5	Eliminar plan anual por área.	Baja
6	Calcular la cantidad de Investigadores equivalentes por área.	Alta
7	Adicionar margen de peso para indicadores.	Alta
8	Modificar margen de peso para indicadores.	Alta
9	Adicionar índice de ponderación para indicadores.	Alta

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

10	Modificar índice de ponderación para indicadores.	Alta
11	Generar ranking de balance de Ciencia, Tecnología e Investigación.	Media

Requerimientos No Funcionales (RNF)

Usabilidad

Facilidad de uso por parte de los usuarios: el sistema debe presentar una interfaz amigable que permita la fácil interacción con el mismo y llegar de manera rápida y efectiva a la información buscada. Debe, además, ser una interfaz de manejo cómodo que posibilite a los usuarios sin experiencia una rápida adaptación.

Especificación de la terminología utilizada: el sistema debe adaptarse al lenguaje y términos utilizados por los clientes en la rama abordada con vista a una mayor comprensión por parte del cliente de la herramienta de trabajo.

Emplear perfiles de usuario: diferenciar las interfaces y opciones para los usuarios que accedan al sistema según los diferentes roles que estos tengan dentro del sistema (Jefe de área, Subdirector de investigación y postgrado, vicedecano de investigación y postgrado).

Fiabilidad

Seguridad de la base de datos: la base de datos deberá estar fraccionada en esquemas que permitan un mejor uso de la información y la división de forma lógica de las funcionalidades del sistema, trayendo consigo además la protección de la información al ocurrir un incidente sobre una parte de la misma. El SGBD escogido debe presentar facilidades de administración de roles y usuarios restringiendo el acceso a los datos.

Servicios Web restringidos: los servicios Web que brinde el sistema deben estar restringidos a grupos de usuarios definidos y aprobados previamente.

Políticas de seguridad por usuarios y roles: el sistema debe contar con un grupo de políticas de accesibilidad a las diferentes funcionalidades del mismo en dependencia del nivel de autorización que presente un usuario determinado.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Alta protección de los datos: al estar trabajando con información sensible, se hace necesario una alta protección de los datos a nivel de aplicación y de tráfico de red, para tal fin se ha definido además la seguridad en varios niveles dentro de la aplicación: nivel de interfaz, nivel de acceso a datos y nivel de base de datos.

Soporte

Una vez concluida la implementación del sistema se le realizan las pruebas de aceptación para comprobar la funcionalidad del mismo.

Para las base de datos se necesita que tenga instalado un gestor de bases de datos que sea eficiente y que soporte gran cantidad de información.

Restricciones del diseño:

Lenguaje de programación: PHP 5.3.

El marco de trabajo base de desarrollo que se utilizará es: Symfony 1.4.11

Como IDE se empleará NetBeans 6.9.

Como servidor Web se explotará Apache 2.2

El SGBD deberá ser PostgreSQL 9.0

El diseño de la base de datos se realizará con Visual Paradigm 8.0.

Interfaz

Interfaz Web: la interfaz deberá ser sencilla con colores suaves a la vista y sin cúmulo de imágenes u objetos que distraigan al cliente del objetivo de su empleo.

Interfaz interna: la interfaz interna estará determinada por los desarrolladores, construyendo así una vista escalable de las clases o agrupaciones de clases que permitirán un mejor encapsulamiento de las funcionalidades y una mayor abstracción modular del sistema.

Eficiencia

Se desea un sistema que cumpla con todas las expectativas de la facultad, que sea rápido a la hora de procesar los datos. El sistema presentará una gran cantidad de información, la cual es importante para la

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

facultad 3, los servidores de bases de datos y servidor web, deben estar seguros para no tener ninguna pérdida de información.

2.5 Historia de Usuario

En la plantilla de historia de usuario que propone la metodología SXP, en la fase de planeación se recoge la descripción de cada uno de los requisitos funcionales presentes en la LRP, debe recogerse la estimación del tiempo en que será desarrollado dicha funcionalidad y el nombre del miembro del equipo de trabajo que la implementará, además de contar con una imagen de cada una de las interfaces relacionadas con dicha historia de usuario. Los puntos estimados y los puntos reales en las historias de usuarios son calculados en dependencia del tiempo que se demore en realizar una funcionalidad el programador, esto se realiza en semanas. El riesgo en desarrollo se escoge en dependencia de la complejidad que tengan los requisitos, en cuanto a alto, medio o bajo. Estos tres parámetros los decide el desarrollador a la hora de realizar la implementación de los diferentes requisitos, viendo la complejidad que presenta cada uno.

Tabla 2: HU. Adicionar plan anual de la facultad

Historia de Usuario	
Número: HU_1	Nombre Historia de Usuario: Adicionar plan anual de la facultad.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Alto.	Puntos Reales: 1
Descripción: el plan anual es la cantidad de publicaciones, eventos, y demás indicadores de Ciencia, Tecnología e Investigación con que debe cumplir cada facultad. También entran aquí la cantidad de años, o tiempo al que debe hacer el cambio de categoría el profesor.	
Prototipo de interface: Ver Anexo 3	

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Tabla 3: HU. Modificar plan anual de la facultad

Historia de Usuario	
Número: HU_2	Nombre Historia de Usuario: Modificar plan anual de la facultad.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 1
Descripción: la presente plantilla de Historia de Usuario tiene como objetivo permitir modificar el plan anual de la facultad. El plan anual es la cantidad de publicaciones, eventos, y demás indicadores de Ciencia, Tecnología e Investigación con que debe cumplir cada área y facultad. También entran aquí la cantidad de años, o tiempo al que debe hacer el cambio de categoría el profesor.	
Prototipo de interface: Ver Anexo 3.1	

Tabla 4: HU. Adicionar plan anual por área

Historia de Usuario	
Número: HU_3	Nombre Historia de Usuario: Adicionar plan anual por área.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 1

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

<p>Descripción: la presente plantilla de Historia de Usuario tiene como objetivo permitir adicionar el plan anual por área. El plan anual es la cantidad de publicaciones, eventos, y demás indicadores de Ciencia, Tecnología e Investigación con que debe cumplir cada área. El plan por área se corresponderá con la cantidad de Investigadores Equivalentes (IE) que haya en la facultad. También entran aquí la cantidad de años, o tiempo al que debe hacer el cambio de categoría el profesor.</p>
<p>Prototipo de interface: Ver Anexo 3.2</p>

Tabla 5: HU. Modificar plan anual por área

Historia de Usuario	
Número: HU_4	Nombre Historia de Usuario: Modificar plan anual por área.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 1
<p>Descripción: la presente plantilla de Historia de Usuario tiene como objetivo permitir modificar el plan anual por área. El plan anual es la cantidad de publicaciones, eventos, y demás indicadores de Ciencia, Tecnología e Investigación con que debe cumplir cada área. El plan por área se corresponderá con la cantidad de Investigadores Equivalentes (IE) que haya en la facultad. También entran aquí la cantidad de años, o tiempo al que debe hacer el cambio de categoría el profesor.</p>	
<p>Prototipo de interface: Ver Anexo 3.3</p>	

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Tabla 6: HU. Eliminar plan anual por área

Historia de Usuario	
Número: HU_5	Nombre Historia de Usuario: Eliminar plan anual por área.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 1
Descripción: la presente plantilla de Historia de Usuario tiene como objetivo permitir eliminar el plan anual por área. El plan anual es la cantidad de publicaciones, eventos, y demás indicadores de Ciencia, Tecnología e Investigación con que debe cumplir cada área. El plan por área se corresponderá con la cantidad de Investigadores Equivalentes (IE) que haya en la facultad. También entran aquí la cantidad de años, o tiempo al que debe hacer el cambio de categoría el profesor.	
Prototipo de interface: Ver Anexo 3.4	

Tabla 7: HU. Calcular la cantidad de Investigadores Equivalentes por área

Historia de Usuario	
Número: HU_6	Nombre Historia de Usuario: Calcular la cantidad de Investigadores Equivalentes por área.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 1

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

<p>Descripción: la presente plantilla de Historia de Usuario tiene como objetivo permitir calcular la cantidad de Investigadores equivalentes (IE) por área. Los IE se calculan en dependencia de los profesores con categoría docente.</p>
<p>Prototipo de interface: Ver Anexo 3.5</p>

Tabla 8: HU. Adicionar margen de peso para indicadores

Historia de Usuario	
Número: HU_7	Nombre Historia de Usuario: Adicionar margen de peso para indicadores.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 1
<p>Descripción: la presente plantilla de Historia de Usuario tiene como objetivo permitir adicionar un determinado margen de peso para los indicadores, cada indicador tiene un peso, ese rango puede cambiar en dependencia de la entidad.</p>	
<p>Prototipo de interface: Ver Anexo 3.6</p>	

Tabla 9: HU. Modificar margen de peso para indicadores

Historia de Usuario	
Número: HU_8	Nombre Historia de Usuario: Modificar margen de peso para indicadores.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 1
Descripción: la presente plantilla de Historia de Usuario tiene como objetivo permitir modificar un determinado margen de peso para los indicadores, cada indicador tiene un peso, ese rango puede cambiar en dependencia de la entidad.	
Prototipo de interface: Ver Anexo 3.7	

Tabla 10: HU. Adicionar índice de ponderación para indicadores

Historia de Usuario	
Número: HU_9	Nombre Historia de Usuario: Adicionar índice de ponderación para indicadores.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 1
Descripción: la presente plantilla de Historia de Usuario tiene como objetivo permitir adicionar el índice de ponderación para indicadores. Los indicadores cuentan con un índice de ponderación particular de cada uno, estos pueden variar en dependencia de las necesidades de la entidad.	
Prototipo de interface: Ver Anexo 3.8	

Tabla 11: HU. Modificar índice de ponderación para indicadores

Historia de Usuario	
Número: HU_10	Nombre Historia de Usuario: Modificar índice de ponderación para indicadores.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 1
Descripción: la presente plantilla de Historia de Usuario tiene como objetivo permitir modificar el índice de ponderación para indicadores. Los indicadores cuentan con un índice de ponderación particular de cada uno, estos pueden variar en dependencia de las necesidades de la entidad.	
Prototipo de interface: Ver Anexo 3.9	

Tabla 12: HU. Generar ranking de Balance de Ciencia, Tecnología e Investigación

Historia de Usuario	
Número: HU_11	Nombre Historia de Usuario: Generar ranking de Ciencia, Tecnología e Investigación.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Yohanny Ulacia Rodríguez.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 1
Descripción: la presente plantilla de Historia de Usuario tiene como objetivo permitir ordenar las áreas de la facultad de acuerdo a resultados.	
Prototipo de interface: Ver Anexo 3.10	

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.6 Tareas de ingeniería

En la plantilla de tareas de ingeniería que propone la metodología SXP, en la fase de desarrollo se recogen las tareas correspondientes a cada una de las historias de usuario a realizar para llevar a cabo el desarrollo del sistema.

Tabla 13: TI. Implementar el código de la vista y negocio para adicionar plan anual de la facultad

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_1-1	Número Historia de Usuario: HU_1
Nombre Tarea: Implementar el código de la vista y negocio para adicionar plan anual de la facultad.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 2-04-2012	Fecha Fin: 4-04-2012
Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez	
Descripción: permitir adicionar un nuevo plan a la facultad.	

Tabla 14: TI. Implementar el código de la vista y negocio para modificar plan anual de la facultad

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_2-1	Número Historia de Usuario: HU_2
Nombre Tarea: Implementar el código de la vista y negocio para modificar plan anual de la facultad.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 5-04-2012	Fecha Fin: 9-04-2012

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez
Descripción: permitir la modificación de un plan existente en la facultad.

Tabla 15: TI. Implementar el código de la vista y negocio para adicionar plan anual del área

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_3-1	Número Historia de Usuario: HU_3
Nombre Tarea: Implementar el código de la vista y negocio para adicionar plan anual del área.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 9-04-2012	Fecha Fin: 11-04-2012
Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez	
Descripción: permitir adicionar un nuevo plan al área seleccionada.	

Tabla 16: TI. Implementar el código de la vista y negocio para modificar plan anual del área

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_4-1	Número Historia de Usuario: HU_4
Nombre Tarea: Implementar el código de la vista y negocio para modificar plan anual del área.	
Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 1

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Fecha Inicio: 11-04-2012	Fecha Fin: 13-04-2012
Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez	
Descripción: permitir la modificación de un plan existente en el área.	

Tabla 17: TI. Implementar el código de la vista y negocio para eliminar plan anual del área

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_5-1	Número Historia de Usuario: HU_5
Nombre Tarea: Implementar el código de la vista y negocio para eliminar plan anual del área.	
Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 16-04-2012	Fecha Fin: 18-04-2012
Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez	
Descripción: permitir eliminar un plan existente en el área.	

Tabla 18: TI. Implementar el cálculo de la cantidad de Investigadores Equivalentes por área

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_6-1	Número Historia de Usuario: HU_6
Nombre Tarea: Implementar el cálculo de la cantidad de Investigadores Equivalentes por área.	

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 16-04-2012	Fecha Fin: 18-04-2012
Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez	
Descripción: permitir el cálculo de la cantidad de investigadores equivalentes.	

Tabla 19: TI. Implementar adicional margen de peso para indicadores

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_7-1	Número Historia de Usuario: HU_7
Nombre Tarea: Implementar adicional margen de peso para indicadores.	
Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 18-04-2012	Fecha Fin: 21-04-2012
Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez	
Descripción: permitir adicionarle un margen de peso a los indicadores.	

Tabla 20: TI. Implementar modificar margen de peso para indicadores

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_8-1	Número Historia de Usuario: HU_8
Nombre Tarea: Implementar modificar margen de peso para indicadores	

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 23-04-2012	Fecha Fin: 25-04-2012
Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez	
Descripción: permitir modificar margen de peso a los indicadores.	

Tabla 21: TI. Implementar vista y negocio para adicionar índice de ponderación para indicadores

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_9-1	Número Historia de Usuario: HU_9
Nombre Tarea: Implementar vista y negocio para adicionar índice de ponderación para indicadores.	
Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 25-04-2012	Fecha Fin: 27-04-2012
Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez	
Descripción: implementar adicionar índice de ponderación para indicadores.	

Tabla 22: TI. Implementar modificar índice de ponderación para indicadores

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_10-1	Número Historia de Usuario: HU_10
Nombre Tarea: Implementar modificar índice de ponderación para indicadores.	

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 27-04-2012	Fecha Fin: 01-05-2012
Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez	
Descripción: permitir modificar índice de ponderación para indicadores.	

Tabla 23: TI. Implementar vista de negocio para generar ranking de Balance de Ciencia, Tecnología e Investigación

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: HU_11-1	Número Historia de Usuario: HU_11
Nombre Tarea: Implementar vista de negocio para generar ranking de Balance de Ciencia, Tecnología e Investigación.	
Tipo de Tarea : Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 02-05-2012	Fecha Fin: 19-05-2012
Programador Responsable: Yohanny Ulacia Rodríguez.	
Descripción: Para poder generar el Ranking de balance de Ciencia, Tecnología e Investigación, primero se realiza el balance anual del área y facultad.	

2.7 Patrones de Arquitectura

Un patrón de arquitectura de software es un esquema genérico probado para solucionar un problema particular recurrente que surge en un cierto contexto. Este esquema se especifica describiendo los componentes, con sus responsabilidades, relaciones, y las formas en que colaboran.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)

Patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador) se encarga de separar interfaces, fue creado con Smalltalk-80⁷. El modelo es la capa del dominio, la vista es la capa de presentación y en el controlador están los objetos de flujo de trabajo.

Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. El patrón de llamada y retorno MVC (según CMU⁸), se percibe frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página. El modelo es el Sistema de Gestión de Base de Datos y la lógica de negocio, y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista.

Descripción del patrón:

Modelo: representa la información con la que trabaja la aplicación y se encarga de acceder a los datos.

Vista: transforma la información obtenida por el modelo en las páginas web a las que acceden los usuarios.

Controlador: es el encargado de coordinar todos los demás elementos y transformar las peticiones del usuario en operaciones sobre el modelo y la vista.

2.8 Patrones de diseño utilizados

Cuando se diseña, muchas veces se presentan problemas que deben ser resueltos para que el software funcione correctamente. A lo largo de los años, los programadores han encontrado problemas en el diseño de sus programas. De ahí surge la necesidad de utilizar patrones como solución a problemas en un contexto determinado.

⁷ Lenguaje de programación reflexivo orientado a objetos, de tipo dinámico.

⁸ Universidad Carnegie Mellon (en inglés: Carnegie Mellon University, CMU), ubicada en la ciudad de Pittsburgh (Pensilvania) y es uno de los más destacados centros de investigación superior de los Estados Unidos en el área de informática y robótica.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Los **patrones de diseño**: conjunto de soluciones a problemas que generalmente se encuentran en el diseño de un programa. Cada patrón explica cómo resolver un determinado problema, bajo determinadas circunstancias, y las ventajas y desventajas de su uso. (36)

Para la implementación con Symfony se utilizó varios patrones, situándolos en las capas del modelo y el controlador.

2.8.1 Patrones GRAPS implementados

Alta cohesión: cada elemento dentro del diseño debe realizar una labor única dentro del sistema, no desempeñada por el resto de los elementos. Symfony permite la organización del trabajo en cuanto a la estructura del proyecto y la asignación de responsabilidades con una alta cohesión. Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme.” (36)

Se evidencia en el diseño de las clases, agrupándolas por funcionalidades que son fácilmente reutilizables. Cada elemento del diseño realiza una labor única dentro del sistema. Un ejemplo es la clase Actions, formada por varias funcionalidades estrechamente relacionadas, siendo la responsable de definir las acciones para las plantillas y colaborar con otras para realizar diferentes operaciones e instanciar objetos.

Bajo acoplamiento: este patrón asigna la responsabilidad de mantener el control sobre el flujo de eventos del sistema, a clases específicas. Es muy utilizado para mantener organizadas todas las funcionalidades, posibilitando agrupar los procedimientos semejantes, para hacer menos engorroso el proceso de validación y la seguridad. El acoplamiento es una medida de la fuerza con que una clase está conectada a otras clases, con que las conoce y recurre a ellas. (36)

La clase Actions hereda de sfActions únicamente para alcanzar un bajo acoplamiento. Las clases que implementan la lógica del negocio y de acceso a datos se encuentran en el modelo, las cuales no tienen asociaciones con las de la vista o el controlador, lo que proporciona que la dependencia en este caso sea baja.

Creador: este patrón guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, tarea muy frecuente en los sistemas orientados a objetos. El propósito fundamental es encontrar un

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

creador que se conecte con el objeto producido en cualquier evento. Al escogerlo como creador, se da soporte al bajo acoplamiento”. (36)

En la clase Action se encuentran las acciones definidas para el sistema y se ejecutan en cada una de ellas. En dichas acciones se crean los objetos de las clases que representan las entidades, lo que evidencia que la clase Actions es “creador” de dichas entidades.

Experto: la responsabilidad de realizar una labor es de la clase que tiene o puede tener los atributos. Una clase, contiene toda la información necesaria para realizar la labor que tiene encomendada. (36)

Es uno de los patrones más utilizados en Symfony. La librería Propel, para mapear la Base de Datos y para realizar su capa de abstracción en el modelo, encapsula toda la lógica de los datos y genera las clases con todas las funcionalidades comunes de las entidades. Las clases de abstracción de datos poseen un grupo de funcionalidades que están relacionadas directamente con la entidad que representan y contienen la información necesaria de la tabla que representan.

Controlador: evento generado por actores externos. Se asocian con operaciones del sistema, como respuestas a los eventos del sistema, tal como se relacionan los mensajes y los métodos. Normalmente un controlador delega en otros objetos el trabajo que se necesita hacer, coordina o controla la actividad. (36)

2.8.2 Patrones GOF implementados

Instancia única (singleton): admite exactamente una instancia de una clase. Los objetos necesitan un único punto de acceso global. Es el caso del controlador frontal, donde hay una llamada a la función sfContext: getInstance () que garantiza que siempre se acceda a la misma instancia.

Comando (comand): este patrón permite solicitar una operación a un objeto sin conocer realmente el contenido de esta operación, ni el receptor real de la misma. Para ello se encapsula la petición como un objeto. (36)

Fábrica (factory): su propósito es crear objetos, permitiendo al sistema identificar que clase se debe instanciar en tiempo de ejecución. Asegura que sólo exista una instancia de una clase específica en un sistema a desarrollar y la creación de un mecanismo de acceso global a dicha instancia. Cuando el marco de trabajo necesita crear un nuevo objeto, por ejemplo, busca en la definición el nombre de la clase que se debe utilizar para esta tarea.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Registro (registry): este patrón es muy útil para los desarrolladores en la Programación Orientada a Objetos, siendo un medio sencillo y eficiente de compartir datos y objetos en la aplicación sin la necesidad de preocuparse por conservar numerosos parámetros o hacer uso de variables globales. Este patrón se aplica en la clase sfConfig, que es la encargada de acumular todas las variables de uso global en el sistema.

2.9 Tarjetas CRC (Contenido, Responsabilidad, Colaboración)

Para el diseño de la aplicación se utilizó las tarjetas CRC. Estas tarjetas permiten al programador centrarse en el desarrollo orientado a objetos. Cada tarjeta identifica una clase, sus propiedades y relaciones con otra tarjeta. Con el propósito de disfrutar de un diseño simple y entendible. Se elaboró una tarjeta representativa para cada clase.

Tabla 24: Tarjeta CRC de la clase Facultad.

Nombre de la clase: Facultad	
Tipo de clase: Negocio	
Responsabilidad	Clases relacionadas
Obtiene el resultado de los balances por cada uno de las áreas pertenecientes a la facultad integrándolos y creando así el balance de la facultad.	GenerarBalanceFacultad()
Obtiene el resultado del balance de la facultad y ordena las áreas de acuerdo a sus resultados.	GenerarRankingCTI()

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Tabla 25: Tarjeta CRC de la clase Área.

Nombre de la clase: Área	
Tipo de clase: Negocio	
Responsabilidad	Clases relacionadas
Obtiene el resultado del balance del área según los indicadores de medición de la actividad de ciencia y técnica para los centros de educación superior.	GenerarBalanceArea()
Calcula los puntos obtenidos por el área según los indicadores de medición de la actividad de ciencia y técnica para los centros de educación superior.	CalcularPuntosArea()
Obtiene la cantidad de investigadores equivalentes del área.	cantidadInvestigadoresEquivalentes()

Tabla 26: Tarjeta CRC de la clase Gestión.

Nombre de la clase: Gestión	
Tipo de clase: Controladora	
Responsabilidad	Clases relacionadas
Permite crear un nuevo plan anual a la	AgregarPlanFacultad()

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

facultad.	
Permite editar el plan anual de la facultad.	EditarPlanFacultad()
Permite crear plan anual del área.	AgregarPlanArea()
Permite editar plan anual del área.	EditarPlanArea()
Permite modificar los márgenes de cada uno de los indicadores de medición de la actividad de ciencia y técnica para los centros de educación superior.	GestionarMargenIndicadores()
Permite modificar los índices de ponderación de cada uno de los indicadores de medición de la actividad de ciencia y técnica para los centros de educación superior.	GestionarIndiceIndicadores()

Tabla 27: Tarjeta CRC de la clase Balance.

Nombre de la clase: Balance	
Tipo de clase: Controladora	
Responsabilidad	Clases relacionadas
Permite mostrar el balance de un área dada.	BalanceArea()

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Permite mostrar el balance de la facultad	BalanceFacultad()
Obtiene el balance de la facultad y lo muestra ordenado según los puntos calculados por los indicadores de medición de la actividad de ciencia y técnica para los centros de educación superior.	GenerarRankingBalance()
Permite editar plan anual del área.	EditarPlanArea()
Permite modificar los márgenes de cada uno de los indicadores de medición de la actividad de ciencia y técnica para los centros de educación superior.	GestionarMargenIndicadores()
Permite modificar los índices de ponderación de cada uno de los indicadores de medición de la actividad de ciencia y técnica para los centros de educación superior.	GestionarIndiceIndicadores()

2.10 Diseño del modelo de datos

El modelado y diseño de la base de datos o esquema de base de datos es un factor importante para el desarrollo de un sistema. El objetivo del diseño es generar un conjunto de esquemas de relaciones que permitan almacenar la información con un mínimo de redundancia, pero que a la vez faciliten la recuperación de la información.

CAPÍTULO 3: DESARROLLO Y PRUEBAS

Introducción

Este capítulo aborda el desarrollo y las pruebas del sistema. En el mismo se muestran los diagramas de componente y despliegue. Se exponen los casos de pruebas o test de aceptación que son las que utiliza la metodología SXP. Además se dan a conocer los resultados obtenidos hasta el momento.

3.1 Diagrama de componentes

Un diagrama de componentes muestra el sistema dividido por componentes, así como la relación entre estos. Un componente es una parte física de un sistema (módulo, base de datos, programa o ejecutable), es decir, la materialización de una o más clases.

Elementos del diagrama de componentes:

- Componentes.
- Interfaces.
- Relaciones de dependencia, generalización y asociación.
- Paquetes o subsistemas.

En el siguiente diagrama se representan los componentes del sistema de indicadores, donde se evidencian las relaciones de los componentes, desde el acceso a través del controlador frontal, la clase actions.php, cada una de las interfaces de la aplicación, las clases del negocio y su interacción con otros subsistemas, así como los elementos de configuración.

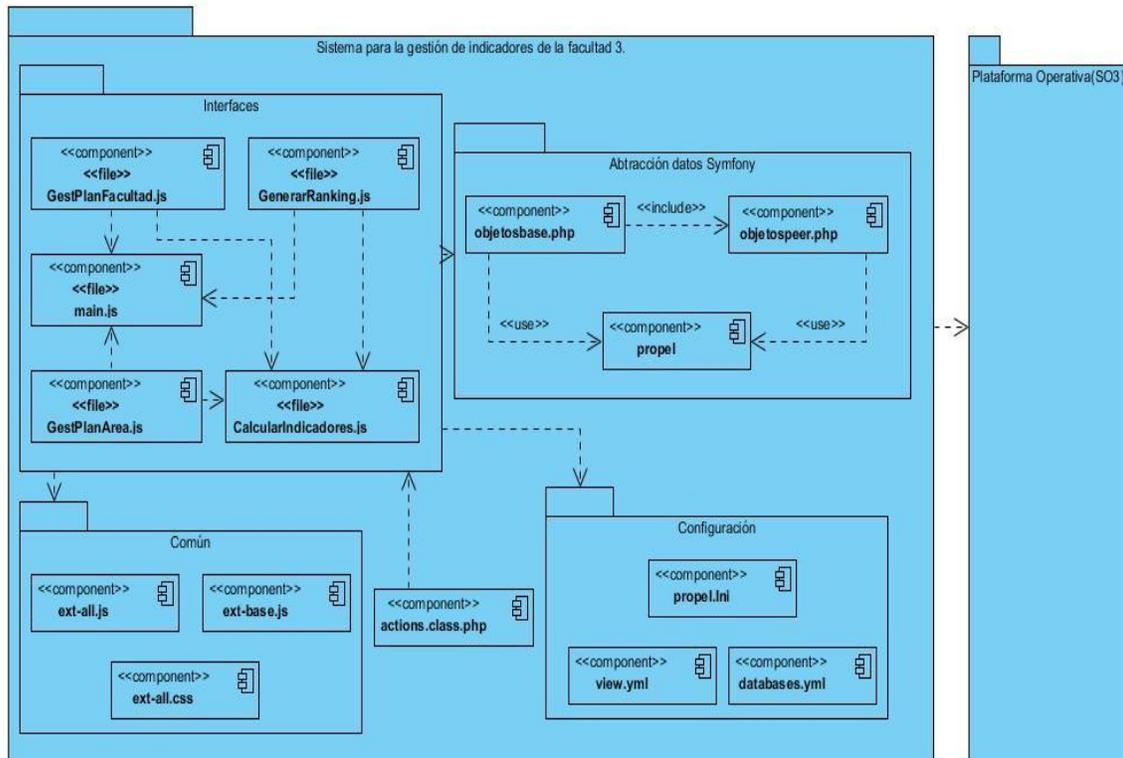


Figura 3: Diagrama de Componente.

3.2 Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue es el artefacto generado en UML para mostrar las relaciones físicas entre los componentes hardware y software de un sistema informático. Este diagrama está compuesto por los diferentes nodos que pueden ser representaciones de estaciones clientes, servidores de aplicaciones, servidores de bases de datos y los protocolos de comunicación. A continuación se muestra el diagrama de despliegue correspondiente al sistema de indicadores de Ciencia, Tecnología e Investigación, la misma tendrá una arquitectura cliente-servidor:

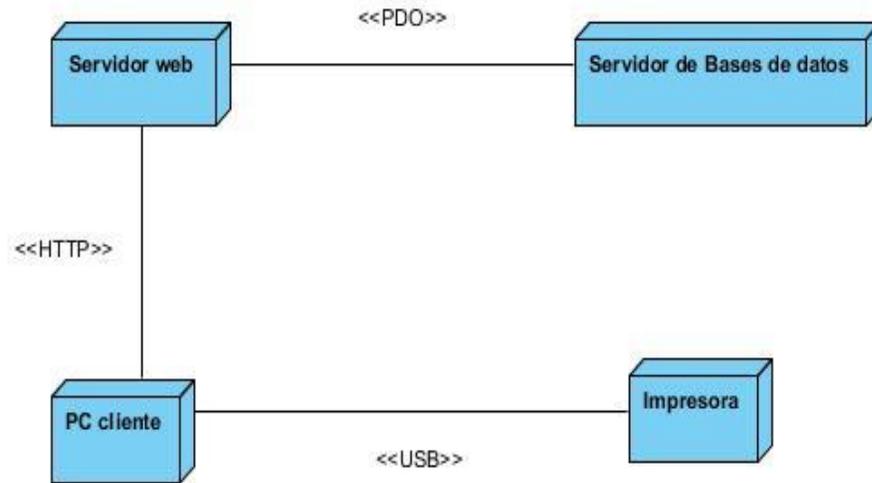


Figura 3: Diagrama de despliegue

3.3 Pruebas

El proceso de desarrollo de las pruebas ayuda al cliente a clarificar y concretar la funcionalidad de la historia de usuario y favorece la comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo. Además, ayuda a identificar y corregir fallos u omisiones en las historias de usuario. También permite corregir errores en las ideas del cliente, por ejemplo descubrir resultados que el cliente espera encontrar en la implementación para los que no existe ningún camino de ejecución que conduzca a ello. Permite identificar historias adicionales que no son obvias para el cliente o en las que el cliente no hubiese pensado de no enfrentarse a dicha situación.

3.3.1 Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación son las realizadas por el cliente y usuarios finales de la aplicación. En estas serán probadas las funcionalidades exigidas por el cliente y descritas en las historias de usuario, además de los aspectos de seguridad requeridos. Luego de haber superado las pruebas de aceptación podrá considerarse que la aplicación es apta para su uso y despliegue.

Los casos de pruebas de aceptación se caracterizan por:

- Ser escritos conjuntamente con el cliente.
- Ejecutados por el equipo de desarrollo, en este caso el cliente que es el Vicedecano de Investigación y Postgrado encargado de cumplir esta tarea. (38)

CAPÍTULO 3: DESARROLLO Y PRUEBAS

Estas pruebas son realizadas para determinar si un sistema se ajusta a sus criterios de aceptación y permite al cliente determinar si acepta o no el sistema. Cada prueba de aceptación trata de probar la funcionalidad de una historia de usuario. Estas pruebas las realiza el cliente. Son básicamente pruebas funcionales, sobre el sistema completo, y buscan una cobertura de la especificación de requisitos. Estas pruebas no se realizan durante el desarrollo, pues sería impresentable al cliente; sino que se realizan sobre el producto terminado e integrado o pudiera ser una versión del producto o una iteración funcionada pactada previamente con el cliente.

Cuando se le realizó la primera iteración de las pruebas al sistema se identificaron algunos errores en las funcionalidades, aproximadamente 6, ya que ninguno de los requerimientos cumplía su función. Después en la segunda iteración ya cumplía con algunas de las funcionalidades requeridas. Existían problemas con la URL para la conexión de la aplicación y para la tercera iteración que se realizó la aplicación ya cumplía con los requerimientos establecidos por el cliente.

Tabla 28: CPA. Gestionar plan anual de la facultad

Caso de Prueba de Aceptación	
Código Caso de Prueba: HU 1 – CPA1	Nombre Historia de Usuario: Gestionar plan anual de la facultad.
Nombre de la persona que realiza la prueba: Rafael Rodríguez Puente.	
Descripción de la Prueba: Pruebas para verificar si los botones adicionar, modificar cumplen con la función establecida.	
Condiciones de Ejecución: El usuario debe autenticarse en la Plataforma Operativa SOE, para después tener acceso a la aplicación de ciencia y técnica. Solo tiene acceso el Vicedecano de Investigación y postgrado, el subdirector de investigación y postgrado y los jefes de departamento, para cambiar cualquier	

CAPÍTULO 3: DESARROLLO Y PRUEBAS

actividad.

El sistema te da la opción de adicionar el plan de la facultad y modificarlo.

Entrada / Pasos de ejecución: Después de entrar a la aplicación que introduzca los datos, el sistema internamente realiza los cálculos necesarios y estos son mostrados posteriormente, al dar clic en el botón adicionar plan, él te muestra el plan de la facultad del año y si quiere modificarlo con solo cambiar los datos y después dar clic en el botón modificar te actualiza la información.

Resultado Esperado: Tras la introducción correcta de los datos que corresponde para la realización del plan el sistema te da la opción de adicionar el plan de la facultad, después de haber buscado internamente en la base de datos la información.

Evaluación de la Prueba: Satisfactoria.

Tabla 29: CPA. Gestionar plan anual por área

Caso de Prueba de Aceptación	
Código Caso de Prueba: HU 2 – CPA2	Nombre Historia de Usuario: Gestionar plan anual por área.
Nombre de la persona que realiza la prueba: Rafael Rodríguez Puente.	
Descripción de la Prueba: Pruebas para verificar si los botones adicionar, modificar y eliminar cumplen con la función establecida.	
Condiciones de Ejecución: El usuario debe autenticarse en la Plataforma Operativa SOE, para después tener	

CAPÍTULO 3: DESARROLLO Y PRUEBAS

acceso a la aplicación de ciencia y técnica.

Solo tiene acceso el Vicedecano de Investigación y postgrado, el subdirector de investigación y postgrado y los jefes de departamento, para cambiar cualquier actividad.

El sistema te da la opción de adicionar el plan de cada área y modificarlo.

Entrada / Pasos de ejecución: Después de entrar a la aplicación que introduzca los datos, el sistema internamente realiza los cálculos necesarios y estos son mostrados posteriormente, al dar clic en el botón adicionar plan, él te muestra el plan de cada área al año y si quiere modificarlo con solo cambiar los datos y después dar clic en el botón modificar te actualiza la información. En el caso del área si puede ser eliminado el plan, pero el de facultad no.

Resultado Esperado: Tras la introducción correcta de los datos que corresponde para la realización del plan el sistema te da la opción de adicionar el plan de cada área, después de haber buscado internamente en la base de datos la información.

Evaluación de la Prueba: Satisfactoria.

Tabla 30: CPA. Calcular la cantidad de Investigadores Equivalentes por área

Caso de Prueba de Aceptación	
Código Caso de Prueba: HU 3 – CPA3	Nombre Historia de Usuario: Calcular la cantidad de investigadores equivalentes por área.
Nombre de la persona que realiza la prueba: Rafael Rodríguez Puente.	
Descripción de la Prueba: Pruebas para verificar si se cumple el cálculo de los	

investigadores equivalentes.
<p>Condiciones de Ejecución: El usuario debe autenticarse en la Plataforma Operativa SOE, para después tener acceso a la aplicación de ciencia y técnica.</p> <p>Solo tiene acceso el Vicedecano de Investigación y postgrado, el subdirector de investigación y postgrado y los jefes de departamento, para cambiar cualquier actividad.</p> <p>El sistema calcula los indicadores equivalentes internamente.</p>
<p>Entrada / Pasos de ejecución: Después de entrar a la aplicación que introduzca los datos, el sistema internamente realiza los cálculos establecidos, en dependencia de la categoría docente del profesor te muestra los puntos establecidos y las actividades cumplidas por el mismo.</p>
<p>Resultado Esperado: El sistema te calcula los investigadores equivalentes y después te muestra la categoría docente que presenta cada uno.</p>
<p>Evaluación de la Prueba: Satisfactoria.</p>

Tabla 31: CPA. Gestionar margen de peso para indicadores

Caso de Prueba de Aceptación	
<p>Código Caso de Prueba: HU 4 – CPA4</p>	<p>Nombre Historia de Usuario: Gestionar margen de peso para indicadores.</p>
<p>Nombre de la persona que realiza la prueba: Rafael Rodríguez Puente.</p>	
<p>Descripción de la Prueba: Pruebas para verificar si los botones adicionar,</p>	

<p>modificar cumplen con la función establecida.</p>
<p>Condiciones de Ejecución: El usuario debe autenticarse en la Plataforma Operativa SOE, para después tener acceso a la aplicación de ciencia y técnica.</p> <p>Solo tiene acceso el Vicedecano de Investigación y postgrado, el subdirector de investigación y postgrado y los jefes de departamento, para cambiar cualquier actividad.</p>
<p>Entrada / Pasos de ejecución: Después de entrar a la aplicación que introduzca los datos, el sistema internamente realiza los cálculos establecidos, en dependencia de la actividad que sea, ya que cada una de las actividades presenta un margen de peso diferente.</p>
<p>Resultado Esperado: Con la implementación de esta funcionalidad se obtuvieron resultados excelentes, ya que mediante la misma se lleva la puntuación de las actividades de los profesores.</p>
<p>Evaluación de la Prueba: Satisfactoria.</p>

Tabla 32: CPA. Gestionar índice de ponderación para indicadores

Caso de Prueba de Aceptación	
<p>Código Caso de Prueba: HU 5 – CPA5</p>	<p>Nombre Historia de Usuario: Gestionar índice de ponderación para indicadores.</p>
<p>Nombre de la persona que realiza la prueba: Rafael Rodríguez Puente.</p>	
<p>Descripción de la Prueba: Pruebas para verificar si los botones adicionar, modificar cumplen con la función establecida.</p>	

CAPÍTULO 3: DESARROLLO Y PRUEBAS

Condiciones de Ejecución: El usuario debe autenticarse en la Plataforma Operativa SOE, para después tener acceso a la aplicación de ciencia y técnica.

Solo tiene acceso el Vicedecano de Investigación y postgrado, el subdirector de investigación y postgrado y los jefes de departamento, para cambiar cualquier actividad.

Entrada / Pasos de ejecución: El sistema tiene como funcionalidad el índice de ponderación para indicadores, mediante la misma se puede verificar la puntuación de los profesores.

Resultado Esperado: Cálculo seguro de indicadores.

Evaluación de la Prueba: Satisfactoria.

Tabla 33: CPA. Generar el ranking de balance de Ciencia, Tecnología e Investigación.

Caso de Prueba de Aceptación	
Código Caso de Prueba: HU 6 – CPA6	Nombre Historia de Usuario: Generar el ranking de balance de Ciencia, Tecnología e Investigación.
Nombre de la persona que realiza la prueba: Rafael Rodríguez Puente.	
Descripción de la Prueba: Pruebas para verificar si el ranking es generado correctamente.	
Condiciones de Ejecución: El usuario debe autenticarse en la Plataforma Operativa SOE, para después tener acceso a la aplicación de ciencia y técnica. Solo tiene acceso el Vicedecano de Investigación y postgrado, el subdirector de	

investigación y postgrado y los jefes de departamento, para cambiar cualquier actividad.

Entrada / Pasos de ejecución: Opción del menú “Gestión información”/ Ranking cuadrícula de buscar y seleccionar los datos.

Resultado Esperado: Realizar el ranking establecido.

Evaluación de la Prueba: Satisfactoria.

Conclusiones parciales

En el desarrollo del presente capítulo se realizaron los diagramas de componente y despliegue, se valida el sistema desarrollado mediante las pruebas de aceptación, realizando casos de pruebas a todas las funcionalidades del mismo en tres iteraciones. Este proceso permitió detectar la mayor cantidad de no conformidades que este presentaba el sistema para darle solución a las mismas. Estas pruebas de forma general arrojaron resultados satisfactorios, siendo corregidos todos los errores encontrados.

CONCLUSIONES GENERALES

Para dar cumplimiento a las tareas de la investigación y en concordancia con las necesidades expuestas por el cliente, se realizó un estudio de la situación actual del proceso de gestión de indicadores sobre el desarrollo científico, investigativo y tecnológico de los profesores de la facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas, para elevar la eficiencia del proceso en cuestión. Fueron validados los requisitos funcionales mediante entrevistas al cliente. Se desarrolló un sistema capaz de gestionar con mayor eficiencia el proceso de evaluación de los profesores en los diferentes indicadores utilizando la metodología SXP y UML como lenguaje de modelado. Se realizaron las pruebas de aceptación por parte del cliente las cuales fueron satisfactorias cuando se realizó la tercera iteración.

RECOMENDACIONES

Una vez culminada la aplicación que gestionará los indicadores sobre el desarrollo científico, investigativo y tecnológico de los profesores de la facultad 3, se recomienda:

- Profundizar en el análisis realizado con el objetivo de encontrar nuevas funcionalidades que puedan ser incorporadas a la aplicación.
- Ampliar el área donde se implantará (según lo que se tiene acordado hasta el momento) este software porque su temática es de interés para otras facultades también.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Diagrama: representación gráfica de un conjunto de elementos. Visualiza un sistema desde diferentes perspectivas.

Metodología: proceso de software detallado que define con precisión los artefactos, roles y actividades involucradas.

Framework (Marco de trabajo): estructura de soporte definida mediante la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros software para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Historia de Usuario: término en el cual se resume todo lo referente a las especificaciones de los requerimientos, así como lo relacionado con los casos de uso, conocidos del proceso unificado.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) **Pérez, Angélica Rocío Mondragón.** Definición de indicadores: Asesora de la Oficina de la Presidencia del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática., 2002.
- (2) **Albornoz, Mario y Jaramillo, Hernán.** El universo de la medición.: La perspectiva de la ciencia y la tecnología. pág. xiii.
- (3) **Albornoz, Mario y Martínez, Eduardo.** Indicadores de ciencia y tecnología: balance y perspectivas. págs. 11-12.
- (4) México.gov. Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica de México. [En línea] México.gov. <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/>.
- (5) **Arias, Francisco Javier. 2009.** edutecno. [En línea] 7 de 2 de 2009. [Citado el: 8 de 1 de 2010.] http://edutecno.org/2009/02/ley_1286de2009/.
- (6) **Marianela Lafuente, Carlos Genatios. 2004.** voltairenet. [En línea] 1 de 3 de 2004. [Citado el: 8 de 1 de 2010.] <http://www.voltairenet.org/article120763.html>.
- (7) **Dadak. 2010.** buenastareas. [En línea] 28 de 2 de 2010. [Citado el: 8 de 1 de 2010.] <http://www.buenastareas.com/ensayos/Colciencias/142424.html>.
- (8) **Orlando Pérez Nobrega. 2010.** Integración del Sistema de Indicadores Cienciométricos con la plataforma de Ciencia, Tecnología e Innovación de la UCI. Integración del Sistema de Indicadores Cienciométricos con la plataforma de Ciencia, Tecnología e Innovación de la UCI. La Habana: s.n.2010.
- (9) [Menéndez, 2005] **Menéndez R. (2005).** Metodologías de desarrollo del software. Barzanallana Asensio.<http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/IAGP2-Metodologias-de-desarrollo.html>
- (10) **Kent Beck,** "Una explicación de la programación extrema. Aceptar el cambio", Pearson Education, 1999. Addison Wesley, 2000.
- (11) **Kent Beck,** "Una explicación de la Programación Extrema: Aceptar el cambio", Addison Wesley, 2002.
- (12) **Schwaber K., Beedle M., Martin R.C.** "Agile Software Development with SCRUM". Prentice Hall. 2001.

- (13) **Sánchez, M. A. M.** Metodologías De Desarrollo De Software. 2002, 25/02/2007. 5 p. [Disponible en: http://www.informatizate.net/articulos/pdfs/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.pdf
- (14) **Cordero, Jorge Luis.** Metodologías Agiles. Proceso Unificado Ágil (AUP). Bolivia: Universidad Unión Bolivariana.
- (15) **Penalver Romero, GM. 2008.** MA-GMPR-UR2_MA-SXP. 23.10.2008.
- (16) **Fajardo, Jorge Ugarte. 2008.** Solide share. [En línea] 2008. [Citado el: 9 de 1 de 2010.] <http://www.slideshare.net/gugarte/bpmn-estandar-para-modelamiento-de-procesos-presentation>.
- (17) **Ramos, Anay Carrillo. 2008.** eumed. [En línea] 2008. [Citado el: 9 de 1 de 2010.] <http://www.eumed.net/libros/2009c/587/Lenguaje%20de%20Modelado%20Unificado.htm>.
- (18) **Miranda, Cristina Lazalde. 2010.** Centro camaleon. [En línea] 21 de 1 de 2010. [Citado el: 10 de 1 de 2010.] <http://www.centrocamaleon.com/v1/?p=233>.
- (19) **Jams. 2007.** Freedown load manager. [En línea] 7 de 3 de 2007. [Citado el: 10 de 1 de 2010.] [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_\(Iglesia_Anglicana\)_%5BMac_OS_X_cuenta_14717_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(Iglesia_Anglicana)_%5BMac_OS_X_cuenta_14717_p/).
- (20) **Luciano. 2009.** uauf. [En línea] 9 de 2 de 2009. [Citado el: 10 de 1 de 2010.] <http://luauf.com/2008/05/13/entornos-de-desarrollo-integrado-para-java/>.
- (21) [En línea] <http://netbeans.org/>.
- (22) **Aptana Inc. 2009.** [En línea] 2009.
- (23) **Valdés, Damián Pérez. 2007.** ¿Qué es Javascript? Maestros del Web. [En línea] 2007. [Citado el: 2010 de marzo de 25.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BF-que-es-javascript/>.
- (24) **Álvarez, Miguel Ángel. 2001.** Desarrollo web. [En línea] 18 de 7 de 2001. [Citado el: 11 de 1 de 2010.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/497.php>. —. 2001. desarrollo web. [En línea] 9 de 5 de 2001. [Citado el: 11 de 1 de 2010.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>.
- (25) **Eguíluz Pérez, Javier.** Introducción a Java Script. 2008.
- (26) EllisLab, Inc. CodeIgniter. [En línea] 2001-2011. <http://codeigniter.com/>.
- (27) **Potencier, Fabien.** Symfony la guíadefinitiva.2008.

- (28) El tutorial Jobbet.2009.
- (29) **Shea Frederick, Colin Ramsay, Steve 'Cutter' Blades. 2008.** Learning Ext JS. s.l.: Akshara Aware, 2008.
- (30) **Ríos, Deysi Yuri Hernández. 2009.** dysihdez. [En línea] 15 de 12 de 2009. <http://dysihdez.blogspot.com/>.
- (31) **Pecos, Daniel. 2002.** Daniel pecos. [En línea] 7 de 6 de 2002. [Citado el: 12 de 1 de 2010.] http://danielpecos.com/docs/mysql_postgres/x15.html.
- (32) MySQL-Hispano.org. Introducción a MySQL. Web Estilo. [En línea] [Citado el: 21 de Diciembre de 2009.] <http://www.webestilo.com/mysql/intro.phtml>.
- (33) **ASF. 2010.** Apache - Web Server. [En línea] 05 de 01 de 2010. [Citado el: 10 de 02 de 2010.] <http://www.apache.org/>.
- (34) Embarcadero Technologies. E/R Studio Modelado de datos empresarial. [En línea] 2009. [Citado el: 17 de Enero de 2011.] <http://www.embarcadero.com>.
- (35) Velthuis, Mario G. Piattini. Análisis y diseño de aplicaciones informáticas de gestión. Una perspectiva de ingeniería del software. s.l.: Microinformática, 2006.
- (36) EcuRed. [En línea] http://www.ecured.cu/index.php/Patrones_en_Symfony.
- (37) La prueba de aceptación es la prueba más importante para los productos software. [En línea] 2010. <http://pruebasdesoftware.com/pruebadeaceptacion.htm>.

ANEXOS

Anexo 1: Representación de la Dirección de Investigaciones

Passar contenido ENTRAR

Dirección de Investigaciones publicaciones

INICIO EVENTOS DESCARGAS FORO DE DISCUSIÓN SUSCRIPCIÓN BUSCAR

NAVEGACIÓN

- Política Científica
- Boletines
- Descargas
- Preguntas Frecuentes
- Foro de discusión
- Enlaces Web
- Contacto
- Quiénes Somos

BIENVENIDO

El trabajo científico se fortalece si el investigador que lo ejecuta tiene una comprensión clara de la dinámica de la actividad que realiza y la sociedad está en mejores condiciones de aprovechar los resultados de la ciencia, si conoce mejor el resultado del trabajo científico, por tanto el objetivo de la ciencia tiene que estar vinculado a las aspiraciones del hombre y el trabajo científico debe estar comprometido con el desarrollo de los pueblos. Un enfoque de este tipo no sólo pone al descubierto las potencialidades de la ciencia y la técnica, sino también sus limitaciones, pues no serán capaces por sí solas de garantizar el desarrollo, ya que necesitan de una sociedad innovadora, que proporcione contextos económicos, políticos, educacionales, valorativos y culturales favorables.

FORMULARIO DE ACCESO

Usuario

Contraseña

Entrar

Credenciales del Dominio UCI

VIDEO DE LA SEMANA

TEMAS DEL FORO

NUEVOS TEMAS

- Clasificación de la...
- Colabora con nosotros
- FCT
- Boletín Inform@tica...
- Indicadores CTI

TEMAS MÁS POPULARES

NOTICIAS

Nuevo servicio para empresas facilita las impresiones desde smartphones y tabletas, enviándolas como anexos de correo electrónico

Aunque diversos smartphones y tabletas incorporan soporte para procesamiento de documentos, el soporte para impresiones suele ser deficiente o inexistente. Dos nuevas soluciones facilitan las cosas, aunque ninguna de ellas puede ser usada independientemente del fabricante de impresoras.

TU OPINIÓN CUENTA

¿Qué opinas del nuevo sitio?

Muy bueno

Bueno

Regular

Malo

Debe ingresar para votar.

Figura 4: Dirección de Investigaciones

Anexo 2: Clasificación para el criterio de los indicadores

Tabla 34: Premios obtenidos de la Academia de Ciencias de Cuba

	Puntos
$ACC \geq 4.0$	5 puntos
$4.0 > ACC \geq 2.5$	4 puntos

2.5 > ACC	3 puntos
Cuando ACC > 20 referidos a Premios Provinciales.	3 puntos
Cuando ACC > 10 referidos a Premios Provinciales.	2 puntos
Cuando ACC > 0 referidos a Premios Provinciales.	1 punto

Tabla 35: Premios en el Fórum Nacional de Ciencia y Técnica

	Puntos
FCT \geq 8	5 puntos
8 > FCT \geq 6	4 puntos
6 > FCT > 0	3 puntos
Cuando FCT > 10 referidos a Premios Provinciales.	2 puntos
Cuando FCT > 10 referidos a Premios Municipales.	1 punto
Cuando FCT > 10 referidos a Premios UCI.	0.9 puntos
No se alcanza la puntuación de 10 referida a premios provinciales y municipales.	0 punto

Tabla 36: Premios Internacionales

	Puntos
$PI \geq 20$	5 puntos
$20 > PI \geq 10$	4 puntos
$10 > PI \geq 5$	3 puntos
$5 > PI \geq 3$	2 puntos
$3 > PI \geq 1$	1 punto
no se alcanza la puntuación de 1	0 punto

Tabla 37: Premios Nacionales

	Puntos
$PN \geq 6$	5 puntos
$6 > PN \geq 3$	4 puntos
$3 > PN$	3 puntos
Cuando $PN \geq 6$ referidos a Premios Provinciales.	2 puntos
No llega a 6, referida a premios provinciales.	0 punto

Tabla 38: Premios CITMA

	Puntos
$PC \geq 6$	5 puntos
$6 > PC \geq 3$	4 puntos
$3 > PC$	3 puntos
$PC \geq 5$ Relativo a tecnólogos.	2 puntos
$3 > PC$ Relativo a tecnólogos.	1 punto

Tabla 39: Premios en el Concurso Nacional de las BTJ y Exposición Forjadores del futuro

	Puntos
$CNB \geq 4$	5 puntos
$4 > CNB \geq 2$	4 puntos
$2 > CNB$	3 puntos
Cuando $CNB \geq 4$ referidos a Premios Provinciales.	2 puntos
No se alcanza 4, referida a premios provinciales.	0 punto

Tabla 40: Premios obtenidos por adiestrados o reservas en el Fórum Nacional de Ciencia y Técnica

	Puntos
Obtener un premio Relevante o cuatro premios totales.	5 puntos
Obtener un premio Destacado o tres premios totales.	4 puntos
Obtener uno o dos premios.	3 puntos
Obtener un premio Relevante o cuatro premios totales a nivel de provincia.	2 puntos
No se obtienen premios Nacionales o no se cumple con los requisitos establecidos para obtener 2.	0 punto

Tabla 41: Sellos Forjadores del Futuro

	Puntos
$SFF \geq 4$	5 puntos
$4 > SFF \geq 2$	4 puntos
$2 > SFF$	3 puntos

Tabla 42: Artículos publicados en Revistas referenciadas en el Web of Science del Instituto de Información Científica (ISI)

	Puntos
$WoS \geq 0.15$	5 puntos
$0.15 > WoS \geq 0.08$	4 puntos
$0.08 > WoS \geq 0.05$	3 puntos
$0.05 > WoS \geq 0.03$	2 puntos
$0.03 > WoS \geq 0.01$	1 punto

Tabla 43: Artículos publicados en Revistas Científicas referenciadas en base de datos reconocidas internacionalmente

	Puntos
$PRR \geq 0.50$	5 puntos
$0.50 > PRR \geq 0.30$	4 puntos
$0.30 > PRR \geq 0.25$	3 puntos
$0.25 > PRR \geq 0.20$	2 puntos
$0.20 > PRR \geq 0.10$	1 punto

Tabla 44: Artículos publicados en Revistas Científicas Nacionales Arbitradas

	Puntos
$PA \geq 1.5$	5 puntos
$1.5 > PA \geq 1.2$	4 puntos
$1.2 > PA \geq 0.9$	3 puntos
$0.9 > PA \geq 0.6$	2 puntos
$0.6 > PA \geq 0.3$	1 punto

Tabla 45: Publicaciones de libros en Cuba y en el extranjero

	Puntos
$LIBRO \geq 9$	5 puntos
$9 > LIBRO \geq 7$	4 puntos
$7 > LIBRO \geq 5$	3 puntos
$5 > LIBRO \geq 2$	2 puntos
$2 > LIBRO \geq 1$	1 punto

Tabla 46: Publicaciones no arbitradas

	Puntos
$\text{MONO} \geq 12$	5 puntos
$12 > \text{MONO} \geq 10$	4 puntos
$10 > \text{MONO} \geq 7$	3 puntos
$7 > \text{MONO} \geq 4$	2 puntos
$4 > \text{MONO} \geq 1$	1 punto

Tabla 47: Publicaciones en memorias de eventos

	Puntos
$\text{ME} \geq 12$	5 puntos
$12 > \text{ME} \geq 10$	4 puntos
$10 > \text{ME} \geq 7$	3 puntos
$7 > \text{ME} \geq 4$	2 puntos
$4 > \text{ME} \geq 1$	1 punto

Tabla 48: Publicaciones en serie interna y repositorios institucionales

	Puntos
$SI \geq 12$	5 puntos
$12 > SI \geq 10$	4 puntos
$10 > SI \geq 7$	3 puntos
$7 > SI \geq 4$	2 puntos
$4 > SI \geq 1$	1 punto

Tabla 49: Patentes de invención y modelos de utilidad solicitados en Cuba y en el extranjero

	Puntos
$SP \geq 3$	5 puntos
$3 > SP \geq 2$	4 puntos
$2 > SP \geq 1$	3 puntos
$1 > SP \geq 0.5$	2 puntos
$0.5 > SP$	1 punto

Tabla 50: Patentes de invención y modelos de utilidad concedidos en Cuba y en el extranjero

	Puntos
$PC \geq 2$	5 puntos
$2 > PC \geq 1$	4 puntos
$1 > PC \geq 0.5$	3 puntos
$0.5 > PC \geq 0.3$	2 puntos
$0.3 > PC \geq 0$	1 punto

Tabla 51: Registro de productos, equipos y medios no informáticos en Cuba y en el extranjero

	Puntos
REGISTRO ≥ 1	5 puntos
$1 > \text{REGISTRO} \geq 0.7$	4 puntos
$0.7 > \text{REGISTRO} \geq 0.5$	3 puntos
$0.5 > \text{REGIRTRO} \geq 0.3$	2 puntos
$0.3 > \text{REGISTRO} \geq 0.1$	1 punto

Tabla 52: Registro de Software en Cuba y en el extranjero

	Puntos
$SW \geq 3$	5 puntos
$3 > SW \geq 2$	4 puntos
$2 > SW \geq 1$	3 puntos
$1 > SW \geq 0.5$	2 puntos
$0.5 > SW \geq 0$	1 punto

Tabla 53: Participación en proyectos financiados

	Tipos	Características	Valor
1	Nacionales	Vinculados a PNCT ⁹ . No vinculados a PNCT convocados por el CITMA y Consejo de Estado.	5
2	Ramales	Vinculados a programas ramales (PRCT ¹⁰). No vinculados a PRCT, convocados por OACE ¹¹ .	4

⁹PNCT: Proyectos Nacionales de Ciencia y Técnica.

¹⁰PRCT: Proyectos Ramales de Ciencia y Técnica.

¹¹OACE: Organismos de la Administración Central del Estado.

3	Territoriales	Vinculados a programas territoriales (PTCT ¹²). No vinculados a PTCT, convocados por el CITMA Territorial, Gobierno y Partido de esa Instancia.	3
4	Empresariales	Financiados por empresas.	2
5	Universitarios	Aprobados y financiados por las propias instituciones universitarias.	1

Tabla 54: Proyectos Financiados

INTERNACIONALES	NACIONALES	TERRITORIALES Y TERRITORIALES	FACULTAD	CALIFICACIÓN
EPLAN > 2.5	EPLAN >3.5	EPLAN > 3		5 PUNTOS
2.5 < EPLAN ≥ 2.	3.5 < EPLAN ≥ 3.	3 < EPLAN ≥ 2.5		4 PUNTOS
2 < EPLAN ≥ 1.5	3 < EPLAN ≥ 2.5	2.5 < EPLAN ≥ 2.	EPLAN ≥ 3	3 PUNTOS
1.5 < EPLAN	2.5 < EPLAN	2 < EPLAN	3 > EPLAN ≥ 2	2 PUNTOS

¹²PTCT: Proyectos Territoriales de Ciencia y Técnica.

Tabla 55: Resultados introducidos

	Puntos
$RI \geq 1,5$	5 puntos
$1,5 > RI \geq 1$	4 puntos
$1 > RI \geq 0,5$	3 puntos
$0,5 > RI \geq 0$	2 puntos

Tabla 56: Trabajos presentados en eventos internacionales en el extranjero

	Puntos
$TEI \geq 0,4$	5 puntos
$0,4 > TEI \geq 0,31$	4 puntos
$0,31 > TEI \geq 0,2$	3 puntos
$0,2 > TEI \geq 0,1$	2 puntos
$0,1 > TEI$	1 punto

Tabla 57: Trabajos presentados en eventos Internacionales realizados en Cuba

	Puntos
$TEC \geq 15$	5 puntos
$15 > TEC \geq 10$	4 puntos
$10 > TEC \geq 5$	3 puntos
$5 > TEC \geq 0$	2 puntos

Tabla 58: Trabajos presentados en eventos Nacionales

	Puntos
$TEC \geq 20$	5 puntos
$20 > TEC \geq 15$	4 puntos
$15 > TEC \geq 10$	3 puntos
$10 > TEC \geq 5$	2 puntos
$5 > TEC$	1 punto

Tabla 59: Trabajos Aceptados y no expuestos en Eventos Internacionales

	Puntos
$TEI \geq 0,4$	5 puntos

$0,4 > TEI \geq 0,31$	4 puntos
$0,31 > TEI \geq 0,2$	3 puntos
$0,2 > TEI \geq 0,1$	2 puntos
$0,1 > TEI$	1 punto

Tabla 60: Trabajos Aceptados y no expuestos en Eventos Nacionales

	Puntos
$TEC \geq 20$	5 puntos
$20 > TEC \geq 15$	4 puntos
$15 > TEC \geq 10$	3 puntos
$10 > TEC \geq 5$	2 puntos
$5 > TEC$	1 punto

Tabla 61: Ingreso por eventos realizados en el centro

	Puntos
$ERC \geq 1500$	5 puntos
$1500 > ERC \geq 1000$	4 puntos
$1000 > ERC \geq 500$	3 puntos

500 > ERC ≥ 100	2 puntos
100 > ERC	1 punto

Plan de la facultad

Cantidad de trabajos presentados

Cantidad de proyectos financiados

Cantidad de resultados introducidos

Cantidad de publicaciones

Cantidad de premios

Cantidad de patentes y registros

Anexo 3 Adicionar plan de la facultad

Modificar plan de la facultad

Cantidad de trabajos presentados

Cantidad de proyectos financiados

Cantidad de resultados introducidos

Cantidad de publicaciones

Cantidad de premios

Cantidad de patentes y registros

Anexo 3.1 Modificar plan de la facultad.

Cantidad de trabajos presentados	40
Cantidad de proyectos financiados	30
Cantidad de resultados introducidos	10
Cantidad de publicaciones	8
Cantidad de premios	7
Cantidad de patentes y registros	3

Eliminar Guardar

Anexo 3.2 Adicionar plan por área.

Cantidad de trabajos presentados	23
Cantidad de proyectos financiados	20
Cantidad de resultados introducidos	15
Cantidad de publicaciones	10
Cantidad de premios	8
Cantidad de patentes y registros	2

Eliminar Guardar

Anexo 3.3 Modificar plan por área.

Eliminar plan del área Técnicas de Programación

Cantidad de trabajos presentados

Cantidad de proyectos financiados

Cantidad de resultados introducidos

Cantidad de publicaciones

Cantidad de premios

Cantidad de patentes y registros

Anexo 3.4 Eliminar plan por área.

Calcular los investigadores equivalentes

Profesores

Id.	CI	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Categoría	Área	Equivalencia
1	87051411853	Yohanny	Ulacia	Rodríguez	Asistente	CEIGE	0.6

Anexo 3.5 Calcular los investigadores equivalentes.

Adicionar margen de peso por categoría de premio

Id.	Inicio	Fin	Peso	Categoría del premio
1	0	2	3	Sellos Forjadores del Futuro
2	2	4	4	Sellos Forjadores del Futuro

Anexo 3.6 Adicionar margen de peso.

Editar margen de peso por premio

Inicio: 6

Fin: 8

Peso: 4

IdCategoría: Sellos Forjadores del Futuro
Premios Nacionales
Premios CITMA
Premios Internacionales

[Volver a la lista](#) [Eliminar](#)

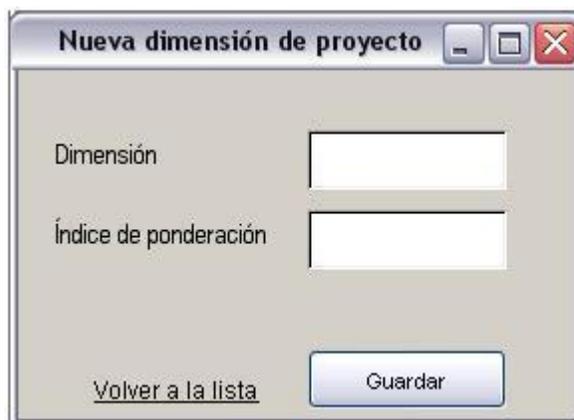
Anexo 3.7 Modificar margen de peso.

Dimensión de proyecto

Id	Dimensión	Índice de ponderación
1	Proyectos grandes	5
2	Proyectos medianos	4
3	Proyectos pequeños	3

[Agregar](#)

Anexo 3.8 Adicionar índice de ponderación.



Nueva dimensión de proyecto

Dimensión

Índice de ponderación

[Volver a la lista](#)

Anexo 3.9 Modificar índice de ponderación.



Ranking Facultad 3

Área	Puntos
Ciencias Básicas	80
Técnicas de Programación	73
Sistemas Digitales	60
Ingeniería de Software	50
Ciencias Sociales y Humanidades	43
CEIGE	35
CEGEL	20

Anexo 3.10 Balance de ranking de Ciencia, Tecnología e Investigación.