

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL APOYO A LA GESTIÓN ESTRATÉGICA
EN LA UNIVERSIDAD DE CIEGO DE ÁVILA**
**COMPUTER SYSTEM FOR THE SUPPORT TO THE ESTRATEGIC
MANAGEMENT IN THE UNIVERSITY OF CIEGO DE ÁVILA**

Autores: Ing. Luis Alberto Díaz Septién

Ing. Yanisbel Navarro Collazo

DrC. Raciél Yera Toledo

Institución: Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez

Correo electrónico: luisd@unica.cu

RESUMEN

El Ministerio de Educación Superior y como parte de este la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez han aplicado sistemas de Gestión Estratégica en correspondencia con la política de la dirección del país, como vía para el perfeccionamiento de las organizaciones. En la universidad existen deficiencias con la información asociada a la gestión de la estrategia universitaria y a la toma de decisiones por parte de los directivos. Esto es provocado puesto que existen dificultades en la comunicación de sus conceptos y elementos, así como en el seguimiento de la evolución de la estrategia de la organización por parte de todos los colaboradores vinculados. Para darle solución a estos problemas se propone el desarrollo del Sistema Informático para el apoyo a la Gestión Estratégica en la Universidad de Ciego de Ávila. El principal objetivo es dotar a los directivos del centro con una herramienta para apoyar y mejorar los procesos de la estrategia universitaria, contribuyendo al seguimiento de la información asociada a los mismos y apoyando la toma de decisiones. Para ello se realizó un estudio exhaustivo de la problemática y se llevó a cabo el desarrollo del sistema utilizando la metodología RUP. La implementación se realizó haciendo uso del lenguaje de programación del lado del servidor PHP mediante el marco de trabajo Yii. Además se emplearon otras tecnologías y herramientas

web como: JavaScript, HTML y CSS, se hizo uso de MySQL como Sistema Gestor de Base de Datos.

Palabras clave: Sistema Informático, Gestión Estratégica, Estrategia Universitaria, Informatización, Herramientas Web.

ABSTRACT

The Ministry of Higher Education and, as part of this, the University of Ciego de Ávila, Máximo Gómez Báez have applied Strategic Management systems in correspondence with the policy of the country's management, as a way to improve the organizations. In the university, there are deficiencies with the information associated to the management of the university strategy and to the decision making by the managers. This is caused by difficulties in the communication of their concepts and elements, as well as in the monitoring of the evolution of the organization's strategy by all the linked collaborators. To solve these problems, the development of the Computer System for the support of Strategic Management at the University of Ciego de Ávila is proposed. The main objective is to call the directors of the center with a tool to support and improve the university strategy processes, contribute to the monitoring of the information associated with them and support decision making. To this end, an exhaustive study of the problem was carried out and the system was developed using the RUP methodology. The implementation was made using the programming language on the PHP server side using the Yii framework. In addition, other technologies and web tools such as JavaScript, HTML and CSS were used; and MySQL was used as a Database Management System.

Keywords: Computer System, Strategic Management, University Strategy, Computerization, Web Tools.

INTRODUCCIÓN

El acelerado crecimiento de la Ciencia y la Técnica en un mundo caracterizado por la alta competitividad, demandan de las universidades un mayor dinamismo y profundización en la preparación de recursos humanos (Naranjo Pérez, 2005). Sería imposible pensar en el desarrollo de una organización sin tener en cuenta una actividad apta para integrar los recursos (materiales, financieros,

tecnológicos, humanos y del conocimiento) de la misma. Por ello surge la gestión, una ciencia social cuyo principal objetivo es el estudio de las organizaciones, donde se aplican técnicas de planificación, organización, dirección y control de los recursos de una organización con el fin de obtener una mayor eficiencia o beneficios posibles.

En las universidades al ser consideradas como organizaciones complejas (Martínez Nogueira & Góngora, 2000), se han incluido procesos de gestión adaptando los conceptos a las necesidades propias, así surge la gestión universitaria. El papel fundamental de la gestión universitaria es la vigilancia de la coherencia entre la identidad, la orientación y el desempeño de la institución, reafirmando el sentido único al que deben responder las acciones, las respuestas a los desafíos contextuales y la resolución de las tensiones que enfrente y padezca (Martínez Nogueira & Góngora, 2000).

Entre las diversas técnicas de gestión organizacional, adaptables a la gestión universitaria se encuentra el Cuadro de Mando Integral (CMI). Fue creado por Robert Kaplan y David Norton cuando se desempeñaban en un trabajo realizado para una empresa de semiconductores y fue presentado en el número de enero/febrero de la revista Harvard Business Review en 1992. Según dichos autores, administrar una empresa teniendo en cuenta solamente los indicadores financieros tradicionales, olvida la creciente importancia de los activos intangibles de una empresa como fuente principal de ventaja competitiva. En este artículo los autores proyectan el CMI como un sistema de administración, que va más allá de la perspectiva financiera con las que los directivos acostumbraban evaluar el comportamiento de la empresa (Kaplan & Norton, 1992).

Actualmente, el Ministerio de Educación Superior (MES) y como parte de este la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez (UNICA), han aplicado sistemas de Planeación Estratégica en correspondencia con la política de la dirección del país, como vía para el perfeccionamiento de la dirección y la implementación de procesos de cambios organizacionales (Naranjo Pérez, 2005). Para este perfeccionamiento se tomaron conceptos de la filosofía del CMI. La UNICA ha tenido dentro del proceso de perfeccionamiento de esta temática diferentes etapas, siendo la primera a partir del año 1996, en la que a pesar de

contarse con la presencia de directivos que ocupaban cargos claves en la dirección, existieron limitantes, como por ejemplo que no se logró la participación de las personas que debían estar vinculadas a este proceso. Esto provocó problemas de falta de compromiso y la imposibilidad de poder contar con el aporte de criterios y experiencias, no lográndose convertir la planificación estratégica en la esencia de la gestión universitaria.

Esta problemática impone un segundo proceso de perfeccionamiento al sistema de dirección de la Universidad, pues a pesar de un continuo perfeccionamiento de los procesos estratégicos, el control sigue siendo limitado al centrarse en el seguimiento de cuestiones operativas. Lo que ha provocado la existencia de factores externos y estratégicos fuera del control de la gestión y en adición no se ha logrado una correcta comunicación de la estrategia hacia toda la organización.

En la planificación de la estrategia en la UNICA, se establecieron áreas de resultados claves, estas engloban los objetivos trazados por la organización, los cuales contienen factores críticos de éxito que son medidos a través de los indicadores. Se concibieron las unidades orgánicas, que no son más que las áreas en que está dividida la universidad. Los indicadores son asociados a las unidades orgánicas, donde sus jefes pueden alimentar los indicadores asociados para dar cumplimiento a los objetivos trazados.

Aún con la implantación del CMI en la UNICA como método de gestión estratégica siguen existiendo dificultades, en este caso, en la comunicación de sus conceptos y elementos, así como en el seguimiento de la evolución de la estrategia de la organización por parte de todos los colaboradores vinculados. Esto impide que el CMI logre eficiencia y control en la gestión universitaria.

A raíz de lo anterior, se define como problema científico las deficiencias en la información asociada a la gestión de la estrategia universitaria y a la toma de decisiones por parte de los directivos en la UNICA. En consecuencia, el objetivo es desarrollar un sistema informático basado en los principios del CMI, que facilite a los directivos encargados de la gestión estratégica en la UNICA una mejor gestión de los datos, contribuyendo al seguimiento de la información asociada a estos procesos y como apoyo a la toma de decisiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología para el desarrollo de software

Una metodología de desarrollo de software es un conjunto de técnicas, herramientas, procedimientos y soporte documental que permite a los desarrolladores definir los elementos necesarios para la construcción de un nuevo producto. Estas indican los pasos lógicos de las actividades que se deben realizar para lograr un producto informático deseado (Pressman & Troya, 1988). Se hizo uso de RUP como metodología de desarrollo de software, incluye un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema informático. Está basado en componentes, lo cual quiere decir que el sistema informático en construcción está formado por componentes interconectados a través de interfaces bien definidas. (Krechten, 1998)

Herramienta CASE Visual Paradigm.

Visual Paradigm para UML es una herramienta CASE que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software. Brinda la posibilidad de crear un conjunto amplio de artefactos utilizados con mucha frecuencia durante la confección de un software (*Visual Paradigm. UML, BPMN and Database Tool for Software Development*, 2011). Se decide utilizar *Visual Paradigm* (versión 8.0), porque permite desarrollar la mayoría de los artefactos que genera cada flujo de trabajo de la metodología RUP.

Lenguaje del lado del cliente. HTML

Hace referencia al lenguaje marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código para la definición de contenido de una página web.} (Hickson & Hyatt, 2009).

Se hace uso de HTML para la visualización de páginas web debido a que es el que todos los navegadores actuales han adoptado. Permitiendo además que cualquier página web escrita en una determinada versión, pueda ser interpretada de la misma forma por cualquier navegador web actualizado.

Lenguaje del lado del servidor. PHP

Lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página web resultante. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo. (Heurtel, 2014).

Plataforma de desarrollo Yii

Es un marco de trabajo orientado a objetos de software libre de alto rendimiento basado en componentes y en el lenguaje de programación del lado del servidor *PHP* para el desarrollo de aplicaciones web. (Arce, 2014). Brinda facilidades de programación ya que incorpora el patrón de Diseño Modelo – Vista – Controlador, *Database Access Object (DAO)* como constructor de consultas, *Active Record* para el acceso a los datos y migración de base de datos. Integrado con *jQuery* y proporciona *Widgets de Ajax*. Incorpora soporte de Autenticación y soporta autorización vía *role-based access control (RBAC)* jerárquico.

Sistema gestor de base de datos MySQL

MySQL es un sistema gestor de bases de datos muy rápido en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. Sea cual sea el entorno en el que va a utilizar MySQL, es importante monitorizar de antemano el rendimiento para detectar y corregir errores tanto de SQL como de programación (Heurtel, 2014).

Administrador del gestor de base de datos phpMyAdmin

Es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web. (Zone, 1997) Como esta herramienta corre en máquinas con Servidores Web y Soporte de PHP y MySQL, la tecnología utilizada ha ido variando durante su desarrollo.

phpMyAdmin proporciona una interfaz web para manipular los gestores de bases de datos MySQL, MariaDB y Drizzle, permite importar los datos desde CSV y SQL y exportarlos a varios formatos: CSV, SQL, XML, PDF, ISO/IEC 26300. Además, crea gráficos PDF del diseño de la base de datos y consultas complejas usando Query-by-Example (QBE).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la actualidad muchas organizaciones han optado por la incorporación de sistemas informáticos basados en los principios de CMI que apoyen en el proceso de gestión estratégica. Dando paso de esta manera a un impulso gradual del desarrollo de sistemas informáticos de este tipo, alguno de los cuales son analizados a continuación.

Sistema de Información Estratégica para la toma de decisiones en el Departamento de Servicios Informáticos Institución sede de la Escuela Latinoamericana de Medicina: Se obtuvo como resultado una herramienta capaz de mejorar los procesos de planificación, control, evaluación y toma de decisiones, además de una eficiente recopilación, procesamiento, difusión y actualización sistemática de la información. Se implementó utilizando tecnologías web y como servidor de bases de datos se utilizó *SLQ Server 2000*. (Morales Batista, Almuñías Rivero, & Galarza López, 2008)

Sistema Informático para la implantación del Cuadro de Mando Integral en la Estrategia Universitaria en la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez: Tiene como propósito dotar a los directivos en función del control estratégico en la universidad, contribuyendo al seguimiento de la información asociada a estos procesos. Este permite el uso racional de medios y recursos de trabajo, economizar en el tiempo y permite un mayor control en la estrategia universitaria. (Pérez Gómez, 2011).

El control de gestión y los sistemas de información: propuesta de herramientas de apoyo: Desarrollado para la Empresa Comercializadora Divep Sancti Spíritus. Se define un procedimiento que combina la definición de los procesos desde la planeación. Como resultados se definen los factores clave del éxito de la empresa asociados a las cuatro perspectivas del cuadro de mando integral las cuales se enlazan a través de relaciones causa-efecto y se obtiene el mapa

estratégico que permite visualizar y comunicar la estrategia de la empresa. Los indicadores, para medir la actuación, se evalúan con el sistema de información definido, asistido por el software GECAS versión 3.0.(Coma Rodriguez, Nogueira Rivera, & Medina León, 2014).

Sistema Informático para la Gestión Estratégica de la Subgerencia Informática de la Empresa Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA EP): Creado con el fin de implantar el CMI como técnica de gestión empresarial y ayudar a los directivos de la empresa en la toma de decisiones. Desarrollado utilizando Oracle como sistema gestor de bases de datos y *Oracle APEX* como herramienta de programación siendo el sistema una aplicación web. (Sigüenza Paz, 2015).

Sistema de Control de Gestión, basado en un Cuadro de Mando Integral, para la Empresa KEFA Tecnología: Desarrollado para la empresa KEFA Tecnología, utilizando como referencia un modelo que permita identificar la visión global de la organización, este es el caso del CMI. Tiene como objetivo dotar a la empresa de un sistema informático capaz de solucionar los problemas y realizar trabajos preventivos, para que la empresa funcione de manera eficiente y eficaz. (Godoy Salgado, octubre de 2015).

Debido a que cada organización adapta el CMI a sus propias necesidades y después de una amplia revisión de sistemas informáticos basados en el mismo, se llega a la conclusión que ninguna de las herramientas vistas anteriormente no cumple con las necesidades planteadas por la entidad. Puesto que solo son adaptables a las características propias de las instituciones para las que fueron desarrolladas respectivamente.

Análisis y modelado de los procesos del negocio

Para la comprensión del contexto del sistema se llevó a cabo un análisis de los procesos del negocio. Luego de esto, se realizó el modelado de las clases conceptuales a través del Modelo de Dominio, que no es más que «una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés» (Larman, 1999).

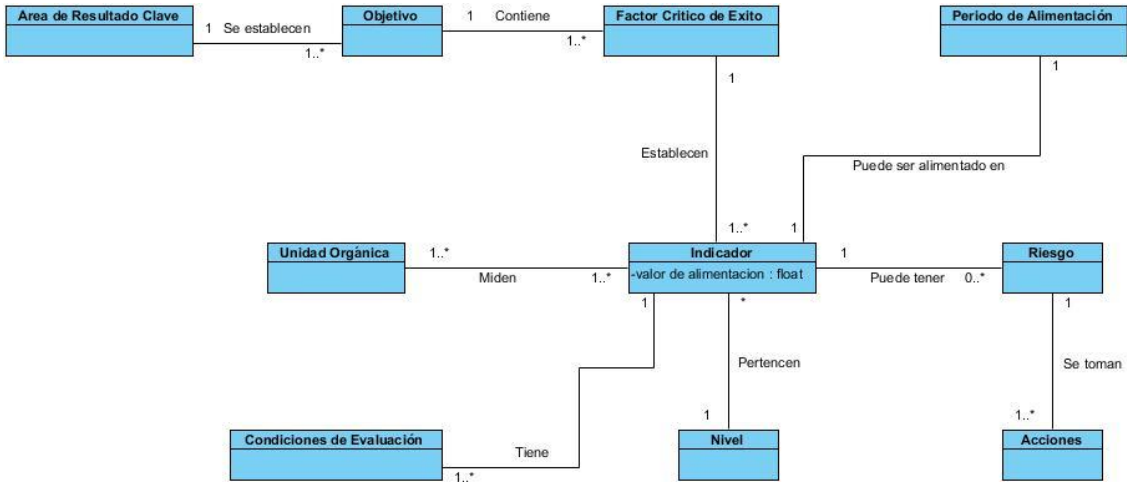


Figura 1: Modelo del Dominio.

Después de analizado el dominio, se concibieron los procesos a informatizar. Para ello, se realizó el modelado del Diagrama de Casos de Uso del Sistema, que es un modelo de las funciones deseadas para el sistema, donde se representan los actores del sistema y los procesos asociados a estos, además que sirve como un acuerdo entre el cliente y los desarrolladores (IBM Corp., 1987 - 2005).

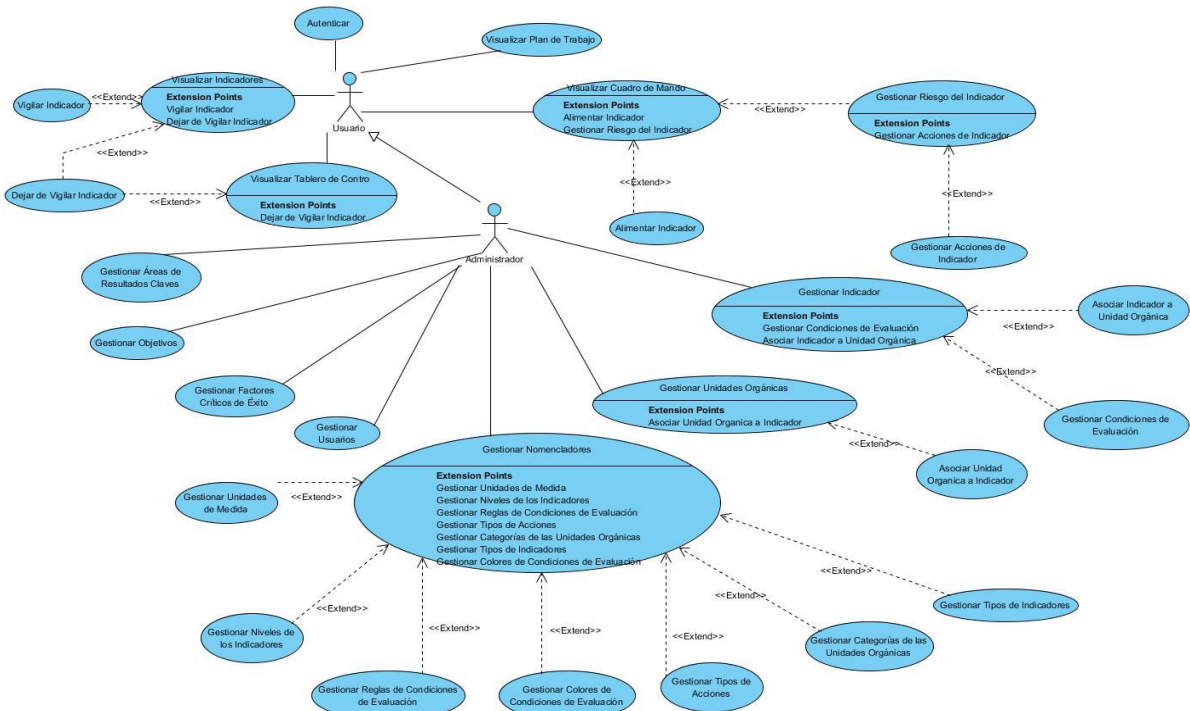


Figura 2: Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

Análisis de la Arquitectura del Software

En el diseño se modela el sistema y encontramos su forma, incluyendo la arquitectura, para que soporte todos los requisitos que se le suponen (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000). Existen muchos estilos arquitectónicos, uno de ellos es el Estilo de Llamada y Retorno. Esta familia de estilos enfatiza la modificabilidad y escalabilidad. Son los estilos más generalizados en sistemas en gran escala. (Reynoso & Kicillof, 2014).

Siendo los patrones de diseño arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) y Orientada a Objetos (OO) los seleccionados para la elaboración del sistema. El patrón de diseño MVC toma datos de un almacenamiento y los muestra al usuario (Reynoso & Kicillof, 2014), mientras que la OO está basada en los objetos y en las instancias de los tipos de dato abstractos.

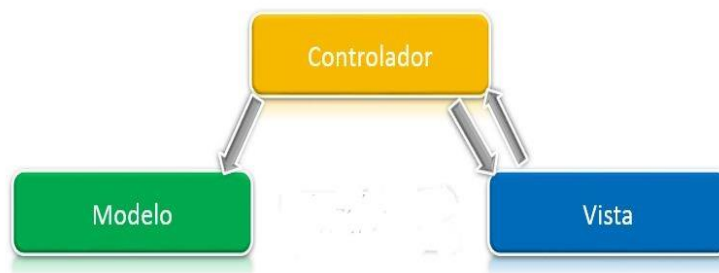


Figura 3: Arquitectura Modelo – Vista – Controlador.

El MVC separa el modelado del dominio, la presentación y las acciones basadas en datos ingresados por el usuario en tres clases diferentes (Reynoso & Kicillof, 2014).

- Modelo. El modelo administra el comportamiento y los datos del dominio de aplicación, responde a requerimientos de información sobre su estado y responde a instrucciones de cambiar el estado.
- Vista. Maneja la visualización de la información.
- Controlador. Interpreta las acciones del ratón y el teclado, informando al modelo y/o a la vista para que cambien según resulte apropiado.

La arquitectura OO está basada en los principios: encapsulamiento, herencia y polimorfismo. Los objetos y sus interacciones son el centro de las incumbencias en el diseño de la arquitectura y en la estructura de la aplicación. Las interfaces están separadas de las implementaciones. En general la distribución de objetos

es transparente, y en el estado de arte de la tecnología apenas importa si los objetos son locales o remotos (Reynoso & Kicillof, 2014).

Modelo de Datos

Un modelo de datos es una representación conceptual de las estructuras de datos que son requeridos por una base de datos. Estas estructuras incluyen los objetos de datos, las asociaciones entre los objetos de datos y las normas que rigen las operaciones sobre los objetos. (Mamcenko, 2017).

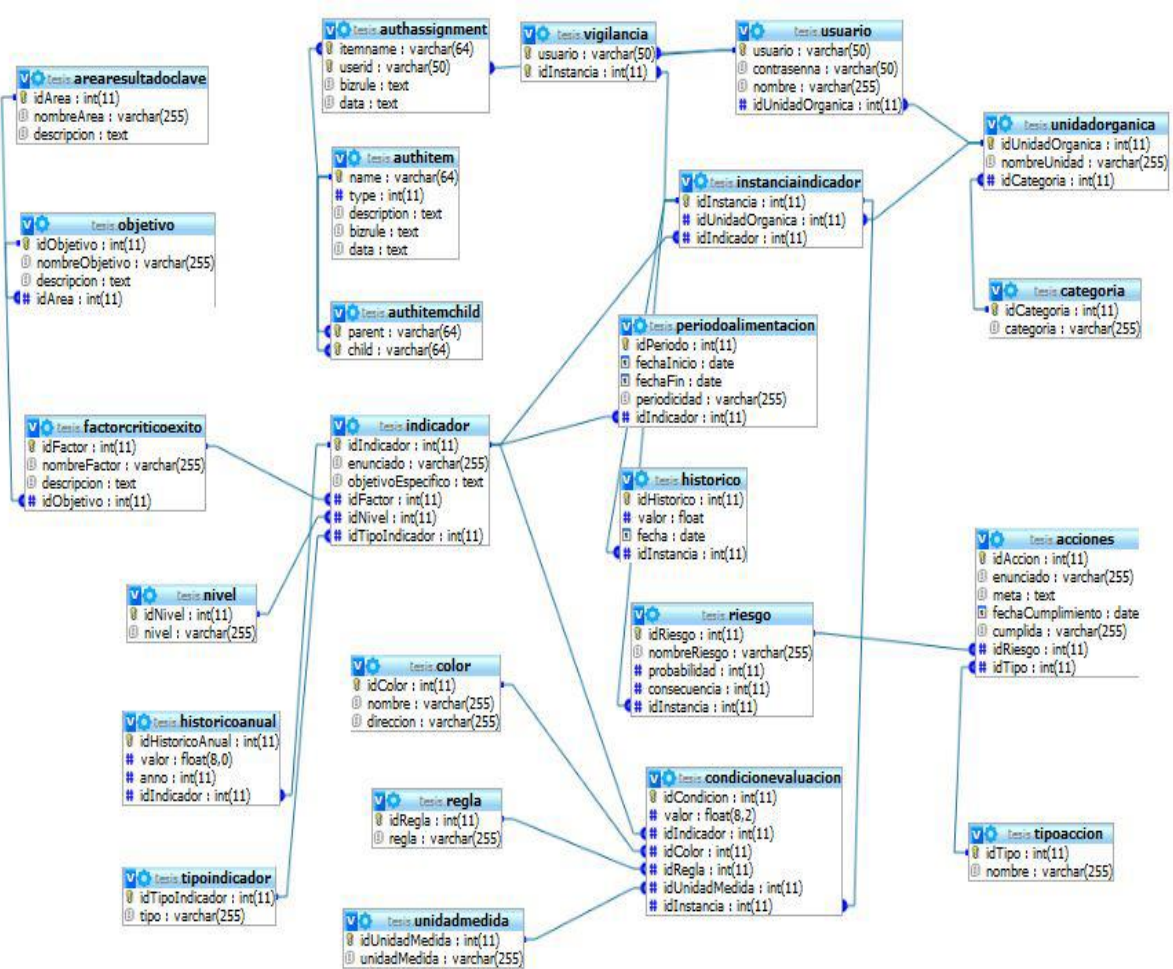


Figura 4: Modelo de Datos.

Tratamiento de errores

En Yii Framework, el manejo de excepciones se realiza a través de la clase CHttpException. Esta clase contiene las propiedades y los métodos necesarios para el tratamiento de errores que se informan mediante mensajes lanzados al

usuario sobre la aparición, y la mayor información posible sobre la ocurrencia de estos. (Yii Framework, 2017).

También se utilizaron en la validación del sistema expresiones regulares, que son «...patrones utilizados para encontrar una determinada combinación de caracteres dentro de una cadena de texto» (Martín Gómez-Calcerrada, 2017). Estas fueron creadas para establecer un patrón en la entrada de los datos al sistema. Esto impide que los usuarios puedan insertar datos incorrectos y garantiza la fiabilidad de los mismos.

Seguridad de la aplicación

La seguridad en Yii Framework está marcada por tres pilares fundamentales de la seguridad informática: confidencialidad, disponibilidad e integridad de los datos. La confidencialidad se manifiesta a partir del empleo de un método de autenticación mediante el uso de un nombre de usuario y una contraseña encriptada mediante la función *hash md5* para cada cliente que utilice la aplicación. La confidencialidad es implementada a través del Control de Acceso Basado en Roles (RBAC) jerárquico. Cada usuario solo tiene acceso a las funcionalidades que le sean definidas para el rol que posea o uno de menor rango. La disponibilidad está dada de forma tal que cuando un usuario necesite acceder a sus datos estos estén accesibles. Además, el framework contiene módulos para la prevención y el tratamiento de las inyecciones SQL, así como para el control de acceso a las funcionalidades por roles de usuario.

Prototipos de interfaz de usuario

Para el desarrollo de las interfaces de usuario, se tuvo como objetivo fundamental permitir que la comunicación entre el sistema y el usuario se realizara de forma fácil y cómoda. A continuación, se muestran las interfaces de usuario de los escenarios más importantes de los casos de uso arquitectónicamente significativos.

Adicionar Indicador

Los Campos marcados con * son requeridos.

Factor Crítico de Éxito *
 --- Seleccione el Factor Crítico de Éxito ---

Número *

Indicador *

Objetivo Específico

Nivel del Indicador *
 --- Seleccione el Nivel del Indicador ---

Tipo de Indicador *
 --- Seleccione el Tipo de Indicador ---

[+ Adicionar](#)

Figura 5: Interfaz de Usuario Adicionar Indicador.

Adicionar Unidad Orgánica

Los Campos marcados con * son obligatorios.

Unidad Orgánica *

Categoría *
 FACULTAD

[+ Adicionar](#)

Figura 6: Interfaz Usuario Adicionar Unidad Orgánica.

Alimentar Indicador

Datos del Indicador

Número 1.47

Indicador Por ciento de asignaturas soportadas en la plataforma Interactiva Moodle

Condiciones de Evaluación

C	CS	I
= 100	99-95	< 95

Valor 2017-05-16 [+](#) [-](#)

Desplegando 1-1 de 1 resultado.

Valor	Fecha
99	2017-05-16

Figura 7: Interfaz Usuario Alimentar Indicador.

Detalles del Indicador

Área de Resultado 1- FORMACIÓN DE PREGRADO

Clave

Objetivo Objetivo 1

Factor Crítico de Éxito FCE 2. Efectividad de la formación integral de los estudiantes universitarios en el estabón de base.

Número 1.8

Indicador Por ciento de incremento del Movimiento de Alumnos Ayudantes

Nivel Estratégico

Tipo de Indicador Específico

Asociar Unidades Orgánicas.

Asociar Unidades Orgánicas

Desplegando 1-2 de 2 resultados.

Unidad Orgánica	Categoría
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA	DEPARTAMENTO DOCENTE ★
DECANATO FACULTAD CIENCIAS INFORMÁTICA	FACULTAD ★

Figura 8: Interfaz de Usuario Asociar Unidades Orgánicas al Indicador.

Pruebas a las funcionalidades del sistema

Los casos de pruebas tienen como propósito demostrar al cliente el cumplimiento de un requisito de software (Letelier Torres, 2017). Estos se realizaron mediante el Método de Caja Negra. Permitieron corregir los errores encontrados durante la implementación del sistema y solucionarlos. Así se comprueba y se demuestra que las funcionalidades implementadas se ejecutan correctamente y devuelven los resultados esperados.

CONCLUSIONES

Con los estudios realizados al Proceso de Gestión Estratégica a través del CMI en la UNICA, se logró entender mejor el funcionamiento del mismo, demostrando la necesidad del desarrollo de un sistema informático para dar apoyo a este proceso. Además, se caracterizó el proceso de desarrollo de sistemas informáticos de apoyo a la gestión estratégica basados en el CMI, donde se evidenció que los sistemas analizados no cumplen con los requerimientos del cliente debido a que el CMI es adaptado a cada organización. Las tecnologías, herramientas y metodologías utilizadas en el desarrollo de la herramienta propuesta se seleccionaron teniendo en cuenta sus potencialidades para este tipo de investigación, las facilidades que brindan a los autores, así como su libre distribución en la mayoría de sus casos. Se corroboró su óptimo funcionamiento mediante las pruebas de software, además de evidenciar como se lleva a cabo el tratamiento de errores y la seguridad del mismo. Como producto final se obtuvo una aplicación web segura basada en los principios del CMI, que facilita a los directivos encargados de la gestión estratégica en la UNICA una mejor gestión de los datos. Contribuye, además, al seguimiento de la información asociada a estos procesos y se puede utilizar como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

LETELIER TORRES, P.: *Linkedin*. Disponible en https://www.linkedin.com/grp/post/363618648805747?goback=.gde_3636186_member_48805747. Visitado el 16 de Mayo de 2017.

ARCE, A.: *Aprendiendo Yii. Publicación, 2014.*

- HEURTEL, O.: *PHP y MySQL. Domine el desarrollo de un sitio web dinámico e interactivo*, Barcelona, ENI, 2014.
- IBM CORP.: *Rational Unified Process, 1987-2005*.
- JACOBSON, I.; BOOCH, G. Y RUMBAUGH, J.: *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*, Pearson Education S.A, Madrid, 2000.
- KAPLAN, A.: «European Management and European Business School: Insights from the History of Business School», *European Management Journal*, 2014
- KAPLAN, R. Y NORTON, D.: *Balanced Scorecard*, Harvard Business Review, 1992.
- KRECHTEN, P.: *The rational unified process: An Introduction*, Addison Wesley Longman, 1998.
- LARMAN, C.: *UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientados a objetos y al proceso unificado*, (2da ed., Prentice Hall, 1999.
- MAMCENKO, J.: *Introduction to Data Modeling and MSAccess*, 2017.
- MARTÍN GÓMEZ CALCERRADA, S.:
Guía para entender y usar expresiones regulares. Disponible en <https://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/regexsam/>. Visitado el 25 de mayo de 2017.
- MARTÍNEZ NOGUEIRA, R. Y GÓNGORA, N.: *Evaluación de la Gestión Universitaria*, Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CNEAU), 2000.
- NARANJO PÉREZ, R.: *Perfeccionamiento del Control Estratégico en la Universidad de Ciego de Ávila*, La Habana, Cuba, 2005.
- PRESSMAN, R. Y TROYA, J.: *Ingeniería del software*. Disponible en http://www2.rhernando.net/modules/tutorials/doc/ing/met_soft.html. Visitado el 6 de Febrero de 1988.
- QAING, X. Y XIANG, W. Z.: *The Definitive Guide to Yii 1.1, 2008-2010*.
- REYNOSO, C. Y KICILLOF, N.: *Estilos y Patrones en el Estrategia de Arquitectura de Microsoft*, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2014.
- Visual Paradigm. UML, BPMN and Database Tool for Software Development*. (2011). Disponible en www.visual-paradigm.com. Visitado el 22 de marzo de 2015.

Yii FRAMEWORK.: *Yii Framework. Oficial Web Site*. Disponible en [CHttpException: http://www.yiiframework.com/doc/api/1.1/CHttpException.](http://www.yiiframework.com/doc/api/1.1/CHttpException) Visitado el 16 de mayo de 2017.

ZONE, M. D.: *MySQL 5.0 Reference Manual*. Disponible en <https://www.phpmyadmin.net/>. Visitado el 16 de febrero de 2017.