

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Desarrollo de aplicaciones informáticas
Recibido:20/04/17 | Aceptado:22/05/17 | Publicado: dd/mm/aa

Portal para el Grupo de Usuarios PostgreSQL de Cuba

Portal for Users Group PostgreSQL of Cuba

Yandy Ernesto Cantillo Remis^{1*}, Yudisney Vazquez Ortíz²

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio de los Baños km 2 1/2. yandy@uci.cu

² Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio de los Baños km 2 1/2. yvazquez@uci.cu

* Autor para correspondencia: yandy@uci.cu

Resumen

El desarrollo acelerado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y su incorporación definitiva a todas las esferas de la vida ha incrementado exponencialmente el volumen de datos a archivar, requiriéndose mecanismos más eficientes para almacenar y manipular estos datos; siendo las bases de datos una de las soluciones de mayor impacto. En Cuba, se apuesta por el empleo de PostgreSQL como gestor de bases de datos relacional, existiendo un grupo de usuarios que promueve su uso mediante actividades de capacitación y eventos, difundidos a través de un portal. El Grupo de Usuarios PostgreSQL de Cuba requiere, además de publicar noticias y documentación, la gestión de sus miembros, eventos y actividades de capacitación, necesidades que no son soportadas actualmente por el portal en línea. Para solventar las necesidades del Grupo se realizó la presente investigación en la que, utilizando Drupal, PHP, HTML, CSS y PostgreSQL, se obtuvo como resultado una solución que gestiona todos los procesos del Grupo desde una única localización. Dicha aplicación fue validada mediante pruebas funcionales, de rendimiento y de fiabilidad las cuales arrojaron como resultado una aplicación que cumple con las necesidades planteadas por el cliente.

Palabras clave: capacitación, comunidad, eventos, miembros, PostgreSQL.

Abstract

The accelerated development of Information and Communication Technologies and its definitive incorporation into all spheres of life has exponentially increased the volume of data to be archived, requiring more efficient mechanisms

to store and manipulate this data; being the databases one of the solutions of greater impact. In Cuba, is committed PostgreSQL as relational database management system, with a User Group that promotes its use through training activities and events, spread through a portal. The PostgreSQL Users Group of Cuba requires, in addition to publishing news and documentation, the management of its members, events and training activities, that don't be supported by the actual portal. To solve this Group's requirements was realized this research where was used Drupal, PHP, HTML, CSS and PostgreSQL, obtaining as result a solution that management all Group processes from a single location.

Keywords: *community, event, member, PostgreSQL, training.*

Introducción

Desde sus inicios el hombre ha tenido la necesidad de guardar información, apoyándose en medios que han evolucionado desde piedras, pieles tratadas, papiros, pergaminos, hojas, cintas magnéticas, tarjetas perforadas, disquetes, CD-DVD y hasta discos duros y memorias flash hoy día.

Con el desarrollo acelerado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y su incorporación definitiva al trabajo de empresas, organismos, instituciones e incluso, a la vida personal, se ha incrementado exponencialmente el volumen de datos a archivar, requiriéndose mecanismos más eficientes para almacenar y manipular dicha información.

Una de las soluciones de mayor impacto ha sido el empleo de bases de datos, término estandarizado en la década del 60 del siglo pasado, por Date, como “el conjunto de datos persistentes que es utilizado por los sistemas de aplicación” (Date, 1999).

Aunque actualmente las bases de datos se basan en varios modelos; siendo aún las relacionales ampliamente utilizadas como soporte de las aplicaciones informáticas. Estas son manipuladas por un sistema de gestión de bases de datos, software de propósito general que facilita los procesos de definición, construcción y manipulación de bases de datos para diversas aplicaciones; existiendo varios sistemas comerciales que pudieran emplearse para la gestión de los datos, dependiendo su elección de las necesidades y condiciones del cliente.

En Cuba, antes del 2009, existía una amplia diversidad en el empleo de gestores, derivando en inconvenientes entre los que destacaban que los gestores propietarios, como Oracle y SQL Server, eran utilizados de manera ilegal amparados en el bloqueo económico y comercial impuesto por Estados Unidos que, de pagarlos, los montos ascenderían a miles de dólares. Independientemente del dinero a pagar para utilizarlos, existía la alta posibilidad de

que en estas soluciones existieran puertas traseras. Las empresas de desarrollo de software, como la UCI, estaban imposibilitadas de comercializar productos que tuvieran como base gestores propietarios o solo podían emplearlos a través de terceros, lo cual encarecía la solución y; los gestores libres tenían el riesgo latente de dejar de serlo, como pasó con FoxPro y MySQL (Vázquez, 2013).

Estos elementos contribuyeron a que un grupo de especialistas comenzaran a promover la utilización de PostgreSQL; en consonancia con el proceso de migración a software de código abierto del país. El Grupo de Usuarios PostgreSQL de Cuba (GUP.cu) fue creado, oficialmente, en febrero del 2009 con los propósitos de contribuir al fortalecimiento de la soberanía tecnológica cubana desde el enfoque del desarrollo de tecnologías de bases de datos tomando como base a PostgreSQL; proveer soluciones integrales y consultorías relacionadas con la migración y la explotación de PostgreSQL y contribuir a la formación de especialistas de alto nivel en tecnologías de bases de datos (Vázquez, y otros, 2011).

El Centro de Tecnologías de Gestión de Datos (DATEC) de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), tiene un núcleo importante de dicho grupo de usuarios, y donde, para mantener comunicación con todos los miembros del GUP.cu; informar a los que no tienen Internet sobre las novedades del gestor; el desarrollo de eventos y la impartición de cursos de capacitación, se creó el portal PostgreSQLenCuba; pero esta solución no es factible actualmente para la gestión de todos los procesos que se llevan a cabo por el GUP.cu ya que:

- No permite la gestión de los miembros del GUP.cu, impidiendo el control de cuántas personas pudieran colaborar con determinada actividad.
- No permite la gestión de los eventos, exigiendo que la comunicación para la inscripción deba realizarse mediante correo electrónico u otra vía y llevando el control de los participantes en Excel, haciendo engorroso el proceso y pudiendo derivar en errores que afecten el desarrollo exitoso de los eventos.
- No permite la gestión de actividades de capacitación, exigiendo que las solicitudes de matrícula deban realizarse mediante correo electrónico, haciendo lento y engorroso el proceso.

A raíz de la situación existente surge el presente trabajo para las escasas opciones que brinda el portal PostgreSQLenCuba, afectan la gestión y control de las actividades llevadas a cabo en el Grupo de Usuarios PostgreSQL de Cuba.

Para darle solución se trazó como **objetivo general:** desarrollar un portal para el Grupo de Usuarios PostgreSQL de Cuba, que facilite la realización de los procesos llevados a cabo en él.

Metodología de desarrollo

Una metodología de desarrollo de software se refiere al entorno que se usa para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de un sistema de información (Romero, 2012). Para guiar el proceso de desarrollo de la solución propuesta se escogió la variación de la Metodología Unificada Ágil (AUP) definida por la UCI.

La metodología unificada ágil (AUP) es una forma simplificada del Proceso Racional Unificado (RUP, Rational Unified Process) desarrollada por Scott Ambler. Describe un enfoque simple del desarrollo del software usando técnicas y conceptos ágiles. Algunas técnicas usadas por AUP incluyen el desarrollo orientado a pruebas, modelado y gestión de cambios ágiles y refactorización de base de datos para mejorar la productividad (Selva, 2014).

De las 4 fases que propone AUP (Inicio, Elaboración, Construcción, Transición), AUP-UCI mantiene la fase de Inicio, unifica las 3 fases restantes en una sola llamada Ejecución y agrega la fase de Cierre: (Sánchez, 2015)

- Inicio: en esta fase se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto, realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo y decidir si se ejecuta o no el proyecto.
- Ejecución: en esta fase se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el software, incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura; durante el desarrollo se modela el negocio, se obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto.
- Cierre: en esta fase se analizan tanto los resultados del proyecto como su ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

Herramientas de desarrollo

Para el desarrollo del portal se utiliza Drupal 7.42, este es un CMS de código abierto bastante poderoso que puede ser utilizado para el desarrollo desde sitios corporativos hasta sitios de comercio electrónico o redes sociales. La interfaz es simple, con vínculos lógicamente organizados para crear y/o editar nuevos contenidos o administrar usuarios y permisos; posee una gran variedad de módulos disponibles para añadir funcionalidades más allá del contenido básico de administración. Su código es un poco más complejo que el de otros CMS, pero no deja de ser relativamente semántico y descifrable. Posee una amplia comunidad de usuarios, con foros en el sitio principal de desarrollo y con gran cantidad de documentación, tanto para desarrolladores como para usuarios finales (Martínez, y otros, 2012).

Para el modelado y diseño de los diagramas se hizo uso de la herramienta Visual Paradigm 8.0, la misma es una plataforma diseñada para acelerar el proceso de análisis y diseño de aplicaciones empresariales complejas a través del

Lenguaje Unificado de Modelado. Esta herramienta soporta el ciclo completo del desarrollo de software, permite diseñar todos los tipos de diagramas de clases, generar código desde diagramas y generar documentación (Cabrera, y otros, 2012).

Para darle estilos al portal y mejorar su diseño se emplea Cascading Style Sheets (CSS 3), traducido como Hojas de Estilo en Cascada, es un lenguaje que describe la presentación de los documentos estructurados en hojas de estilo para diferentes métodos de interpretación, especificando cómo se va a mostrar un documento en pantalla. Desarrollada para permitir la separación de los contenidos de los documentos escritos en HTML, XML, XHTML, SVG, o XUL de la presentación del documento con las hojas de estilo, incluyendo elementos tales como los colores, fondos, márgenes, bordes, tipos de letra, modificando la apariencia de páginas web de forma sencilla, permitiendo a los desarrolladores controlar el estilo y formato de sus documentos (W3C, 2017).

Para crear pequeñas funciones que permitiera un mejor funcionamiento del sistema se utiliza JavaScript 1.8.5, lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de un portal web. Es un lenguaje del lado del cliente porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Su uso se basa fundamentalmente en la creación de efectos en el diseño de las páginas y la definición de interactividades con el usuario (JS, 2016).

PHP 5.6.2 se usa para personalizar algunas de las funciones del CMS Drupal, este es un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. La meta del lenguaje es permitir a los desarrolladores la generación dinámica de páginas. Con PHP se puede realizar el procesamiento de información en formularios, foros de discusión y páginas dinámicas. Además, permite la integración con varias bibliotecas externas, brindándole al desarrollador mayores opciones, desde generar documentos en PDF hasta analizar código XML (Lenguaje de Marcas Extensible, siglas del inglés Extensible Markup Language) (php, 2001).

Como gestor de bases de datos se utiliza PostgreSQL 9.6, es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD, considerado uno de los sistemas de gestión de bases de datos de código abierto más potentes, al soportar gran parte del estándar SQL, tipos de datos, consultas complejas, disparadores y actualización de vistas y, poder ser extendido mediante la adición de tipos de datos, funciones, operadores, índices, lenguajes procedurales, entre otros (PostgreSQL, 2017).

Como servidor web, Apache 2.4.4 el cual es un servidor de licencia *freeware* que está dominando el mundo informático por su amplio nivel de capacitación, su costo y su compatibilidad con los sistemas operativos (Apache, 2016).

Como IDE de desarrollo el NetBeans 8.2, esta herramienta es para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas; permite crear proyectos para web, escritorio o plataformas móviles; soporta lenguajes como Java, PHP, JavaScript, Ajax, Groovy y Grails y C++; cuenta con una amplia comunidad de desarrolladores y suficiente documentación; cuenta con un número importante de módulos para extenderlo y; es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso (NetBeans, 2012).

Principales funcionalidades

El portal cuenta con una gestión de usuarios, permitiendo llevar el control de los miembros con los que cuenta el grupo, así como la cantidad de participantes en determinada actividad, facilita la inscripción en los eventos y cursos, cuenta con una gestión de noticias, documentación, instaladores de las herramientas, temas de los foros de discusión y participantes. Estas funcionalidades le permiten al Grupo de Usuarios de PostgreSQL una gestión de sus procesos desde sus puestos de trabajo, sin la necesidad de reunirse personalmente.

Diseño de la base de datos

A continuación, la figura 1 muestra el modelo de datos entidad-relación del sistema para tener una mejor idea de las principales entidades. En el mismo se ve reflejado que en la entidad node se guardan los contenidos una vez creados, guardando el tipo de contenido, los comentarios hechos al contenido, el estado del contenido (disponible, cerrado, oculto, entre otros.). la entidad node_type tiene una relación de uno a mucho con node, la cual almacena los datos relacionados a cada uno de los tipos de contenidos (descripción, nombre, módulos que usa, si está disponible o no, si el tipo de contenido está bloqueado, entre otros.). También se tiene la tabla comment, esta guarda los comentarios hechos en los contenidos por cada usuario, por ello presenta una relación de uno a mucho con la tabla node y con la tabla user, la tabla user guarda todos los datos de los usuarios del sistema y tiene una estrecha relación con la tabla role la que almacena el rol que tiene cada usuario, en dependencia del rol que tenga el usuario serán sus permisos (administrador, colaborador, miembro, invitado, entre otros.).

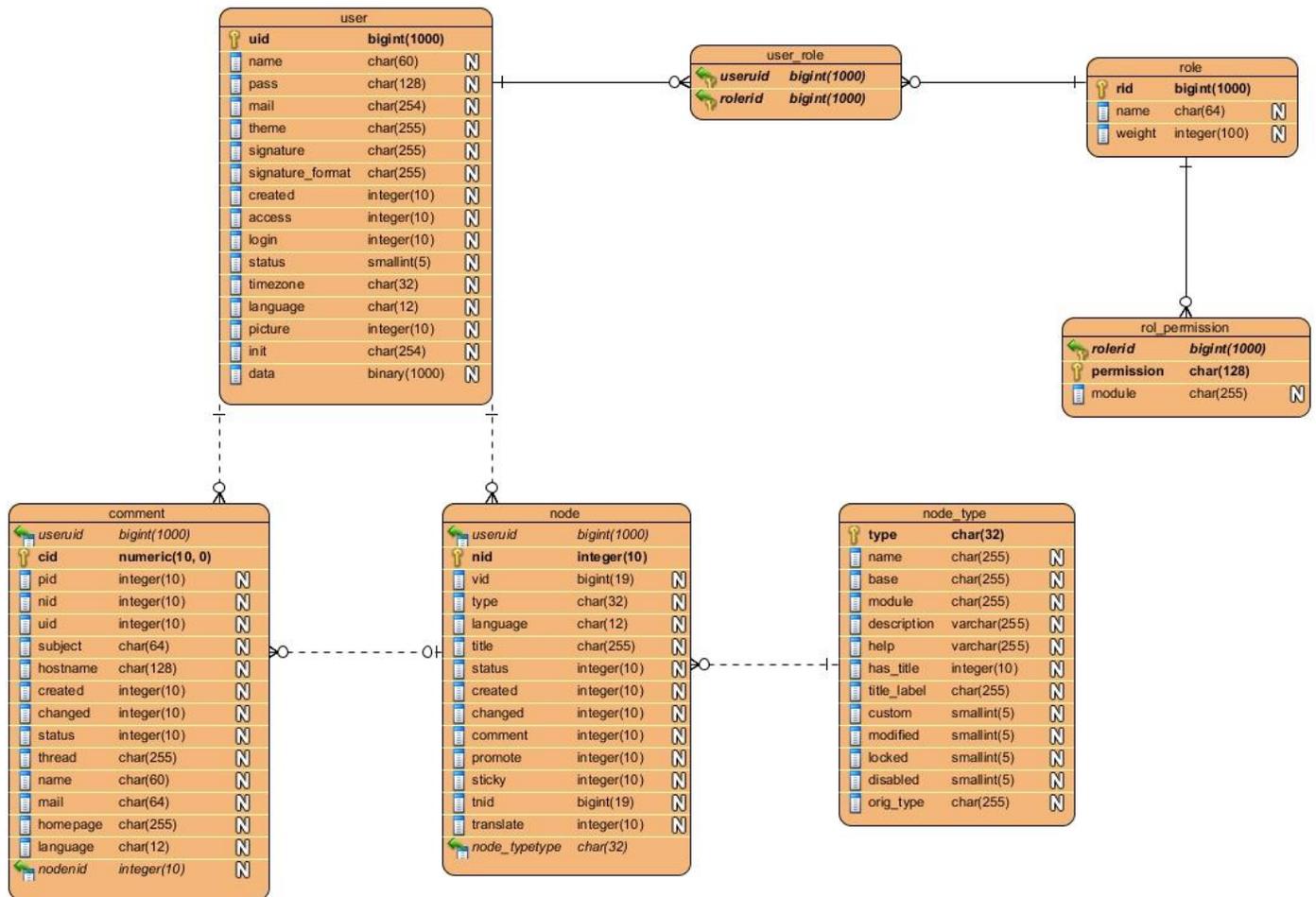


Figura 1. Modelo de Datos Entidad-Relación.

Resultados y discusión

La pantalla principal del portal para la gestión del Grupo de Usuarios PostgreSQL de Cuba es el resultado visual donde se define cada una de las páginas del sistema, ubicando en ellas todos los elementos que las componen. En esta se tiene un menú principal donde se muestra las distintas páginas, cuenta también con un slide donde se muestran las 3 noticias más relevantes del GUP.cu, se tiene un panel donde se muestra un enlace hacia los cursos, eventos y la comunidad, esta página muestra también las últimas noticias publicadas.



Figura 2. Pantalla principal del GUP de Cuba.

Pruebas realizadas

Las pruebas de software comprenden una fase muy importante del proceso de desarrollo. Tienen como objetivo determinar y asegurar la calidad, fiabilidad y robustez de un sistema, dentro del contexto o escenario donde está previsto que sea utilizado. Además, permiten encontrar el mayor número de errores con la menor cantidad de tiempo y esfuerzo posible. Por otra parte, muestran si las funcionalidades del software operan según las especificaciones y requisitos definidos (Mateo, y otros, 2009).

Debido a que las pruebas son aplicadas para diferentes tipos de objetivos, en diferentes escenarios o niveles de trabajos, existen varios niveles de prueba (desarrollador, independiente, unidad, integración, sistema y aceptación). En la estrategia de prueba a seguir se realizarán pruebas a nivel de sistema y de aceptación.

Las pruebas de sistema son aquellas que se hacen cuando el software está funcionando como un todo. Están dirigidas a verificar el programa final después que todos los componentes de software y hardware han sido integrados. A este nivel se realizarán pruebas de funcionalidad, rendimiento y fiabilidad.

Las pruebas de aceptación son las que se realizan al final antes del despliegue del sistema. Su objetivo es verificar que el software está listo y que puede ser usado por usuarios finales para ejecutar aquellas funciones y tareas para las cuales el software fue construido. Son generalmente desarrollada y ejecutada por el cliente o un especialista de la aplicación (García, 2013). A este nivel se realizarán pruebas de función.

Los tipos de pruebas seleccionados para validar el correcto funcionamiento del portal a nivel de sistema son los siguientes:

- Pruebas funcionales: están enfocadas a realizar pruebas de función y seguridad. Estas pruebas son muy útiles ya que permiten comprobar los requisitos definidos contra las funcionalidades presentes en la aplicación, asegurar que el sistema es accedido por los actores definidos según niveles de acceso.
- Pruebas de rendimiento: dentro de las pruebas de rendimiento se realizarán pruebas de cargas para validar y valorar la aceptabilidad de los límites operacionales de un sistema bajo carga de trabajo variable, mientras el sistema bajo prueba permanece constante. La variación en carga es simular la carga de trabajo promedio y con los picos que ocurre dentro de tolerancias operacionales normales.
- Pruebas de fiabilidad: dentro de estas pruebas se encuentra las de estrés, la cual está enfocada a evaluar cómo el sistema responde bajo condiciones anormales, (extrema sobrecarga, insuficiente memoria, servicios y hardware no disponible).

Métodos de prueba

Existen fundamentalmente dos métodos de prueba, el de caja blanca y el de caja negra. Las pruebas de caja blanca requieren del conocimiento de la estructura interna del programa y son derivadas a partir de las acciones internas de diseño o del código. Mediante los métodos de prueba de la caja blanca, se puede obtener casos de prueba que garanticen que:

- Se ejerciten por lo menos una vez todos los caminos independientes para cada módulo.
- Se ejerciten todas las decisiones lógicas en sus vertientes verdaderas y falsas.
- Ejecuten todos los bucles en sus límites y con sus límites operacionales.
- Se ejerciten las estructuras internas de datos para asegurar su validez.

Se denomina caja negra a aquel elemento que es estudiado desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce. Las pruebas de caja negra se llevan a cabo sobre la interfaz del software, para obviar el comportamiento interno y la estructura del programa (García, 2013). Las pruebas de caja negra no son una alternativa a las técnicas de pruebas de caja blanca, más bien se trata de un enfoque complementario que intenta descubrir diferentes tipos de errores (Pressman, 2010).

Los casos de prueba de la caja negra pretenden demostrar que:

- Las funciones del software son operativas.
- La entrada se acepta de forma correcta.
- Se produce una salida correcta.
- La integridad de la información externa se mantiene.

Dentro del método de caja negra se aplicará la técnica Partición de Equivalencia, que divide el campo de entrada en clases de datos que tienden a ejecutar determinadas funciones del software (Pressman, 2010).

Resultado de las pruebas funcionales

Las pruebas funcionales aplicadas a la propuesta de solución son basadas en el diseño de casos de pruebas, donde se recogen los escenarios correspondientes a cada requisito funcional especificado. Para la realización de las pruebas se ejecuta cada caso de prueba utilizando datos válidos e inválidos y se eligen correctamente los valores de entrada abarcando el mayor número posible de combinaciones, sin que sea muy elevado el número de casos de pruebas.

En la primera iteración se detectaron 14 no conformidades, de ellas 6 no conformidades son de error de idioma, 5 no conformidades en los RF22 y RF23 y 3 no conformidades de errores funcionales en los RF25 y RF26. En la segunda iteración se encontró un total de 4 no conformidades en los RF32 y RF33. Todas las no conformidades encontradas fueron solucionadas por el equipo de desarrollo como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Resultado de las iteraciones de las pruebas funcionales.

Iteración	No Conformidades	Requisitos Funcionales	Solución de las no conformidades
1	14	RF22, RF23, RF25 y RF26	14

2	4	RF32 y RF33	4
3	0	-	0

Resultado de las pruebas de carga y estrés

Se ejecutaron una serie de funcionalidades que brinda el sistema con el objetivo de evaluar el tiempo de respuesta del proceso de gestionar evento. La ejecución de las pruebas se realizó sobre el entorno de trabajo que presenta como características: Microprocesador Intel Core i5 a 2,20 Ghz con 8 GB de RAM. Se utilizó la herramienta de software libre, JMeter, que ofrece la posibilidad de realizar pruebas de carga sobre diferentes aspectos de una aplicación web, inicialmente diseñada para pruebas de estrés en las mismas. Utilizar JMeter supone una mayor efectividad en el proceso y en la fiabilidad de los resultados. Dispone de varios componentes que facilitan la elaboración de los escenarios de prueba con la ventaja de simular para cada uno de esos escenarios miles de usuarios. De esta manera se verifica el rendimiento del sistema mediante las pruebas de carga y estrés. Las pruebas arrojaron como resultados que para la cantidad promedio esperada de usuarios conectados concurrentemente (entre 50 y 100) se obtuvieron tiempos de respuesta entre 3 y 4 segundos, valorados como aceptables, mientras que más de 100 peticiones concurrentes, la aplicación mantuvo su correcto funcionamiento.

Tabla 2. Resultados de las pruebas de rendimiento.

Usuarios	Error %	Rendimiento (tiempo de respuesta)
50	0,00	3,5 /seg
100	0,00	4,0 /seg
150	0,00	4,2 /seg

Valoración económica y aporte social

El desarrollo del portal ahorra tiempo, dinero y esfuerzo, favorece a todos los usuarios, tanto dentro del país como los extranjeros, los mantiene actualizados con las novedades del gestor, las actividades y cursos más recientes. Además de que se encarga de promover el uso del gestor PostgreSQL, la cual es una herramienta libre, por ello la importancia

de migrar a este software de código abierto, tiene soporte dentro del mismo grupo, ahorrándole al país sumas considerables.

Conclusiones

Con la realización del trabajo de diploma se logró cumplir con los objetivos planteados, desarrollándose una solución que ofrece a los miembros del GUP.cu la posibilidad de gestionar sus miembros, eventos y acciones de capacitación mediante un portal web para la comunidad de PostgreSQL de Cuba. Por lo que se concluye que:

- El estudio de los fundamentos teóricos de la investigación evidenció la necesidad de implementar un portal para la gestión de los procesos llevados a cabo por el GUP.cu así como la selección de la metodología y herramientas que cuentan con las características necesarias para desarrollar la solución propuesta.
- El análisis y diseño del portal para la gestión de los procesos llevados a cabo por el GUP.cu posibilitó un mejor entendimiento del proceso de negocio permitiendo la implementación de una solución que responde a las necesidades del cliente.
- La implementación de la solución permitió obtener como resultado un portal para la gestión de los procesos llevados a cabo por el Grupo de Usuarios PostgreSQL de Cuba, en el que se gestionan, además de noticias y documentación, los miembros del GUP.cu, así como actividades de capacitación y eventos.
- La validación de la solución mediante la aplicación de los casos de pruebas, las pruebas de aceptación y rendimiento permitió obtener un portal web funcional que cumple con los requisitos especificados por el cliente.

Referencias bibliográficas

Apache. 2016. The Apache Software Foundation. *The Apache Software Foundation*. [En línea] 2016. [Citado el: 16 de marzo de 2017.] <https://www.apache.org/>.

Cabrera, Lianet y Pompa, Enrique R. 2012. *Extensión de Visual Paradigm for UML para el desarrollo dirigido por modelos de aplicaciones de gestión de información*. 2012. pág. 6.

Date, C. J. 1999. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. California : Editorial Félix Varela, 1999.

García, Marisol. 2013. *Ingeniería de software 2*. [Presentación electrónica] 2013.

JS. 2016. JavaScript.com. *JavaScript.com*. [En línea] 2016. [Citado el: 16 de marzo de 2017.] <https://www.javascript.com/>.

Martínez, Aymeé y Elías, Martín. 2012. *Análisis, diseño e implementación de funcionalidades para el Portal web Preparación Para la Defensa de la Facultad 4.* La Habana : s.n., 2012.

Mateo, Pedro, Martínez, Gregorio y Sevilla, Diego. 2009. redalyc.org. *redalyc.org*. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de abril de 2017.] <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92217159003>. E-ISSN: 1885-4486.

NetBeans. 2012. Bienvenido a NetBeans. *Bienvenido a NetBeans*. [En línea] diciembre de 2012. [Citado el: 12 de enero de 2017.] http://netbeans.org/index_es.html.

php. 2001. php. *php*. [En línea] 2001. [Citado el: 12 de diciembre de 2016.] <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>.

PostgreSQL. 2017. The PostgreSQL Global Development Group. *The PostgreSQL Global Development Group*. [En línea] 2017. [Citado el: 21 de marzo de 2017.] <https://www.postgresql.org/files/documentation/pdf/9.6/postgresql-9.6-A4.pdf>.

Pressman, Roger S. 2010. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico.* México D. F. : McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, 2010. ISBN: 978-607-15-0314-5.

Romero, Hermenegildo. 2012. SlideShare. *SlideShare*. [En línea] 7 de febrero de 2012. [Citado el: 15 de mayo de 2017.] https://es.slideshare.net/MeneRomero/metodologias-de-desarrollo?qid=b446e404-99e5-490c-9d39-1256960937e0&v=&b=&from_search=1.

Sánchez, Tamara. 2015. *Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI.* La Habana : s.n., 2015.

Selva, I. 2014. SCRIBD. *SCRIBD*. [En línea] 2014. [Citado el: 15 de mayo de 2017.] <https://es.scribd.com/document/294216411/aup-herramientas>.

Vázquez, Yudisney. 2013. Repositorio Institucional de la Universidad de las Ciencias Informáticas. *Repositorio Institucional de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. [En línea] 29 de Octubre de 2013. [Citado el: 12 de octubre de 2017.] <https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/ident/7996>.

Vázquez, Yudisney, Castillo, Gilberto y Mier, Lisleydi. 2011. *Propuesta de un plan de capacitación para la preparación y futura certificación en PostgreSQL.* 2011. págs. 2-3.

W3C. 2017. Cascading Style Sheets. *Cascading Style Sheets*. [En línea] 2017. [Citado el: 15 de marzo de 2017.] <https://www.w3.org/Style/CSS>.