

Desarrollo del sistema de Información de registro y control para programas de Comunicación Infantil y Adulto Mayor de Bienestar Universitario de la Universidad Santiago de Cali

Information system for register and control of Comunicación Infantil and Adulto Mayor programs of university welfare of the Santiago de Cali University.

Juan S. Orozco
juan.orozco03@usc.edu.co

Yana E. Saint-Priest, M.Sc
yana.saint-priest00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería de Sistemas

Resumen

El Ministerio de Educación Nacional, Ley 30 de 1992, exige que las instituciones de educación superior realicen programas de bienestar universitario. La Universidad Santiago de Cali cuenta con un área de Bienestar Universitario que maneja los programas Comunidad infantil y Adulto Mayor. Estos programas cuentan con un método de recolección de datos manual, lo que implica mayor carga operativa y exposición al error de la información. Por tal razón, se decide construir el módulo "Gestión de Programas" que se integra al proyecto de investigación "Sistematización de los procesos de Bienestar Universitario de la Universidad Santiago de Cali" dado que está basado en un paradigma de programación modular. Para la construcción de este módulo, se deberá analizar los requerimientos, modelar una base de datos y construir un aplicativo web que permita realizar la ejecución de los procesos de registro y control. Se selecciona la metodología Scrum y la metodología AUP ya que brindan ventajas en relación tiempo – calidad; se emplea la técnica de entrevistar al cliente para la toma de requisitos. La construcción se lleva a cabo en un total de 12 iteraciones, y, la integración de los módulos se manejó a través de la herramienta de control de versiones GIT. Se acoplaron los módulos de validación de usuario y creación de cursos construidos previamente en el proyecto de investigación. La información queda almacenada en la base de datos que contiene la información integral y centralizada. Con la solución planteada se logra sistematizar los procesos clave para los programas.

Palabras Clave: Sistema de información; bienestar universitario; metodologías ágiles.

Abstract

The Ministry of National Education, Law 30 of 1992, requires that higher education institutions carry out university welfare programs. The Santiago de Cali University has an area of University Welfare that manages the Comunidad Infantil and Adulto Mayor programs. These programs have a manual data collection method, which implies greater operational load and exposure to information error. For this reason, decide to build the module "Gestión de Programas" that integrates the research project "Sistematización de los procesos de Bienestar Universitario de la Universidad Santiago de Cali" since it is based on a modular programming paradigm. For the construction of this module, the requirements must be analyzed, modeled a database and built a web application that allows the execution of the registration and control processes. The Scrum methodology and the AUP methodology are selected as they provide advantages in relation to time - quality; the technique of interviewing the client is used to take requirements. The construction is carried out in a total of 12 iterations, and the integration of the modules was handled through the GIT version control tool. The user validation modules and creation of courses previously built in the research project were coupled. The information is stored in the database that contains the integral and centralized information. With the proposed solution it is possible to systematize the key processes for the programs.

Keywords: Information system; university welfare; agile methodologies.

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Santiago de Cali cuenta con un área de Bienestar Universitario que desarrolla actividades que permiten la participación de la comunidad universitaria y no universitaria en espacios académicos y extra-académicos, que aseguran la calidad de la educación superior (MinEducación, 2016, pp. 7). A través de los programas infantiles y del adulto mayor, se abren espacios para desarrollar actividades deportivas, académicas, recreativas, artísticas y culturales. Sin embargo, la inscripción de los participantes para el registro y control de los programas ofrecidos, se realiza de manera manual, lo que implica un alto consumo de papel, siendo contraproducente para el medio ambiente; una mayor carga operativa a los funcionarios de la universidad y una exposición al error de la información inherente al factor humano. Esto ocurre debido a que no hay un sistema amigable ni confiable que apoye al factor humano para que dichos procesos se puedan realizar de manera ágil y sistemática, permitiendo lograr sus objetivos administrativos, facilitar la atención al usuario y mejorar el cubrimiento de los servicios ofrecidos.

Analizando esta problemática, se encuentra que otras universidades en Colombia dan solución al problema a través del desarrollo de aplicaciones. En el caso de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Gantiva & Carvajal (2018), crearon una solución para dispositivos móviles y le incluyeron realidad aumentada, aunque se considera que esta no es factor indispensable si no, un accesorio. La otra institución, es la Universidad Libre, donde Páez (2012) creó el proyecto de aplicación web para la gestión de información en el área de Bienestar Universitario, el aplicativo permite realizar en un entorno web o móvil la gestión de los diferentes procesos que manejan.

Los autores Melville, Kraemer, & Gurbaxani. (2004), establecen que la tecnología de la información (TI) es valiosa, pero que su extensión y sus dimensiones dependen de factores internos y externos, incluidos en los recursos organizativos complementarios; es decir, se deben combinar medios materiales como la infraestructura tecnológica con recursos humanos (conocimientos, habilidades de gestión, etc.). La sinergia resultante de los recursos técnicos humanos y la TI dan como resultado ventajas competitivas a nivel organizativo. Desaprovechar las ventajas que nos brindan los sistemas de información no es justificable, ya que estos permiten compartir información certera y de forma ágil en la toma de decisiones, así como en la solución de la problemática surgida en cuanto a la necesidad de encontrar información valiosa que permita realizar un conteo de la población inscrita en los diferentes cursos ofrecidos en los programas (Buitrago, Cárdenas & Lopez., 2015).

Teniendo en cuenta estas circunstancias, se desarrolla el “Sistema de información de registro y control para programas de comunidad infantil y adulto mayor de Bienestar Universitario de la Universidad Santiago de Cali” en adelante *La Aplicación*. Este proyecto es parte de un macro proyecto que se compone de gran variedad de módulos que solucionan las necesidades del área de Bienestar Universitario y son desarrollados por diferentes alumnos del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad.

Para el desarrollo de *La Aplicación*, se cuenta previamente con un código fuente base (core) del desarrollo web del proyecto de investigación macro existente. Su metodología está basada en Scrum y para la realización de los módulos de gestión, registro y control de los programas para comunidad infantil y adulto mayor, se decide continuar con esta metodología e incorporar algunos conceptos de la metodología Agile Unified Process (AUP por sus siglas en inglés).

Estas metodologías ágiles han sido seleccionadas debido a que brindan ventajas en relación tiempo – calidad para los procesos que requieren la ejecución de un proyecto de software. Además, permiten flexibilidad y están cimentadas en los principios del manifiesto ágil (Agilemanifiesto.org, 2019). Figueroa, Solís, & Cabrera. (2008) afirman: el desarrollo del software se realiza en forma iterativa e incremental. Cada ciclo o iteración termina con una pieza de software ejecutable que incorpora nueva funcionalidad y valor agregado a la aplicación.

Así mismo, Tridibesh (2013), afirma que estas metodologías ágiles, están diseñadas para ofrecer un valor significativo del proyecto y garantizar transparencia en la comunicación. Además, crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo en el equipo.

La metodología consta de 5 fases que se describen a continuación:

En la fase de iniciación, se identifican los roles y se definen las listas de prioridades (Product Backlog). Se utiliza el sistema de gestión *Kanban* que evita la inversión innecesaria de tiempo y esfuerzo en lo que es considerado como menos prioritario. (Bermejo, 2011, p.08).

Luego, en la fase de planificación se definen las actividades del Sprint Backlog. Allí se plasman en las historias de usuario, las tareas y actividades definidas. Se realiza el análisis de los requisitos, los diagramas necesarios para el correcto entendimiento del problema, la votación del puntaje del peso de cada requerimiento, y asignación a alguno de los miembros del equipo Scrum.

En la fase de implementación se ejecutan las tareas definidas en el Sprint Backlog para lograr crear el producto del proyecto. Adicionalmente, durante el tiempo de ejecución de las actividades, el equipo se encarga de crear ciertos hitos que constan de: creación de varias entregas, reuniones diarias con los participantes y las revisiones y ajustes del producto para alimentar el Product Backlog con los nuevos eventos identificados.

Entre las técnicas empleadas para la elicitación de requisitos, se logra identificar que las comúnmente empleadas son las entrevistas o reuniones ante el cliente (Pressman, 2002). En esta ocasión, la técnica a utilizarse es la entrevista con el fin de aclarar a modo groso el panorama y tener un mejor dominio del problema a través de la resolución de inquietudes que surgen al momento del diálogo con el usuario final.

Por último, en la fase de despliegue, se realiza la configuración y operación de la aplicación web. Este proceso expone la responsabilidad de cada actor y su rol correspondiente para con la aplicación. Su puesta en marcha, permitirá agilizar el acceso a la información recolectada desde *La Aplicación*, lo que apoyará el proceso de registro y control para programas de Comunidad Infantil y Adulto Mayor de Bienestar Universitario de la Universidad Santiago de Cali.

A continuación, se describen los pasos para la ejecución de la metodología y construcción del proyecto hasta llegar a los resultados obtenidos y conclusiones.

2. METODOLOGÍA

La puesta en marcha de las fases de la metodología requirió inicialmente la identificación de los procesos que se manejan en el área de Bienestar Universitario. Para la elicitación de requisitos se realizaron varias entrevistas al cliente. En la tabla 1, se puede identificar el cuestionario inicial realizado.

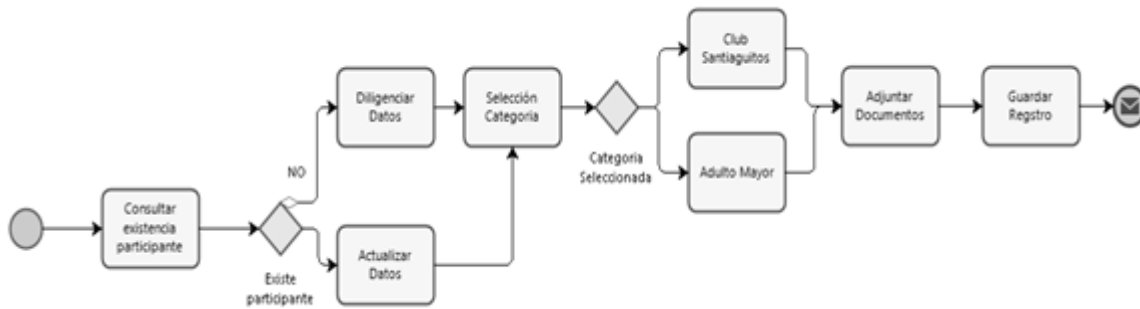
Tabla 1. Cuestionario inicial para elicitación de requisitos

| Código | Pregunta |
|---------------|--|
| 001 | ¿Qué procesos se manejan para el registro a los programas de comunidad infantil y adulto mayor en Bienestar Universitario? |
| 002 | ¿Quiénes realizan el proceso? |
| 003 | ¿Qué formatos/formularios se utilizan? |
| 004 | ¿Qué reportes requiere la gerencia de Bienestar Universitario? |

(Elaboración propia)

En la figura 1 se puede observar el modelo principal del proceso del negocio identificado en la elicitación de requisitos y representado a través de la herramienta Business Process Model and Notation (BPMN). De acuerdo con Geier, Harrer, Lehard & Wirtz (2018), el BPMN ya ha sido aceptado como un estándar ISO.

FIGURA 1. Flujo administrativo de Bienestar Universitario para registrar participantes a los cursos y/o programas.



(Elaboración propia)

Adicionalmente, en esta fase se generó una visión global de los módulos nuevos: gestión de programas, gestión de docentes, registro de los participantes y generación de reportes de los participantes inscritos en los diferentes cursos. En la tabla 2 se observa la lista de prioridades iniciales (Product Backlog).

Tabla 2. Lista de prioridades iniciales (Product Backlog)

| Código | Product Backlog |
|--------|--|
| 001 | ANÁLISIS DE NUEVOS REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE |
| 002 | DIAGRAMA DE MODELO DE DATOS PARA LA NUEVA FASE |
| 003 | DIAGRAMA DE CASOS DE USO |
| 004 | DIAGRAMA DE CLASES |
| 005 | CREAR MÓDULO DE GESTIÓN DE PROGRAMAS |
| 006 | CREAR MÓDULO DE GESTIÓN DE DOCENTES |
| 007 | CREAR MÓDULO DE REGISTRO DE PARTICIPANTES |
| 008 | CREAR MÓDULO DE REPORTE |

(Elaboración propia)

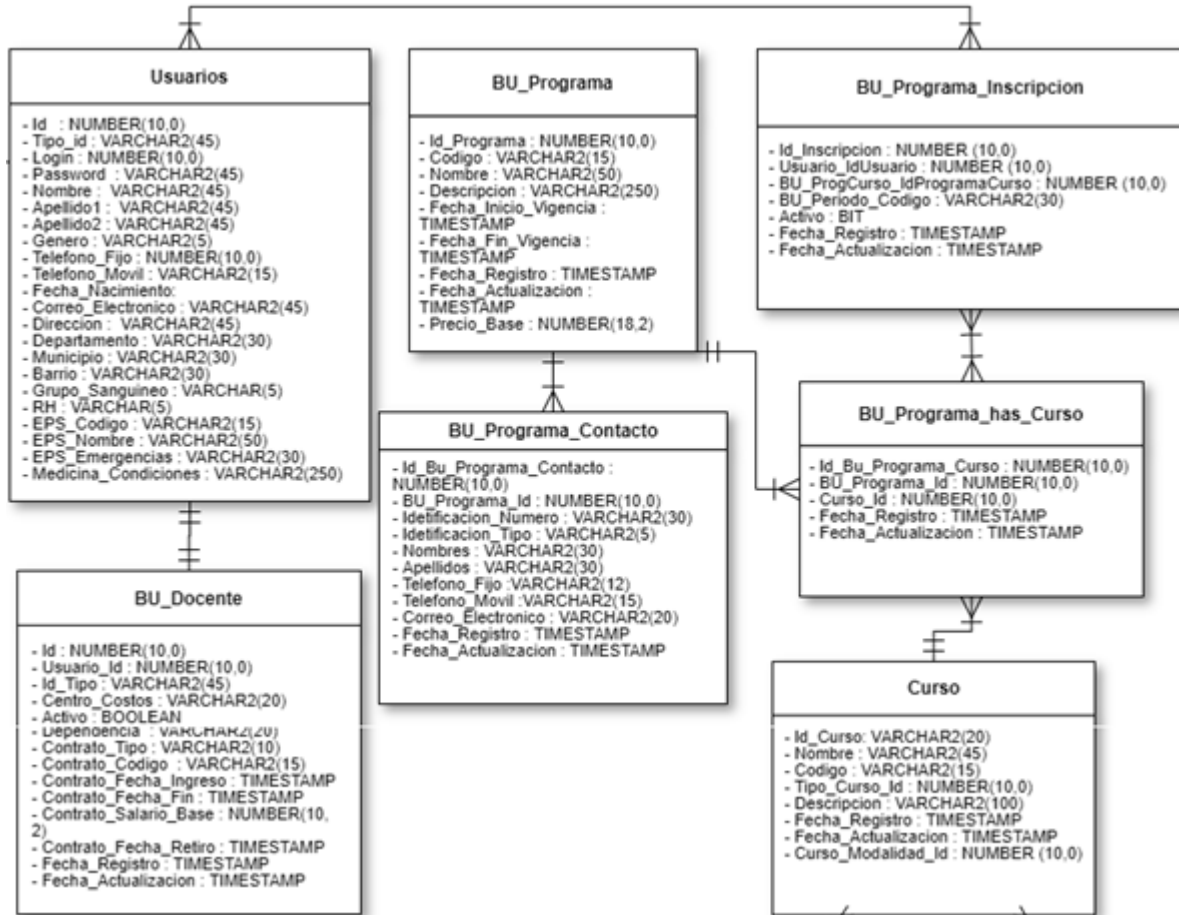
Luego de identificar la lista parcial del Product Backlog, se procedió a realizar la planificación y estimación de cada una de las actividades de los Sprint Backlog. Se realizó la estimación en puntaje del esfuerzo para cada actividad por medio de la serie Fibonacci. Se asignaron 8 puntos para las tareas de análisis y diseño, el módulo de gestión de programas tuvo un estimado de 52 puntos y los demás módulos representaron 21 puntos aproximadamente.

En la fase de implementación, se llevó a cabo la ejecución de las tareas y actividades definidas en cada Sprint. Con base en los requerimientos obtenidos en la fase de inicio, se plantearon los diagramas presentados a continuación:

Diagrama de modelo de datos:

En la figura 2, se observa el modelo de datos obtenido con base en las necesidades evidenciadas. En él se logra identificar la relación entre las diferentes entidades. Se presentan los cursos, los programas y su relación como principales entidades. Estas entidades son de gran relevancia ya que son la apertura a procesos como: el registro de los participantes a los diferentes cursos, y la recuperación de la información para la generación de los reportes necesarios por la gerencia.

FIGURA 2. Modelo Entidad Relación.

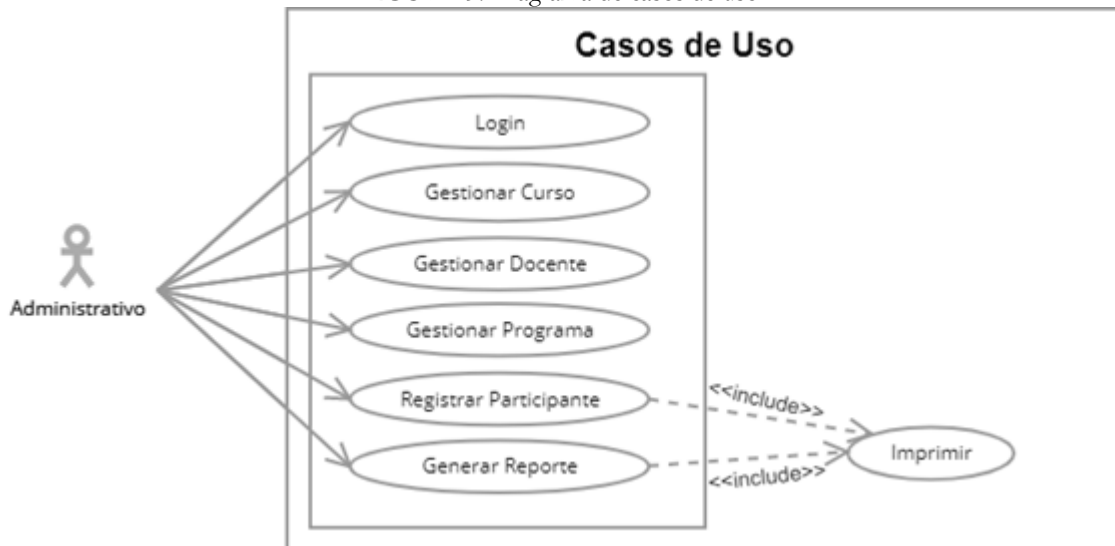


(Elaboración propia)

Diagrama de casos de uso:

En la figura 3, se observan los casos de uso del sistema para realizar la configuración y operación de la aplicación web. Este proceso expone la responsabilidad de cada actor y su rol correspondiente para con *La Aplicación*.

FIGURA 3. Diagrama de casos de uso.

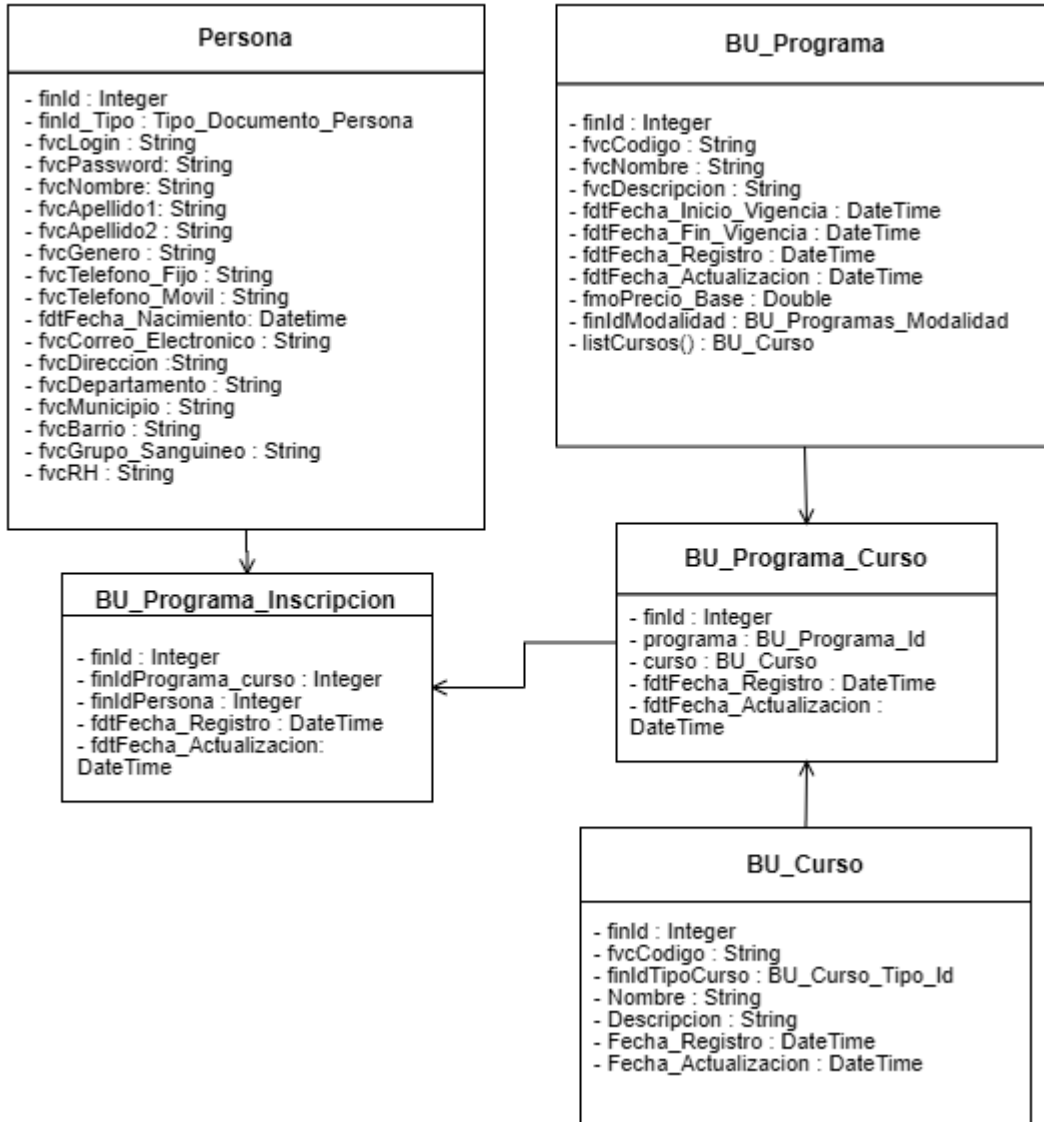


(Elaboración propia)

Diagrama de clases:

En la figura 4, se representan las clases que describen la estructura del sistema donde se evidencian los atributos y las relaciones entre los objetos.

FIGURA 4. Diagrama de clases.



(Elaboración propia)

La fase de construcción inició con la selección de las herramientas tecnológicas que dieron pie a la construcción del prototipo funcional. Esto incluyó el lenguaje de programación, las bibliotecas y la base de datos. Se seleccionó el patrón arquitectónico MVC (Modelo-Vista-Controlador) en el diseño de *La Aplicación*. De acuerdo con Bahit E.(2011), el patrón MVC separa las capas de lógica de negocio y la interfaz, lo que facilita la funcionalidad, mantenibilidad y escalabilidad del sistema, de forma simple y ordenada.

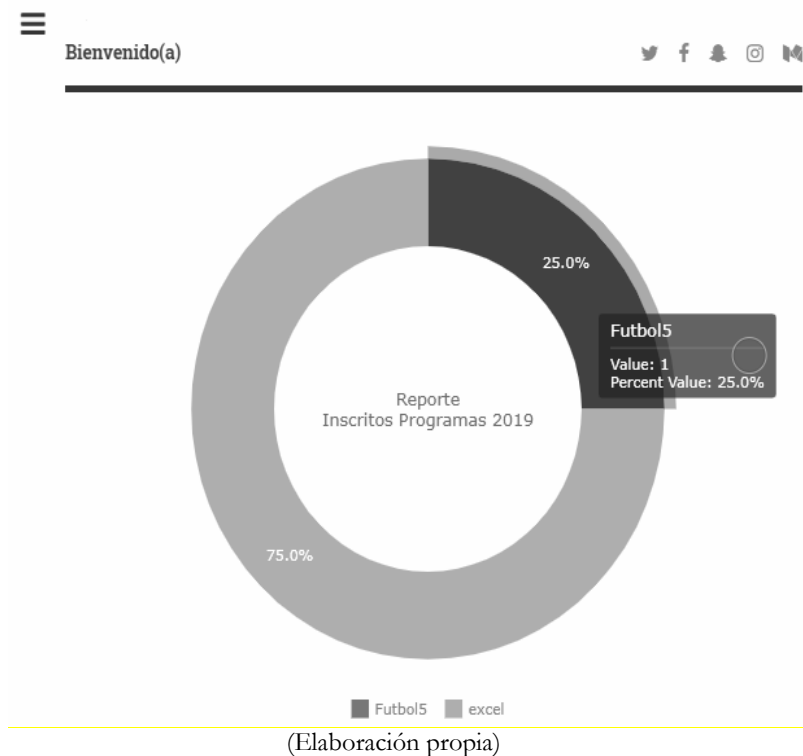
Para el desarrollo del front-end, se construyeron varias páginas por medio del lenguaje HTML5, se implementaron algunas capas de estilo en cascada con CSS3, y, adicionalmente, se utilizaron las bibliotecas Javascript y RequireJS para el manejo de sus componentes de forma organizada. Por otro lado, para el back-end se utilizó el lenguaje de programación orientado a objetos PHP en su versión 5.5, y finalmente, en la gestión de la base de datos, se utilizó Oracle database 11g.

El macro proyecto existente inició su desarrollo con estas herramientas tecnológicas, y por motivos de estandarización, mantenibilidad y tiempo, se continuó con las mismas para los nuevos módulos. Adicionalmente, la

Universidad Santiago de Cali utiliza como motor de base de datos Oracle database 11g; por tal razón, y debido a que varios de los módulos del proyecto de investigación tienen comunicación con la información almacenada en estos servidores de la Universidad, se decidió utilizar el mismo motor de base de datos y su correspondiente versión.

Como parte esencial del cumplimiento de los requerimientos, en la figura 5, se visualiza el módulo de reportes que permite a los administrativos del área de Bienestar Universitario tener claridad sobre los participantes inscritos en cada curso y poder tomar decisiones más acertadas en las nuevas ofertas.

FIGURA 5. Reporte de cantidad de participantes inscritos en cursos de los programas de Bienestar Universitario.



Finalmente, el desarrollo de *La Aplicación*, se llevó a cabo en un total de 12 iteraciones. Cada iteración se manejó como un *Sprint*, se realizaron las denominadas *daily meetings* con el equipo de desarrollo a cargo del proyecto de investigación, se llevaron a cabo las reuniones con el *product owner*, quien tenía como premisa evaluar el avance y revisar el *sprint review*, y cada 2 a 3 semanas se realizó el *scrum planning* para la asignación de tareas de la siguiente iteración.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

El proceso de integración de los diferentes módulos del macro proyecto de investigación, se llevó a cabo entre todos los integrantes del equipo de desarrolladores a través de la herramienta de control de versiones *GIT*. Según Tello, E., Sosa & Tello, D. (2012), *GIT* es uno de los sistemas de control de versiones con mayor utilidad y eficiencia respecto a otras herramientas del mercado. Este permitió realizar el trabajo en paralelo entre los diferentes desarrolladores y sobre el mismo código fuente.

Para lograr la funcionalidad correcta de los módulos de gestión de programas infantiles y del adulto mayor, se acoplaron algunos de los módulos existentes en el macro proyecto. El primero tiene relación con la validación del ingreso

de los usuarios a *La Aplicación* y fue suministrado por el área de Gestión Tecnológica de la Universidad Santiago de Cali; la seguridad informática tuvo prelación para la toma de la decisión por parte de los responsables. El segundo módulo, hace referencia a la gestión de los cursos ofertados y fue tomado del código fuente existente. A continuación, se exponen las diferentes pruebas realizadas.

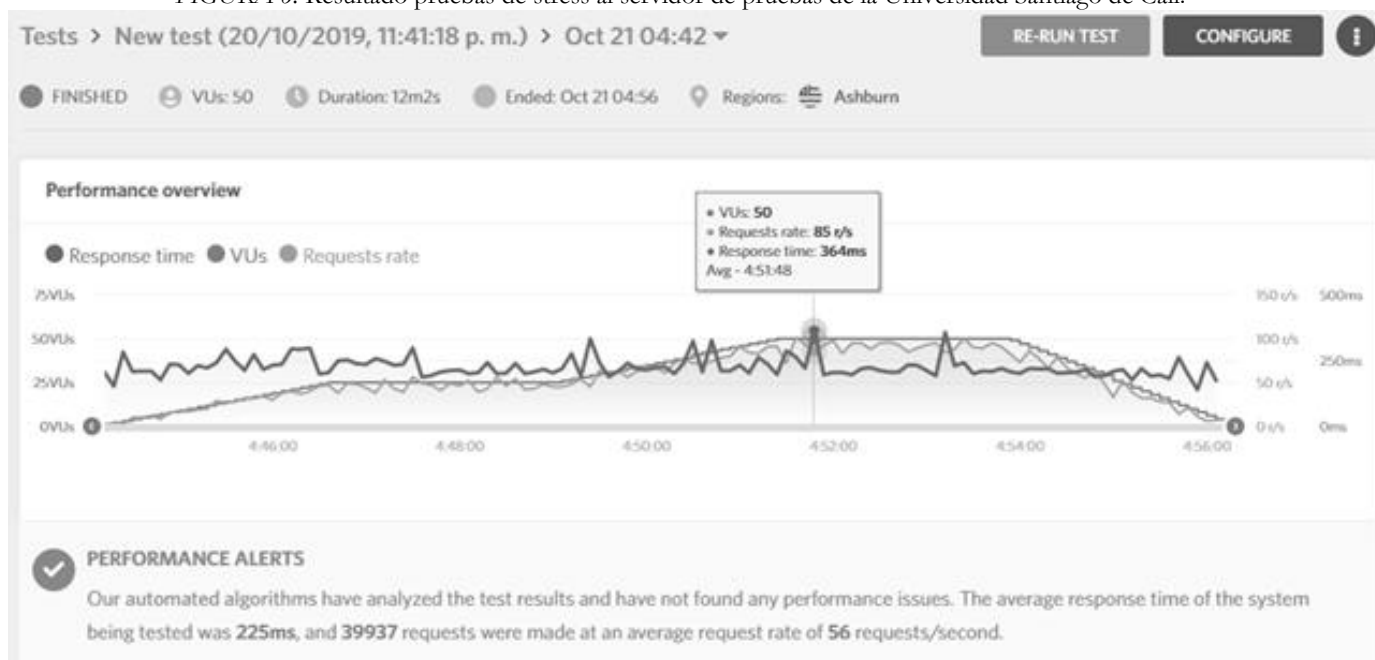
Las pruebas realizadas tuvieron como objetivo validar que el sistema cumpliera con los requerimientos propuestos inicialmente y con su función principal; brindar el servicio de registro y control de los programas infantiles y del adulto mayor a los usuarios finales de manera eficiente y sin fallas o retrasos. La Universidad Santiago de Cali, proporcionó al grupo del proyecto de investigación “Sistematización de los procesos de Bienestar Universitario de la Universidad Santiago de Cali” un servidor con un ambiente de pruebas que consta de las siguientes características: sistema operativo Ubuntu Server 16 con arquitectura de 64 bits, PHP 5.5, servidor web http Apache 2.4, motor de base de datos Oracle 11g y acceso por medio de una red privada virtual (VPN, por sus siglas en inglés). El conjunto de pruebas realizadas fueron las siguientes:

3.1.1. Pruebas de Stress

El principal objetivo de esta prueba es la verificación de la capacidad de respuesta de un gran volumen de peticiones realizadas al servidor de pruebas asignado por la Universidad. Se utilizó la herramienta en línea loadimpact en su versión gratuita. Esta versión permitió realizar la prueba de concurrencia con un total de 50 conexiones de usuarios virtuales en simultáneo, comenzando desde un solo usuario y de manera incremental con una frecuencia de 1 segundo, hasta finalizar con los 50 usuarios.

El resultado obtenido fue satisfactorio debido que el servidor respondió de manera adecuada y sin tener ningún tipo de inconveniente en su desempeño. A continuación en la figura 6 se puede observar más en detalle:

FIGURA 6. Resultado pruebas de stress al servidor de pruebas de la Universidad Santiago de Cali.



Fuente: Load Impact AB, (2019).

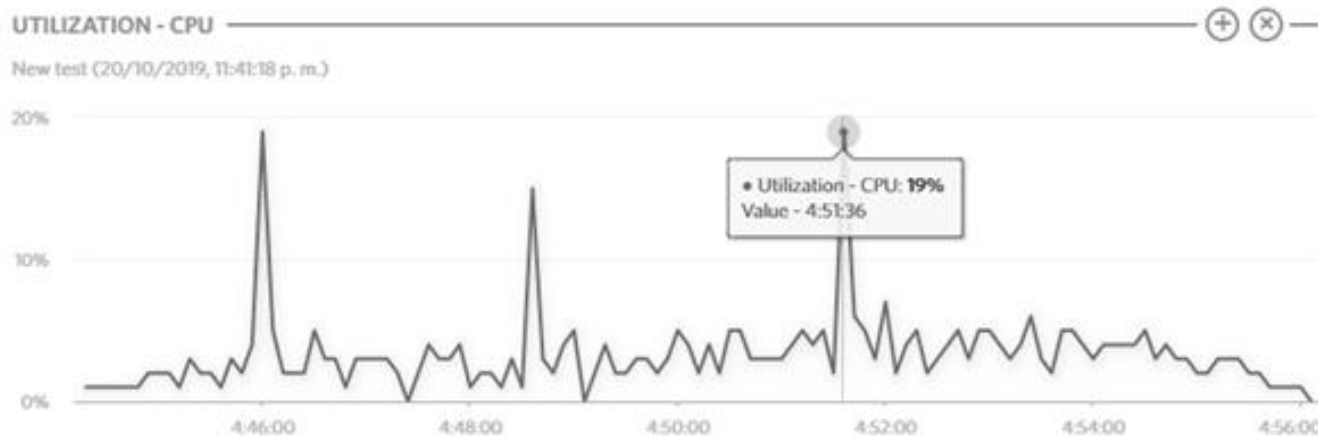
Aunque se logró demostrar el correcto desempeño del servidor, se identificó un pico alto(364 ms) en el tiempo de respuesta en el momento en que estaba recibiendo peticiones de 50 usuarios virtuales. Esto puede tener complicaciones con una concurrencia mayor a las de las pruebas realizadas.

3.1.2. Pruebas de Rendimiento

Para esta prueba, se tomó el porcentaje de uso de la CPU y de la memoria del servidor de pruebas de la Universidad Santiago de Cali, respecto al tiempo transcurrido durante las pruebas de stress.

En la figura 7 se observa que la CPU llegó a un porcentaje máximo de 19% de uso dado en los momentos de mayor incremento de las peticiones realizadas por los usuarios virtuales

FIGURA 7. Resultado del porcentaje de uso de la CPU durante las pruebas de stress al servidor de pruebas de la Universidad Santiago de Cali.



Fuente: Load Impact AB, (2019).

De igual manera, al momento del incremento de usuarios virtuales a una cantidad de 50 por segundo, se logra evidenciar un aumento del 5% del uso de la memoria como se puede ver en la figura 8.

FIGURA 8. Resultado del porcentaje de uso de la memoria durante las pruebas de stress al servidor de pruebas de la Universidad Santiago de Cali.



Fuente: Load Impact AB, (2019).

3.1.4. Pruebas Usuario Final

En la figura 9, se logra evidenciar una de las pruebas a *La Aplicación* por parte de la señora Claudia Domínguez, encargada de los programas Club Santiaguitos y Adulto Mayor de Bienestar Universitario de la Universidad Santiago de Cali. Realiza la prueba de inscripción de los participantes a los cursos de los programas creados previamente.

Por medio de la aplicación web desarrollada, se logró la creación y registro de los nuevos participantes y/o nuevos prospectos para ingresar a los programas ofertados por Bienestar Universitario.

FIGURA 9. Prueba de *La Aplicación* por parte de la usuaria final Claudia Domínguez, encargada de los programas Club Santiaguitos y Adulto Mayor de Bienestar Universitario de la Universidad Santiago de Cali.



(Elaboración propia)

3.2 Discusión

Al ser acertada la solución planteada a la problemática que se tenía en el área de Bienestar Universitario, se logró sistematizar los procesos más críticos para los programas de comunidad infantil y adulto mayor y generar altos beneficios a los usuarios administrativos. Esto les permitió poder ejecutar sus procesos y actividades de manera confiada y con mayor agilidad.

A través de la comunicación establecida con los diferentes sistemas que maneja la Universidad Santiago de Cali para la gestión de su información, se logró obtener los registros de manera semiautomática. Esto se logró por medio de una consulta realizada al SINU utilizando el documento de identidad de los participantes que se van a inscribir y que se encuentran activos en la Universidad.

Al tener los datos sistematizados, se logró obtener por medio del módulo de reportes los indicadores para los altos directivos del área de Bienestar Universitario de la Universidad Santiago de Cali. Su cometido es evaluar a través de estadísticas, la gestión para hacer seguimiento y control de todos los posibles participantes a los programas ofertados por el área.

En la fase de pruebas del usuario final se evidenciaron varias falencias en la interfaz gráfica del software. Algunos de los módulos ya existentes no están divididos ni segmentados por funcionalidad, si no que tienen todo su contenido separado en secciones dentro de una misma página y únicamente se puede acceder a través del scroll. Esta recomendación se tuvo en cuenta para los módulos nuevos de programas de comunidad infantil y adulto mayor.

4. CONCLUSIONES

El desarrollo de la aplicación web debe proyectar como mejora a futuro la aplicación de frameworks que permita agilizar los tiempos del desarrollo del software. Por medio del uso de algún framework, se pueden obtener mayores beneficios como los son: estructura y organización del código fuente de manera predeterminada, buenas prácticas del desarrollo con el uso de patrones de diseño, minimización de errores, agilidad para la búsqueda de bibliotecas debido a los motores de búsqueda que utilizan. Además, se espera tener una aplicación que cumpla con más estándares y ayude a hacer el software más mantenible, confiable y eficiente.

Así mismo, al tener desarrollado los módulos de registro y control de los programas infantiles y del adulto mayor para la aplicación web, a futuro se debe abarcar una solución para aplicaciones móviles. Esto permitiría que el software crezca de manera exponencial y tenga una mayor visibilidad entre los estudiantes y personal externo a la Universidad.

REFERENCIAS

- Agilemanifesto.org. (20 de Marzo de 2019). Obtenido de Manifiesto Ágil: <http://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>.
- Bahit, E. (2011). *El paradigma de la Programación Orientada a Objetos en PHP y el patrón de arquitectura de Software MVC*. Obtenido de: <https://www.e-quipu.pe/dinamic/publicacion/adjunto/1550509465gP5S4L2sKY.pdf>.
- Bermejo, M. (2011). *El Kanban*. Barcelona, España: UOC.
- Buitrago, J., Cárdenas, J., & Lopez, M. (2015). *SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL REGISTRO Y CONSULTA DE DATOS RELACIONADOS CON LOS ALIMENTOS*, Universidad de San Buenaventura, Facultad de Ingeniería. Cartagena.
- Gantiva, C., & Carvajal, D., (2018). *PROTOTIPO DE INFORMACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA PRESENTAR LOS SERVICIOS DE BIENESTAR INSTITUCIONAL*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/15994/1/GantivaDuarteCristianCamilo2019.pdf>.
- Figuroa, R. G., Solís, C. J., & Cabrera, A. A. (2008). *Metodologías tradicionales vs. metodologías ágiles*. Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias de la Computación.
- Geier, M., Harrer S., Lehard, J. & Wirtz, G. (2018). *BPMN 2.0: The state of support and implementation (El estado de soporte e implementación)*, Future Generation Computer Systems, Volume 80, pages 250-262.
- Hamidian, B., & Ospino, G. (2015). *¿Por qué los sistemas de información son esenciales?*, ANUARIO. Volumen 38 / 162-183, 169.
- Ley N° 30, TÍTULO QUINTO “Del régimen estudiantil”, Capítulo III. “Del bienestar universitario”, Artículo 117, 28 de Diciembre de 1992.
- Load Impact AB. (2019). *Loadimpact.com*. Recuperado de: <https://app.loadimpact.com/k6/runs/532770>.
- Lozada, J. (2014). *Investigación aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, ISSN-e 1390-9592, Vol. 3, N°. 1.
- Melville, N., Kraemer, K., & Gurbaxani, V. (2004). *Review: Information technology and organizational performance: An integrative model of IT business value*. MIS quarterly, 28(2), 283- 322.
- MinEducación., (2016). *Lineamientos de Política de Bienestar para instituciones de Educación Superior*. Obtenido de

mineducacion.gov.co: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-360314_recurso.pdf.

Paez, J., (2012). *Aplicación web para la gestión de información en bienestar universitario de la Universidad Libre*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8859/Documento%20Final.pdf?sequence=1>

Pressman, R. S. (2002). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*. Quinta Edición, McGraw Hill. Madrid. p.601.

Rodríguez, C., & Dorado, R. (2015). *¿Por qué implementar Scrum?*. Revista Ontare. 3. 125. 10.21158/23823399.v3.n1.2015.1253.

Tello, E., Sosa, C. & Tello, D. (2012). *REVISIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE VERSIONES UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE*. Revista Ingenierías USBMed, ISSN-e 2027-5846, Vol.3, Nº.1.

Tridibesh, S. (2013). *Una guía para el conocimiento de Scrum(GUÍA SBOKTM)*. Phoenix, Arizona: SCRUMstudyTM, una marca de VMEdU, Inc.