

Tipo de artículo : Artículo original
Temática : Informática Jurídica
Recibido : 30/10/2015 | Aceptado : 13/01/2016

Desarrollo de la base de datos del módulo Civil y familia del Sistema de Gestión Fiscal

Development of the database of the Civil and family module of the Prosecutors Management System

Yelienny Barroso Mainegra ^{1*}, Manuel Álvarez Alonso ¹, José Carlos Pupo Acosta ¹, Abel Andrés Írsula Tumbarell ¹

¹ Centro de Gobierno Electrónico. Facultad 3. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, La Lisa, Torrens, La Habana. Cuba. {ymainegra, malvareza, jcpupo, aairsula}@uci. cu

* Autor para correspondencia: ymainegra@uci.cu

Resumen

Las Bases de Datos juegan un papel primordial en cuanto a la recopilación y organización de información, para su uso y manejo por sistemas informáticos. El presente trabajo se basa en la realización del diseño y la implementación de una base de datos para el módulo Civil y familia del Sistema de Informatización de la Gestión de las Fiscalías, la cual tiene el objetivo de mejorar la calidad de los procesos que se desarrollan en las fiscalías de todo el país, permitiendo almacenar y procesar los datos que se generan en dichas entidades. En el mismo se realizó un estudio de los principales conceptos asociados al desarrollo de bases de datos permitiendo identificar y definir elementos relevantes asociados al diseño e implementación de las mismas, se utilizó como metodología de desarrollo el marco de trabajo Dbplanning Framework, además se caracterizaron las herramientas y tecnologías del entorno de desarrollo y se definen elementos importantes relacionados con la arquitectura, las configuraciones y la optimización de la solución obtenida, la cual se valida teórica y funcionalmente con el objetivo de garantizar el nivel de calidad deseado, obteniendo un producto que contribuye de forma general a garantizar la seguridad de la información y la integridad de los datos que se manejan en las entidades fiscales de la República de Cuba.

Palabras clave: información, base de datos, rendimiento, integridad, seguridad

Abstract

Databases play an important role in collecting and organizing information for use and management for computer systems. This work is based on the realization of the design and implementation of a database for the Civil and Family module of the Ccomputerization System of Management of the Prosecutor, which aims to improve the quality of the processes taking place in the prosecution of all the country, allowing you to store and process data generated in these entities. In the same study of the main concepts related to the development of databases allowing to identify and define relevant elements associated with the design and implementation of the same, the framework Dbplanning Framework was used as a development methodology is performed also were characterized the tools and technologies development environment and important elements related to architecture, configurations and optimizing the solution obtained is defined, which is validated theoretically and functionally in order to ensure the desired level of quality, obtaining a product that contributes generally to ensure information security and integrity of the data used on fiscal bodies of the Republic of Cuba.

Keywords: *information, database, efficiency, integrity, security*

Introducción

El Centro de Gobierno Electrónico¹ (CEGEL) de la Universidad de las Ciencias Informáticas tiene como misión la de “satisfacer necesidades de clientes gubernamentales mediante el desarrollo de productos, servicios y soluciones integrales de alta confiabilidad, calidad, competitividad, fidelidad y eficiencia, a partir de un personal altamente calificado”, (<http://gespro.cegel.prod.uci.cu>) una de las líneas de investigación de este centro es la Informática Jurídica, sobre la cual se trabaja con el objetivo de mejorar el desempeño de entidades jurídicas y así lograr un mejor desarrollo de sus funciones para con la sociedad y el estado cubano.

Dentro de este centro se desarrolla el Sistema de Informatización de la Gestión de las Fiscalías (SIGEF), el cual constituye una solución informática para mejorar los procesos que se desarrollan en las fiscalías de todo el país, con el objetivo de disminuir tiempo y esfuerzo, procurando optimizar la calidad de la tramitación, supervisión y control en tiempo de los procesos fiscales, teniendo como premisa obtener una fuerza fiscal con mayor economía y seguridad en cada uno de sus procesos.

¹ Gobierno electrónico: incluye todas aquellas actividades basadas en las tecnologías informáticas que el Estado desarrolla para incrementar la eficacia de la gestión pública, mejorar los servicios ofrecidos a los ciudadanos y proveer a las acciones de gobierno un marco transparente.

Entre las áreas o subsistemas por las cuales está compuesto el sistema SIGEF se encuentra Protección de los Derechos Ciudadanos (PDC), que se encarga de controlar y supervisar el proceso de tramitación, supervisión y respuesta en disposición legal a todo ciudadano. A su vez PDC contiene varios módulos correspondientes a las tareas que se realizan en la institución, dentro de ellos se encuentra Civil y familia (CF) el cual tiene como objetivo velar por el cumplimiento de las normas jurídicas y principios que regulan las relaciones personales o patrimoniales entre personas privadas o públicas, tanto naturales como jurídicas, siempre que actúen desprovistas de imperio².

Debido fundamentalmente al alto volumen de información que genera el proceso Civil y familia se hace necesario el diseño e implementación de una base de datos que permita gestionar dicha información, de forma estructurada y organizada para facilitar su acceso y manipulación a partir de los cambios que se realicen en el sistema, así como permitir el registro de nuevos datos, contribuyendo al almacenamiento y gestión de los datos que generan los procesos del área de Protección de los Derechos Ciudadanos.

Materiales y métodos o Metodología computacional

En lo adelante se abordarán especificaciones del desarrollo de la base datos de la solución propuesta, incluyéndose la metodología de desarrollo, la arquitectura de datos, así como elementos asociados al acceso a datos y la seguridad de los mismos.

1. Base de Datos y Sistema Gestor de Bases de Datos

“Una Base de Datos (BD) no es más que un conjunto de datos persistentes que es utilizado por los sistemas de aplicación de alguna empresa dada” (Date, 2003). La función básica de las bases de datos es guardar datos de forma organizada, así como dar servicio a las necesidades de las aplicaciones que las utilizan, de modo que los datos deben estar disponibles instantáneamente para diversos usos.

Una base de datos se puede crear desde cero, pero lo normal sería utilizar los servicios de un sistema de gestión de bases de datos (SGBD).

“Un SGBD es una colección de archivos interrelacionados o un conjunto de programas que permiten a los usuarios acceder y modificar estos archivos” (Rozic, 2004).

² Representación legal

El propósito general de un *SGBD* es proporcionar a los usuarios una visión abstracta de los datos, para ello el sistema esconde ciertos detalles de almacenamiento y mantenimiento de los datos.

“Cada SGBD provee a sus usuarios un vocabulario básico de conceptos en términos de los cuales estos pueden definir y manipular la información a ser almacenada ” (Mendelzon -Ale, 2000).

2. Herramientas

La selección de las herramientas constituyó un paso muy importante ya que de ello derivó un conjunto de elementos que rigieron el proceso de desarrollo de la misma.

Se utilizó como herramienta CASE para el modelado de la ingeniería y la base de datos **Visual Paradigm** teniendo en cuenta sus ventajas para modelar los diferentes artefactos que se obtienen en los flujos de trabajo y las diferentes fases del proceso de desarrollo de software a través del lenguaje de modela **UML**.

Para el control de versiones según las necesidades del proyecto se usó **Subversion** y como cliente **Subversion** la herramienta **RapidSVN** la cual es software libre liberada bajo la licencia GNU GPL.

El software se desarrolló sobre **NetBeans 7.2** puesto que contiene las herramientas para llevar a efecto la implementación de la totalidad de los componentes impuestos por la arquitectura y el diseño.

Como sistema gestor de bases de datos se utilizó **PostgreSQL 9.1.5**. Este es un sistema objeto-relacional, ya que incluye características de la orientación a objetos, como puede ser la herencia, tipos de datos, funciones, restricciones, disparadores, reglas e integridad transaccional.

El software está programado en **PHP 5.3**, **HTML 5**, **JavaScripts** a través de **JQuery** y **CSS 3** siguiendo una codificación estándar y organizada, haciendo uso de las potencialidades propias del lenguaje para implementar los diferentes procesos.

Además, se usó **Symfony 2** que es un framework PHP basado en la arquitectura MVC (Model-View-Controller). El marco de trabajo Symfony 2 utiliza **Doctrine 2.0** como mapeador de objetos-relacional escrito en PHP que proporciona una capa de persistencia para objetos PHP. Es una capa de abstracción que se sitúa justo encima de un *SGBD*. Una característica importante de Doctrine es la posibilidad de escribir consultas de base de datos utilizando un dialecto de SQL denominado Doctrine Query Language (DQL) que está inspirado en Hibernate (Linea_Base_de_Arquitectura_SIGEF II).

3. Metodología de desarrollo

Para alcanzar la mejor solución a problemas prácticos, haciendo uso de bases de datos como medio de almacenamiento de la información; se requiere de una metodología que describa un conjunto de pasos, en el caso de la solución se utiliza Dbplanning Framework, que si bien, no es en sí mismo una metodología, constituye un marco de trabajo que posibilita al equipo de desarrollo establecer una línea base de desarrollo de base de datos (Osorio, et al., 2012). Mediante su aplicación es posible una coordinación justificada e intencionada de los principales elementos de base de datos dentro del proceso de construcción de software. Dbplanning transita por las fases de Inicio, Desarrollo y Despliegue y plantea 4 actividades las cuales se desarrollan durante las 3 fases definidas: Modelado de Datos, Configuraciones, Implementación y ADTP³ (Osorio Rodriguez, 2012).

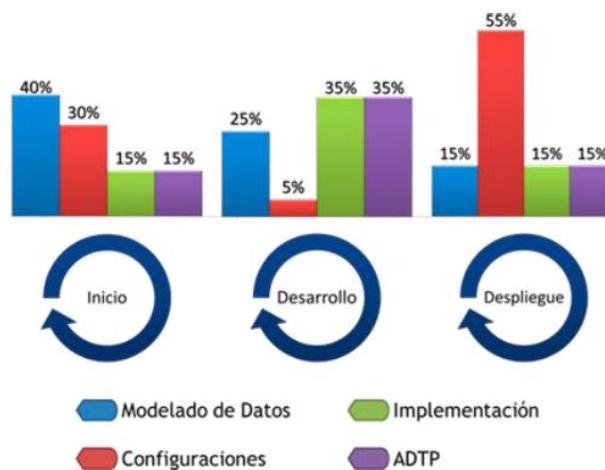


Figura. 1 Esfuerzo de ejecución de cada una de las actividades en cada una de las fases.

4. Arquitectura de datos

Como parte del desarrollo y despliegue de la aplicación SIGEF, la Fiscalía General de la República ha concebido la existencia de un flujo información a lo largo de todas las fiscalías del país, por lo que los servidores de bases de datos estarán situados en cada una de dichas fiscalías. Se parte de un servidor central en la Fiscalía General de la República, el cual se comunicará con las fiscalías provinciales y estas a su vez con las fiscalías municipales en el nivel más bajo.

5. Seguridad de los datos

“La seguridad es una de las temáticas de mayor importancia a tomar en cuenta al momento de crear una base de datos ya que el resguardo de la información es de vital importancia” (Rozic, 2004).

³ Acceso a Datos, Tuning (Optimización) y Prueba.

Para el control de usuarios sobre el servidor de BD se utilizó el patrón Control de Acceso Basado en Roles (RBAC) que implementa el gestor de base de datos, este constituye un enfoque para restringir acceso al sistema solo a usuarios autorizados y proporciona control granular sobre qué usuarios pueden realizar acciones específicas en objetos determinados de la base de datos (Oracle, 2014). Para el caso del sistema se crearon diferentes roles, de acuerdo a las tareas que se realizan en la institución. Además en el entorno real de explotación la base de datos solo es accesible desde la dirección IP de la aplicación lo cual garantiza mediante la configuración de los archivos *pg_hba.conf* y *postgresql.conf* de PostgreSQL los cuales permiten definir los diferentes tipos de accesos que un usuario tiene en el clúster y cambiar todos los parámetros de configuración que afectan al funcionamiento y al comportamiento de PostgreSQL respectivamente.

6. Integridad de la base de datos

Una de las funciones más importantes de un sistema gestor de base de datos relacional es preservar la integridad de los datos almacenados en la mayor medida posible.

“La integridad se encarga de asegurar que las operaciones ejecutadas por los usuarios sean correctas y mantengan la consistencia de la base de datos” (Hansen, et al., 1997).

La propiedad de integridad es un aspecto clave que debe prevalecer sobre la información que se maneja garantizando la conservación de la misma libre de modificaciones no autorizadas (Machado, 2012).

Para que exista integridad en un modelo relacional deben cumplirse cuatro condiciones fundamentales: (UCV, 2013)

- 1. Datos requeridos:** Se definieron un conjunto de atributos no nulos (*not null*), dada su importancia a la hora de insertar datos.
- 2. Chequeo de validez:** Se definieron restricciones sobre los tipos de datos utilizados en las columnas, con el objetivo de chequear que los valores agregados cumplan con el dominio definido previamente para cada una.
- 3. Integridad de entidad:** las llaves primarias (*Primary Key*) de cada entidad son atributos no nulos y únicos.
- 4. Integridad referencial:** las llaves foráneas (*Foreign Key*) agregadas en una tabla tomaran valores referentes y en concordancia de donde derivan.

7. Reportes

Dada la complejidad en la obtención de informaciones estadísticas, se contempla dentro de los objetivos que persigue el desarrollo del sistema SIGEF el de: *“ser una fuente de estadísticas para las más altas instancias del país facilitando la toma de decisiones a los diferentes niveles del Estado Cubano”* (Figuroa Machado, 2013).

Para lograr dicho objetivo se realizó la implementación de reportes como mecanismos que permitan proveer a los usuarios del sistema de una interfaz adecuada para la obtención de dichas informaciones.

Los reportes constituyen un modo de organizar y presentar los datos de una base de datos, estos recopilan los datos de las tablas o consultas para permitir su impresión y análisis, dando lugar a un diseño atractivo e informativo que les da mayor utilidad para los usuarios.

8. Optimización

8.1 Normalización

“En una tecnología relacional, el proceso de organizar los campos en tablas se denomina normalización” (Mendelzon - Ale, 2000).

Para el desarrollo del proyecto SIGEF se definieron un conjunto de acciones a realizar con el objetivo de mantener un nivel de adecuado de consistencia en la información evitando redundancia y protegiendo la consistencia de los datos, además de que la base de datos funcione eficientemente propiciando respuestas rápidas ante los requerimientos del cliente. Estas acciones consistieron en llevar el diseño de la base de datos a tercera forma normal, identificar las consultas más frecuentes y de ellas aquellas cuyo plan de solución fueran engorrosos, con demasiados *inner join* etc, aplicar patrón de denormalización al diseño obtenido en la acción 1 de forma adecuada para garantizar que solo las consultas identificadas en la acción 2 sean adecuadamente tratadas y aumente la eficiencia en su ejecución (Pupo Acosta, 2013).

La Base de Datos de la solución propuesta se encuentra en 1ra FN ya que todos los atributos son atómicos, o sea no contiene atributos multivaluados. Además, se puede asegurar que está en 2da FN ya que se encuentra en 1ra FN, todos los campos no clave de cada una de las tablas dependen de la clave primaria de dicha tabla y cada clave primaria es única. También se puede decir que está en 3ra FN ya que además de estar en 2da FN, podemos afirmar que los atributos no primos no tienen dependencias transitivas. Algunas tablas se denormalizaron con el objetivo de lograr flexibilidad en el diseño, optimizar las consultas sobre las mismas y mejorar el acceso a sus datos.

Estrategia de indexado

“Un índice es una estructura auxiliar que permite mejorar el rendimiento de las consultas realizadas mediante la disminución de las entradas y salidas realizadas para recuperar la información de dicha consulta” (Rozic, 2004).

Es importante construir los índices necesarios para garantizar elevados niveles de eficiencia en los resultados de las consultas, para ello se utilizó la estrategia de indexado estándar del gestor, “B-tree”; ya que es una estructura eficiente

y flexible que se va reorganizando poco a poco y por lo tanto no requiere periódicas reorganizaciones masivas, además ofrece gran variedad de operadores, y puede ser utilizada sobre los campos más recurridos en las consultas, las búsquedas de filas en las que un valor en particular aparezca no implican recorrer toda la tabla, sino que se utiliza la estructura arbórea del índice definido, con esto se consume menos tiempo en hallar el resultado y es menor la cantidad de veces que se accede al disco para leer (PostgreSQL, 2013).

Todas las llaves primarias poseen índices de tipo “B-tree” lo que implica que cualquier búsqueda que se realice utilizando las llaves se optimizará mediante este método. Además, se identificaron un conjunto de atributos recurrentes en las búsquedas los cuales fueron indexados para lograr optimizar dichas operaciones sobre la base de datos.

Resultados y discusión

1. Teoría de la normalización

Las métricas son un buen medio para entender, monitorizar, controlar, predecir y probar el desarrollo de software, aplicarlas al entorno de las bases de datos es importante debido a la relevancia que tanto el tamaño de los datos como su naturaleza tienen en aspectos como el esfuerzo del desarrollo (Calero, 2000).

Uno de los indicadores más importantes para medir la calidad de una base de datos relacional es la teoría de la normalización, a partir de la cual el científico norteamericano Jim Gray propone en 1991 un ratio de normalidad (NR^4) que se define como el número de tablas en tercera forma normal o superior dividido entre el número de tablas en el esquema:

$NR = \frac{NT3FN}{NTS}$ Dónde: NT3NF es el número de tablas en 3ra forma normal (o superior) y NTS es el número de tablas en el esquema.

En el caso específico de la base de datos desarrollada para el módulo Civil y familia del Sistema de Gestión de las Fiscalías el cálculo de dicha métrica queda del siguiente modo:

⁴ Del inglés *Normality Ratio*

$NR = \frac{NT3FN}{NTS} = \frac{89}{102} = 0.87$, lo que refleja un elevado nivel de normalización.

Funcionamiento

Antes de desplegar la solución en todas las instancias de la Fiscalía General de la República fue necesario medir el rendimiento funcional del sistema teniendo en cuenta el modelo obtenido, el gestor utilizado y las características de hardware, para ello se realizaron un conjunto de pruebas que permitieron verificar el funcionamiento del sistema ante determinados escenarios.

Rendimiento

Las pruebas de rendimiento se centraron en determinar la velocidad con la que el sistema realiza una tarea bajo determinadas condiciones, con el objetivo anticipar los problemas que pudieron haber ocurrido una vez la aplicación estuviera en producción. Este tipo de pruebas son ejecutadas por medio de scripts automatizados, los cuales se encargan de emular las acciones que realizaría un usuario final sobre la aplicación. Durante la ejecución de dichas pruebas fue necesario monitorizar el sistema por medio de indicadores de rendimiento.

Para las pruebas realizadas a la base de datos del sistema se definió como tiempo de respuesta aceptable, menor a 3 segundos; un tiempo mayor es considerado como no aceptable.

La prueba consistió en realizar una consulta, bajo dos tipos de situaciones, y medir su tiempo de ejecución. La primera situación es realizar la consulta sobre campos sin indexar, y la segunda con campos indexados.

Resultados:

Ambiente sin indexado. Tiempo: 0.932 ms.

Data Output	Explain	Messages	History
QUERY PLAN text			
1	Sort	(cost=11.27..11.28 rows=4 width=393) (actual time=0.665..0.667 rows=9 loops=1)	
2	Sort Key:	drollojvotro.fecha recibido expediente	
3	Sort Method:	quicksort Memory: 24kB	
4	-> Nested Loop	(cost=2.59..11.23 rows=4 width=393) (actual time=0.221..0.559 rows=9 loops=1)	
5	-> Hash Join	(cost=2.59..7.03 rows=7 width=190) (actual time=0.198..0.387 rows=9 loops=1)	
6	Hash Cond:	(dexpedienteprejudicial.id proceso = drollojvotro.id proceso)	
7	-> Seq Scan on dexpedienteprejudicial	(cost=0.00..4.00 rows=100 width=180) (actual time=0.014..0.054 rows=100 loops=1)	
8	-> Hash	(cost=2.50..2.50 rows=7 width=10) (actual time=0.138..0.138 rows=9 loops=1)	
9	Buckets:	1024 Batches: 1 Memory Usage: 1kB	
10	-> Seq Scan on drollojvotro	(cost=0.00..2.50 rows=7 width=10) (actual time=0.020..0.114 rows=9 loops=1)	
11	Filter:	(adopcion nacional AND (fecha recibido expediente >= '2010-01-01'::date) AND (fecha recibido expediente <= '2010-01-01'::date))	
12	Rows Removed by Filter:	91	
13	-> Index Scan using dproceso pkey on dproceso	(cost=0.00..0.59 rows=1 width=203) (actual time=0.010..0.012 rows=1 loops=1)	
14	Index Cond:	(id proceso = dexpedienteprejudicial.id proceso)	
15	Total runtime: 0.932 ms		

Figura. 2 Resultado de consulta sin indexado

Ambiente con campos de llaves primarias y llaves foráneas indexadas. Tiempo: 0.590 ms.

Data Output	Explain	Messages	History
QUERY PLAN text			
1	Sort	(cost=11.33..11.35 rows=7 width=393) (actual time=0.366..0.367 rows=9 loops=1)	
2	Sort Key:	drollojvotro.fecha recibido expediente	
3	Sort Method:	quicksort Memory: 24kB	
4	-> Nested Loop	(cost=2.59..11.23 rows=7 width=393) (actual time=0.111..0.293 rows=9 loops=1)	
5	-> Hash Join	(cost=2.59..7.03 rows=7 width=190) (actual time=0.091..0.177 rows=9 loops=1)	
6	Hash Cond:	(dexpedienteprejudicial.id proceso = drollojvotro.id proceso)	
7	-> Seq Scan on dexpedienteprejudicial	(cost=0.00..4.00 rows=100 width=180) (actual time=0.011..0.039 rows=100 loops=1)	
8	-> Hash	(cost=2.50..2.50 rows=7 width=10) (actual time=0.053..0.053 rows=9 loops=1)	
9	Buckets:	1024 Batches: 1 Memory Usage: 1kB	
10	-> Seq Scan on drollojvotro	(cost=0.00..2.50 rows=7 width=10) (actual time=0.013..0.042 rows=9 loops=1)	
11	Filter:	(adopcion nacional AND (fecha recibido expediente >= '2010-01-01'::date) AND (fecha recibido expediente <= '2010-01-01'::date))	
12	Rows Removed by Filter:	91	
13	-> Index Scan using dproceso pkey on dproceso	(cost=0.00..0.59 rows=1 width=203) (actual time=0.007..0.008 rows=1 loops=1)	
14	Index Cond:	(id proceso = dexpedienteprejudicial.id proceso)	
15	Total runtime: 0.590 ms		

Figura. 3 Resultado de consulta con indexado

Las pruebas realizadas demostraron que la base de datos respondería satisfactoriamente, obteniéndose tiempos de respuestas menores a los 3 segundos para ambos ambientes.

Volumen

Las pruebas de volumen se realizaron con el objetivo de verificar que la aplicación funciona adecuadamente en escenarios críticos, definidos como el máximo de datos que tendría que soportar la base de datos en un escenario real

bajo condiciones de hardware mínimas. Los elementos de hardware del entorno de pruebas se encuentran por debajo del entorno real de despliegue.

En el caso específico del módulo Civil y familia dichas pruebas se realizaron sobre las tablas pertenecientes a los procesos Expediente Prejudicial y Rollo Jurisdicción Voluntaria ya que se encuentran entre los procesos más robustos en cuanto a inserción de datos, para ellas se estiman un máximo de 1000 procesos anuales y se define un período de explotación de 10 años, por lo que se decide insertar un total de 10000 tuplas para cada una.

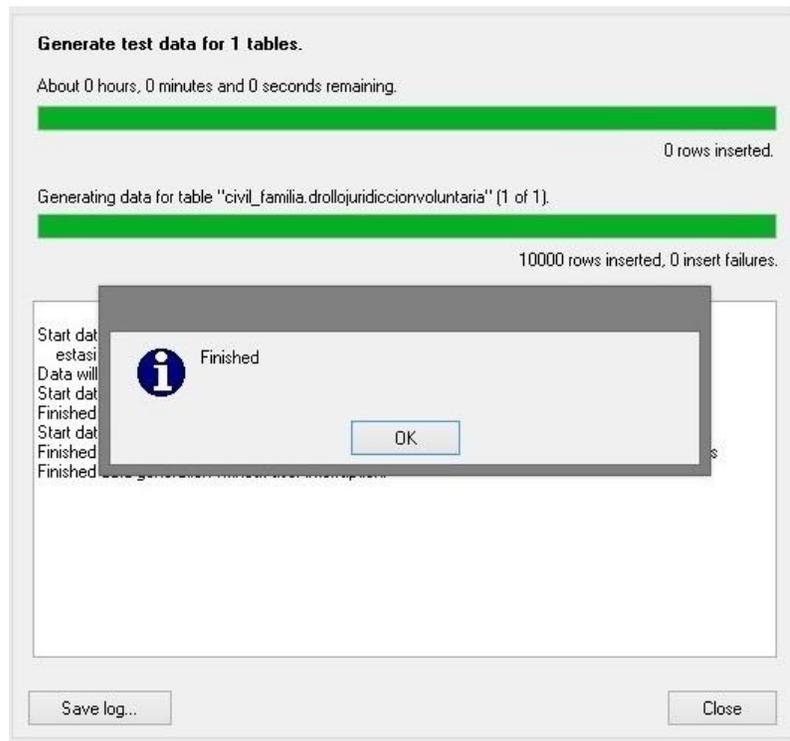


Figura. 4 Prueba de volumen del módulo Civil y familia

El resultado de la prueba arrojó, que la base datos podría soportar la carga de datos que se genera en las fiscalías del país, sin presentar límites de capacidad, desbordamiento de columnas, atributos o tipos de datos.

Carga y estrés

Las pruebas de carga se hacen generalmente para ver el comportamiento de la aplicación bajo una carga esperada, estas miden tiempos de respuesta, índices de procesamiento y otros requisitos sensibles al tiempo y dependen de elementos tales como el aumento de carga esperado, la carga continuada por un periodo prolongado de tiempo, la

resistencia a las caídas o las pruebas de estrés. Las pruebas de estrés se hacen para observar el punto de ruptura del sistema, escalando la cantidad de carga hasta que se encuentran los límites del mismo.

En las fiscalías de todo el país la cantidad de trabajadores es diferenciada dependiendo su tipo (Figueroa Machado, 2013).

Tabla 1. Cantidad de trabajadores por tipo de fiscalía

Tipo de Fiscalía	Cantidad de trabajadores
Municipal	3-15
Provincial	15-25
Fiscalía General de la República	100

Las pruebas estuvieron centradas en cubrir el máximo de trabajadores que concurrentemente pueden estar realizando peticiones a la base de datos desde la aplicación. Tomándose entonces la cantidad posible en la Fiscalía General de la República como caso más crítico, por el tipo de entidad donde puede acumularse mayor carga de trabajo.

A continuación, se muestran las propiedades de los hilos de la prueba realizada, así como el significado y valor definido para cada uno de ellos.

- **Número de hilos:** Número de usuarios a simular.
- **Periodo de subida** (en segundos): Tiempo que debiera llevarle a JMeter lanzar todos los hilos (si se seleccionan 10 hilos y el periodo de subida es de 1 segundo, entonces cada hilo comenzará 0,1 segundo después de que el hilo anterior haya sido lanzado).
- **Contador del bucle:** Número de veces a realizar el test.

Se define para la base de datos del módulo Civil y familia:

- Numero de hilos: 100
- Periodo de subida: 0
- Contador de bucle: 100

Resultado:

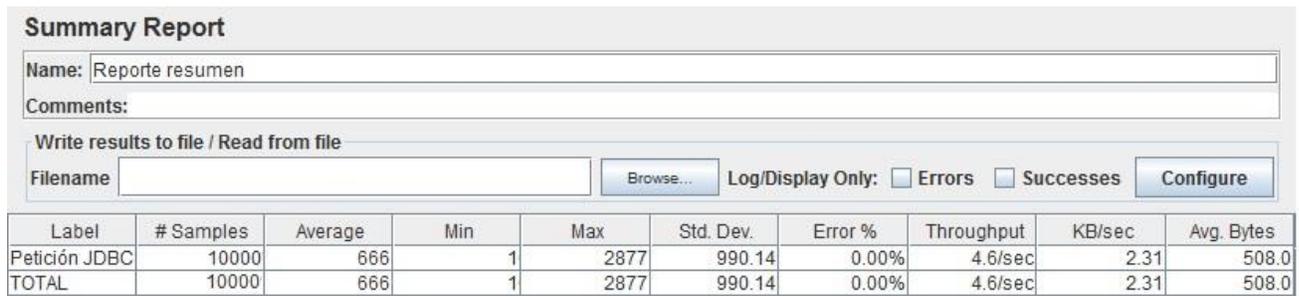


Figura. 5 Reporte resumen de prueba de carga y estrés sobre la base de datos Civil y familia.

Los resultados demostraron que la base de datos podía atender cada una de las peticiones realizadas en 0.666 segundos, y en caso crítico no superaría los 2.877 segundos, tiempos que a su vez son considerados aceptables.

Conclusiones

A partir del desarrollo de este trabajo se cumplió el objetivo de realizar el diseño y la implementación de una BD para el módulo Civil y familia, contribuyendo a la seguridad de la información y la integridad de los datos, se demostró que la base datos respondería de manera satisfactoria ante el entorno real de explotación, sin riesgo de presentar problemas relacionados con el límite de capacidad ni de desbordamiento de búfer, las respuestas a las solicitudes son relativamente rápidas y la base de datos soporta un gran número de conexiones y peticiones de manera concurrente.

El sistema del cual forma parte esta solución se encuentra actualmente desplegado en todas las instancias de la Fiscalía General de la República, dentro de las cuales ha tenido buena aceptación tanto por parte del personal de la institución como por la población que se beneficia de su uso, aun cuando este se encuentra en fase de soporte responde de manera satisfactoria al entorno real de explotación comportándose según los estándares previstos.

Referencias

- BATINI, CARLOS. 2004. *Diseño conceptual de bases de datos*. 2004.
- BLAHA, M. 2010. *Patterns of Data Modeling*. Estados Unidos: CRC Press, 2010.
- BLANCO, ING. HÉCTOR FUENTES. 2012. *Documento Arquitectura de Software SIGEF II*. 2012.
- BUYENS, JIM. 2000. *Aprenda Desarrollo de bases de datos web*. 2000. ISBN: 84-48 1-2903-2.

- CALERO, C. (2000). *Métricas para la Evaluación de la Complejidad de Bases de Datos Relacionales*. España .
- DATE, C. J. (2003). *Sistemas de Bases de Datos*. La Habana: Felix Varela.
- DOCTRINE. 2013. Doctrine Project. [En línea] 2013. [Citado el: 9 de 12 de 2014.] <http://docs.doctrine-project.org/projects/doctrine-orm/en/latest/reference/transactions-and-concurrency.html>.
- DUNNING , DAVID. ehow. [En línea] http://www.ehowenespanol.com/tres-fases-del-diseno-tradicional-bases-datos-info_197446/.
- ELSMARI R., NAVATHE. 1993. *Sistemas de Bases de Datos, Conceptos fundamentales*. s.l. : Addison-Wesley, 1993.
- ERL, THOMAS. 2009. Revista Universidad EAFIT. [En línea] 2009. [Citado el: 27 de enero de 2014.] <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/8>.
- FIGUEROA MACHADO, ING. YENIER. 2012. *Proyecto Tecnico SIGEF II*, CEGEL. 2012.
- FIGUEROA MACHADO, Y. d. (2013). *IMPACTO DE LA INFORMATIZACIÓN DE LA FISCALÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA EN LA SOCIEDAD CUBANA*. La Habana.
- MENDELZON -ALE. (2000). *Introducción a las Bases de Datos Relacionales*. Buenos Aires.
- OSORIO RODRIGUEZ, ALAIN. *MODELO DE DESARROLLO DE BASE DE DATOS v2.0*. La Habana: s.n.
- OSORIO, ALAIN AND MARTÍNEZ, MAIRELYS. 2012. *Guía Práctica para Arquitecturas de Datos Empresariales*. 2012.
- OSORIO RODRIGUEZ, A. (2012). *Dbplanning framework*. La Habana.
- PUPO ACOSTA, JOSÉ CARLOS. 2013. *0120_4 Arquitectura Vista de Datos*. s.l. : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2013.