

# Indicator System Management of Universidad de los Llanos

Hoover Molina, Ing.<sup>1</sup>, Jonathan Sarmiento Ortiz, Ing.<sup>1</sup>, Oscar Agudelo Varela, Msc.<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>Universidad de los Llanos, Colombia, hufamol1483@gmail.com, ingjesarmiento@gmail.com,  
oscar.agudelo@unillanos.edu.co.

*Abstract– The Universidad de los Llanos must submit to the Ministerio Nacional de Educación (MEN) accurate and timely information that reflects institutional dynamic and management; this requires the cooperation of different areas to report their information, especially the Planning area that should consolidate and prepare reports to the MEN. This process was implemented manually but the importance and difficulties of the operation did imminent the implementation of an information system that would support data entry and consolidation, in a timely, reliable, and adequate recording of the activities in a way that can so ensure the recovery or association of the data to the real sources. This document describes how the implementation was carried out, what modules were developed and the results.*

**Keywords—** SUE indicators, MVC, ADF, Sprint, SCRUM.

**Digital Object Identifier (DOI):** <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.069>

**ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6

**ISSN:** 2414-6668

**13<sup>th</sup> LACCEI Annual International Conference:** “Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?”  
July 29-31, 2015, Santo Domingo, Dominican Republic      **ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6      **ISSN:** 2414-6668  
**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.069>

# Sistema de Indicadores de Gestión de la Universidad de los Llanos\*

Hoover Molina<sup>1</sup>, Ing. de Sistemas, Jonathan Sarmiento Ortiz<sup>2</sup>, Ing. de Sistemas, Oscar Agudelo Varela<sup>3</sup>, Msc.,  
Universidad de los Llanos<sup>123</sup>, Colombia<sup>123</sup>, hufamol1483@gmail.com, ingesarmiento@gmail.com,  
oscar.agudelo@unillanos.edu.co.

**Abstract**– *The Universidad de los Llanos must submit to the Ministerio Nacional de Educación (MEN) accurate and timely information that reflects institutional dynamic and management; this requires the cooperation of different areas to report their information, especially the Planning area that should consolidate and prepare reports to the MEN. This process was implemented manually but the importance and difficulties of the operation did imminent the implementation of an information system that would support data entry and consolidation, in a timely, reliable, and adequate recording of the activities in a way that can so ensure the recovery or association of the data to the real sources. This document describes how the implementation was carried out, what modules were developed and the results.*

**Keywords**–SUE indicators, MVC, ADF, Sprint, SCRUM.

## I. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Educación Nacional de manera concertada con el Sistema de Universidades Estatales (SUE), ha trabajado desde 2003 en el desarrollo de un sistema de indicadores para evaluar el desempeño de las universidades públicas, de manera que sirva de herramienta para la rendición de cuentas, dentro de una política de eficiencia y transparencia [1].

Se definieron un total de 31 indicadores resultantes del proceso de planeación y consolidación de información del modelo, los cuales fueron validados por rectores delegados del SUE y representantes de las universidades. A partir de estas validaciones se construyen los índices de resultados agregados y de capacidad del SUE [2].

La captura de la información que alimenta los indicadores de la Universidad de los Llanos se realiza de forma manual, mediante la utilización de plantillas de Excel en cada una de las dependencias responsables de la información, estas dependencias envían la información a la Oficina de Planeación para que el Profesional de Apoyo realice un proceso de preparación, consolidación y verificación de los informes, con los requisitos estipulados en [2] y luego envíe la información al SUE.

Al realizar el proceso de esta forma, la Universidad de los Llanos se demora entre 15 y 20 días para consolidar la información. El 100% de los formatos no cuentan con mecanismos de seguridad que impidan a las personas encargadas de diligenciarlos, reportar información incoherente o inconsistente con lo solicitado, aproximadamente el 30% de

la información diligenciada en cada reporte contiene errores de cómputo, se presenta duplicidad en un 45% de los datos reportados a la Oficina de Planeación, es usual que se pierda entre un 5% y un 7% de datos por pérdida de información e información incompleta, se encontraron deficiencias en el control de acceso a los datos, además no se mantiene un registro de las modificaciones realizadas sobre los mismos. Por ello se hace necesaria la implementación de un sistema de información que permita la captura, validación y consolidación de la información que debe reportar la Universidad de los Llanos al SUE.

El sistema de información contemplado debe permitir generar los diferentes informes y formatos solicitados por el SUE, generar informes consolidados en un rango de tiempo de forma gráfica mediante diagramas estadísticos e implementar mecanismos que permitan verificar la trazabilidad de las actualizaciones realizadas a los datos, mediante la implementación de vistas de histórico de transacciones sobre los registros.

## II. DISEÑO

### A. Arquitectura Modelo-Vista-Controlador

El Sistema de Indicadores de Gestión de la Universidad de los Llanos (SIGUL) se diseñó como un sistema de información basado en una arquitectura Modelo-Vista-Controlador que se ejecuta desde un navegador web en el cliente, se conecta a un servidor de aplicaciones JEE y almacena su información en un modelo de datos relacional Oracle 9i, ver fig. 1.

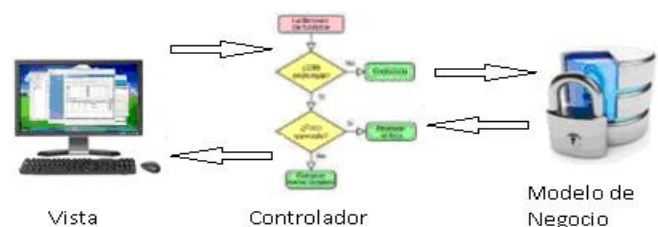


Fig 1 Arquitectura Modelo – Vista - Controlador

El Modelo Vista Controlador es un patrón de arquitectura, cuyo principal objetivo es aislar el modelado, la presentación y

\* This work is partially supported by NSF Grant #2003168. (This is a comment at the end of the title used to acknowledge grant funding source if any. You can delete by eliminating the \* at the end of the title. You can edit by moving down past the first column.)

el mecanismo utilizado para cambiar la presentación al usuario [3]. Las aplicaciones construidas bajo este patrón se dividen en tres grandes áreas funcionales [4]:

- 1) Vista: la presentación de los datos.
- 2) Controlador: el que atenderá las peticiones y componentes para toma de decisiones de la aplicación
- 3) Modelo: la lógica del negocio o servicio y los datos asociados con la aplicación.

### B. Oracle Application Development Framework ADF

Para la codificación del Sistema se utilizó el framework de desarrollo de aplicaciones empresariales Java creado por Oracle y conocido como ADF, que permite construir prototipos funcionales de forma rápida manteniendo de forma estricta el estándar de construcción de aplicaciones empresariales JEE. Esta herramienta aunque no es libre tiene una versión gratuita denominada ADF Essentials que puede ser desplegada en cualquier motor de aplicaciones Java. ADF es el framework estratégico de desarrollo de aplicaciones web de Oracle, utiliza una arquitectura MVC y la robustez de J2EE que se ha convertido en la propuesta más sólida de Oracle para el desarrollo de aplicaciones empresariales frente a otros framework de desarrollo como Struts o Spring [5].

### C. Arquitectura de Capas y Niveles

En un nivel detallado con respecto a la implementación de los paquetes Java, se puede describir la arquitectura de la aplicación mediante la Fig. 2.

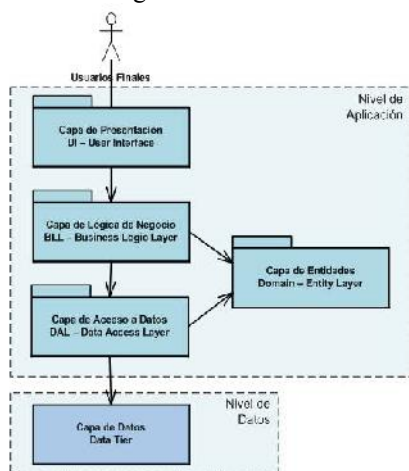


Fig 2 Niveles y Capas

En el nivel cercano al usuario encontramos la Capa de Presentación que contiene toda la implementación de interfaces de usuario, que en este caso fue desarrollada con ADF Faces que es el componente para el desarrollo de interfaces enriquecidas para web de ADF y en la versión 11g utiliza la librería de Java Server Faces (JSF) 2.0.

La Capa de Lógica de Negocios se divide en modelo de negocio y servicios de negocio, la primera contiene toda la implementación de las reglas del negocio y la segunda se encarga de manejar la interacción con la capa de datos, además de brindar componentes para la administración de las transacciones con una fuente de datos objeto relacional.

Los servicios de negocio se pueden implementar usando varias tecnologías existentes tales como Servicios Web, Enterprise Java Beans (EJB), Objetos Toplink, clases en java o ADF Business Components que pueden ser creados mediante un asistente a partir de un modelo entidad relación.

Los componentes de negocio comprenden objetos de entidad, asociaciones y objetos personalizados llamados componentes de dominio de negocio, otros componentes son módulos de aplicación, objetos de vista y enlaces de vista a estos se les denomina componentes de la Capa de Entidad [6].

En la Capa de Acceso a los datos ADF utiliza JPA Toplink como framework de persistencia y para esta implementación la Capa de recursos es la base de datos Oracle 9i de la Universidad de los Llanos.

## III. DESARROLLO

### A. Requisitos Funcionales

Para el desarrollo del proyecto se utilizó SCRUM, una metodología de desarrollo ágil, iterativa e incremental a base de Sprint [7], en la que cada incremento se definió como el desarrollo de un módulo, el cual a su vez fue una versión del sistema.

Los requerimientos del proyecto están dados por los protocolos para la obtención de los indicadores del SUE [6]: IRB4, IRB5, IRB3, IRB1, IC1, IC3, IRE1, IRE2, IRE3, IRE4, IRD7, IRI3, IRI4, IRI5, IRI6; en general para estos indicadores se requiere que el sistema permita realizar las operaciones de insertar, consultar y actualizar.

Finalmente se agruparon los requisitos en 5 Sprint, así:

- 1) Bienestar: Que contiene las opciones asociadas a medir la participación de la Comunidad Universitaria en Programas deportivos (Indicador IRB4), culturales (Indicador IRB5), de salud (Indicador IRB3) y Apoyo Económico (Indicador IRB1). En la Fig 3 se observa el reporte de Bienestar Universitario.

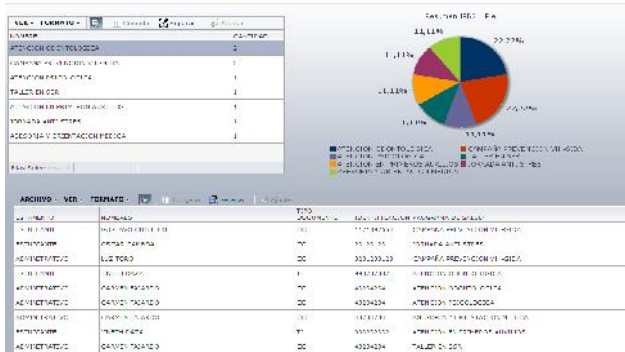


Fig. 3 Reporte IRB3 Modulo Bienestar.

2) Capacidad: Relacionados con la Capacidad Docente (Indicador IC1) y Física (Indicador IC3).

3) Extensión: Correspondiente al número de Estudiantes vinculados a Programas de Extensión (Indicador IRE1), Estudiantes registrados en Educación continuada (Indicador IRE2), Instituciones Vinculadas (Indicador IRE3) y Productos Licenciados (Indicador IRE4).

4) Formación: En este módulo se incluyen los indicadores relacionados con la movilidad de Estudiantes de la Universidad de los Llanos a Instituciones de Educación Superior del Extranjero (Indicador IRD7) y movilidad de Estudiantes del Extranjero hacia la Universidad de los Llanos (Indicador IRD8).

5) Investigación: Incluye el numero Artículos de Investigación generados por la Universidad (Indicador IRI3), el número de Patentes Aprobadas (Indicador IRI4), la Movilidad de Profesores hacia el exterior (Indicador IRI5) y la Producción Cultural Docente (Indicador IRI6).

### B Requisitos no Funcionales

Uno de los objetivos del proyecto fue la integración de SIGUL con el Sistema de Información de la Universidad de los Llanos llamado SIIF, la estrategia adoptada fue obtener información de las tablas de estudiantes, facultades, programas y materias a través de vistas que se implementarían en la base de datos de SIGUL que apuntan a la base de datos del SIIF, ver Fig. 4.



Fig 4 Vistas SIGUL

Esta integración permite al sistema de información obtener datos de estudiantes, programas, materias y facultades en tiempo real para evitar duplicidad de información y agilizar el proceso de captura de los indicadores.

### C Estructura de los Fuentes

El código fuente del proyecto está conformado por dos subproyectos, el primero se llama Model y contiene toda la lógica de negocio de la aplicación, en él están implementados los paquetes que contienen todos los objetos de negocio de ADF.

El segundo es ViewController que contiene todos los aspectos de la capa de presentación, tales como las páginas de tipo jsp, imágenes png, archivos de hojas de estilo y archivos XML de configuración de faces. Esta configuración en los fuentes se puede ver en la Fig. 5.

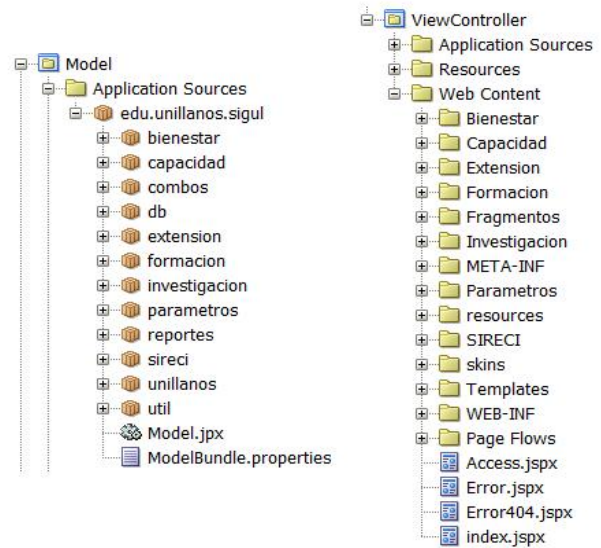


Fig. 5 Estructura de archivos el proyecto SIGUL

### D Datacontrols Implementados

En el desarrollo se incluyeron DataControls por cada módulo y algunos adicionales para objetos de tipo Paramétrico. Estos objetos permiten a los Backing Bean de la capa de presentación tener acceso a los recursos de la capa de negocio, los DataControls implementados se pueden visualizar en la Fig. 6.

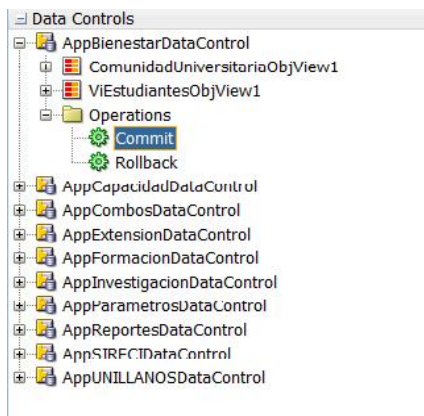


Fig. 6. DataControls implementados

#### IV. RESULTADOS OBTENIDOS

Se desplegó un sistema de información web de 5 módulos (Bienestar, Capacidad, Extensión, Formación e Investigación), que agrupan 16 indicadores SUE y 60 funcionalidades distintas. Algunas de las mejoras que aporta SIGUL al proceso de recolección y reporte de esta información se describen a continuación:

- 1) Los usuarios de la Universidad de los Llanos cuentan con acceso en tiempo real a la información de los indicadores de gestión SUE, lo que representa una reducción de días en la recolección de dicha información.
- 2) La generación de los reportes para el MEN se realizan a tiempo, sin tanto esfuerzo y con información exacta.
- 3) El acceso a la información de los indicadores de gestión está controlado por mecanismos de seguridad que permite solo el acceso a usuarios autorizados y se cuenta con mecanismos de auditoría.
- 4) La captura de los datos mediante formularios web, permite que estos sean confiables, precisos y exactos.
- 5) La integración de SIGUL con la base de datos del SIIF, eliminó re-procesos de recolección de información como nombres, apellidos, etc.

#### V. CONCLUSIONES

Este proyecto brinda una herramienta que soluciona los traumatismos que implica la generación de los informes por parte de la Universidad de los Llanos para el MEN en su proceso de rendición de cuentas, dentro de una política de eficiencia y transparencia.

La sistematización de 16 de los 31 indicadores es un avance que permite evidenciar lo que está haciendo la Universidad y los efectos de sus actividades.

El desarrollo mediante Sprint fue una buena elección para la construcción de un sistema de información grande, permitió entregar un producto funcional de forma rápida y mejorar la aplicación a medida que se descubrían algunos aspectos durante los distintos ciclos.

El Framework y las herramientas de desarrollo seleccionadas permitieron elaborar un sistema web con interfaces de usuario amigables, involucrar el patrón MVC y reducir el tiempo de construcción.

Existe poca documentación para el despliegue de aplicaciones ADF con las librerías de ADF essentials sobre servidores de aplicaciones libres como Tomcat, Glassfish o JBoss.

No existe una política en la Universidad de los Llanos que permita establecer una arquitectura de desarrollo común a los proyectos presentados por los estudiantes, dichos proyectos son implementados en distintas tecnologías, por lo que dificulta la comunicación entre los distintos sistemas de la Universidad.

Es posible pensar en comercializar el producto desarrollado ofreciéndolo a otras Universidades pertenecientes al Sistema de Universidades Estatales, ya que el requerimiento del SUE es común a todas ellas.

Para el área de Planeación de la Universidad de los Llanos, el proyecto SIGUL es importancia, ya que permite mejorar el proceso de reporte de los indicadores SUE y reducir el esfuerzo utilizado para esta actividad.

#### VI. TRABAJO A FUTURO.

Existen algunos aspectos que no se incluyeron en el proyecto por estar fuera del alcance pero que podrían representar trabajo futuro, algunos de esos aspectos son:

Aumentar el número de indicadores que soporta SIGUL, ya que aun existen algunos indicadores SUE que la Universidad de los llanos no reporta.

Establecer mecanismos de comunicación con otros sistemas de información como el de Asuntos Docentes para evitar duplicidad de información y procesos adicionales.

En caso de que la información de otros indicadores exista en alguna fuente de datos, es posible implementar una plataforma de Jasper Server como un Sistema de Inteligencia de Negocios para generar y compartir reportes por medio de esta plataforma web.

Hacer un seguimiento del crecimiento de la información en el esquema SIGUL de la base de datos, para determinar si hay que realizar actividades de mantenimiento a nivel de administración del tablespace en Oracle.

## REFERENCIAS

- [1] Ley 30, Por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior, Diario Oficial, Colombia, Diciembre 1992.
- [2] Ministerio de Educación, Propuesta metodológica para la distribución de los recursos artículo 87 de la ley 30 de 1992, Colombia, 2014. Camarena Sagredo, Jesús Gamaliel, Trueba Espinosa, Adrian, Martínez Reyes, Magally, López García, María de Lourdes, Automatización de la codificación del patrón modelo vista controlador (MVC) en proyectos orientados a la Web, Ciencia Ergo Sum, México, 2012, Disponible <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10423895005> ISSN 1405-0269
- [3] Febe Ángel Ciudad Ricardo, Utilización del Patrón Modelo – Vista – Controlador (MVC) en el diseño de software educativos, Cuba, 2006.
- [4] Diego Vélez Gil, Oracle ADF, una prueba de concepto, España, 2013, Disponible: [http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/19165/TFG\\_Diego\\_Velez\\_Gil.pdf?sequence=1](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/19165/TFG_Diego_Velez_Gil.pdf?sequence=1)
- [5] ORACLE, Oracle Application Development Framework Overview, 2011, Disponible: <http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/adf/adf-11-overview-1-129504.pdf>
- [6] ORACLE, Getting Started with ADF Business Components, 2014, Disponible: [http://docs.oracle.com/cd/E15051\\_01/web.1111/b31974/bcintro.htm#ADFFD123](http://docs.oracle.com/cd/E15051_01/web.1111/b31974/bcintro.htm#ADFFD123)
- [7] Jeff Sutherland, Scrum Handbook, USA, 2010