

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA APOYAR LA GESTIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA- SICI

Jully Andrea Camargo Murillo¹, Elizabeth Maldonado Triana², Felipe Andrés Corredor³

¹⁻² Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería

Universidad de los llanos, Kilometro 12 Vía a Puerto López

Villavicencio-Meta, Colombia

¹ andreak_31@hotmail.com

² elizamt_91@hotmail.com

³ felcorredor@unillanos.edu.co

RESUMEN

Este artículo presenta la problemática de la organización y administración de la información del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad de los Llanos. Actualmente algunas universidades del país padecen el mismo problema y no cuentan con un sistema que controle la información del entorno institucional donde funcionan sus grupos de investigación, proyectos, productos, convocatorias, e investigadores.

Para este caso se plantea una alternativa de solución, desde el diseño e implementación de un sistema de información, usando tecnologías web como: HTML, PHP, JavaScript, Css, laravel 4 y Postgres, el cual fue sometido a pruebas de desempeño en escenarios simulado y real, obteniendo resultados satisfactorios. Finalmente se obtiene un sistema de información que integra cada uno de los actores y que permite la manipulación de la información, reflejando la realidad institucional que a diferencia del SNCTI no tiene en cuenta “los grupos que no demuestran continuamente resultados verificables, derivados de proyectos y de otras actividades procedentes de su plan de trabajo y para su reconocimiento [1]”.

PALABRAS CLAVES: Sistema de información, centro de investigaciones, gestión

académica, sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (SNCTI).

ABSTRACT

This article presents the problems of organizing and managing information from the Research Center of the School of Basic Sciences and Engineering at the Universidad de los Llanos. Currently some universities suffer from the same problem and do not have a system that controls the information of the institutional environment where research groups, projects, products, calls, and researchers work.

For this case raises an alternative solution, from design and implementation of an information system, using web technologies such as HTML, PHP, JavaScript, CSS, laravel 4 and Postgres, which was tested for performance in scenarios simulated and real, with satisfactory results. Finally a structured information system that integrates each of the actors and allows the manipulation of information, reflecting the institutional reality that unlike SNCTI ignores unrecognized or not endorse Colciencias groups is obtained.

KEYWORDS: Information system research center, academic management, national science, technology and innovation (SNCTI).

INTRODUCCIÓN

Actualmente las tecnologías de información y comunicación (TIC) han sido promotoras de la educación superior en Colombia; han incentivado a las universidades a fomentar en su comunidad estudiantil la investigación y competitividad para generar nuevos conocimientos que garanticen las políticas de solidez, calidad y eficiencia en la educación [2].

El sistema de información del Centro de Investigaciones SICI, es un sitio web, creado para apoyar las habilidades y competencias para la ciencia, la tecnología y la innovación, así como la interacción entre los distintos actores para mantener e incrementar la capacidad investigativa en los diferentes grupos de estudio e investigación, generando conocimiento, materializándolo en proyectos de investigación y mejorando los niveles de desarrollo para aportar a la sociedad.

A través de SICI se concibe de manera distinta el manejo de la información de un Centro de Investigaciones; adaptando las TIC se asegura que por medio de un espacio virtual, sin importar el momento o lugar, se promueva una mayor participación en los procesos investigativos y el desarrollo de proyectos, garantizando que se pueda producir un cambio en la organización y actualización de la información continuamente.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería (FCBI), a través de su director y comité respectivos, tienen la función de organizar y mantener actualizado el inventario de los grupos, recursos técnicos, físicos y financieros que se disponen en la Facultad para el desarrollo de actividades de investigación, así como administrar los recursos disponibles para el desarrollo de planes, programas y proyectos.

Es importante destacar que el Centro de Investigaciones promueve e incentiva la calidad de la educación y la orientación a la investigación, el cual brinda un acompañamiento en los procesos de desarrollo de los diferentes grupos de estudio e investigación [3].

Actualmente la FCBI cuenta con 10 grupos de investigación de los cuales cinco son reconocidos por Colciencias y cinco son institucionales, existen 11 grupos de estudio, más de 50 profesores de tiempo completo y aproximadamente mil estudiantes, los cuales son actores de los procesos investigativos que se realizan a nivel interno y externo.

Estos actores en su dinámica académica e investigativa interactúan a través de procesos relacionados con la conformación y participación de grupos de investigación y de estudio, convocatorias de la DGI (Dirección general de investigaciones), Colciencias y demás entidades externas, también con proyectos de investigación, convenios, solicitudes de apoyos económicos, asignación y uso de recursos físicos para el desarrollo de proyectos, etc. La información correspondiente a los procesos realizados por el Centro de Investigaciones, generan grandes volúmenes de información que deben correlacionarse y analizarse para la ejecución de funciones directivas desde el centro, la toma de decisiones y acciones estratégicas y la socialización a estos mismos investigadores internos y externos.

Esta información y documentos de soporte, se refieren a: Investigadores profesores, auxiliares y asesores, estudiantes EPI, Proyectos de investigación internos y externos, productividad investigativa (artículos, ponencias, registros de software, etc), líneas de investigación, convocatorias, normatividad interna y externa, la cual se recopila de forma física en formatos impresos, que deben ser procesados manualmente y tabulados en herramientas ofimáticas que dificultan el cumplimiento de los procesos del centro. Esta

situación ha generado inconvenientes para acceder a la información, ya que en ocasiones no se encuentra disponible y actualizada, se almacena de manera redundante y genera atrasos en la realización de reportes e informes finales expedidos para entidades como el Ministerio de Educación y la Dirección General de Investigaciones – DGI [4].

De igual manera no se puede divulgar permanentemente la información de interés porque carece de un medio donde se manejan los procesos de información para estudiantes que quieren informarse de los grupos de investigación, como también para aquellos investigadores, administrativos o docentes que requieren información concreta acerca de los procesos pertinentes que se desarrollan en el centro de investigaciones.

METODOLOGÍA

Lograr elegir un proceso ágil para el desarrollo de un proyecto de software no es sencillo. La metodología XP fue la elección adecuada para satisfacer las necesidades de la dirección del Centro de Investigaciones en lo que quería y cuando lo quería. XP (programación extrema) propone el trabajo en equipo para lograr un software de calidad, incentiva la simplicidad, la comunicación y el aprendizaje de los desarrolladores, logrando identificar con facilidad que se debe o no hacer [5].

✓ Planeación

Las actividades de la planeación inician de la siguiente manera:

1. Estudio de la situación actual

Por medio de continuas reuniones se analizó que el Centro de Investigaciones administra toda la información relacionada con investigadores, proyectos, productos, grupos, convocatorias, etc. Por medio de archivos de Excel, lo que genera poca organización, redundancia y no permite de manera eficaz

generar reportes para los informes que se expiden o para la toma de decisiones. La solución eficaz resulta ser el diseño e implementación de un sistema de información.

2. Levantamiento de los requerimientos y perspectiva del sistema

Después de reuniones para recolectar la información relacionada con el Centro de Investigaciones, se plantean las historias de usuario las cuales describen cada una de las funcionalidades del software. Se plantean 17 módulos para el panel del administrador, 1 módulo para el panel de docente y la sección pública. En total se elaboran 41 historias de usuarios.

Número de Historia	Nombre Historia	Actores
HDU02	Creación de grupos de estudio o investigación	Administrador
Descripción	El sistema debe permitir registrar los datos correspondientes en el formulario de grupos para crearse	
Entradas	Nombre del grupo, coordinador, email, pagina web, teléfono, dirección, año de creación, unidad académica, categoría, tipo, integrantes y líneas asociadas, objetivos, link gruplac, logo, afiche, imagen 1, imagen 2	
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> No deben existir nombres de grupos repetidos Los campos nombre del grupo, coordinador, email, pagina web, unidad académica, categoría, tipo y objetivos son obligatorios 	
Prioridad	Alta	

Ilustración 1- Ejemplo historia de usuario (Creación de grupos de estudio o investigación)

Luego de recolectar cada una de las funciones del sistema, se realizan reuniones por parte del equipo de desarrollo, para plantear los tiempos de desarrollo de cada historia de usuario. También se logra definir el nombre del software: **SICI (sistema de información del Centro de Investigaciones)**, el cual dispone de una arquitectura en capas, la cual se desarrolla dentro de la metodología elegida (ver ilustración 2).

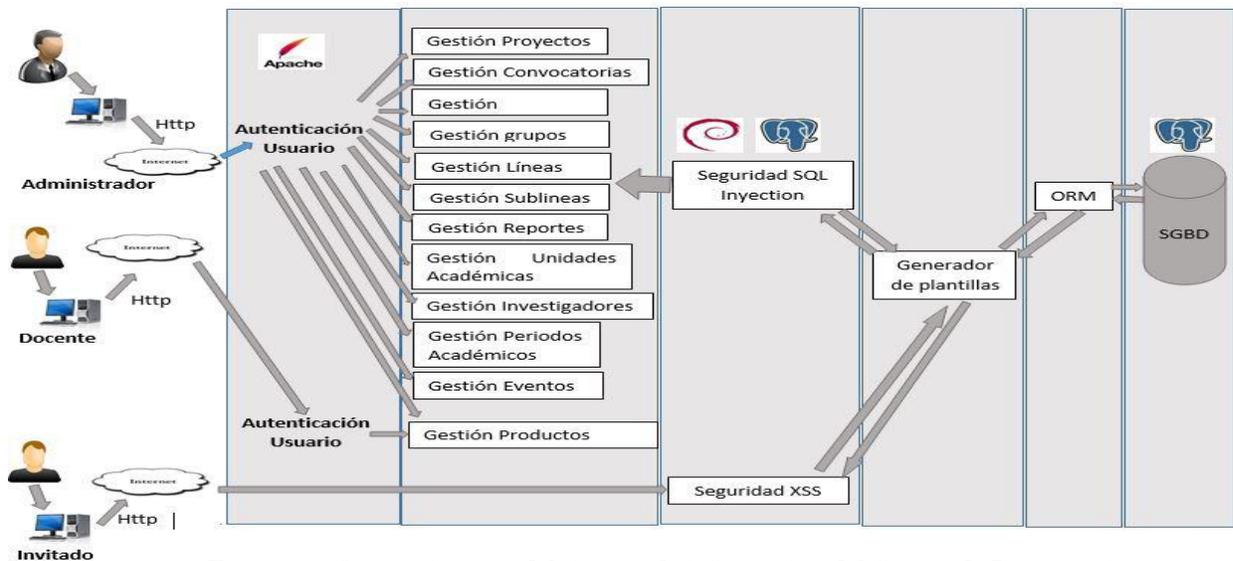


Ilustración 2- Arquitectura del sistema de información del Centro de Investigaciones
Fuente: Elaboración propia de los autores

Para el desarrollo del proyecto se definieron 4 módulos funcionales (ver tabla 1), que interactúan de acuerdo a la arquitectura definida en la ilustración 2.

Después de analizar los requerimientos del sistema, se logra definir el modelo entidad relación para la base de datos, el diagrama de clases, de casos de casos de uso y de secuencia,

MODULO	DESCRIPCION
Autenticación	Inicio de sesión de los usuarios.
Seguridad	Cuenta con dos submódulos de seguridad SQL Injection y XSS (Cross-Site Scripting), evitando los ataques a la base de datos por código intruso y ataques al cliente por medio de Java script. Implementados con el framework Laraval de php.
Administración	Gestiona los diferentes formularios del sistema SICI los cuales son: Convocatorias, proyectos, productos, grupos, líneas, sublíneas, periodos académicos, reportes, investigadores, unidades académicas, eventos y noticias, etc.
Persistencia Implementación ORM	Creación de modelos de php y conexión a la base de datos.

Tabla 1- Descripción de Módulos. Fuente: Propia de los autores.

✓ Diseño

En la fase de diseño, para lograr que sea sencillo y se invierta el tiempo exclusivamente necesario para elaborar los diagramas y el diseño de la interfaz gráfica [6].

además de definir los usuarios que pueden interactuar en el sitio web. El diagrama de clases describe el comportamiento del sistema, aproximadamente se representan 72 clases las cuales están conformados por los modelos y controladores, estas muestran la sección de

atributos de los objetos y la de las operaciones asociadas con dichos objetos (ver ilustración 3).

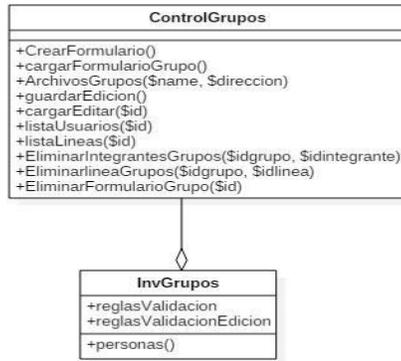


Ilustración 3- Parte del diagrama de clases

El modelo entidad relación se define con 19 tablas nuevas, integrándose a las 101 existentes en la Facultad de Ciencias Básicas e ingeniería, de las cuales fue necesario utilizar 7 para lograr el modelo adecuado para el sistema. Para el diseño del modelo se utiliza un plugin para eclipse *ERMASTER* y como gestor POSTGRES (ver ilustración 4).

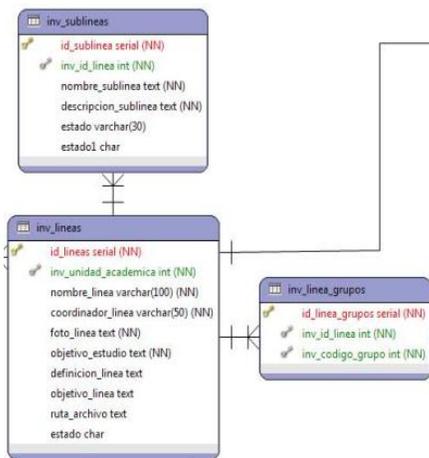


Ilustración 4- Tablas del diagrama entidad relación

Por otra parte se definen cada uno de los usuarios que van a interactuar con el sistema de información:

Usuario	Privilegios
Administrador	<ul style="list-style-type: none"> •Activar o desactivar la productividad agregada por docentes. •Insertar, editar o eliminar la información que se maneja en el centro. •Generar reportes.
Docente	Agregar productos y tener acceso a cierta información (grupos, líneas, convocatorias, productividad por unidad académica, noticias y eventos)
Invitado	Puede ver y tener acceso a cierta información (grupos, líneas, convocatorias, productividad por unidad académica, noticias y eventos)

Tabla 1- Usuarios involucrados

Respecto a las interfaces, primero es diseñado el panel de administración (ver ilustración 6) que incluye un menú de navegación, formularios, listas, fichas de visualización y gráficas para reportes.

El otro panel es propio de los usuarios docentes (ver ilustración 7), este solo contiene el módulo de productos para su correcta creación. Este panel conservo el mismo diseño y estilo del panel del administrador.

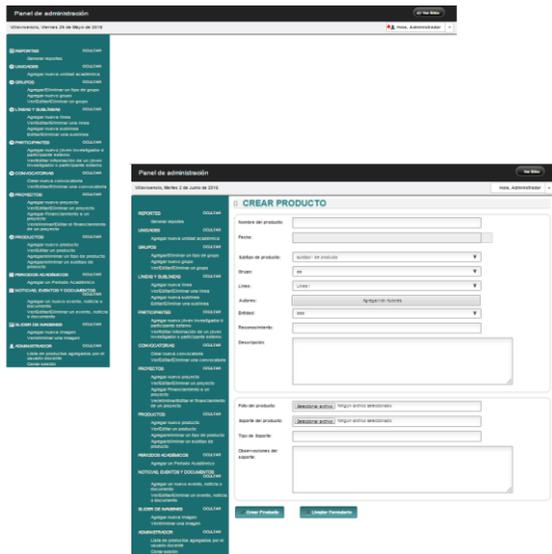


Ilustración 5- Panel del administrador



Ilustración 7- Página principal

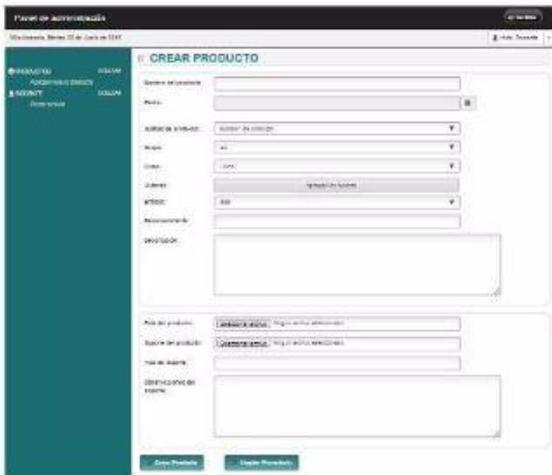


Ilustración 6- Panel del docente

La página principal, se diseña para que sea accedida por cualquier público (Ver ilustración 8), contiene en su página de inicio la información relevante del Centro de Investigaciones y el menú de navegación es de fácil entendimiento.

✓ **Codificación**

El sistema de información se desarrolla en un framework de PHP y código abierto llamado Laraval 4 [7].

Durante la codificación, se tuvo en cuenta los siguientes elementos que son de gran importancia en esta fase:

1. Se dispone de una infraestructura de TI, un servidor apache para la implementación del sistema.
2. Funcionarios del Centro de Investigaciones de la FCBI siempre presentes en el desarrollo. Fue una estrategia para lograr la buena comunicación. La codificación de las historias de usuario eran verificadas y corregidas en cada una de las iteraciones obteniendo los resultados que se deseaban.

3. **Estándar en la base de datos:** los nombres de las tablas están escritos en minúscula e inician con inv_

- inv_convocatorias
- inv_evento_noticias_documentos
- inv_financiaci3n
- inv_grupos
- inv_investigadores_externos
- inv_linea_grupos
- inv_lineas
- inv_participaci3n_grupos
- inv_participaci3n_productos
- inv_participaci3n_proyectos
- inv_periodos_academicos
- inv_productos
- inv_proyectos
- inv_slider
- inv_sublineas
- inv_subtipo_productos
- inv_tipo_grupos
- inv_tipo_productos
- inv_unidades_academicas

Ilustraci3n 8- Tablas de la base de datos

Estándar en el código: cada palabra en el nombre de una clase inicia en mayúscula (Ej: ControlConvocatoria)

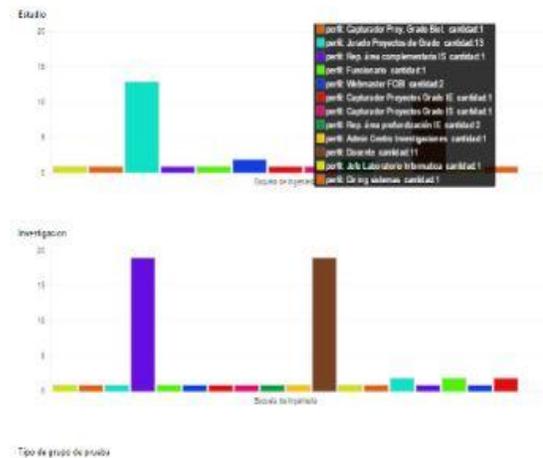
Todos los nombres de las variables, funciones, tablas son intuitivos, de fácil entendimiento y simples.

4. Generalmente se realizaba integraciones de nuevo código diariamente, no transcurrían más de dos días de programación sin hacerse alguna integraci3n, lo que garantizaba que se estuviera trabajando sobre la última versi3n del proyecto.

5. El desarrollo de los reportes fue gracias a Google API Chart, un servicio sencillo y no requiere

instalaci3n [8]. Además para lograr la exportaci3n de archivos de Excel para laravel, se requiri3 agregar el ExcelServiceProvider a la matriz de proveedores de servicios /app.

Productividad de los Investigadores Docentes, según la Unidad Académica a la que pertenecen.



Tpo de grupo de prueba



Ilustraci3n 9- Reportes

6. Las herramientas utilizadas para la realizaci3n de cada módulo son las siguientes:

TECNOLOGIA/ HERRAMIENTA	LICENCIA	TIPO	DESCRIPCION DE USO
Laravel	MIT	Framework de código abierto	Framework que se utilizó para la implementación del sistema por parte del cliente SICI.
php	LTS	Lenguaje de programación.	Entorno donde se desarrolló el sistema de información SICI.
Postgresql	BSD	SGBD	Postgresql se usó para la administración de la base de datos, permitiendo el intercambio de datos entre el cliente y el servidor web.
Debian GNU/Linux squeeze	GNU/GPL	Sistema Operativo	Sistema Operativo sobre el cual corre el servidor.
Apache Web Server	ASF	Servidor Web	Servidor web que sirve como medio para el administrador del proyecto.
Javascript	MIT	Librería	JavaScript se implementó para el uso de funciones que permita acceder a los objetos en los formularios, con el fin de gestionar y obtener la información por parte del cliente SICI quien es el que interactúa con las páginas dinámicas.
Bootstrap	MIT	Framework de Diseño	Fue un patrón de diseño que se utilizó para manejar los diferentes eventos de los formularios de cada módulo por parte del cliente.
Css	W3C	Lenguaje de Diseño	Permitió la maquetación y diseño de las páginas del sistema SICI, con el propósito de obtener un mejor control sobre las páginas y a la vista del usuario sean agradables y dinámicas.
Jquery ui	MIT	Biblioteca	Se implementó para los autocompletados y calendarios de los diferentes módulos de

			SICI.
Sublime tex	Software Propietario	Editor de Texto	Sublime Text se implementó para la edición de los formularios por parte del cliente.
ER-Master	BSD	Plugin de Eclipse	Plugin de eclipse que sirvió para hacer el modelo E-R de la base de datos.
StartUML	GNU/GPL	Aplicación de Software	Aplicación que sirvió para la generación de diagramas de casos de uso y secuencia, basados en UML.
ExcelServiceProvider	PHP	Librería PHP	Usada para la generación de tablas en Excel del módulo reportes.
Google API Chart	Google	API de google de gráficos.	Usada para la generación de gráficos para los reportes.
Composer	PHP	Gestor de Dependencias de php.	Se utilizó para gestionar y mantener actualizados los paquetes de software en los que se encuentra el proyecto SICI.
Git	GNU/GPL	Sistema de Versiones	Usado para el control de las diferentes versiones y cambios que se fueron haciendo en el proyecto.

Tabla3. Herramientas Utilizadas en el software y descripción de aplicación. Fuente: propia de los autores.

✓ Pruebas

La realización de las pruebas de aceptación XP, son dirigidas por la dirección del Centro de investigaciones, en ellas se busca que las características y funcionalidades del sistema se cumplan como se especificaron en las historias de usuario para lograr la liberación del software.

- **Base de datos:** Al terminar el modelo entidad relación, se siguió con la implementación. Primero se insertaron datos en la base del escenario de pruebas y mediante scripts SQL ejecutados desde pgadmin, se comprueba las inconsistencias en las relaciones de los datos.

Luego de verificar, se libera una nueva versión la cual se implementa en el escenario de producción real. Se crean 19 tablas, las cuales

se integran a la base de la facultad. Se ingresa el 80% de los datos, comprobando la consistencia o coherencia en los datos de la base de datos.

- **Módulos:** En el escenario de pruebas se verifica cada uno de los 17 módulos del panel de administración, el único creado para el panel docente y la página principal, En este se comprueba el funcionamiento de cada uno, es decir que se permita insertar, eliminar, editar, visualizar y generar graficas en alguno de los casos. Es importante tener en cuenta que cada versión corregida de los módulos es implementada en el escenario real y verificada por funcionarios del Centro de Investigaciones.

- **Seguridad:** En el escenario de pruebas se verifica que el inicio de sesión únicamente se permita a los dos perfiles existentes: Administrador y Docente; después de corregir los errores se genera una versión y se implementa en el servidor de la Facultad. En este caso se verifica con usuarios reales el ingreso a la interfaz correspondiente. Además se realiza un filtro para evitar que por medio de la URL se acceda a un módulo sin la autenticación correspondiente.



Ilustración 10- Modulo de inicio de sesión

RESULTADOS ALCANZADOS

Los diferentes módulos desarrollados en SICI, solucionan oportunamente lo procesos que se lleva en el en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. En un escenario real el sistema se expone por parte de los funcionarios, para ingresar o visualizar información o en otro caso generar algún reporte. Analizando finalmente un mejor manejo de toda la información permitiendo un

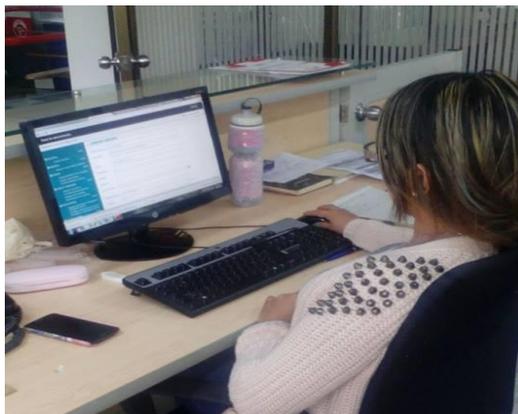


Ilustración 11- Funcionario del Centro de investigaciones, probando el sistema

Completo control de los procesos relacionados con la investigación. El diseño e implantación del módulo de reportes permite acceder de forma rápida a estadísticas de un tema específico. El objetivo principal es el de apoyar la toma de decisiones.

CONCLUSIONES

- Logrando la correcta ejecución de la metodología de desarrollo XP se obtuvo el diseño e implementación de un sistema de información (SICI), para el control de los procesos relacionados con actividades del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería.

- Algunas de las fases establecidas por la metodología incluían el uso de UML como

herramienta para el modelado. Gracias a este lenguaje se realizaron los diferentes diagramas de diseño para la posterior codificación del software, además facilitó la elaboración del manual técnico, que es la herramienta principal para su mantenimiento y futuras versiones y el manual de usuario, que es la guía de instrucciones para su utilización.

- En la fase de pruebas se realizaron las revisiones correspondientes para comprobar el cumplimiento de los requerimientos establecidos, entre ellos la seguridad para el ingreso al módulo de administrador o del docente, permitiendo el acceso a usuarios con perfiles válidos, y comprobando el filtro que evita que por url tengan acceso sin la autenticación necesaria.
- Con el diseño e implementación del sistema, se pueden generar reportes que ayudaran a la dirección del Centro de Investigaciones, para la toma de decisiones y la gestión de los procesos y actividades relacionadas con la investigación.

REFERENCIAS

- [1] Colciencias 2012, ¿Qué es un grupo de investigación? Recuperado de: <http://www.colciencias.gov.co/faq/ques-un-grupo-de-investigacion>
- [2] MinEducación, 2013. Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_tic.pdf
- [3] Acuerdo N° 26 de 2000, Universidad de los Llanos, Recuperado de: http://web.unillanos.edu.co/centro-de-documentacion/doc_view/1186-acuerdo-26-de-2000-.html.
- [4] Acuerdo Superior N° 012 de 2009, Universidad de los Llanos, Recuperado de: http://web.unillanos.edu.co/centro-de-documentacion/doc_view/1170-acuerdo-superior-no-012-de-2009.html.
- [5] Metodología XP. Recuperado de <http://procesosdesoftware.wikispaces.com/METODOLOGIA+XP>
- [6] Fases de la metodología XP. Disponible en: <http://programacionextrema.tripod.com/fases.htm#segundaFase>.
- [7] Conociendo a Laravel, el Framework de PHP para artesanos de la web, 2015. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/RevistaSG/conociendo-a-laravel-el-framework-de-php-para-artesanos-de-la-web>
- [8] API de google para creación de gráficas, 2008. Recuperado de: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/api-google-para-creacion-de-graficas.html>