

UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Civil Informática



**COMPARACIÓN ENTRE GESTORES DE BASES DE DATOS RELACIONALES**

**DAMARIS JEMIMA ALMONACID INZUNZA**

**INFORME DE PROYECTO DE TÍTULO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INFORMÁTICO**

**Profesor Guía**

Dr. Pedro Osvaldo Rossel Cid.

Concepción, Abril de 2016.

## **Resumen**

Los gestores de bases de datos (SGBD) son cada vez más utilizados y necesarios en las distintas instituciones. Esto se debe a la gran cantidad de datos que se maneja y que se requiere almacenar.

Para que dichos gestores cumplan con su funcionalidad, es necesario realizar un afinamiento (tuning) en la base de datos y usar lenguajes de consulta que ayuden a recuperar la información. Es por ello, que los SGBD han tenido que ir cambiando, ya sea en su complejidad, eficiencia, tamaño de memoria que soportan, etc.

Un afinamiento de base de datos consiste en una serie de actividades que se utilizan para optimizar y maximizar los recursos del sistema, generando rapidez y eficiencia, lo cual permite un mejor desempeño de las bases de datos. Dentro de sus beneficios están: el mejoramiento del tiempo de respuesta, la reducción en la carga del sistema, eliminación de cuellos de botella, agregación de hardware adecuado para el sistema, entre otros.

Para el manejo de dichos gestores, es necesaria la utilización de lenguajes de consultas. Dentro de los lenguajes de consulta encontramos a SQL, un lenguaje que está siendo muy utilizado hoy en día en distintas aplicaciones y plataformas.

Es así que es necesario poder identificar apropiadamente cuáles son los requisitos que necesita la base de datos, con el propósito de realizar un buen afinamiento.

Éste proporcionará un mejor desempeño a la hora de realizar consultas sobre los datos.

Este proyecto pretende realizar modificaciones en los parámetros de configuración de los distintos gestores de base de datos: SQL Server 2012, MySQL y PostgreSQL, y en las cantidades de datos que se utilizarán en los distintos escenarios.

En este proyecto se efectuará una comparación entre los gestores de bases de datos SQL Server 2012, MySQL y PostgreSQL, creando distintos escenarios de prueba, y haciendo consultas de distinta dificultad, todo con el propósito de entregar un estudio sistemático que identifique, bajo ciertas condiciones, con cuál de los gestores es mejor trabajar.

## **Summary**

Data Base Managements System (DBMS) are increasingly used and necessary in different institutions. This is due to the large amount of data that is handled and required to store.

For the data base to fulfill their function, it is necessary to make a tuning in the data base and use query language that aid to recover information. For this reason, the DBMS (Data Base Management System) has had to change either in complexity, efficiency, their memory capacity and so on.

One adjustment in the data base consists of a range of activities that are used to optimize and maximize system resources, generating speed and efficiency which allow improved performance in the data base. Its benefits include: the improvement of the responses time, reduction in the system's load, the elimination of bottleneck, incorporation of appropriate hardware for the system, among others.

For handling these managers, the use of query language is necessary. Within the query languages we find a SQL (Structured Query Language) a language that is widely used today in different applications and platforms.

To use this technology, it is necessary to identify properly which are the conditions that the data base requires, in order to make an accurate tuning. This will give a better performance at the time to make questions about data.

The purpose of this project is to make modifications in the configuration parameters the different data base managers: SQL Server 2012, MySQL and PostgreSQL and in the amounts of data that will be used in different situations.

In this project will be carried out a comparison will be made between these data base managers SQL Server 2012, MySQL and PostgreSQL; creating different test situations and making questions of varying difficulty, all of this with the objective of giving a systematic research that under specific conditions will identify which managers are most appropriate to use.

# Índice General

## CAPITULO I

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| <b>MARCO REFERENCIAL</b> .....      | <b>1</b> |
| 1.1 Justificación del proyecto..... | 1        |
| 1.2 Objetivo General.....           | 2        |
| 1.3 Objetivos Específicos.....      | 2        |
| 1.4 Delimitación.....               | 2        |
| 1.5 Metodología.....                | 3        |

## CAPÍTULO II

|   |          |
|---|----------|
| <b>MARCO TEÓRICO</b> .....  | <b>5</b> |
| 2.1 Introducción a los Sistemas de Gestores de Bases de Datos Relacional..... | 5        |
| 2.1.1 ¿Qué es un SGBD?.....   | 5        |
| 2.1.2 Características de un SGBD.....   | 5        |
| 2.1.3 Ventajas y desventajas de usar un SGBD.....                             | 6        |
| 2.1.3.1 Ventajas según la integración de los datos.....                       | 6        |
| 2.1.3.2 Ventajas por la existencia del SGBD.....                              | 7        |
| 2.1.4 Tipos de SGBD.....  | 9        |
| 2.1.5 SGBD Relacional.....  | 9        |
| 2.1.6 Características de un SGBD Relacional.....                              | 10       |
| 2.1.7 Tipos de SGBD Relacional.....   | 11       |
| 2.1.8 ¿Qué es una base de datos?.....   | 11       |
| 2.1.9 Bases de datos Relacional.....  | 12       |
| 2.2 Tipo de modelo.....   | 12       |
| 2.2.1 Modelos de datos relacionales.....                                      | 12       |
| 2.2.2 Ventajas y desventajas de un modelo relacional.....                     | 12       |
| 2.3 Tuning.....   | 13       |
| 2.4 Tipo de Lenguaje.....   | 15       |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4.1 SQL.....  | 15        |
| 2.5 Patentes.....   | 16        |
| <b>CAPÍTULO III</b>   |           |
| <b>ESTADO DEL ARTE.....</b>   | <b>18</b> |
| 3.1 Comparación entre bases de datos Relacionales.....                                | 18        |
| <b>CAPÍTULO IV</b>  |           |
| <b>ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE GESTORES DE BASES DE DATOS</b>                           |           |
| <b>RELACIONAL.....</b>  | <b>24</b> |
| 4.1 Base de Datos en SQL Server 2012.....   | 24        |
| 4.1.1 Historia.....   | 24        |
| 4.1.2 Características.....  | 25        |
| 4.1.3 Tipos de datos.....   | 26        |
| 4.1.4 Requisitos para la instalación de SQL Server 2012.....                          | 27        |
| 4.1.4.1 Requisitos de hardware y software para la instalación de SQL Server 2012..... | 28        |
| 4.1.4.2 Requisitos de procesador, memoria y sistema operativo de SQL Server 2012..... | 30        |
| 4.1.4.3 Requisitos de espacio en disco duro (32 y 64 bits).....                       | 30        |
| 4.2 Base de Datos en PostgreSQL.....  | 31        |
| 4.2.1 Historia.....   | 31        |
| 4.2.2 Características.....  | 33        |
| 4.2.3 Tipos de datos.....   | 34        |
| 4.2.4 Requisitos para la instalación de PostgreSQL.....                               | 34        |
| 4.3 Base de Datos en MySQL.....   | 35        |
| 4.3.1 Historia.....   | 35        |
| 4.3.2 Características.....  | 35        |
| 4.3.3 Tipos de datos.....   | 36        |
| 4.3.4 Requisitos para la instalación de MySQL.....                                    | 36        |
| 4.4 Comparación de sintaxis entre gestores de bases de datos relacional.....          | 37        |
| 4.4.1 Sentencia SELECT.....   | 37        |
| 4.4.2 Sentencia INSERT.....   | 40        |
| 4.4.3 Sentencia UPDATE.....   | 41        |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 4.4.4    | Sentencia DELETE  | 42 |
| 4.4.5    | Sentencia CREATE TABLE  | 44 |
| 4.4.6    | Sentencia ALTER TABLE   | 52 |
| 4.4.7    | Sentencia CREATE SEQUENCE   | 57 |
| 4.4.8    | Sentencia CREATE USER   | 60 |
| 4.5      | Descripción del problema  | 62 |
| 4.6      | Recursos de hardware y software                                     | 63 |
| 4.6.1    | Hardware  | 63 |
| 4.6.2    | Software  | 64 |
| 4.7      | Diseño de la base de datos  | 65 |
| 4.7.1    | Descripción de la base de datos                                     | 65 |
| 4.7.2    | Selección de datos  | 66 |
| 4.8      | Tuning  | 66 |
| 4.8.1    | Parámetros para la realización del tuning                           | 67 |
| 4.8.1.1  | Memoria   | 67 |
| 4.8.1.2  | Disco   | 68 |
| 4.8.1.3  | Entrada/Salida  | 68 |
| 4.8.1.4  | Buffer  | 69 |
| 4.8.1.5  | Conexión  | 70 |
| 4.8.2    | Tuning de los SGBD del Estudio                                      | 70 |
| 4.9      | Definición de los escenarios de prueba                              | 73 |
| 4.10     | Diseño de las pruebas   | 73 |
| 4.11     | Método de evaluación  | 74 |
| 4.12     | Ejecución de las pruebas en los SGBD                                | 77 |
| 4.12.1   | Prueba inserción de datos   | 78 |
| 4.12.1.1 | Comparación entre PostgreSQL y SQL Server 2012                      | 79 |
| 4.12.1.2 | Comparación entre MySQL y SQL Server 2012                           | 82 |
| 4.12.1.3 | Comparación entre MySQL y PostgreSQL                                | 85 |
| 4.12.2   | Prueba Consultas de registros                                       | 88 |
| 4.12.2.1 | Análisis Comparativo en el primero entorno. “Servidores sin Tuning” | 90 |

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| 4.12.2.1.1   | Consultas con una tabla .....  | 90  |
| 4.12.2.1.1.1 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL .....              | 91  |
| 4.12.2.1.1.2 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL .....                   | 94  |
| 4.12.2.1.1.3 | Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL .....                        | 97  |
| 4.12.2.1.2   | Consultas con una tabla utilizando la cláusula GROUP BY .....            | 100 |
| 4.12.2.1.2.1 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL .....              | 101 |
| 4.12.2.1.2.2 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL .....                   | 104 |
| 4.12.2.1.2.3 | Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL .....                        | 107 |
| 4.12.2.1.3   | Consultas JOIN simple .....  | 110 |
| 4.12.2.1.3.1 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL .....              | 111 |
| 4.12.2.1.3.2 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL .....                   | 114 |
| 4.12.2.1.3.3 | Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL .....                        | 117 |
| 4.12.2.1.4   | Consultas JOIN complejo .....  | 120 |
| 4.12.2.1.4.1 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL .....              | 121 |
| 4.12.2.1.4.2 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL .....                   | 124 |
| 4.12.2.1.4.3 | Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL .....                        | 127 |
| 4.12.2.2     | Análisis Comparativo en el segundo entorno “Servidores con Tuning” ..... | 130 |
| 4.12.2.2.1   | Consultas con una tabla y un criterio de selección .....                 | 130 |
| 4.12.2.2.1.1 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL .....              | 131 |
| 4.12.2.2.1.2 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL .....                   | 134 |
| 4.12.2.2.1.3 | Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL .....                        | 137 |
| 4.12.2.2.2   | Consultas con una tabla utilizando la cláusula GROUP BY .....            | 140 |
| 4.12.2.2.2.1 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL .....              | 141 |
| 4.12.2.2.2.2 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL .....                   | 144 |
| 4.12.2.2.2.3 | Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL .....                        | 147 |
| 4.12.2.2.3   | Consultas JOIN simple .....  | 150 |
| 4.12.2.2.3.1 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL .....              | 151 |
| 4.12.2.2.3.2 | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL .....                   | 154 |
| 4.12.2.2.3.3 | Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL .....                        | 157 |
| 4.12.2.2.4   | Consultas JOIN complejo .....  | 160 |

|   |   |            |
|---|---|------------|
| 4.12.2.2.4.1  | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL               | 161        |
| 4.12.2.2.4.2  | Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL                    | 164        |
| 4.12.2.2.4.3  | Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL                         | 167        |
| 4.13  | Resultados generales de las pruebas                                 | 170        |
| 4.13.1  | Porcentajes ponderados de PostgreSQL y SQL Server 2012              | 170        |
| 4.13.1.1  | Categoría 1: Consulta con una Tabla y un criterio de selección      | 170        |
| 4.13.1.2  | Categoría 2: Consulta con una tabla utilizando la cláusula GROUP BY | 171        |
| 4.13.1.3  | Categoría 3: Consulta JOIN simple                                   | 173        |
| 4.13.1.4  | Categoría 4: Consulta JOIN complejo                                 | 174        |
| 4.13.2  | Porcentajes ponderadora de SQL Server 2012 y MySQL                  | 175        |
| 4.13.2.1  | Categoría 1: Consultas con una Tabla y un criterio de selección     | 175        |
| 4.13.2.2  | Categoría 2: Consulta con una tabla utilizando la cláusula GROUP BY | 176        |
| 4.13.2.3  | Categoría 3: Consulta JOIN simple                                   | 178        |
| 4.13.2.4  | Categoría 4: Consulta JOIN complejo                                 | 179        |
| 4.13.3  | Porcentajes ponderados de PostgreSQL y MySQL                        | 180        |
| 4.13.3.1  | Categoría 1: Consulta con una Tabla y un criterio de selección      | 180        |
| 4.13.3.2  | Categoría 2: Consulta con una tabla utilizando la cláusula GROUP BY | 181        |
| 4.13.3.3  | Categoría 3: Consulta JOIN simple                                   | 183        |
| 4.13.3.4  | Categoría 4: Consulta JOIN complejo                                 | 184        |
| <b>CAPÍTULO V</b>   |   |            |
| <b>OBSERVACIONES</b>  |   | <b>186</b> |
| <b>CONCLUSIÓN</b>   |   | <b>189</b> |
| <b>TRABAJOS FUTUROS</b>   |   | <b>190</b> |
| <b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>   |   | <b>191</b> |
| <b>ANEXOS</b>   |   | <b>195</b> |
| Anexo A. Instalaciones de SQL Server 2012                             |   | 195        |
| Instalación de SQL Server 2012 desde el Asistente para la instalación |   | 195        |
| Instalación de SQL Server 2012 mediante un archivo de configuración   |   | 215        |
| Anexo B. Instalaciones de MySQL                                       |   | 220        |
| Instalacion de MySQL  |   | 220        |

|   |     |
|---|-----|
| MySQL Installer.....  | 220 |
| Instalación de MySQL mediante un archivo ZIP noinstall..... | 236 |
| Anexo C. Instalaciones de PostgreSQL.....                   | 241 |
| Anexo D. Script Creación de bases de datos.....             | 249 |
| Creación de Base de datos en MySQL.....                     | 249 |
| Creación de Base de datos en SQL Server 2012.....           | 251 |
| Creación de Base de datos en PostgreSQL.....                | 253 |
| Anexo E. Script Consultas.....                              | 257 |
| Creación de consultas para PostgreSQL y MySQL.....          | 257 |
| Creación de consultas para SQL Server 2012.....             | 260 |
| Anexo F. Gráficos comparativos.....                         | 263 |
| Prueba Ejecución de Consultas – Sin tuning.....             | 263 |
| Prueba Ejecución de Consultas – Con tuning.....             | 323 |

# Índice de Tablas

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabla 4.1  | Requisitos de hardware y software de SQL Server 2012.....                  | 28 |
| Tabla 4.2  | Requisitos de procesador, memoria y sistema operativo de SQL Server 2012.. | 30 |
| Tabla 4.3  | Requisitos de espacio en disco duro de SQL Server 2012.....                | 31 |
| Tabla 4.4  | Requisitos para instalación de MySQL.....                                  | 36 |
| Tabla 4.5  | Sentencia Select.....  | 37 |
| Tabla 4.6  | Sentencia Insert.....  | 40 |
| Tabla 4.7  | Sentencia Update.....  | 41 |
| Tabla 4.8  | Sentencia Delete.....  | 42 |
| Tabla 4.9  | Sentencia Create Table.....  | 44 |
| Tabla 4.10 | Sentencia Alter Table.....   | 52 |
| Tabla 4.11 | Sentencia Create Sequence.....   | 57 |
| Tabla 4.12 | Sentencia Create User.....   | 60 |
| Tabla 4.13 | Recursos de Hardware.....  | 63 |
| Tabla 4.14 | Recursos de Software.....  | 64 |
| Tabla 4.15 | Parámetros de Memoria.....   | 67 |
| Tabla 4.16 | Parámetros de Disco.....   | 68 |
| Tabla 4.17 | Parámetros de Entrada/Salida.....  | 68 |
| Tabla 4.18 | Parámetros de Buffer.....  | 69 |
| Tabla 4.19 | Parámetros de Conexión.....  | 70 |
| Tabla 4.20 | Parámetros de PostgreSQL.....  | 70 |
| Tabla 4.21 | Parámetros de MySQL.....   | 71 |
| Tabla 4.22 | Parámetros de SQL Server 2012.....   | 72 |
| Tabla 4.23 | Descripción de características necesarias para la evaluación.....          | 74 |
| Tabla 4.24 | Porcentajes referenciales de evaluación.....                               | 75 |
| Tabla 4.25 | Valores referenciales de evaluación.....                                   | 75 |
| Tabla 4.26 | Escenarios de pruebas.....   | 77 |
| Tabla 4.27 | Tiempo de respuesta en segundos – Inserción de datos.....                  | 78 |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Tabla 4.28 | Resultados prueba de inserción entre PostgreSQL y SQL Server 2012.....        | 79  |
| Tabla 4.29 | Resultados prueba de inserción entre MySQL y SQL Server 2012 .....            | 82  |
| Tabla 4.30 | Resultados prueba de inserción entre MySQL y PostgreSQL.....                  | 85  |
| Tabla 4.31 | Tiempo de respuesta en segundos – Consultas con una tabla y un criterio ..... | 90  |
| Tabla 4.32 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL.....        | 91  |
| Tabla 4.33 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y MySQL.....             | 94  |
| Tabla 4.34 | Resultados prueba de consultas entre MySQL y PostgreSQL.....                  | 97  |
| Tabla 4.35 | Tiempo de respuesta en segundos – Consultas con una tabla y GROUP BY.....     | 100 |
| Tabla 4.36 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL.....        | 101 |
| Tabla 4.37 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y MySQL.....             | 104 |
| Tabla 4.38 | Resultados prueba de consultas entre MySQL y PostgreSQL.....                  | 107 |
| Tabla 4.39 | Tiempo de respuesta en segundos – Consultas JOIN simple .....                 | 110 |
| Tabla 4.40 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL.....        | 111 |
| Tabla 4.41 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y MySQL.....             | 114 |
| Tabla 4.42 | Resultados prueba de consultas entre MySQL y PostgreSQL.....                  | 117 |
| Tabla 4.43 | Tiempo de respuesta en segundos – Consultas JOIN complejo .....               | 120 |
| Tabla 4.44 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL.....        | 121 |
| Tabla 4.45 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y MySQL.....             | 124 |
| Tabla 4.46 | Resultados prueba de consultas entre MySQL y PostgreSQL.....                  | 127 |
| Tabla 4.47 | Tiempo de respuesta en segundos – Consultas con una tabla y un criterio ..... | 130 |
| Tabla 4.48 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL.....        | 131 |
| Tabla 4.49 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y MySQL.....             | 134 |
| Tabla 4.50 | Resultados prueba de consultas entre MySQL y PostgreSQL.....                  | 137 |
| Tabla 4.51 | Tiempo de respuesta en segundos – Consultas con una tabla y GROUP BY.....     | 140 |
| Tabla 4.52 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL.....        | 141 |
| Tabla 4.53 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y MySQL.....             | 144 |
| Tabla 4.54 | Resultados prueba de consultas entre MySQL y PostgreSQL.....                  | 147 |
| Tabla 4.55 | Tiempo de respuesta en segundos – Consultas JOIN simple .....                 | 150 |
| Tabla 4.56 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL.....        | 151 |
| Tabla 4.57 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y MySQL.....             | 154 |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Tabla 4.58 | Resultados prueba de consultas entre MySQL y PostgreSQL.....            | 157 |
| Tabla 4.59 | Tiempo de respuesta en segundos – Consultas JOIN complejo.....          | 160 |
| Tabla 4.60 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL.....  | 161 |
| Tabla 4.61 | Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y MySQL.....       | 164 |
| Tabla 4.62 | Resultados prueba de consultas entre MySQL y PostgreSQL.....            | 167 |
| Tabla 4.63 | Categoría 1 - Resultados ponderados de PostgreSQL y SQL Server 2012 ..  | 170 |
| Tabla 4.64 | Categoría 1 - Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 171 |
| Tabla 4.65 | Categoría 2 - Resultados ponderados de PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 172 |
| Tabla 4.66 | Categoría 2 - Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 172 |
| Tabla 4.67 | Categoría 3 - Resultados ponderados de PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 173 |
| Tabla 4.68 | Categoría 3 – Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 173 |
| Tabla 4.69 | Categoría 4 – Resultados ponderados de PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 174 |
| Tabla 4.70 | Categoría 4 – Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 175 |
| Tabla 4.71 | Categoría 1 - Resultados ponderados de SQL Server 2012 y MySQL .....    | 175 |
| Tabla 4.72 | Categoría 1 - Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 176 |
| Tabla 4.73 | Categoría 2 - Resultados ponderados de SQL Server 2012 y MySQL.....     | 177 |
| Tabla 4.74 | Categoría 2 - Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 177 |
| Tabla 4.75 | Categoría 3 - Resultados ponderados de SQL Server 2012 y MySQL .....    | 178 |
| Tabla 4.76 | Categoría 3 – Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 178 |
| Tabla 4.77 | Categoría 4 – Resultados ponderados de SQL Server 2012 y MySQL.....     | 179 |
| Tabla 4.78 | Categoría 4 – Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 180 |
| Tabla 4.79 | Categoría 1 - Resultados ponderados de PostgreSQL y MySQL .....         | 180 |
| Tabla 4.80 | Categoría 1 - Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 181 |
| Tabla 4.81 | Categoría 2 - Resultados ponderados de PostgreSQL y MySQL.....          | 182 |
| Tabla 4.82 | Categoría 2 - Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 182 |
| Tabla 4.83 | Categoría 3 - Resultados ponderados de PostgreSQL y MySQL .....         | 183 |
| Tabla 4.84 | Categoría 3 – Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 183 |
| Tabla 4.85 | Categoría 4 – Resultados ponderados de PostgreSQL y MySQL.....          | 184 |
| Tabla 4.86 | Categoría 4 – Resultados sumatoria de ponderaciones.....                | 185 |
| Tabla B.1  | Servidores disponibles para Windows .....                               | 239 |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Tabla F.1  | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 1.....                | 263 |
| Tabla F.2  | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 264 |
| Tabla F.3  | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012.....     | 265 |
| Tabla F.4  | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....          | 267 |
| Tabla F.5  | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 1.....                | 269 |
| Tabla F.6  | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 270 |
| Tabla F.7  | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012.....     | 271 |
| Tabla F.8  | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....          | 273 |
| Tabla F.9  | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 2.....                | 275 |
| Tabla F.10 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 276 |
| Tabla F.11 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012.....     | 277 |
| Tabla F.12 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....          | 279 |
| Tabla F.13 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 2.....                | 281 |
| Tabla F.14 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 282 |
| Tabla F.15 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012.....     | 283 |
| Tabla F.16 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....          | 285 |
| Tabla F.17 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3.....                | 287 |
| Tabla F.18 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 288 |
| Tabla F.19 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012.....     | 289 |
| Tabla F.20 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....          | 291 |
| Tabla F.21 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3.....                | 293 |
| Tabla F.22 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 294 |
| Tabla F.23 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012.....     | 295 |
| Tabla F.24 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....          | 297 |
| Tabla F.25 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3.....                | 299 |
| Tabla F.26 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 300 |
| Tabla F.27 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012.....     | 301 |
| Tabla F.28 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....          | 303 |
| Tabla F.29 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3.....                | 305 |
| Tabla F.30 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012.... | 306 |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Tabla F.31 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....      | 307 |
| Tabla F.32 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL .....           | 309 |
| Tabla F.33 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3 .....                 | 311 |
| Tabla F.34 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012 ..... | 312 |
| Tabla F.35 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....      | 313 |
| Tabla F.36 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL .....           | 315 |
| Tabla F.37 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 4 .....                 | 317 |
| Tabla F.38 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012 ..... | 318 |
| Tabla F.39 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....      | 319 |
| Tabla F.40 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL .....           | 321 |
| Tabla F.41 | Tiempo de respuesta en segundos - categoría 1 .....                 | 323 |
| Tabla F.42 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012 ..... | 324 |
| Tabla F.43 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....      | 325 |
| Tabla F.44 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL .....           | 327 |
| Tabla F.45 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 1 .....                 | 329 |
| Tabla F.46 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012 ..... | 330 |
| Tabla F.47 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....      | 331 |
| Tabla F.48 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL .....           | 333 |
| Tabla F.49 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 2 .....                 | 335 |
| Tabla F.50 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012 ..... | 336 |
| Tabla F.51 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....      | 337 |
| Tabla F.52 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL .....           | 339 |
| Tabla F.53 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 2 .....                 | 341 |
| Tabla F.54 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012 ..... | 342 |
| Tabla F.55 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....      | 343 |
| Tabla F.56 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL .....           | 345 |
| Tabla F.57 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3 .....                 | 347 |
| Tabla F.58 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012 ..... | 348 |
| Tabla F.59 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....      | 349 |
| Tabla F.60 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL .....           | 351 |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| Tabla F.61 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3 .....              | 353 |
| Tabla F.62 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012... | 354 |
| Tabla F.63 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....   | 355 |
| Tabla F.64 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....         | 357 |
| Tabla F.65 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3.....               | 359 |
| Tabla F.66 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012... | 360 |
| Tabla F.67 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....   | 361 |
| Tabla F.68 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....         | 363 |
| Tabla F.69 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3.....               | 365 |
| Tabla F.70 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012... | 366 |
| Tabla F.71 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....   | 367 |
| Tabla F.72 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....         | 369 |
| Tabla F.73 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3.....               | 371 |
| Tabla F.74 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012... | 372 |
| Tabla F.75 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012.....    | 373 |
| Tabla F.76 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....         | 375 |
| Tabla F.77 | Tiempo de respuesta en segundos – categoría 4.....               | 377 |
| Tabla F.78 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012... | 378 |
| Tabla F.79 | Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012 .....   | 379 |
| Tabla F.80 | Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL.....         | 381 |

# Índice de Figuras

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Figura 2.1  | Qué es un SGBD.....  | 5   |
| Figura 4.1  | Modelo de base de datos.....                               | 65  |
| Figura 4.2  | Comparación valores entre PostgreSQL y SQL Server2012..... | 80  |
| Figura 4.3  | Resultado de la prueba de inserción de datos.....          | 81  |
| Figura 4.4  | Comparación de valores entre MySQL y SQL Server 2012.....  | 83  |
| Figura 4.5  | Resultado de la prueba de inserción de datos.....          | 84  |
| Figura 4.6  | Comparación de valores entre MySQL y PostgreSQL.....       | 86  |
| Figura 4.7  | Resultado de la prueba de inserción de datos.....          | 87  |
| Figura 4.8  | Relación entre Cantidad de datos y Segundos.....           | 92  |
| Figura 4.9  | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....      | 93  |
| Figura 4.10 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....           | 95  |
| Figura 4.11 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....      | 96  |
| Figura 4.12 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....           | 98  |
| Figura 4.13 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....      | 99  |
| Figura 4.14 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....           | 102 |
| Figura 4.15 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....      | 103 |
| Figura 4.16 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....           | 105 |
| Figura 4.17 | Resultado de la prueba de ejecución de consulta.....       | 106 |
| Figura 4.18 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....           | 108 |
| Figura 4.19 | Resultado de la prueba de ejecución de consulta.....       | 109 |
| Figura 4.20 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....           | 112 |
| Figura 4.21 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....      | 113 |
| Figura 4.22 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....           | 115 |
| Figura 4.23 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....      | 116 |
| Figura 4.24 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....           | 118 |
| Figura 4.25 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....      | 119 |
| Figura 4.26 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....           | 122 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Figura 4.27 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 123 |
| Figura 4.28 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 125 |
| Figura 4.29 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 126 |
| Figura 4.30 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 128 |
| Figura 4.31 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 129 |
| Figura 4.32 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 132 |
| Figura 4.33 | Resultados de la prueba de ejecución de consultas.....    | 133 |
| Figura 4.34 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 135 |
| Figura 4.35 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 136 |
| Figura 4.36 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 138 |
| Figura 4.37 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 139 |
| Figura 4.38 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 142 |
| Figura 4.39 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 143 |
| Figura 4.40 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 145 |
| Figura 4.41 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 146 |
| Figura 4.42 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 148 |
| Figura 4.43 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 149 |
| Figura 4.44 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 152 |
| Figura 4.45 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 153 |
| Figura 4.46 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 155 |
| Figura 4.47 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 156 |
| Figura 4.48 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 158 |
| Figura 4.49 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 159 |
| Figura 4.50 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 162 |
| Figura 4.51 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 163 |
| Figura 4.52 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 165 |
| Figura 4.53 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 166 |
| Figura 4.54 | Relación entre cantidad de datos y segundos.....          | 168 |
| Figura 4.55 | Resultado de la prueba de ejecución de consultas.....     | 169 |
| Figura A. 1 | Muestra que el programa está procesando la operación..... | 196 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura A. 2 Centro de instalación de SQL Server .....           | 196 |
| Figura A. 3 Opciones de instalación.....                        | 197 |
| Figura A. 4 Reglas auxiliares.....                              | 198 |
| Figura A. 5 Petición clave del producto.....                    | 199 |
| Figura A. 6 Términos de licencia.....                           | 199 |
| Figura A. 7 Actualización de productos.....                     | 200 |
| Figura A. 8 Aviso Actualización de productos.....               | 201 |
| Figura A. 9 Instalación de archivos de configuración.....       | 202 |
| Figura A. 10 Reglas auxiliares del programa de instalación..... | 202 |
| Figura A. 11 Rol de instalación .....                           | 203 |
| Figura A. 12 Selección de características.....                  | 204 |
| Figura A. 13 Reglas de instalación.....                         | 205 |
| Figura A. 14 Configuración de instancia.....                    | 206 |
| Figura A. 15 Requisitos de espacio en disco.....                | 206 |
| Figura A. 16 Configuración del servidor.....                    | 207 |
| Figura A. 17 Configuración del motor de base de datos.....      | 208 |
| Figura A. 18 Configuración de analysis services .....           | 209 |
| Figura A. 19 Configuración de reporting services.....           | 210 |
| Figura A. 20 Distributed replay controller.....                 | 210 |
| Figura A. 21 Distributed replay client.....                     | 211 |
| Figura A. 22 Informes de errores.....                           | 212 |
| Figura A. 23 Reglas de configuración de instalación.....        | 212 |
| Figura A. 24 Inicio de instalación.....                         | 213 |
| Figura A. 25 Progreso de instalación.....                       | 213 |
| Figura A. 26 Instalación completada.....                        | 214 |
| Figura B. 1 Descarga de servidor MySQL.....                     | 221 |
| Figura B. 2 Archivo de descarga de MySQL.....                   | 222 |
| Figura B. 3 Inicio de descarga del servidor MySQL.....          | 222 |
| Figura B. 4 Ubicación para guardar el archivo.....              | 223 |
| Figura B. 5 Inicio de instalación de MySQL.....                 | 224 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura B. 6 Termino de licencia .....   | 225 |
| Figura B. 7 Buscar actualización.....   | 226 |
| Figura B. 8 Selección tipo de instalación.....  | 227 |
| Figura B. 9 Selección de tipo de instalación.....                                       | 228 |
| Figura B. 10 Verificación de requerimientos.....  | 229 |
| Figura B. 11 Inicio Progreso de instalación.....  | 230 |
| Figura B. 12 Instalación de MySQL.....  | 231 |
| Figura B. 13 Configuración general de MySQL.....  | 232 |
| Figura B. 14 Configuración de MySQL.....  | 233 |
| Figura B. 15 Configuración de MySQL.....  | 234 |
| Figura B. 16 Instalación completa de MySQL.....   | 235 |
| Figura C. 1 Página del servidor PostgreSQL.....   | 241 |
| Figura C. 2 Página de Descarga del servidor PostgreSQL.....                             | 242 |
| Figura C. 3 Elección de la versión de descarga del servidor PostgreSQL.....             | 242 |
| Figura C. 4 Inicio de descarga del servidor PostgreSQL.....                             | 243 |
| Figura C. 5 Elección de ubicación para descarga del servidor PostgreSQL.....            | 243 |
| Figura C. 6 Inicio instalación del servidor PostgreSQL.....                             | 244 |
| Figura C. 7 Especificación del directorio para instalación del servidor PostgreSQL..... | 245 |
| Figura C. 8 Especificación del directorio de datos del servidor PostgreSQL.....         | 245 |
| Figura C. 9 Especificación de la contraseña para el servidor PostgreSQL.....            | 246 |
| Figura C. 10 Elección de puerto.....  | 246 |
| Figura C. 11 Inicio de instalación servidor PostgreSQL.....                             | 247 |
| Figura C. 12 Instalación del servidor PostgreSQL.....                                   | 247 |
| Figura C. 13 Término de instalación servidor PostgreSQL.....                            | 248 |
| Figura F. 1 Cantidad de datos vs. Segundos.....   | 264 |
| Figura F. 2 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta.....                           | 265 |
| Figura F. 3 Cantidad de datos vs. Segundos.....   | 266 |
| Figura F. 4 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta.....                           | 266 |
| Figura F. 5 Cantidad de datos vs. Segundos.....   | 267 |
| Figura F. 6 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta.....                           | 268 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura F. 7 Cantidad de datos vs. Segundos .....               | 270 |
| Figura F. 8 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta.....  | 271 |
| Figura F. 9 Cantidad de datos vs. Segundos .....               | 272 |
| Figura F. 10 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 272 |
| Figura F. 11 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 273 |
| Figura F. 12 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 274 |
| Figura F. 13 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 276 |
| Figura F. 14 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 277 |
| Figura F. 15 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 278 |
| Figura F. 16 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 278 |
| Figura F. 17 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 279 |
| Figura F. 18 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 280 |
| Figura F. 19 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 282 |
| Figura F. 20 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 283 |
| Figura F. 21 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 284 |
| Figura F. 22 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 284 |
| Figura F. 23 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 285 |
| Figura F. 24 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 286 |
| Figura F. 25 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 288 |
| Figura F. 26 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 289 |
| Figura F. 27 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 290 |
| Figura F. 28 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 290 |
| Figura F. 29 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 291 |
| Figura F. 30 Resultado porcentaje de tiempo de respuesta.....  | 292 |
| Figura F. 31 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 294 |
| Figura F. 32 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 295 |
| Figura F. 33 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 296 |
| Figura F. 34 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 296 |
| Figura F. 35 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 297 |
| Figura F. 36 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 298 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura F. 37 Cantidad de datos vs. Segundos .....              | 300 |
| Figura F. 38 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 301 |
| Figura F. 39 Cantidad de datos vs. Segundos .....              | 302 |
| Figura F. 40 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 302 |
| Figura F. 41 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 303 |
| Figura F. 42 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 304 |
| Figura F. 43 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 306 |
| Figura F. 44 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 307 |
| Figura F. 45 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 308 |
| Figura F. 46 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 308 |
| Figura F. 47 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 309 |
| Figura F. 48 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 310 |
| Figura F. 49 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 312 |
| Figura F. 50 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 313 |
| Figura F. 51 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 314 |
| Figura F. 52 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 314 |
| Figura F. 53 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 315 |
| Figura F. 54 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 316 |
| Figura F. 55 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 318 |
| Figura F. 56 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 319 |
| Figura F. 57 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 320 |
| Figura F. 58 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 320 |
| Figura F. 59 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 321 |
| Figura F. 60 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 322 |
| Figura F. 61 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 324 |
| Figura F. 62 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 325 |
| Figura F. 63 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 326 |
| Figura F. 64 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 326 |
| Figura F. 65 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 327 |
| Figura F. 66 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 328 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura F. 67 Cantidad de datos vs. Segundos .....              | 330 |
| Figura F. 68 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 331 |
| Figura F. 69 Cantidad de datos vs. Segundos .....              | 332 |
| Figura F. 70 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 332 |
| Figura F. 71 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 333 |
| Figura F. 72 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 334 |
| Figura F. 73 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 336 |
| Figura F. 74 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 337 |
| Figura F. 75 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 338 |
| Figura F. 76 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 338 |
| Figura F. 77 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 339 |
| Figura F. 78 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 340 |
| Figura F. 79 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 342 |
| Figura F. 80 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 343 |
| Figura F. 81 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 344 |
| Figura F. 82 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 344 |
| Figura F. 83 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 345 |
| Figura F. 84 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 346 |
| Figura F. 85 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 348 |
| Figura F. 86 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 349 |
| Figura F. 87 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 350 |
| Figura F. 88 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 350 |
| Figura F. 89 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 351 |
| Figura F. 90 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 352 |
| Figura F. 91 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 354 |
| Figura F. 92 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 355 |
| Figura F. 93 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 356 |
| Figura F. 94 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 356 |
| Figura F. 95 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 357 |
| Figura F. 96 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 358 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura F. 97 Cantidad de datos vs. Segundos .....               | 360 |
| Figura F. 98 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta.....  | 361 |
| Figura F. 99 Cantidad de datos vs. Segundos .....               | 362 |
| Figura F. 100 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 362 |
| Figura F. 101 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 363 |
| Figura F. 102 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 364 |
| Figura F. 103 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 366 |
| Figura F. 104 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 367 |
| Figura F. 105 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 368 |
| Figura F. 106 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 368 |
| Figura F. 107 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 369 |
| Figura F. 108 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 370 |
| Figura F. 109 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 372 |
| Figura F. 110 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 373 |
| Figura F. 111 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 374 |
| Figura F. 112 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 374 |
| Figura F. 113 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 375 |
| Figura F. 114 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 376 |
| Figura F. 115 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 378 |
| Figura F. 116 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 379 |
| Figura F. 117 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 380 |
| Figura F. 118 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 380 |
| Figura F. 119 Cantidad de datos vs. Segundos.....               | 381 |
| Figura F. 120 Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta..... | 382 |

# CAPITULO I

## MARCO REFERENCIAL

### 1.1 Justificación del proyecto

Dado el crecimiento de las plataformas de bases de datos, distintos gestores de bases de datos han sido creados, lo cual ha permitido que existan más opciones al momento de elegir alguno. Es por ello, que para realizar una buena elección, es necesario tener un mayor conocimiento sobre los mismos.

Actualmente existen distintos gestores de bases de datos que están siendo utilizados con mayor potencialidad, tales como los gestores de bases de datos relacionales (SQL Server, Postgresql, Firebird, etc.). Estos gestores utilizan estructuras de datos (relacional), y un lenguaje para realizar las consultas (SQL). El problema surge pues, a pesar de que estos motores de bases de datos se encuentran definidos y son los más utilizados, aún no se han podido establecer escenarios que permitan obtener la máxima productividad.

Para poder tomar una determinación, los DBA (Administradores de Bases de Datos) comienzan a hacerse una serie de preguntas, tales como: ¿Cuál gestor es mejor para la plataforma a implementar? ¿Existe evidencia que respalde esta decisión? Y de ser así, ¿qué parámetros fueron los que permitieron identificar cuál es la mejor?

A pesar de que en la actualidad existe mucha información acerca de un gestor u otro, no existe información suficiente acerca de la comparación del comportamiento de las bases de datos que utilizan lenguaje SQL, siendo SQL Server, PostgreSQL y MySQL, los que a menudo se utilizan para realizar las consultas a las bases de datos.

## 1.2 Objetivo General

Comparar el rendimiento entre gestores de Bases de Datos Relacionales a través de sentencias de manipulación de datos utilizando el lenguaje SQL.

## 1.3 Objetivos Específicos

1. Estudiar los modelos de bases de datos relacionales.
2. Analizar las diferencias y similitudes entre las bases de datos relacionales.
3. Definir los parámetros para estandarizar la ejecución de los Gestores de Bases de Datos.
4. Diseñar escenarios de prueba para la manipulación de datos (inserción y consultas).
5. Determinar qué gestor de base de datos es más apropiado dado un determinado escenario.

## 1.4 Delimitación

Las delimitaciones que se considerarán para este proyecto son las siguientes:

- En primer lugar, se trabajará con datos de patentes, recopilados en un proyecto de título anterior. La cantidad de patentes a utilizar será de 443.074, lo que corresponde a patentes obtenidas entre los años 2008 y 2010.
- Segundo, se tendrá en cuenta la implementación que tenga el computador, tanto a nivel de software y hardware, lo que afectará a los parámetros que se considerarán para realizar el Tuning sobre los gestores de bases de datos.
- Tercero, se trabajará con gestores de bases de datos relacionales como SQL Server, PostgreSQL y MySQL, usando lenguaje SQL y modificando las consultas para cada una de ellas.
- Cuarto, el tipo de sentencia a utilizar será para insertar datos a la base de datos y para realizar consultas sobre dichos datos.

- Quinto, se ejecutarán sentencias sobre las bases de datos para medir el tiempo de respuesta, el cual no puede ser mayor a un día (puede que el tiempo que tome la respuesta sea lo más una hora. Esto se irá definiendo más adelante).

## 1.5 Metodología

La metodología que se utilizará para este proyecto consistirá en enfocarse en cinco macro tareas.

La primera tarea será buscar información acerca del modelo de bases de datos relacionales y de los distintos gestores de bases de datos; para ello se realizará una búsqueda a través de Internet utilizando Google Scholar, para recolectar información. Con la información recolectada se procederá a realizar un análisis, el cual ayudará a identificar desde un punto de vista teórico cuál gestor de base de datos es más rápido al momento de ejecutar las consultas (si es que existe dicha información).

La segunda tarea consiste en conocer la naturaleza de las consultas; para ello se investigará acerca del tipo de sentencias que utiliza el lenguaje SQL para realizar las consultas y comunicarse con la base de datos. También se estudiará la complejidad de las consultas a realizar, ya que éstas pueden ser expresadas de varias maneras, cada una de las cuales puede tener un tiempo de respuesta diferente; con respecto a los datos, éstos serán patentes de invención (un objeto, un procedimiento, un aparato para fabricar un objeto, etc.), cuya cantidad irá variando con cada escenario que se vaya definiendo. También se realizará un análisis de la estructura de las sentencias, ya que problemas en la sintaxis o en la semántica pueden generar ineficiencia en el desempeño.

La tercera tarea trata acerca del afinamiento de los gestores de bases de datos; se optimizará la memoria RAM con el propósito de minimizar los problemas de saturación del disco y de CPU; se ajustará la cantidad de memoria caché de consulta, con el propósito de disminuir el acceso a la base de datos cada vez que se realiza la consulta; se configurará el tamaño del buffer de memoria que se utiliza en el almacenamiento de

datos y tablas de los distintos SGBD; se establecerán: el tamaño de memoria reservado para las operaciones de mantenimiento, el tiempo de espera de una consulta antes de bloquearse, el tiempo que requiere cada SGBD para recuperar una base de datos, el número de conexiones simultáneas, entre otros.

La cuarta tarea estará basada en crear las bases de datos relacionales; para ello se instalarán los distintos gestores de bases de datos (SQL Server, PostgreSQL y MySQL) en el computador que se utilizará para realizar las mediciones; se determinará el modelo relacional que se utilizará (definición de nombres de las tablas, nombre de columnas, tipo de dato que soportará la columna, relaciones entre ellas, llaves primarias, llaves foráneas, etc.), con el fin de crear las tablas necesarias para realizar las consultas. Además, se seleccionarán los datos y se realizará la carga de ellos en los distintos gestores para luego proceder a ejecutar las consultas a la base de datos.

La quinta tarea será interpretar los datos a partir de la información recolectada de las consultas realizadas; para ello se utilizarán técnicas estadísticas (modelos no paramétricos en los cuales la naturaleza y el número de parámetros son flexibles y no se encuentran establecidos desde antes, dado que los datos serán los que determinen el tipo de distribución) con el fin de encontrar patrones que ayuden a tomar una decisión con respecto a qué tipo de gestor de base de datos utilizar dada una cierta cantidad de datos.

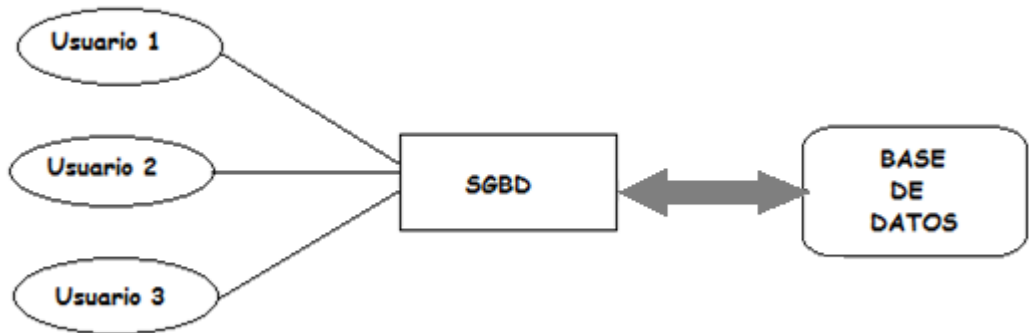
## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Introducción a los Sistemas de Gestores de Bases de Datos Relacional

##### 2.1.1 ¿Qué es un SGBD?

(Cuadra, Dolores; Castro, Elena; Martínez, Paloma, 2011) señala que, un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) es un conjunto de programas, lenguajes, procedimientos, entre otros, que permite almacenar, acceder y recuperar los datos almacenados en la base de datos, proporcionándole al usuario herramientas para describir y manipular dichos datos de manera eficiente y práctica.



**Figura 2.1** Qué es un SGBD

Del esquema anterior (ver Figura 2.1), se puede decir que un SGBD actúa como un intermediario entre la base de datos y el usuario, ya que opera como interfaz entre estas dos entidades.

##### 2.1.2 Características de un SGBD

Dentro de las características que debe tener un SGBD se encuentra ACID (sigla en inglés), que consiste en un conjunto de cuatro propiedades: Atomicity (Atomicidad), Consistency (Consistencia), Isolation (Aislamiento) y Durability (Durabilidad). A continuación se describe cada una de estas características (Palaquibay, Quizhpe; Azucena, Pilar, 2009).

- *Atomicidad*: esta propiedad asegura la totalidad de las transacciones ya que o se traspasa toda la información o no se traspasa nada.
- *Consistencia*: asegura que el sistema no presente errores, es decir, se verifica que las reglas y condiciones establecidas se cumplan durante y después del proceso.
- *Aislamiento*: proporciona seguridad al momento de realizar alguna operación, ya que dicha ejecución será de manera independiente y no podrá causar inconveniente a otras operaciones.
- *Durabilidad*: aunque el sistema falle, las operaciones realizadas deben permanecer en el tiempo y en el sistema.

Los SGBD utilizan un lenguaje específico con el cual se pueden comunicar con el sistema y realizar las operaciones. El tipo de lenguaje que utilizará el SGBD dependerá del tipo de modelo que implemente (Jiménez, Claudia; Armstrong, Thomas, 1999).

### 2.1.3 Ventajas y desventajas de usar un SGBD

Las ventajas de los sistemas de gestión de bases de datos se pueden dividir según dos aspectos: la integración de los datos y la existencia de los SGBD, (Gil, Fidel; Albrigo, Javier; Do Rosario, Javier, 2005).

#### 2.1.3.1 Ventajas según la integración de los datos

- Control sobre la redundancia de datos: no se almacenan varias copias de los mismos datos, ya que en los sistemas de bases de datos todos los archivos se encuentran integrados. A pesar de todos los esfuerzos, la redundancia no se puede eliminar completamente ya que a veces es útil al momentos de modelas relaciones entre los datos o es necesaria para mejorar las prestaciones.
- Consistencia de datos: si un dato está almacenado solo una vez, entonces cualquier cambio o modificación que se realice sobre él se debe realizar también una sola vez. Lamentablemente no todos los SGBD se encargan de mantener la consistencia.
- Mayor información: al encontrarse todos los datos integrados, se puede extraer información adicional sobre los mismos.
- Datos compartidos: las bases de datos le pertenecen a la empresa por lo tanto pueden ser compartidas por todos los usuarios que estén autorizados.
- Mantenimiento de estándares: se puede establecer el formato de los estándares establecidos a nivel empresa sobre el formato de los datos para facilitar el intercambio.

#### 2.1.3.2 Ventajas por la existencia del SGBD

- Mejoramiento en la integridad de los datos: se refiere a la validez y consistencia de los datos almacenados.
- Mejora en la seguridad: los SGBD permiten mantener la seguridad a través del establecimiento de claves, con las cuales se podrá identificar al personal autorizado para manejar la base de datos.

- Mejora en la accesibilidad a los datos: los SGBD proporcionan lenguaje de consultas que permiten al usuario hacer cualquier tipo de consulta sobre los datos.
- Mejora en la productividad: los SGBD proporcionan todas las rutinas de manejo de archivos de los programas de aplicación, lo que disminuye la preocupación sobre los detalles de implementación de bajo nivel.
- Mejora en el mantenimiento debido a la independencia de datos: esto es porque los SGBD separan las descripciones de los datos de las aplicaciones simplificando el mantenimiento de las aplicaciones que acceden a la base de datos.
- Aumento de la concurrencia: los SGBD controlan el acceso concurrente y garantiza que no sucedan accesos múltiples.
- Mejora en los servicios de recuperación de datos y copias de seguridad: al producirse un fallo se disminuye la cantidad de trabajos realizados en la base de datos.

Las desventajas que puede traer el uso de los SGBD son los siguientes, (Gil, Fidel; Albrigo, Javier; Do Rosario, Javier, 2005):

- Complejidad: los SGBD están compuestos por un conjunto de programas con alta complejidad y con grandes funcionalidades.
- Tamaño: los programas que componen un SGBD, son complejos y necesitan mucho espacio en el disco, además de memoria suficiente para trabajar de manera eficiente.

- Coste económico: varía dependiendo del medio y de la funcionalidad que preste el SGBD. Además, se debe pagar una cuota anual por mantenimiento del SGBD.
- Coste del equipamiento: para conseguir las prestaciones deseadas, se requiere invertir en espacio de almacenamiento y de ser necesario adquirir una máquina con más prestaciones.
- Coste de la conversión: en ocasiones el costo de convertir la aplicación actual a un sistema de base de datos y poner en marcha el sistema, es mayor al costo del SGBD y al costo del equipo que se pueda necesitar
- Prestaciones: algunas veces los sistemas de archivos no son tan rápidos debido a que los SGBD utilizan muchas aplicaciones.
- Vulnerable a los fallos: debido a que dentro del SGBD todo está centralizado, crea vulnerabilidad del sistema ante cualquier fallo que se pueda producir.

#### 2.1.4 Tipos de SGBD

Los SGBD se pueden clasificar de acuerdo a (Garzón Pérez, María, 2010):

- El modelo de datos que utiliza.
- El número de usuarios que soporta.
- El número de sitios en los que se encuentra la base de datos.

Este informe se basará en los Sistemas Gestores de Bases de datos que dependen del modelo de datos que utiliza.

Un modelo de datos es un conjunto de herramientas conceptuales que permiten representar, manipular y describir la información como datos.

#### 2.1.5 SGBD Relacional

Los sistemas de gestión de bases de datos relacionales están basados en un modelo de datos relacional, en donde uno de sus principios consiste en que el modelo relacional es independiente entre la estructura lógica de los datos y su almacenamiento interno (Fernández, Juan; Fernández, Rodrigo, 2009).

Para que un sistema de gestión de base de datos sea considerado relacional, éste debe poseer dos características (Codd, 1982):

- El usuario debe ver a la base de datos como tablas, y nada más que como tablas.
- Las operaciones que debe manejar un SGBD relacional son: restricción, proyección y reunión natural, sin necesitar que existan definiciones previas de rutas de acceso físico.

#### 2.1.6 Características de un SGBD Relacional

Un SGBD se considera relacional cuando se implementa totalmente la estructura de los datos del modelo relacional, por lo cual debe existir una independencia entre la estructura lógica de los datos y su almacenamiento, (Fernández, Juan Manuel; Fernández, Rodrigo, 2009).

Los SGBD, a nivel físico, pueden utilizar índices para mejorar el rendimiento del sistema al momento de procesar operaciones de manipulación dentro de la base de datos, además se les permite emplear cualquier tipo de estructura de datos con el propósito de implementar la estructura lógica formada por las relaciones, lo cual pasa desapercibido al usuario, (Costa, 2005).

Otra característica que debe poseer un SGBD Relacional consiste en manejar las operaciones del álgebra relacional las cuales permiten resolver una gran cantidad de

problemas, también debe poseer rasgos del modelo relacional como los dominios y las reglas de integridad, (Costa, 2005), (Fernández, Juan Manuel; Fernández, 2009).

### 2.1.7 Tipos de SGBD Relacional

Hay muchos Gestores de Bases de datos relacionales, dentro de los cuales se pueden nombrar:

- MySQL
- dBase
- Microsoft SQL Server
- PostgreSQL
- DB2 express-C
- Apache Derby
- Firebird
- SQLite
- SyBase.

La diferencia entre uno y otro consiste en el costo, manejo de datos, lentitud en inserciones y actualizaciones, estabilidad, rendimiento, entre otros.

### 2.1.8 ¿Qué es una base de datos?

Es una colección o almacén de datos en donde la redundancia se encuentra controlada. Los datos son compartidos entre todos los usuarios y aplicaciones del sistema; para ello deben mantenerse de forma independiente, con una estructura de datos única junto con un modelo de datos que permita determinar las restricciones, las relaciones y/o interrelaciones existentes.

Una base de datos determina una manera distinta de representar el modo de ingresar, guardar y manejar los datos en el sistema, (Date, 2001).

### 2.1.9 Bases de datos Relacional

Una base de datos relacional consiste en un almacén en donde los datos se comparten. Para que ello suceda se deben tener en cuenta aspectos necesarios para que exista comunicación entre la base de datos y los usuarios; primero se debe definir la forma en que los usuarios solicitan los datos, es decir, el lenguaje que utilizan y segundo, se requiere proteger los datos almacenados en las bases de datos de los daños que se pueden generar por los usuarios ya sea accidentalmente o no, (Date, 2001).

## 2.2 Tipo de modelo

### 2.2.1 Modelos de datos relacionales

El objetivo de los modelos de datos relacionales es de facilitar a los usuarios a ver a la base de datos como una estructura lógica formada por un conjunto de relaciones.

Los modelos de datos relacionales describen los datos en forma de relaciones las cuales se representan en tablas bidimensionales (columnas y filas) con un nombre único; las filas o tuplas representan una relación entre una gama de valores y posee una clave primaria, y las columnas representan los atributos.

Este tipo de estructura debe ser normalizado con el fin de garantizar que no ocurra pérdida de información durante la actualización de las tablas. También permite que la información sea recuperada de forma simple, ya sea extrayéndola desde una sola tabla o de un conjunto de tablas relacionadas. (Costa, 2005)

### 2.2.2 Ventajas y desventajas de un modelo relacional

A pesar de que el modelo relacional es uno de los que más predomina dentro de las bases de datos, éste posee ventajas y desventajas. Dentro de las ventajas de este modelo se cuentan (Frassia, n.d.):

- Eficiencia en la organización y manejo de grandes colecciones de datos.
- Restricciones de seguridad, ya que se distingue entre los distintos tipos de usuarios (administrador, operador, etc.), permitiendo asignar a cada uno de ellos un tipo de permiso, ya sea total o parcial, sobre la base de datos.
- Se pueden generar distintas vistas de una misma base de datos, esto es para proteger la información del sistema.
- Creación de bases distribuidas, es decir, la base de datos se puede encontrar dividida entre varios computadores, pero funcionar como si fuera una.
- Reduce la inconsistencia al evitar los datos duplicados y la redundancia de datos.
- Permite el acceso simultáneo de varios usuarios.

Dentro de las desventajas se tiene:

- Presenta dificultades para el manejo de datos no atómicos.
- No existen mecanismos de herencia de propiedad y de métodos.
- Imposibilidad de representar conocimiento en forma de reglas.
- Falta de poder expresivo.

## 2.3 Tuning

El tuning o afinamiento de la base de datos consiste en un conjunto de actividades que ayudan al mejoramiento y optimización del desempeño de las bases de datos. Su objetivo consiste en minimizar los problemas que causan lentitud o mal funcionamiento de los gestores de bases de datos sacando el mayor provecho a los recursos del sistema y minimizando los tiempos de ejecución, (Alfaro, 2011).

Para realizar un tuning a una base de datos, existen distintas actividades que ayudarán al correcto funcionamiento de los gestores, como por ejemplo: configuración de la base de datos, afinamiento de las consultas, diseño de las bases de datos, selección del Gestor de base de datos, sistema operativo, selección de hardware a utilizar, entre otros, (Salazar, 2015).

Los ajustes de los sistemas se pueden clasificar en tres niveles: nivel inferior (hardware), donde se realizan mejoras en la memoria RAM, discos duros, etc.; nivel intermedio, donde se realiza un ajuste en los parámetros de los sistemas de bases de datos; nivel superior, donde se encuentran los esquemas y transacciones (consultas), (Cárdenas, n.d.)

Para realizar un tuning correcto, Sergio Cárdenas (Cárdenas, n.d.) señala que se deben tomar en cuenta distintos aspectos, tales como: independencia física de los datos y medios.

- Independencia física de los datos: “es la inmunidad de las aplicaciones a cambios en la representación física y en la técnica de acceso”, es decir, que según Date (Date, 2001), se puedan modificar parámetros correspondientes a la forma de almacenamiento de información sin que afecte o modifique a otros programas.
- Medios: son aquellos que ayudarán a verificar de manera automática el comportamiento de la base de datos.

Uno de los principales problemas de la ineficiencia de las bases de datos se encuentra en el rendimiento, que puede ser causado por la falta o escases de componentes para almacenar información (localidad espacial limitada), búsqueda en el disco, lectura y escritura en el disco, ciclos de CPU, o algún otro recurso ya sea hardware, software o ancho de banda que se encuentre limitando el flujo de datos o la velocidad de procesamiento, lo cual conlleva a la creación de los denominados cuellos de botella (Oracle, 2009)

A modo general, dentro de los aspectos que se pueden ajustar en los gestores de bases de datos se encuentran: la creación de índices (si ya existen entonces realizar un ajuste de índices o eliminación de ellos) cambio de discos duros (problemas con la velocidad de lectura y escritura), optimización de la memoria caché, aumento de memoria RAM y/o Caché, minimizar el tráfico de red, mejoramiento de las consultas, uso de vistas, entre otras, (Casanova, n.d.), (Llonch, 2005), (Oracle, 2004).

## 2.4 Tipo de Lenguaje

### 2.4.1 SQL

El lenguaje SQL (Structured Query Language) o en español, Lenguaje de Consulta Estructurado, proporciona una interfaz de fácil manejo para el usuario ya que al ser un lenguaje declarativo, solo hay que indicar la acción que se quiere realizar (qué es lo que se quiere hacer), no el cómo, (Fernández, 2012).

Con SQL se pueden manejar una gran cantidad de sistemas relacionales, ya que es el lenguaje estándar utilizado para manipular, definir la estructura propia de la Base de datos, actualizar y controlar las bases de datos relacionales (Martín Escofet, 1986).

SQL incluye un lenguaje de manipulación de datos (LMD), es decir, instrucciones que ayudan a acceder y manipular la información contenida en una base de datos. Dentro de las instrucciones utilizadas en el LMD, se encuentran: Select, Insert, Update, Delete. Cada una de ellas permite realizar una función específica dentro de la base de datos. Por ejemplo: la instrucción Select permite recuperar la información y la instrucción Update permite la actualización de los datos (“Sistemas de gestión de bases de datos y SIG,” n.d.).

Además del LMD, SQL utiliza otro lenguaje, el LDD que quiere decir Lenguaje de Definición de Datos. Este lenguaje también permite la definición y creación de

estructuras en las bases de datos. Dentro de las instrucciones que otorga este lenguaje se encuentran: *CREATE TABLE*, *ALTER TABLE*, *DROP TABLE*. La primera de estas instrucciones crea una tabla es decir, una nueva relación; la segunda, *ALTER TABLE*, permite que se modifique la estructura de una relación; por último la instrucción *DROP TABLE* permite que se elimine una relación (López, 2014).

A pesar de que SQL está unido a un modelo relacional, éste presenta algunas diferencias (López, 2014):

- Primero, en vez de hablar de tuplas, relaciones y atributos, SQL se refiere a filas, relaciones y columnas respectivamente.
- Segundo, SQL permite que hayan filas repetidas, cosa que en el modelo relacional no se puede hacer ya que no se permite duplicidad de tuplas.
- Tercero, en SQL son los tipos de datos los que definen los valores posibles, es decir, no hay un conjunto de valores válidos (dominio) como en el modelo relacional.

## 2.5 Patentes

Una patentes es un derecho de propiedad intelectual exclusivo, otorgado por un Gobierno de un país que permite proteger, utilizar y explotar la invención impidiendo a terceros la utilización sin consentimiento (Organizacion Mundial de la Propiedad Intelectual, n.d.).

Para que una invención pueda obtener una patente, se requiere cumplir con ciertos requisitos (INAPI, n.d.).

- Ser novedosa, es decir, que no exista antes en el estado de la técnica. El estado de la técnica es todo lo que haya sido divulgado o hecho accesible al público, en cualquier lugar del mundo, mediante una publicación tangible, venta o comercialización.

- Tener nivel inventivo, es decir, que para alguien versado en la materia correspondiente, la invención no pueda resultar obvia ni derivar, de manera evidente, del estado de la técnica para una persona normalmente versada en la materia técnica correspondiente.
- Ser susceptible de aplicación industrial, es decir, que pueda, en principio, ser producida o utilizada en cualquier tipo de industria, ya sea manufactura, artesanía, minería, agricultura, u otra.

La patente permite la protección de la invención por un periodo de aproximadamente 20 años, esto significa que dicha invención no puede ser confeccionada, utilizada, distribuida, o vendida sin el consentimiento del titular de la patente. A su vez, el titular de la patente, puede decidir quién puede o no puede utilizar la invención otorgando permisos o licencias; asimismo, el titular puede vender el derecho de invención a un tercero. Cuando la patente expira, la invención pasa a pertenecer al dominio público (OMPI, n.d.).

## **CAPÍTULO III**

### **ESTADO DEL ARTE**

Actualmente en nuestra sociedad, dada la gran cantidad de datos que requieren ser almacenados, se utilizan distintos sistemas de almacenamiento de datos, ya sean relacionales o no relacionales. La mayoría de las aplicaciones manejan información que permite ser almacenada en bases de datos relacionales (esto es debido a las restricciones que se le dan a los datos).

A pesar de poseer un mayor conocimiento con respecto a los distintos gestores de bases de datos relacionales, no es sencillo determinar qué gestor usar dado un cierto escenario; esto ocurre porque a simple vista los gestores de bases de datos relacionales utilizan un diseño estándar, lo cual no permite realizar una distinción entre ellos.

La falta de documentación, en algunos casos, generan interrogantes las cuales no dejan tomar una buena decisión; para ello es necesario realizar un análisis más profundo, fijando ciertos parámetros, y revisando las diferencias que se pueden encontrar entre ellos.

#### **3.1 Comparación entre bases de datos Relacionales**

Las bases de datos dependen de distintos componentes tales como: datos, hardware, software y usuarios, los cuales se pueden clasificar en tres clases: el programador de aplicaciones, el usuario final y el administrador de bases de datos o mejor conocido como DBA (Gutierrez, 2014).

Un sistema Gestor de base de datos corresponde a una colección de programas cuyo objetivo es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones (Blancas, 2011), en otras palabras, un SGBD o DBMS (en inglés), es una plataforma la cual debe garantizar la correcta disponibilidad, seguridad e integridad de los datos que son almacenados, permitiendo acceder a la información correcta en cualquier momento y sin riesgo a vulnerabilidad del sistema (Gómez Ruiz, 2007).

La arquitectura estándar de los sistemas de base de datos es de tres niveles, en el cual el nivel interno es el nivel más bajo de abstracción, donde se describe la información en función del sistema en que se implantará la base de datos; el nivel del medio consiste en representar a alto nivel toda la información de la base de datos independiente de la máquina en que se vaya a utilizar; por último el nivel más externo gestiona la información desde el punto de vista individual de cada usuario, grupo de usuarios, programador o grupo de programadores (Blancas, 2011).

La mayoría de los gestores de bases de datos utiliza un modelo relacional basado en un lenguaje estándar llamado SQL (Structured Query Language) el cual está compuesto por un lenguaje de definición de datos, un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de control. Entre los SGBD que utilizan éste lenguaje se encuentran: Firebird, MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle, SQLite, DB2, MariaDB, entre otros (Gómez Ruiz, 2007).

Los SGBD se pueden distinguir entre SGBD comerciales y SGBD libres, la diferencia radica que en los primeros (también llamados SGBD propietario, privativo o privado) los usuarios no pueden modificar o redistribuir el código fuente ya que los derechos de autor pertenecen a una persona física o jurídica; en cambio los SGBD libres pueden ser distribuidos, modificados, usados por los usuarios (Culebro Juárez, Montserrat; Gómez Herrera, Wendy; Torres Sánchez, 2006). Entre los SGBD comerciales se puede encontrar Oracle, Microsoft SQL Server, DB2, dBase, entre otros. Dentro de los SGBD

libres se puede mencionar a MySQL, PostgreSQL, Ingres, Firebird, BerkeleyDB, entre otros.

Si bien es cierto que la elección de un sistema de gestión de bases de datos no es sencillo, en la actualidad existen estudios que permiten la comparación entre gestores de bases de datos, entre ellos encontramos:

1. *“Comparativa de MySQL y PostgreSQL bajo Linux. Desarrollo de un analizador de base de datos”*, desarrollado por Raúl Pardo Gómez de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Sevilla, Departamento de Organización Industrial y Gestión de Empresas.
2. *“Estudio comparativo entre sistemas de gestión de bases de datos libres Firebird y MySQL en el desarrollo de aplicaciones web. Caso práctico: Sistema para la gestión de equipos de radio del escuadrón de comunicaciones N°11”*, presentado por Lourdes Pilco Guachi en su tesis de Grado en el año 2011.
3. *“Microsoft SQL Server, MySQL y PostgreSQL”*, artículo desarrollado por Santiago Gómez Ruiz en el año 2007.
4. *“Software libre vs software propietario. Ventajas y desventajas”*, desarrollado por Montserrat Culebro, Wendy Gómez y Susana Torres en Mayo del 2006.

Respecto al primer estudio nombrado, éste se asimila a lo que se quiere plantear en esta investigación ya que se preocupa en comparar dos de los tres gestores de bases de datos relacionales, tales como MySQL y PostgreSQL, que serán objeto de estudio y de análisis durante el desarrollo de éste trabajo ; la diferencia está en que para realizar los análisis no se seleccionaron distintos escenarios de prueba con respecto al afinamiento del gestor de base de datos y a la cantidad de datos insertados en las tablas, sino que más bien se utilizó un banco de prueba (todos los valores constantes) el cual se encuentra incluido dentro de las distribuciones de MySQL. Según el estudio, desde el punto de vista teórico ambos SGBD presentan características similares como el tipo de licencia, número de plataformas soportadas, soporte para zonas horarias, entre otras, además tanto PostgreSQL y MySQL se encuentran aptos para desarrollar cualquier aplicación

imaginable, sin embargo durante los tests de prueba ejecutados para este estudio, MySQL presenta mejor rendimiento que PostgreSQL siendo el primero más rápido.

El segundo estudio citado anteriormente, es significativo ya que consiste en comparar dos gestores de bases de datos tales como MySQL y Firebird en distintos escenarios de pruebas (distintos valores de registros, distintas operaciones), con el fin de determinar a través de múltiples pruebas que gestor de base de datos es mejor. La diferencia entre el estudio realizado por Pilco y la investigación en curso está en la configuración de los gestores, si bien Pilco intentó realizar el análisis en un entorno de total igualdad para ambos gestores (recursos hardware y software) no se efectuó un afinamiento a los parámetros de cada gestor. Otro factor que diferencia ambos trabajos consiste en la cantidad de consultas que se utilizaron para desarrollar las pruebas, ya que en el estudio de Pilco solo se utilizaron tres consultas, si bien tienen distinto nivel de dificultad no representan una muestra significativa. Las conclusiones que arrojaron el estudio comparativo entre MySQL y Firebird son:

- Firebird presenta menor tiempo de respuesta que MySQL lo que conlleva a tener un mejor desempeño.
- Al hacer una comparación de las características de ambos gestores de bases de datos, MySQL obtiene una mayor calificación.
- Firebird al ser un gestor de base de datos totalmente libre no presenta costos de obtención ni de distribución.
- Según este estudio, Firebird es el SGBD ganador ya que ofrece un mejor tiempo de respuesta en las distintas pruebas y posee buenas características.

Respecto a la tercera investigación realizada por Santiago Gómez Ruiz ésta realiza una comparación entre gestores de bases de datos relacionales desde otro punto de vista, ya que para determinar cual de los tres gestores de bases de datos (Microsoft SQL Server, MySQL y PostgreSQL) no se realiza un análisis a través de pruebas si no que se observan otros aspectos tales como sistema operativo, características de instalación, herramientas de administración, interfaz de usuario, estabilidad, precio. Si bien no tiene

mucho que ver con el objeto de estudio, se trata de una información que aporta para entender que aspectos son relevantes al momento de invertir en la elección de un gestor de base de datos. Según el estudio de Gómez, la selección del sistema operativo es una parte fundamental para el rendimiento de un SGBD, es por ello que el autor elige entre Windows y Linux al sistema operativo GNU/Linux Debian 3.1 *Sarge* como un sistema confiable que permite un buen rendimiento por parte de los gestores de bases de datos. Dado que Microsoft SQL Server solo puede ser ejecutado sobre un sistema operativo Windows, la comparativa lo perjudica.

Las conclusiones finales de Gómez son:

- Se recomienda utilizar Microsoft SQL Server junto a Windows siempre que la razón sea que no se pueda utilizar otra plataforma. Esto es debido a que esta dupla es muy cara, no es estable, no es eficiente y es menos seguro.
- La única razón para utilizar Windows con algún gestor de base de datos libre (MySQL o PostgreSQL) sería que la plataforma tuviese que soportar otra aplicación que solo funcione en Windows además del gestor de base de datos.
- El conjunto GNU/Linux Debian 3.1 *Sarge* y MySQL es una solución estable, gratuita, rápida y segura. Es recomendable para desarrollos medios pero siempre será necesario revisar las funcionalidades para ejecutar la aplicación y revisar que MySQL pueda cubrir todas las necesidades. Este conjunto es recomendado para aplicaciones web.
- La combinación GNU/Linux Debian 3.1 *Sarge* y PostgreSQL es la adecuada para tratar grandes desarrollos que poseen datos extensivos. Esta combinación es potente, segura y estable, además que al ser ambos “libres” no incurren en gastos de adquisición de software.

Por último con respecto a la cuarta investigación, “*Software libre vs software propietario. Ventajas y desventajas*”, se refleja un exhaustivo análisis sobre lo que significa hoy en día el uso de programas con licencia libre y con licencia comercial. Para ello las autoras realizaron una investigación con respecto a las nociones conceptuales sobre los distintos softwares que existen actualmente en el mercado, la evolución de

éstos y como se dividieron en dos tendencias “software libre y software propietario”.

Dentro de las conclusiones a las que llegaron las autoras se encuentran:

- El uso de software libre es viable ya que poseen más ventajas que desventajas. Dentro de las ventajas que pudieron observar están: libre uso, menores requisitos de hardware, durabilidad de las soluciones, adaptación del software a las necesidades, entre otras. Dentro de las desventajas se encuentran: se toma más tiempo en aprender el uso de un software libre, no posee garantía del autor, realizar la configuración del hardware para el software no es intuitiva ya que se requiere un conocimiento previo, el usuario debe tener nociones de programación, entre otras.
- El uso del software propietario si bien igual presenta ventajas (control de calidad, recursos de investigación, mayor uso dentro de los usuarios, entre otros) se debe tener en consideración la labor que se va a desempeñar, y si se cuenta con la capacidad económica y recurso humano

Si bien éste último trabajo no se relaciona de manera directa con la investigación en curso, permite establecer conceptos útiles que ayudan a tener un mejor entendimiento sobre la calidad y mejoramiento en los gestores de bases de datos que están bajo una licencia libre o una licencia comercial (propietario) y como se beneficia cada uno de ellos.

## **CAPÍTULO IV**

### **ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE GESTORES DE BASES DE DATOS RELACIONAL**

#### **4.1 Base de Datos en SQL Server 2012**

##### **4.1.1 Historia**

En el año 1989, Microsoft, SyBase y Ashton-Tate tomaron la iniciativa de lanzar un producto que cambiaría la forma de gestionar los datos; es por ello que en ese mismo año salió al mercado SQL Server 1.0 el cual fue utilizado en sistemas operativos OS/2 de IBM. En el año 1991, dado que Windows estaba en pleno crecimiento, apareció el SQL Server 1.1 el cual abre el camino para lo que sería SQL Server 4.21 el cual fue lanzado el año 1993. Una de las mejoras del SQL Server fue la implementación de interfaz de ventanas lo cual cambio rotundamente la forma en como los administradores de bases de datos interactuaban con el software.

En el año 1995, Microsoft lanza SQL Server 6.0 en el cual se mejoró el rendimiento, análisis de errores críticos y la interacción con los usuarios finales. En 1996 se liberó la versión SQL Server 6.5 en la cual se implementaron aplicaciones para ser utilizadas en internet y en el almacenamiento de datos. Ésta innovación, permitió la migración de los sistemas de gestión de bases de datos; es por ello que

dos años más tarde, en 1998 apareció la versión SQL Server 7.0 la cual tuvo mejoras en cuanto a usabilidad, potencia, rendimiento, escalabilidad más flexible y nueva arquitectura.

En el año 2000, rompiendo con la numeración Microsoft lanzó una nueva versión SQL Server 2000, ésta versión incorporaba distintos enfoques RDB, OLAP, ETL, REPORTING, FAILOVER CLUSTERING, RELATIONAL, BLOB, XML, los que permitían un mejor modelado de datos.

Cinco años después, se crea SQL Server 2005 cuyas mejoras fueron generar funciones que ayuden a solucionar errores críticos y facilidades para el desarrollo (Partitionig, management studio, common language reference, Xquery, Data mirroring). Siguiendo con las mejoras en el rendimiento, se creó en el año 2008 SQL Server 2008, en la cual se incluyeron características como AlwaysOn, Resource Governor, Data and Backup Compression, Policy-Based managements, Remote Blobs/Filstream. Posteriormente en el año 2010 se creó una versión mejorada enfocada en el futuro y en la innovación (Report builder 3.0, PowerPivot, Master Data Services, Multi-Server Management), ésta sería conocida como SQL Server 2008 R2. En ese mismo año, se crea SQL Azure el cual permitió el almacenamiento en la nube.

En el año 2012, se lanzó SQL Server 2012, versión que permitiría a las organizaciones experimentar con las funciones de BI (Businnes Intelligence) permitiendo obtener análisis de datos comprensibles. Dentro de las mejoras se encuentran: mayor tiempo activo, más rapidez en el rendimiento y mejoras de seguridad (“Características destacadas de SQL Server 2012,” n.d.), (Yamil, 2011), (Redondo, 2012), (Cardenas, 2013).

#### 4.1.2 Características

SQL Server 2012 ofrece distintas características entre las cuales se encuentran (Corporation, 2012):

- Alta disponibilidad y recuperación ante desastre (AlwaysOn); es una solución flexible y eficiente que permite una mayor disponibilidad y protección de datos a las aplicaciones críticas.
- Seguridad avanzada, se refiere a cifrado de datos transparente, administración extensible de claves, SQL Server Audit, roles de servidor definidos por el usuario, esquema predeterminado para grupos, autenticación de bases de datos independiente.
- Compresión avanzada de almacenamiento y copia de seguridad.
- Facilidad de uso, permite que los usuarios puedan simplificar las pruebas y minimizar los errores que se provocan en los cambios de aplicaciones y de configuración, y en las actualizaciones; para ello, se cuenta con herramientas tales como distributed replay, punto de control, asistente para la optimización de bases de datos, recopilación de datos de rendimiento, administración basada en directivas.
- Calidad de datos. SQL Server 2012 utiliza Data quality services para otorgar herramientas controladas las cuales permiten a los administradores de datos la creación y mantenimiento de una base de conocimientos de calidad de datos la cual ayuda a mejorar y facilitar la calidad de las gestiones de datos.
- Procesamiento de eventos complejos, es realizado a través de StreamInsight, el cual consiste en una potente plataforma y dada su arquitectura avanzada permite el desarrollo y la implementación de aplicaciones de procesamiento de eventos complejos y eficientes.

#### 4.1.3 Tipos de datos

Los tipos de datos se organizan en (Microsoft Developer Network, n.d.-a):

- Números exactos: bigint, bit, decimal, int, money, numeric, smallint, smallmoney y tinyint.
- Números aproximados: float y real
- Fecha y hora: date, datetime2, datetime, datetimeoffset, smalldatetime, y time.
- Cadenas de caracteres: char, text, y varchar.
- Cadenas de caracteres Unicode: nchar, ntext y nvarchar.
- Cadenas binarias: binary, image y varbinary.
- Otros tipos de datos: cursor, hierarchyid, sql\_variant, tabla, timestamp, uniqueidentifier, xml, geometry, geography.

#### 4.1.4 Requisitos para la instalación de SQL Server 2012.

Antes de instalar SQL Server 2012, se deben considerar algunos pasos (Network, n.d.-b):

1. Revisar los requisitos de instalación.
2. Verificar las consideraciones de seguridad para la instalación del software.
3. Comprobar la configuración del sistema.
4. Ejecutar el programa de instalación de SQL Server ya sea para instalar o actualizar a una versión posterior.
5. Utilizar las utilidades de SQL Server para la configuración de éste.

Independiente del método de instalación, se requiere la aceptación de los términos de licencia del software como usuario individual o en nombre de una entidad.

A las ediciones de 32 y 64 bits se le aplican las siguientes consideraciones:

- Se recomienda ejecutar SQL Server 2012 en equipos que tengan formato de archivo NTFS.
- Es necesaria la actualización de .NET 3.5 SP1, con el fin de que se pueda instalar correctamente Visual Studio. El programa de instalación de SQL

Server verifica la actualización antes de continuar con la instalación de dicho software. Para evitar esta interrupción, se puede descargar con anticipación la actualización que se encuentre disponible en Window Update.

- El programa de instalación de SQL Server instala los componentes que necesita el producto: SQL Server Native Client y Archivos auxiliares del programa de instalación de SQL Server.

Los requisitos que se describirán a continuación, se aplican a todas las instalaciones de SQL Server 2012, (Network, n.d.-b):

#### 4.1.4.1 Requisitos de hardware y software para la instalación de SQL Server 2012.

**Tabla 4.1** Requisitos de hardware y software de SQL Server 2012.

| Componente                | Requisito  |
|---------------------------|--|
| <b>.NET Framework</b>     | .NET 3.5 SP1 es un requisito para la instalación de SQL Server 2012 cuando se selecciona Database Engine, Reporting Database Engine, Reporting Services, Master Data Services, Servicios de calidad de los datos, replicación o SQL Server Management Studio. El programa de instalación de SQL Server no instala .NET 3.5 SP1, es por ello que se debe descargar con anticipación e instalar. |
| <b>Windows PowerShell</b> | A pesar de que SQL Server 2012 no instala Windows PowerShell 2.0; éste es un requisito para la instalación de los componentes del motor de base de datos y SQL Server Management Studio.   |
| <b>Network Software</b>   | Los sistemas operativos que son compatibles con SQL Server 2012 están incorporados en el software de red. Las instancias con nombre y por omisión de una instalación independiente soportan los siguientes protocolos de red: Memoria compartida, canalizaciones con nombre, TCP/IP y VIA.   |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Virtualización</b>    | <p>SQL Server 2012 es compatible en entornos de máquinas virtuales que se ejecutan en la función Hyper-V en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows Server 2008 SP2 Standard, Enterprise y Datacenter.</li> <li>• Windows Server 2008 R2 SP1 Standard, Enterprise y Datacenter.</li> <li>• Windows Server 2012 Datacenter y Standard.</li> </ul> <p>Cada máquina virtual, al igual que los recursos requeridos por la partición principal, debe disponer de suficientes recursos de procesador, memoria y recursos de disco para la instancia de SQL Server 2012.</p> <p>Un máximo de cuatro procesadores virtuales pueden ser asignados a las máquinas virtuales que ejecutan Windows Server 2008 SP2 de 32 bits/64 bits o Windows Server 2008 R2 SP1 de 64bits o Server 2012 en ediciones de Windows de 64 bits, todo esto dentro de la función Hyper-V.</p> <p>Dentro de la función Hyper-V en Windows Server 2012 tenemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A las máquinas virtuales que se ejecutan sobre Windows Server 2008 SP2 32/64 bits se les puede asignar un máximo de ocho procesadores virtuales.</li> <li>• A las máquinas virtuales que se ejecutan sobre Windows Server 2008 R2 SP1 64 bits o Windows Server 2012 64 bits, se les puede asignar un máximo de 64 procesadores virtuales.</li> </ul> |
| <b>Internet Software</b> | <p>Se requiere Internet Explorer 7 o superior para Microsoft Management Console (MMC), Herramientas de datos de SQL Server (SSDT), componente diseñador de informes de Reporting Services y ayuda de HTML.</p>   |
| <b>Disco Duro</b>        | <p>SQL Server necesita un espacio disponible en disco duro de 6 GB</p>   |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | como mínimo. El tamaño de disco duro va a variar según la cantidad de componentes que se instalen. |
| <b>Drive</b>    | Un DVD drive es apropiado si la instalación se va a realizar desde un disco.                       |
| <b>Monitor</b>  | SQL Server 2012 requiere Super VGA (800x600) o un monitor con una mayor resolución.                |
| <b>Internet</b> | Se requiere acceso a Internet.   |

#### 4.1.4.2 Requisitos de procesador, memoria y sistema operativo.

**Tabla 4.2** Requisitos de procesador, memoria y sistema operativo de SQL Server 2012.

| Componente                      | Requisito   |
|---------------------------------|---|
| <b>Memoria</b>                  | <p>Mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ediciones Express: 512 MB</li> <li>• Las demás ediciones: 1 GB</li> </ul> <p>Las recomendaciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ediciones Express: 1 GB</li> <li>• Todas las demás: 4 GB. Aumentar a medida que la base de datos crece, con el propósito de obtener un mejor rendimiento.</li> </ul> |
| <b>Velocidad del procesador</b> | <p>Mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador x86: 1.0 GHz</li> <li>• Procesador x64: 1.4 GHz</li> </ul> <p>Lo recomendado es de 2 GHz o más.</p>  |
| <b>Tipo de procesador</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador x64: AMD Opteron, AMD Athlon 64, Intel Xeon compatible con Intel EM64T Intel Pentium IV compatible con EM64T.</li> <li>• Procesador x86: compatible con Pentium III o</li> </ul>  |

superior.

Nota: La memoria mínima necesaria para instalar ciertos componentes como: Servidor de Calidad de datos en Data Quality Services (DQS) es de 2 Gb de RAM. Ésta memoria es aparte del requisito de memoria mínima de SQL Server 2012.

#### 4.1.4.3 Requisitos de espacio en disco duro (32 y 64 bits)

Al instalar SQL Server 2012, Windows Installer crea archivos temporales en la unidad del sistema; es por ello que antes de ejecutar el programa de instalación, hay que verificar que se dispone de al menos 6.0 GB de espacio en el disco duro. Los requisitos reales de disco duro dependen de la configuración del sistema y de las características que decida instalar.

A continuación se muestran los requisitos de espacio en el disco duro que se necesita para cada componente de SQL Server 2012 (ver Tabla 4.3):

**Tabla 4.3** Requisitos de espacio en disco duro de SQL Server 2012

| <b>Característica</b>  | <b>Requisito de espacio en disco</b> |
|--|--------------------------------------|
| <b>Motor de base de datos y archivos de datos, replicación, búsqueda de texto completo y Data Quality Services</b> | 811 MB                               |
| <b>Analysis Services y archivos de datos</b>   | 345 MB                               |
| <b>Reporting Services y Administrador de Informes</b>  | 304 MB                               |
| <b>Integration Services</b>  | 591 MB                               |
| <b>Master Data Services</b>  | 243 MB                               |
| <b>Componentes de cliente, excepto los componentes de los libros en pantalla de SQL Server y las</b>               | 1823 MB                              |

|  |        |
|--|--------|
| <b>herramientas de Integration Services</b>  |        |
| <b>Componentes de los libros en pantalla de SQL Server para ver y administrar el contenido de la Ayuda</b> | 375 KB |

## 4.2 Base de Datos en PostgreSQL

### 4.2.1 Historia

PostgreSQL tuvo su inicio en el año 1986, con el proyecto Ingres en la Universidad de Berkeley, liderado por el profesor Michael Stonebraker y con el patrocinio de DARPA (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa), ARO (Oficina de Investigación de la Armada), NSF (Fundación Nacional de Ciencias) y ESL, Inc.

Este proyecto, fue uno de los primeros intentos para implementar y solucionar el problema ocasionado por el modelo de base de datos relacional el cual consistía en la incapacidad del modelo para comprender combinaciones de datos simples que conforman una unidad única. Los primeros avances del sistema consistieron en incluir la habilidad de definir tipos, pero también la habilidad para describir relaciones, las cuales hasta ese momento eran mantenidas por el usuario. Éstos fueron presentados en *The Design of Postgres* y la definición inicial del modelo de datos apareció en *The Postgres Data Model*.

En el año 1987, se pudo obtener y tener operacional el primer sistema de pruebas, el cual fue mostrado un año después en el año 1988 en la Conferencia ACM-SIGMOD. En 1989, se lanzó la primera versión a un grupo pequeño de usuarios con el fin de ver los puntos débiles del sistema. Tomando en consideración las críticas del primer sistema de reglas, el sistema fue rediseñado y se lanzó la versión 2 en 1990. Un año más tarde, en 1991 se publicó la versión 3 en donde se añadió una implementación para múltiples gestores de almacenamiento, un ejecutor de

consultas mejorado y un sistema de reescritura de reglas nuevo. A finales de 1992, Postgres llegó a ser el principal gestor de datos para el proyecto científico de computación Sequoia 2000. En 1994, Andrew Yu y Jolly Chen añadieron un intérprete de lenguaje SQL, (esto es debido a que antes tenía su propio lenguaje de consultas Postquel), esto fue permitido ya que Postgres estaba bajo la licencia de BSD, lo cual generó una nueva versión llamada Postgres95.

En 1996, se unen al proyecto Marc Fournier, Bruce Momjian y Vadim B. Mikheev cuya ayuda permitió la estabilización del código de Postgres95. También, en ese mismo año, se modificó el nombre del gestor de base de datos a PostgreSQL, lo cual refleja la relación y las características del Postgres original con el lenguaje SQL.

Dentro de las principales mejoras se encuentran:

- Permite copias de seguridad mientras la base de datos se encuentra disponible para la realización de consultas.
- Permite la lectura de datos durante la actualización de registros.
- Implementación de características como subconsultas, valores por defecto, restricciones a valores en los campos (constraints) y disparadores (triggers).
- Tiempo de arranque ha disminuido en un 80% desde el lanzamiento de la versión 6.0.
- La velocidad del código del motor de datos ha aumentado en un 20-40% aproximadamente (Lockhart, n.d.), (Aliaga, Antonio; Miani, 2008), (The PostgreSQL Global Development Group, n.d.).

#### 4.2.2 Características

Dentro de las características se encuentran, (Aliaga, Antonio; Miani, 2008):

- Posee licencia BSD (Berkeley Software Distribution), es decir, tiene menos restricciones en comparación a la licencia GPL (General Public License) lo que permite el uso del código fuente en software no libre.

- Permite la aproximación de datos a un modelo objeto-relacional (transacciones, optimización de consultas, herencias, arrays).
- Permite herencia, es decir, las tablas pueden heredar características de una tabla padre.
- Es altamente extensible, es decir, admite tipos de datos definidos por el usuario, soporta operadores y funcionales métodos de acceso.
- Soporta integridad referencial la cual es utilizada para garantizar la validez de los datos de la base de datos.
- Tiene soporte para lenguajes procedurales internos, además permite el uso de lenguajes como Perl, Python o TCL como lenguaje embebido.
- Utiliza control de concurrencia multi-versión para evitar bloqueos innecesarios.
- Incrementa la dependencia de la base de datos al registro de cambios antes de que estos sean escritos en la base de datos, es decir, existirá un registro de las transacciones de la cual se puede restaurar una base de datos en caso de que ésta se haya caído.
- Es completamente ACID (atomicidad, consistencia, aislamiento, durabilidad).
- Puede ser instalado en varios sistemas operativos tales como: Linux, Unix, BSDs, Mac OS, Beos, Windows, etc.

#### 4.2.3 Tipos de datos

Dentro de los tipos de datos de PostgreSQL se encuentran:

- Boolean
- Character(n)
- Date
- Decimal (p,s)
- Float (p)
- Real, double precisión

- Small int
- Int, integer
- Decimal (9,2)
- Numeric (p,s)
- Time
- Interval
- Timestamp with time zone
- Character varying (n)

#### 4.2.4 Requisitos para la instalación de PostgreSQL.

Al momento de instalar PostgreSQL se asumen que el usuario seleccionó las opciones por defecto. Dentro de los requisitos mínimos de hardware están:

- Procesador de 1 GHz.
- Memoria RAM de 1 GB.

Dentro de los requerimientos mínimos de software se deben instalar las últimas actualizaciones del sistema operativo antes de instalar PostgreSQL. También se debe tener instalado y actualizado el programa Microsoft Visual C++ Redistributable.

### 4.3 Base de Datos en MySQL

#### 4.3.1 Historia

Los inicios de MySQL parten en los años 80. Se inició con la intención de usar mSQL en las rutinas de bajo nivel (ISAM) en la conexión con las tablas; después de realizadas las pruebas se determinó que el rendimiento tanto en la rapidez y en la flexibilidad no eran los óptimos. Es por ello que, Michael Widenlus “Monty”, al no encontrar que el sistema de almacenamiento era satisfactorio decidió construir el

suyo propio, el cual tendría una nueva interfaz SQL para la base de datos, pero mantendría casi la misma interfaz API que poseía mSQL.

En 1995, Widenlus junto a la colaboración de Axmark lograron desarrollar un producto el cual permite el uso de SQL y el acceso a través de Internet. De este modo nació MySQL y la empresa MySQL AB. (“Bases de datos y software libre. MySQL básico,” n.d.), (Oracle, n.d.)

#### 4.3.2 Características

- Posibilidad de crear y configurar usuarios, asignando a cada uno de ellos permisos diferentes
- Facilidad de exportación e importación de datos, incluso de la base de datos completa.
- Posibilidad de ejecutar conjuntos de instrucciones guardadas en ficheros externos a la base de datos.

#### 4.3.3 Tipos de datos

En MySQL los datos se separan en tres grupos: text, number y Data/Time:

- Text: char, varchar, tinytext, text, blob, mediumtext, mediumblob, longtext, longblob, enum, set.
- Number: tinyint, smallint, mediumint, int, bigint, float, double, decimal.
- Data: date, datetime, timestamp, time, year.

#### 4.3.4 Requisitos para la instalación de MySQL.

Antes de instalar MySQL se necesita conocer los requerimientos mínimos de hardware y software para que el gestor de base de datos pueda instalarse sin problemas.

A continuación se presentarán los requerimientos mínimos de hardware y software (ver Tabla 4.4):

**Tabla 4.4** Requisitos para instalación de MySQL

| Componente                                 | Requisito  |
|--|--|
| <b>Memoria virtual</b>                     | 1024 MB  |
| <b>RAM</b>                                 | 512 MB   |
| <b>Espacio disco duro para instalación</b> | 1 GB   |
| <b>Tamaño máximo de la base de datos</b>   | Sin límite   |
| <b>Sistema Operativo que soporta</b>       | Windows Server, Windows Seven profesional, Linux, Unix |
| <b>Arquitectura del sistema</b>            | 64-bit   |
| <b>Protocolo de red TCP/IP</b>             | Si   |
| <b>Protocolo de red TCP/IP con SSL</b>     | No   |

#### 4.4 Comparación de la sintaxis entre gestores de bases de datos relacional

A pesar de que SQL Server 2012, PostgreSQL y MySQL comparten el mismo lenguaje SQL y son relacionales, las sentencias con las que se desarrollan las consultas son expresadas de distintas maneras. A continuación se muestran las sentencias utilizadas con mayor frecuencia (Network, n.d.-a) (Microsoft Developer Network, n.d.-b)(MySQLtutorial.org, n.d.)(PostgreSQL, n.d.).

##### 4.4.1 Sentencia SELECT

**Tabla 4.5** Sentencia Select

| SGBD              | Descripción  |
|-------------------|--|
| <b>SQL SERVER</b> | <p>Permite consultar los datos almacenados en una tabla de la base de datos.</p> <p>El formato de la sentencia SELECT es:</p> <pre>SELECT [ALL   DISTINCT] [TOP nExpr [PERCENT]] [Alias.] Select_Item [[AS] Column_Name] [, [Alias.] Select_Item [[AS] Column_Name] ...] FROM [FORCE][DatabaseName!]Table [[AS] Local_Alias]</pre> |

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | <pre> [[INNER   LEFT [OUTER]   RIGHT [OUTER]   FULL [OUTER] JOIN   DatabaseName!] Table [[AS] Local_Alias] [ON JoinCondition ...] [[INTO Destination]   [TO FILE FileName [ADDITIVE]   TO PRINTER [PROMPT]   TO SCREEN]] [PREFERENCE PreferenceName] [NOCONSOLE] [PLAIN] [NOWAIT] [WHERE JoinCondition [AND JoinCondition ...]   [AND   OR FilterCondition [AND   OR FilterCondition ...]]] [GROUP BY GroupColumn [, GroupColumn ...]] [HAVING FilterCondition] [UNION [ALL] SELECTCommand] [ORDER BY Order_Item [ASC   DESC] [, Order_Item [ASC   DESC] ...]] </pre>   |
| <p><b>POSTGRESQL</b></p> | <p>Recupera filas de ceros o más tablas.</p> <p>El formato de la sentencia SELECT es:</p> <pre> [ WITH [ RECURSIVE ] with_query [, ...] ] SELECT [ ALL   DISTINCT [ ON ( expression [, ...] ) ] ] *   expression [ [ AS ] output_name ] [, ...] [ FROM from_item [, ...] ] [ WHERE condition ] [ GROUP BY expression [, ...] ] [ HAVING condition [, ...] ] [ WINDOW window_name AS ( window_definition ) [, ...] ] [ { UNION   INTERSECT   EXCEPT } [ ALL   DISTINCT ] select ] [ ORDER BY expression [ ASC   DESC   USING operator ] [ NULLS { FIRST   LAST } ] [, ...] ] [ LIMIT { count   ALL } ] [ OFFSET start [ ROW   ROWS ] ] [ FETCH { FIRST   NEXT } [ count ] { ROW   ROWS } ONLY ] [ FOR { UPDATE   NO KEY UPDATE   SHARE   KEY SHARE } [ OF </pre> |

|              |  |
|--------------|--|
|              | <p>table_name [, ...] [ NOWAIT ] [...]</p> <p>where from_item can be one of:</p> <p>[ ONLY ] table_name [ * ] [ [ AS ] alias [ ( column_alias [, ...] ) ] ]</p> <p>[ LATERAL ] ( select ) [ AS ] alias [ ( column_alias [, ...] ) ]</p> <p>with_query_name [ [ AS ] alias [ ( column_alias [, ...] ) ] ]</p> <p>[ LATERAL ] function_name ( [ argument [, ...] ] ) [ AS ] alias [ ( column_alias [, ...]   column_definition [, ...] ) ]</p> <p>[ LATERAL ] function_name ( [ argument [, ...] ] ) AS ( column_definition [, ...] )</p> <p>from_item [ NATURAL ] join_type from_item [ ON join_condition   USING ( join_column [, ...] ) ]</p> <p>and with_query is:</p> <p>with_query_name [ ( column_name [, ...] ) ] AS ( select   values   insert   update   delete )</p> <p>TABLE [ ONLY ] table_name [ * ]</p> |
| <b>MySQL</b> | <p>Se utiliza para recuperar filas seleccionadas de una o más tablas.</p> <p>El formato de la sentencia SELECT es:</p> <p>SELECT</p> <p>[ ALL   DISTINCT   DISTINCTROW ]</p> <p>[ HIGH_PRIORITY ]</p> <p>[ MAX_STATEMENT_TIME = N ]</p> <p>[ STRAIGHT_JOIN ]</p> <p>[ SQL_SMALL_RESULT ] [ SQL_BIG_RESULT ] [ SQL_BUFFER_RESULT ]</p> <p>[ SQL_CACHE   SQL_NO_CACHE ] [ SQL_CALC_FOUND_ROWS ]</p> <p>select_expr [, select_expr ...]</p> <p>[ FROM table_references</p> <p>[ PARTITION partition_list ]</p> <p>[ WHERE where_condition ]</p> <p>[ GROUP BY { col_name   expr   position }</p> <p>[ ASC   DESC ], ... [ WITH ROLLUP ] ]</p> <p>[ HAVING where_condition ]</p> <p>[ ORDER BY { col_name   expr   position }</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <pre> [ASC   DESC], ...] [LIMIT {[offset,] row_count   row_count OFFSET offset}] [PROCEDURE procedure_name(argument_list)] [INTO OUTFILE 'file_name'   [CHARACTER SET charset_name]   export_options    INTO DUMPFILE 'file_name'    INTO var_name [, var_name]] [FOR UPDATE   LOCK IN SHARE MODE]] </pre> |
|--|--|

#### 4.4.2 Sentencia INSERT

**Tabla 4.6** Sentencia Insert

| SGBD              | Descripción  |
|-------------------|--|
| <b>SQL SERVER</b> | <p>Inserta filas o partes de ellas en una tabla.</p> <p>El formato de la sentencia INSERT es:</p> <pre> INSERT INTO dbf_name [(fname1 [, fname2, ...])]   VALUES (eExpression1 [, eExpression2, ...]) ó INSERT INTO dbf_name FROM ARRAY ArrayName   FROM MEMVAR </pre> |
| <b>POSTGRESQL</b> | <p>Crea nuevas filas en una tabla.</p> <p>El formato de la sentencia es :</p> <pre> [ WITH [ RECURSIVE ] with_query [, ...] ] INSERT INTO table_name [ ( column_name [, ...] ) ] { DEFAULT VALUES   VALUES ( { expression   DEFAULT } [, ...] ) [, ...]   </pre>       |

|              |  |
|--------------|--|
|              | <pre> query } [ RETURNING *   output_expression [ [ AS ] output_name ] [, ...] ] </pre>  |
| <b>MySQL</b> | <p>Inserta nuevas filas en una tabla existente. El formato de la sentencia es :</p> <pre> INSERT [LOW_PRIORITY   DELAYED   HIGH_PRIORITY] [IGNORE] [INTO] tbl_name [PARTITION (partition_name,...)] [(col_name,...)] {VALUES   VALUE} ({expr   DEFAULT},...),(...),... [ ON DUPLICATE KEY UPDATE col_name=expr [, col_name=expr] ... ] </pre> <p>Ó</p> <pre> INSERT [LOW_PRIORITY   DELAYED   HIGH_PRIORITY] [IGNORE] [INTO] tbl_name [PARTITION (partition_name,...)] SET col_name={expr   DEFAULT}, ... [ ON DUPLICATE KEY UPDATE col_name=expr [, col_name=expr] ... ] </pre> <p>Ó</p> <pre> INSERT [LOW_PRIORITY   HIGH_PRIORITY] [IGNORE] [INTO] tbl_name [PARTITION (partition_name,...)] [(col_name,...)] SELECT ... [ ON DUPLICATE KEY UPDATE col_name=expr [, col_name=expr] ... ] </pre> |

#### 4.4.3 Sentencia UPDATE

**Tabla 4.7** Sentencia Update

| SGBD              | Descripción   |
|-------------------|---|
| <b>SQL SERVER</b> | <p>Modifica los valores existentes de una tabla.</p> <p>La forma de esta sentencia es:</p> <pre>UPDATE [DatabaseName1!]TableName1SET Column_Name1 = eExpression1 [, Column_Name2 = eExpression2 ...] WHERE FilterCondition1 [AND   OR FilterCondition2 ...]</pre>   |
| <b>POSTGRESQL</b> | <p>Permite actualizar las filas de una tabla.</p> <pre>[ WITH [ RECURSIVE ] with_query [, ...] ] UPDATE [ ONLY ] table_name [ * ] [ [ AS ] alias ] SET { column_name = { expression   DEFAULT }   ( column_name [, ...] ) = ( { expression   DEFAULT } [, ...] ) } [, ...] [ FROM from_list ] [ WHERE condition   WHERE CURRENT OF cursor_name ] [ RETURNING *   output_expression [ [ AS ] output_name ] [, ...] ]</pre> |
| <b>MySQL</b>      | <p>Actualiza las filas existentes en la tabla con nuevos valores. La sintaxis de UPDATE para una sola tabla es:</p> <pre>UPDATE [LOW_PRIORITY] [IGNORE] table_reference SET col_name1={expr1 DEFAULT} [, col_name2={expr2 DEFAULT}] ... [WHERE where_condition] [ORDER BY ...]</pre>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>[LIMIT row_count]</p> <p>La sintaxis para multiples tablas es</p> <pre>UPDATE [LOW_PRIORITY] [IGNORE] table_references SET col_name1={expr1 DEFAULT} [, col_name2={expr2 DEFAULT}] ... [WHERE where_condition]</pre> |
|--|---|

#### 4.4.4 Sentencia DELETE

**Tabla 4.8** Sentencia Delete

| SGBD              | Descripción  |
|-------------------|--|
| <b>SQL SERVER</b> | <p>Elimina registros de una tabla. La sintaxis es:</p> <pre>DELETE FROM [DatabaseName!]TableName [WHERE FilterCondition1 [AND   OR FilterCondition2 ...]]</pre> <p>Todas las filas que cumplen la condición establecidas en la cláusula WHERE serán eliminadas. No es necesario especificar los nombres de las columnas en la sentencia DELETE ya que esta cláusula funciona en las filas y no en columnas.</p>  |
| <b>POSTGRESQL</b> | <p>Elimina filas de una tabla. La sintaxis es:</p> <pre>[ WITH [ RECURSIVE ] with_query [, ...] ] DELETE FROM [ ONLY ] table_name [ * ] [ [ AS ] alias ] [ USING using_list ] [ WHERE condition   WHERE CURRENT OF cursor_name ] [ RETURNING *   output_expression [ [ AS ] output_name ] [, ...] ]</pre> <p>Elimina las filas que satisfacen la cláusula WHERE de la tabla especificada. Si la cláusula WHERE está ausente, el efecto es de borrar todas las filas en la tabla, esto no quiere decir que la tabla no es válida, solo que el retorno es vacío.</p> |

|              |  |
|--------------|--|
| <b>MySQL</b> | <p>Quita las filas de una tabla. La sintaxis de esta sentencia es:</p> <pre>DELETE [LOW_PRIORITY] [QUICK] [IGNORE] FROM tbl_name     [PARTITION (partition_name,...)]     [WHERE where_condition]     [ORDER BY ...]     [LIMIT row_count]</pre> <p>Si la cláusula <b>WHERE</b> no está en la consulta, se eliminan todas las filas.</p> |
|--------------|--|

#### 4.4.5 Sentencia CREATE TABLE

Es usada para la creación de tablas en una base de datos. Las tablas son organizadas en filas y columnas; además cada tabla debe tener un nombre.

**Tabla 4.9** Sentencia Create Table

| <b>SGBD</b>       | <b>Descripción</b>  |
|-------------------|---|
| <b>SQL SERVER</b> | <p>La sintaxis es:</p> <pre>CREATE TABLE   DBF TableName1 [NAME LongTableName] [FREE] (FieldName1 FieldType [(nFieldWidth [, nPrecision])] [NULL   NOT NULL]    [CHECK lExpression1 [ERROR cMessageText1]] [DEFAULT eExpression1]    [PRIMARY KEY   UNIQUE] [REFERENCES TableName2 [TAG TagName1]]    [NOCPTRANS] [, FieldName2 ...]    [, PRIMARY KEY eExpression2 TAG TagName2 [, UNIQUE eExpression3 TAG TagName3]</pre> |

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | <pre>[, FOREIGN KEY eExpression4 TAG TagName4 [NODUP] REFERENCES TableName3 [TAG TagName5]] [, CHECK lExpression2 [ERROR cMessageText2]]  FROM ARRAY ArrayName</pre>  |
| <p><b>POSTGRESQL</b></p> | <p>La sintaxis es:</p> <pre>CREATE [ [ GLOBAL   LOCAL ] { TEMPORARY   TEMP }   UNLOGGED ] TABLE [ IF NOT EXISTS ] table_name ( [ { column_name data_type [ COLLATE collation ] [ column_constraint [ ... ] ]   table_constraint   LIKE source_table [ like_option ... ] } [, ... ] ]) [ INHERITS ( parent_table [, ... ] ) ] [ WITH ( storage_parameter [= value] [, ... ] )   WITH OIDS   WITHOUT OIDS ] [ ON COMMIT { PRESERVE ROWS   DELETE ROWS   DROP } ] [ TABLESPACE tablespace_name ] CREATE [ [ GLOBAL   LOCAL ] { TEMPORARY   TEMP }   UNLOGGED ] TABLE [ IF NOT EXISTS ] table_name OF type_name [ ( { column_name WITH OPTIONS [ column_constraint [ ... ] ]   table_constraint } [, ... ] )] [ WITH ( storage_parameter [= value] [, ... ] )   WITH OIDS   WITHOUT OIDS ] [ ON COMMIT { PRESERVE ROWS   DELETE ROWS   DROP } ] [ TABLESPACE tablespace_name ] where column_constraint is: [ CONSTRAINT constraint_name ] { NOT NULL   NULL   CHECK ( expression ) [ NO INHERIT ]  </pre> |

|              |  |
|--------------|--|
|              | <pre> DEFAULT default_expr   UNIQUE index_parameters   PRIMARY KEY index_parameters   REFERENCES reftable [ ( refcolumn ) ] [ MATCH FULL   MATCH PARTIAL   MATCH SIMPLE ] [ ON DELETE action ] [ ON UPDATE action ] } [ DEFERRABLE   NOT DEFERRABLE ] [ INITIALLY DEFERRED   INITIALLY IMMEDIATE ] and table_constraint is: [ CONSTRAINT constraint_name ] { CHECK ( expression ) [ NO INHERIT ]   UNIQUE ( column_name [, ... ] ) index_parameters   PRIMARY KEY ( column_name [, ... ] ) index_parameters   EXCLUDE [ USING index_method ] ( exclude_element WITH operator [, ... ] ) index_parameters [ WHERE ( predicate ) ]   FOREIGN KEY ( column_name [, ... ] ) REFERENCES reftable [ ( refcolumn [, ... ] ) ] [ MATCH FULL   MATCH PARTIAL   MATCH SIMPLE ] [ ON DELETE action ] [ ON UPDATE action ] } [ DEFERRABLE   NOT DEFERRABLE ] [ INITIALLY DEFERRED   INITIALLY IMMEDIATE ] and like_option is: CREATE TABLE { INCLUDING   EXCLUDING } { DEFAULTS   CONSTRAINTS   INDEXES   STORAGE   COMMENTS   ALL } index_parameters in UNIQUE, PRIMARY KEY, and EXCLUDE constraints are: [ WITH ( storage_parameter [= value] [, ... ] ) ] [ USING INDEX TABLESPACE tablespace_name ] exclude_element in an EXCLUDE constraint is: { column_name   ( expression ) } [ opclass ] [ ASC   DESC ] [ NULLS { FIRST   LAST } ] </pre> |
| <b>MySQL</b> | La sintaxis es:  |

```
CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl_name
```

```
(create_definition,...)
```

```
[table_options]
```

```
[partition_options]
```

```
CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl_name
```

```
[(create_definition,...)]
```

```
[table_options]
```

```
[partition_options]
```

```
select_statement
```

```
CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl_name
```

```
{ LIKE old_tbl_name | (LIKE old_tbl_name) }
```

```
create_definition:
```

```
col_name column_definition
```

```
| [CONSTRAINT [symbol]] PRIMARY KEY [index_type] (index_col_name,...)
```

```
[index_option] ...
```

```
| {INDEX|KEY} [index_name] [index_type] (index_col_name,...)
```

```
[index_option] ...
```

```
| [CONSTRAINT [symbol]] UNIQUE [INDEX|KEY]
```

```
[index_name] [index_type] (index_col_name,...)
```

```
[index_option] ...
```

```
| {FULLTEXT|SPATIAL} [INDEX|KEY] [index_name] (index_col_name,...)
```

```
[index_option] ...
```

```
| [CONSTRAINT [symbol]] FOREIGN KEY
```

```
[index_name] (index_col_name,...) reference_definition
```

```
| CHECK (expr)
```

```
column_definition:
```

```
data_type [NOT NULL | NULL] [DEFAULT default_value]
```

```
[AUTO_INCREMENT] [UNIQUE [KEY] | [PRIMARY] KEY]
```

```
[COMMENT 'string']
```

[COLUMN\_FORMAT {FIXED|DYNAMIC|DEFAULT}]  
[reference\_definition]  
| data\_type [GENERATED ALWAYS] AS (expression)  
[VIRTUAL | STORED] [UNIQUE [KEY]] [COMMENT comment]  
[NOT NULL | NULL] [[PRIMARY] KEY]

data\_type:

BIT[(length)]  
| TINYINT[(length)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| SMALLINT[(length)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| MEDIUMINT[(length)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| INT[(length)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| INTEGER[(length)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| BIGINT[(length)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| REAL[(length,decimals)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| DOUBLE[(length,decimals)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| FLOAT[(length,decimals)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| DECIMAL[(length[,decimals])] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| NUMERIC[(length[,decimals])] [UNSIGNED] [ZEROFILL]  
| DATE  
| TIME[(fsp)]  
| TIMESTAMP[(fsp)]  
| DATETIME[(fsp)]  
| YEAR  
| CHAR[(length)] [BINARY]  
[CHARACTER SET charset\_name] [COLLATE collation\_name]  
| VARCHAR(length) [BINARY]  
[CHARACTER SET charset\_name] [COLLATE collation\_name]  
| BINARY[(length)]  
| VARBINARY(length)  
| TINYBLOB  
| BLOB

```

| MEDIUMBLOB
| LONGBLOB
| TINYTEXT [BINARY]
    [CHARACTER SET charset_name] [COLLATE collation_name]
| TEXT [BINARY]
    [CHARACTER SET charset_name] [COLLATE collation_name]
| MEDIUMTEXT [BINARY]
    [CHARACTER SET charset_name] [COLLATE collation_name]
| LONGTEXT [BINARY]
    [CHARACTER SET charset_name] [COLLATE collation_name]
| ENUM(value1,value2,value3,...)
    [CHARACTER SET charset_name] [COLLATE collation_name]
| SET(value1,value2,value3,...)
    [CHARACTER SET charset_name] [COLLATE collation_name]
| JSON
| spatial_type

index_col_name:
    col_name [(length)] [ASC | DESC]

index_type:
    USING {BTREE | HASH}

index_option:
    KEY_BLOCK_SIZE [=] value
| index_type
| WITH PARSER parser_name
| COMMENT 'string'

reference_definition:
    REFERENCES tbl_name (index_col_name,...)
    [MATCH FULL | MATCH PARTIAL | MATCH SIMPLE]

```

[ON DELETE reference\_option]

[ON UPDATE reference\_option]

reference\_option:

RESTRICT | CASCADE | SET NULL | NO ACTION

table\_options:

table\_option [[,] table\_option] ...

table\_option:

ENGINE [=] engine\_name

| AUTO\_INCREMENT [=] value

| AVG\_ROW\_LENGTH [=] value

| [DEFAULT] CHARACTER SET [=] charset\_name

| CHECKSUM [=] {0 | 1}

| [DEFAULT] COLLATE [=] collation\_name

| COMMENT [=] 'string'

| COMPRESSION [=] {'ZLIB'|'LZ4'|'NONE'}

| CONNECTION [=] 'connect\_string'

| DATA DIRECTORY [=] 'absolute path to directory'

| DELAY\_KEY\_WRITE [=] {0 | 1}

| ENCRYPTION [=] {'Y' | 'N'}

| INDEX DIRECTORY [=] 'absolute path to directory'

| INSERT\_METHOD [=] { NO | FIRST | LAST }

| KEY\_BLOCK\_SIZE [=] value

| MAX\_ROWS [=] value

| MIN\_ROWS [=] value

| PACK\_KEYS [=] {0 | 1 | DEFAULT}

| PASSWORD [=] 'string'

| ROW\_FORMAT [=]

{DEFAULT|DYNAMIC|FIXED|COMPRESSED|REDUNDANT|COMPACT}

| STATS\_AUTO\_RECALC [=] {DEFAULT|0|1}

```
| STATS_PERSISTENT [=] {DEFAULT|0|1}  
| STATS_SAMPLE_PAGES [=] value  
| TABLESPACE tablespace_name  
| UNION [=] (tbl_name[,tbl_name]...)
```

partition\_options:

PARTITION BY

```
{ [LINEAR] HASH(expr)  
| [LINEAR] KEY [ALGORITHM={1|2}] (column_list)  
| RANGE{(expr) | COLUMNS(column_list)}  
| LIST{(expr) | COLUMNS(column_list)} }
```

[PARTITIONS num]

[SUBPARTITION BY

```
{ [LINEAR] HASH(expr)  
| [LINEAR] KEY [ALGORITHM={1|2}] (column_list) }
```

[SUBPARTITIONS num]

]

[(partition\_definition [, partition\_definition] ...)]

partition\_definition:

PARTITION partition\_name

[VALUES

```
{LESS THAN {(expr | value_list) | MAXVALUE}
```

|

```
IN (value_list)]
```

[[STORAGE] ENGINE [=] engine\_name]

[COMMENT [=] 'comment\_text' ]

[DATA DIRECTORY [=] 'data\_dir']

[INDEX DIRECTORY [=] 'index\_dir']

[MAX\_ROWS [=] max\_number\_of\_rows]

[MIN\_ROWS [=] min\_number\_of\_rows]

[TABLESPACE [=] tablespace\_name]

|  |  |
|--|--|
|  | <pre>[(subpartition_definition [, subpartition_definition] ...)]  subpartition_definition: SUBPARTITION logical_name   [[STORAGE] ENGINE [=] engine_name]   [COMMENT [=] 'comment_text' ]   [DATA DIRECTORY [=] 'data_dir']   [INDEX DIRECTORY [=] 'index_dir']   [MAX_ROWS [=] max_number_of_rows]   [MIN_ROWS [=] min_number_of_rows]   [TABLESPACE [=] tablespace_name]  select_statement: [IGNORE   REPLACE] [AS] SELECT ... (Some valid select statement)</pre> |
|--|--|

#### 4.4.6 Sentencia ALTER TABLE

Es usada para añadir, borrar o modificar columnas que se encuentran en una tabla.

**Tabla 4.10** Sentencia Alter Table

| SGBD              | Descripción  |
|-------------------|--|
| <b>SQL SERVER</b> | <p>Para añadir una columna en una tabla, usar la siguiente sintaxis:</p> <pre>ALTER TABLE TableName1 ADD   ALTER [COLUMN] FieldName1 FieldType   [(nFieldWidth [, nPrecision])] [NULL   NOT NULL]   [CHECK IExpression1 [ERROR cMessageText1]] [DEFAULT eExpression1]   [PRIMARY KEY   UNIQUE] [REFERENCES TableName2 [TAG TagName1]]   [NOCPTRANS] [NOVALIDATE]</pre> <p>O bien</p> <pre>ALTER TABLE TableName1 ALTER [COLUMN] FieldName2 [NULL   NOT   NULL]   [SET DEFAULT eExpression2] [SET CHECK IExpression2 [ERROR</pre> |

|                   |  |
|-------------------|--|
|                   | <p>cMessageText2]]</p> <p>[DROP DEFAULT] [DROP CHECK] [NOVALIDATE]</p> <p>O bien</p> <p>ALTER TABLE TableName1 [DROP [COLUMN] FieldName3]</p> <p>[SET CHECK IExpression3[ERRORcMessageText3]] [DROP CHECK]</p> <p>[ADD PRIMARY KEY eExpression3 [FOR IExpression4] TAG TagName2]</p> <p>[DROP PRIMARY KEY]</p> <p>[ADD UNIQUE eExpression4 [[FOR IExpression5] TAG TagName3]]</p> <p>[DROP UNIQUE TAG TagName4] [ADD FOREIGN KEY [eExpression5]</p> <p>[FOR IExpression6] TAG TagName4 REFERENCES TableName2</p> <p>[TAG TagName5]]</p> <p>[DROP FOREIGN KEY TAG TagName6 [SAVE]]</p> <p>[RENAME COLUMN FieldName4 TO FieldName5] [NOVALIDATE]</p>   |
| <b>POSTGRESQL</b> | <p>Para añadir una columna en una tabla se utiliza la siguiente sintaxis:</p> <p>ALTER TABLE [ IF EXISTS ] [ ONLY ] name [ * ]</p> <p>action [, ... ]</p> <p>ALTER TABLE [ IF EXISTS ] [ ONLY ] name [ * ]</p> <p>RENAME [ COLUMN ] column_name TO new_column_name</p> <p>ALTER TABLE [ IF EXISTS ] [ ONLY ] name [ * ]</p> <p>RENAME CONSTRAINT constraint_name TO new_constraint_name</p> <p>ALTER TABLE [ IF EXISTS ] name</p> <p>RENAME TO new_name</p> <p>ALTER TABLE [ IF EXISTS ] name</p> <p>SET SCHEMA new_schema</p> <p>where action is one of:</p> <p>ADD [ COLUMN ] column_name data_type [ COLLATE collation ] [</p> <p>column_constraint [ ... ] ]</p> <p>DROP [ COLUMN ] [ IF EXISTS ] column_name [ RESTRICT   CASCADE ]</p> <p>ALTER [ COLUMN ] column_name [ SET DATA ] TYPE data_type [</p> |

COLLATE collation ] [ USING expression ]  
 ALTER [ COLUMN ] column\_name SET DEFAULT expression  
 ALTER [ COLUMN ] column\_name DROP DEFAULT  
 ALTER [ COLUMN ] column\_name { SET | DROP } NOT NULL  
 ALTER [ COLUMN ] column\_name SET STATISTICS integer  
 ALTER [ COLUMN ] column\_name SET ( attribute\_option = value [, ... ] )  
 ALTER [ COLUMN ] column\_name RESET ( attribute\_option [, ... ] )  
 ALTER [ COLUMN ] column\_name SET STORAGE { PLAIN | EXTERNAL |  
 EXTENDED | MAIN }  
 ADD table\_constraint [ NOT VALID ]  
 ADD table\_constraint\_using\_index  
 VALIDATE CONSTRAINT constraint\_name  
 DROP CONSTRAINT [ IF EXISTS ] constraint\_name [ RESTRICT |  
 CASCADE ]  
 DISABLE TRIGGER [ trigger\_name | ALL | USER ]  
 ENABLE TRIGGER [ trigger\_name | ALL | USER ]  
 ENABLE REPLICA TRIGGER trigger\_name  
 ENABLE ALWAYS TRIGGER trigger\_name  
 DISABLE RULE rewrite\_rule\_name  
 ENABLE RULE rewrite\_rule\_name  
 ENABLE REPLICA RULE rewrite\_rule\_name  
 ENABLE ALWAYS RULE rewrite\_rule\_name  
 CLUSTER ON index\_name  
 SET WITHOUT CLUSTER  
 SET WITH OIDS  
 SET WITHOUT OIDS  
 SET ( storage\_parameter = value [, ... ] )  
 RESET ( storage\_parameter [, ... ] )  
 INHERIT parent\_table  
 NO INHERIT parent\_table  
 OF type\_name  
 NOT OF

|              |  |
|--------------|--|
|              | <p>OWNER TO new_owner</p> <p>SET TABLESPACE new_tablespace</p> <p>ALTER TABLE</p> <p>and table_constraint_using_index is:</p> <p>[ CONSTRAINT constraint_name ]</p> <p>{ UNIQUE   PRIMARY KEY } USING INDEX index_name</p> <p>[ DEFERRABLE   NOT DEFERRABLE ] [ INITIALLY DEFERRED   INITIALLY IMMEDIATE ]</p>   |
| <b>MySQL</b> | <p>Para añadir una columna en una tabla se utiliza la siguiente sintaxis:</p> <p>ALTER [IGNORE] TABLE tbl_name</p> <p>    [alter_specification [, alter_specification] ...]</p> <p>    [partition_options]</p> <p>alter_specification:</p> <p>    table_options</p> <p>      ADD [COLUMN] col_name column_definition</p> <p>        [FIRST   AFTER col_name ]</p> <p>      ADD [COLUMN] (col_name column_definition,...)</p> <p>      ADD {INDEX KEY} [index_name]</p> <p>        [index_type] (index_col_name,...) [index_option] ...</p> <p>      ADD [CONSTRAINT [symbol]] PRIMARY KEY</p> <p>        [index_type] (index_col_name,...) [index_option] ...</p> <p>      ADD [CONSTRAINT [symbol]]</p> <p>        UNIQUE [INDEX KEY] [index_name]</p> <p>        [index_type] (index_col_name,...) [index_option] ...</p> <p>      ADD FULLTEXT [INDEX KEY] [index_name]</p> <p>        (index_col_name,...) [index_option] ...</p> <p>      ADD SPATIAL [INDEX KEY] [index_name]</p> <p>        (index_col_name,...) [index_option] ...</p> <p>      ADD [CONSTRAINT [symbol]]</p> <p>        FOREIGN KEY [index_name] (index_col_name,...)</p> |

```

reference_definition
| ALGORITHM [=] {DEFAULT|INPLACE|COPY}
| ALTER [COLUMN] col_name {SET DEFAULT literal | DROP DEFAULT}
| CHANGE [COLUMN] old_col_name new_col_name column_definition
    [FIRST|AFTER col_name]
| LOCK [=] {DEFAULT|NONE|SHARED|EXCLUSIVE}
| MODIFY [COLUMN] col_name column_definition
    [FIRST | AFTER col_name]
| DROP [COLUMN] col_name
| DROP PRIMARY KEY
| DROP {INDEX|KEY} index_name
| DROP FOREIGN KEY fk_symbol
| DISABLE KEYS
| ENABLE KEYS
| RENAME [TO|AS] new_tbl_name
| RENAME {INDEX|KEY} old_index_name TO new_index_name
| ORDER BY col_name [, col_name] ...
| CONVERT TO CHARACTER SET charset_name [COLLATE
collation_name]
    | [DEFAULT] CHARACTER SET [=] charset_name [COLLATE [=]
collation_name]
| DISCARD TABLESPACE
| IMPORT TABLESPACE
| FORCE
| {WITHOUT|WITH} VALIDATION
| ADD PARTITION (partition_definition)
| DROP PARTITION partition_names
| DISCARD PARTITION {partition_names | ALL} TABLESPACE
| IMPORT PARTITION {partition_names | ALL} TABLESPACE
| TRUNCATE PARTITION {partition_names | ALL}
| COALESCE PARTITION number
| REORGANIZE PARTITION partition_names INTO (partition_definitions)

```

|  |   |
|--|---|
|  | <pre>   EXCHANGE PARTITION partition_name WITH TABLE tbl_name [ { WITH   WITHOUT } VALIDATION ]   ANALYZE PARTITION { partition_names   ALL }   CHECK PARTITION { partition_names   ALL }   OPTIMIZE PARTITION { partition_names   ALL }   REBUILD PARTITION { partition_names   ALL }   REPAIR PARTITION { partition_names   ALL }   REMOVE PARTITIONING   UPGRADE PARTITIONING  index_col_name:   col_name [(length)] [ASC   DESC]  index_type:   USING { BTREE   HASH }  index_option:   KEY_BLOCK_SIZE [=] value   index_type   WITH PARSER parser_name   COMMENT 'string' </pre> |
|--|---|

#### 4.4.7 Sentencia CREATE SEQUENCE

Crea una nueva secuencia de generador de números.

**Tabla 4.11** Sentencia Create Sequence

| SGBD              | Descripción  |
|-------------------|--|
| <b>SQL SERVER</b> | <pre> CREATE SEQUENCE [schema_name . ] sequence_name [ AS [ built_in_integer_type   user-defined_integer_type ] ] </pre> |

```

[ START WITH <constant> ]
[ INCREMENT BY <constant> ]
[ { MINVALUE [ <constant> ] } | { NO MINVALUE } ]
[ { MAXVALUE [ <constant> ] } | { NO MAXVALUE } ]
[ CYCLE | { NO CYCLE } ]
[ { CACHE [ <constant> ] } | { NO CACHE } ]
[ ; ]

```

En donde:

*sequence\_name*: Especifica el nombre exclusivo por el que se conoce la secuencia en la base de datos. El tipo es **sysname**.

[ *built\_in\_integer\_type* | *user-defined\_integer\_type* ]: Una secuencia se puede definir como de cualquier tipo entero. Están permitidos los siguientes tipos: **tinyint**, **smallint**, **int**, **bigint**, **decimal** y **numeric**.

*START WITH <constante>*: Primer valor devuelto por el objeto de secuencia. El valor **START** debe ser menor o igual que el máximo, y mayor o igual que el valor mínimo del objeto de secuencia. El valor inicial predeterminado para un nuevo objeto de secuencia es el valor mínimo para un objeto de secuencia ascendente y el valor máximo para uno descendente.

*INCREMENT BY <constante>*: Valor utilizado para incrementar (o disminuir si es negativo) el valor del objeto de secuencia para cada llamada a la función **NEXT VALUE FOR**. Si el incremento es un valor negativo, el objeto de secuencia es descendente; de lo contrario, es ascendente. El incremento no puede ser 0. El incremento predeterminado para un nuevo objeto de secuencia es 1.

[ *MINVALUE <constante>* | *NO MINVALUE* ]: Especifica los límites del objeto de secuencia. El valor mínimo predeterminado para un nuevo objeto de secuencia es el valor mínimo del tipo de datos del objeto de secuencia. Es cero para el tipo de datos **tinyint** y un número negativo para todos los

|                   |   |
|-------------------|---|
|                   | <p>demás.</p> <p>[ <i>MAXVALUE</i> &lt;constante&gt; / <i>NO MAXVALUE</i> ]: Especifica los límites del objeto de secuencia. El valor máximo predeterminado para un nuevo objeto de secuencia es el valor máximo del tipo de datos del objeto de secuencia.</p> <p>[ <i>CYCLE</i> / <i>NO CYCLE</i> ]: Propiedad especifica si el objeto de secuencia se debería reiniciar desde el valor mínimo (o el máximo para los objetos de secuencia descendente) o producir una excepción cuando se supera el valor mínimo o máximo. La opción de ciclo predeterminado para los nuevos objetos de secuencia es <i>NO CYCLE</i>. Tenga en cuenta que el ciclo se reinicia a partir del valor mínimo o máximo, no a partir del valor inicial.</p> <p>[ <i>CACHE</i> [&lt;constante&gt; ] / <i>NO CACHE</i> ]: Aumenta el rendimiento de las aplicaciones que utilizan objetos de secuencia al reducir el número de E/S de disco que se necesitan para generar números de secuencia.</p> |
| <b>POSTGRESQL</b> | <pre>CREATE [ TEMPORARY   TEMP ] SEQUENCE name [ INCREMENT [ BY ] increment ] [ MINVALUE minvalue   NO MINVALUE ] [ MAXVALUE maxvalue   NO MAXVALUE ] [ START [ WITH ] start ] [ CACHE cache ] [ [ NO ] CYCLE ] [ OWNED BY { table_name.column_name   NONE } ]</pre> <p>En donde <i>seqname</i> es el nombre de la secuencia creada; <i>increment</i> es opcional y el valor por omisión es 1. Un valor positivo permitirá una secuencia ascendente y un valor negativo hará una secuencia descendente; <i>minvalue</i> es una clausula opcional y determina el valor mínimo que una secuencia puede generar; <i>maxvalue</i> es una clausula opcional y determina el valor máximo que una secuencia puede generar; <i>start</i> clausula opcional y habilita a la secuencia a iniciar en cualquier lugar; <i>cache</i> permite que los números de la secuencia sean alojados y almacenados en memoria para un acceso más rápido. Su valor mínimo y por defecto es 1.</p>     |
| <b>MySQL</b>      | <p>En MySQL una secuencia es una lista de enteros generados en orden</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>ascendente. Para crear una secuencia automática, se debe colocar el atributo <code>AUTO_INCREMENT</code> a una columna, la cual es casi siempre la columna con la llave primaria. Se deben seguir algunas reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada tabla puede tener solamente una columna <code>AUTO_INCREMENT</code> en donde el tipo de dato es interger.</li> <li>• La columna <code>AUTO_INCREMENT</code> debe ser indexada, es decir que puede ser <code>PRIMARY KEY</code> o un índice <code>UNIQUE</code>.</li> <li>• La columna <code>AUTO_INCREMENT</code> debe tener restricción <code>NOT NULL</code>. En caso de que no se defina, MySQL lo hará automáticamente.</li> </ul> |
|--|---|

#### 4.4.8 Sentencia CREATE USER

La sentencia `create user` permite la creación de una cuenta de base de datos que le permite acceder a la base de datos MySQL.

**Tabla 4.12** Sentencia Create User

| SGBD              | Descripción  |
|-------------------|--|
| <b>SQL SERVER</b> | <pre>CREATE USER user_name   [ { FOR   FROM } LOGIN login_name ]   [ WITH DEFAULT_SCHEMA = schema_name ] [ ; ]</pre> <p>-- Los usuarios que se autentican en la base de datos pueden usar la mayoría de las opciones.</p> <pre>CREATE USER   {     windows_principal [ WITH &lt;options_list&gt; [ ,... ] ]     user_name WITH PASSWORD = 'password' [ , &lt;options_list&gt; [ ,... ] ]   } [ ; ]</pre> |

|                   |   |
|-------------------|---|
|                   | <pre>-- Usuarios que se conectan a través de inicios de sesión de grupo de Windows. CREATE USER {     windows_principal [ { FOR   FROM } LOGIN windows_principal ]   user_name { FOR   FROM } LOGIN windows_principal } [ WITH DEFAULT_SCHEMA = schema_name ] [ ; ] --Usuarios que no se autentican CREATE USER user_name {     WITHOUT LOGIN [ WITH DEFAULT_SCHEMA = schema_name ]   { FOR   FROM } CERTIFICATE cert_name   { FOR   FROM } ASYMMETRIC KEY asym_key_name } [ ; ]  &lt;options_list&gt; ::=     DEFAULT_SCHEMA = schema_name   DEFAULT_LANGUAGE = { NONE   lcid   language name   language alias }   SID = sid</pre> |
| <b>POSTGRESQL</b> | <pre>CREATE USER name [ [ WITH ] option [ ... ] ] where option can be: SUPERUSER   NOSUPERUSER   CREATEDB   NOCREATEDB   CREATEROLE   NOCREATEROLE   CREATEUSER   NOCREATEUSER   INHERIT   NOINHERIT   LOGIN   NOLOGIN   REPLICATION   NOREPLICATION   CONNECTION LIMIT connlimit</pre>   |

|              |   |
|--------------|---|
|              | <pre>  [ [ ENCRYPTED   UNENCRYPTED ] PASSWORD 'password'   VALID UNTIL 'timestamp'   IN ROLE role_name [, ...]   IN GROUP role_name [, ...]   ROLE role_name [, ...]   ADMIN role_name [, ...]   USER role_name [, ...]   SYSID uid </pre> <p>CREATE USER es ahora un alias para CREATE ROLE. La única diferencia es que cuando el comando es deletreado CREATE USER , LOGIN se asume por defecto, mientras que NOLOGIN se asume cuando se escribe el comando</p> <p>CREATE ROLE.</p> |
| <b>MySQL</b> | <pre> CREATE USER user_specification [, user_specification] ...  user_specification:     user [ auth_option ]  auth_option: {     IDENTIFIED BY 'auth_string'   IDENTIFIED BY PASSWORD 'hash_string'   IDENTIFIED WITH auth_plugin   IDENTIFIED WITH auth_plugin AS 'hash_string' } </pre> <p>CREATE USER permite la creación de nuevas cuentas MySQL. Permite establecer las propiedades de autenticación de las cuentas.</p>  |

#### 4.5 Descripción del problema

Hoy en día una base de datos es una herramienta indispensable dentro de los sistemas de información, ya que a través de esta los usuarios pueden realizar consultas y acceder a la información que requieran.

Existe una gran cantidad de opciones al momento de seleccionar qué gestor de base de datos se va a utilizar, siendo los más conocidos aquellos que permiten la utilización de modelos de bases de datos relacionales (SQL Server, MySQL, PostgreSQL, Firebird, entre otros.). Estos gestores a pesar que poseen características similares (funciones, manipulación de datos), no necesariamente tendrán el mismo tiempo de respuesta (rendimiento) al presentarse un aumento en la cantidad de datos ingresados.

Con el fin de determinar cuándo utilizar un gestor de base de datos u otro, se requiere saber con anticipación en qué escenario se ejecuta mejor cada gestor, es decir, cuáles son las características que debe tener el ambiente en el cual se transferirán datos, con el propósito de no generar alteraciones en la integridad de éstos.

A pesar de que existen varios estudios con respecto a las capacidades y al mejoramiento del rendimiento de los gestores de base de datos de manera individual, la información acerca de la comparación entre ellos es escasa, generando dificultades al usuario final al momento de tomar una decisión.

## 4.6 Recursos de hardware y software

En esta investigación se utilizaron los siguientes recursos:

### 4.6.1 Hardware

**Tabla 4.13** Recursos de Hardware

| Característica    | Descripción  |
|-------------------|--|
| <b>Procesador</b> | Intel (R) Core (TM) i5-4200M CPU @2.5GHz (4 CPUs), ~2.5GHz |

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Memoria RAM</b>              | 8124 MB                       |
| <b>Tarjeta de video</b>         | NVIDIA GeForce GT 750 M       |
| <b>Memoria tarjeta de video</b> | 8076 MB                       |
| <b>Modelo del Sistema</b>       | HP ENVY 15 Notebook PC        |
| <b>Pantalla</b>                 | Intel (R) HD Graphics 4600    |
| <b>Memoria Pantalla</b>         | 1792 MB                       |
| <b>Disco Duro</b>               | 698GB Hitachi 5400 RPM (SATA) |

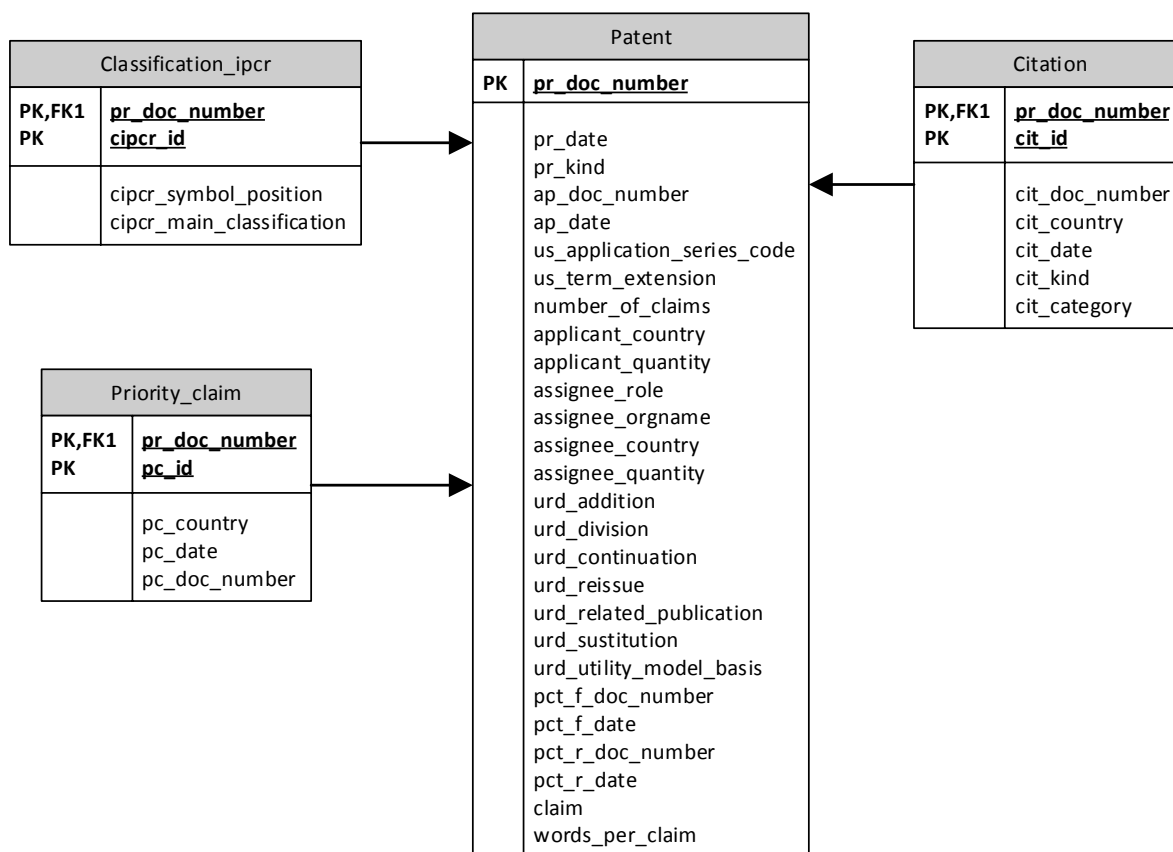
#### 4.6.2 Software

**Tabla 4.14** Recursos de Software

| <b>Característica</b>           | <b>Descripción</b>   |
|---------------------------------|--|
| <b>Sistema Operativo</b>        | Windows 8.1 Single Language 64 bits (6.3, compilación 9600)  |
| <b>Base de Datos PostgreSQL</b> | PostgreSQL 9.4.0<br>pgAdmin PostgreSQL Tools, versión 1.20.0   |
| <b>Base de Datos SQL Server</b> | Microsoft SQL Server 2012<br>Microsoft SQL Server Management Studio 11.0.3153.0<br>Herramientas cliente de Microsoft Analysis Services 11.0.3130.0<br>Microsoft Data Access Components (MDAC) 6.3.9600.17415 |
| <b>Base de Datos MySQL</b>      | MySQL 5.6<br>MySQL Workbench 6.2 versión 6.2.3.12312 build 2280  |

|  |           |
|--|-----------|
|  | (64 bits) |
|--|-----------|

#### 4.7 Diseño de la base de datos



**Figura 4.1** Modelo de base de datos

#### 4.7.1 Descripción de la base de datos.

El modelo de base de datos se originó a partir de la cardinalidad que reflejan los indicadores seleccionados, y que se encuentran definidos en el archivo DTD “us-patent-grant-v42-2006-08-23.dtd” que restringe al documento de patentes en formato XML. Este modelo se deduce fácilmente al considerar las cardinalidades de los elementos de este DTD.

La tabla principal “Patent” está compuesta por 26 columnas o atributos. Aquí se encuentra la columna “pr\_doc\_number”, la cual actúa como llave principal en las cuatro tablas que componen el modelo relacional. La creación de la base de datos, se encuentra en el Anexo D.

#### 4.7.2 Selección de datos

Se seleccionó un conjunto de patentes entre los años 2008 y 2012, en donde para recopilar la información se extrajeron un conjunto de indicadores desarrollados en el proyecto de título de Iván Escobar (Escobar, 2014); entre los indicadores se encuentran:

- Número de inventores por patentes.
- Número de solicitantes por patentes.
- Número de patentes foráneas citadas por patentes.
- Número de reivindicaciones por patentes.
- Número de palabras por reivindicaciones por patentes.
- País de prioridad por patente.
- Número de inventores por área tecnológica.

Las patentes seleccionadas se encuentran en formatos de archivos XML, los cuales están restringidos por un archivo DTD “us-patent-grant-v42-2006-08-23.dtd”; este archivo DTD tiene la última modificación a la estructura de los documentos de patentes en formato XML y los nombres de los elementos.

#### 4.8 Tuning

El afinamiento de los gestores o “tuning” se realiza de distinto modo para cada uno de ellos. A pesar de que poseen características similares, no todas las variables con las que se configuran los gestores se encuentran presentes en los tres gestores de bases de datos que se utilizarán en esta investigación.

Para encontrar las similitudes, se realizó un análisis a la documentación de los tres gestores de bases de datos: PostgreSQL, SQL Server 2012 y MySQL.

Una vez identificadas las variables se procede a realizar las modificaciones en los distintos archivos de configuración:

#### 4.8.1 Parámetros para la realización del tuning.

A continuación se describirán los parámetros que se utilizaron para realizar el tuning de los gestores de bases de datos.

##### 4.8.1.1 Memoria

**Tabla 4.15** Parámetros de Memoria

| Descripción  | Parámetro SQL Server                   | Parámetro PostgreSQL  | Parámetro MySQL  |
|--|--|-----------------------|------------------|
| Configura la cantidad de memoria de la base de datos                     | min server memory<br>max server memory | shared_buffer         | Key_buffer_size  |
| Número máximo de archivos abiertos para cada subproceso                  | open objects                           | max_files_per_process | open_files_limit |
| Cantidad de memoria que se reserva para las operaciones de mantenimiento | Tempdb                                 | Temp_buffers          | Tmp_table_size   |
| Número de milisegundos   |  |                       |                  |

|  |              |                   |              |
|--|--------------|-------------------|--------------|
| <b>que espera una consulta antes de bloquearse</b> | Lock_timeout | Statement_timeout | Wait_timeout |
|--|--------------|-------------------|--------------|

#### 4.8.1.2 Disco

**Tabla 4.16** Parámetros de Disco

| Descripción  | Parámetro SQL Server | Parámetro PostgreSQL | Parámetro MySQL      |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Establecer el número máximo de minutos que necesita la base de datos para recuperarse</b> | Recovery interval    | Checkpoint_segments  | Innodb_log_file_size |

#### 4.8.1.3 Entrada/Salida

**Tabla 4.17** Parámetros de Entrada/Salida

| Descripción   | Parámetro SQL Server | Parámetro PostgreSQL       | Parámetro MySQL  |
|---|----------------------|----------------------------|------------------|
| <b>Especifica el tamaño de la cache de consulta</b> | min memory per query | effective_cache_size       | query_cache_size |
| <b>Tiempo que espera una consulta para</b>          | Query wait           | Log_min_duration_statement | Long_query_time  |

|   |                    |                           |              |
|---|--------------------|---------------------------|--------------|
| utilizar los recursos antes de que se agote el tiempo de espera                           |                    |                           |              |
| Permite atender a una mayor cantidad de peticiones de consultas, mejorando el rendimiento | max worker threads | max_prepared_transactions | Thread_stack |

#### 4.8.1.4 Buffer

**Tabla 4.18** Parámetros de Buffer

| Descripción  | Parámetro SQL Server | Parámetro PostgreSQL | Parámetro MySQL         |
|--|----------------------|----------------------|-------------------------|
| Tamaño del buffer de memoria utilizado para almacenar datos y tablas de manera temporal. | Index create memory  | Maintenance_work_mem | innodb_buffer_pool_size |

#### 4.8.1.5 Conexión

**Tabla 4.19** Parámetros de Conexión

| Descripción | Parámetro SQL | Parámetro | Parámetro MySQL |
|-------------|---------------|-----------|-----------------|
|-------------|---------------|-----------|-----------------|

|  |  | Server           | PostgreSQL      |                 |
|--|--|------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Número máximo de conexiones simultáneas permitidas.</b> |  | user connections | max_connections | max_connections |

#### 4.8.2 Tuning de los SGBD del Estudio.

Con el propósito de encontrar la mejor configuración de los gestores de bases de datos para realizar el estudio, se ejecutaron 3 pruebas con distintos valores de configuración de parámetros. Una vez obtenidos los resultados de las pruebas, se determinaron los valores que mostraron una mejora en la ejecución de las consultas.

Para PostgreSQL el archivo de configuración es postgresql.conf, éste se encuentra en C:\Program Files\PostgreSQL\9.4\data (ver Tabla 4.20).

**Tabla 4.20** Parámetros de PostgreSQL

| Parámetro                         | Valor por defecto    | Valores Modificados |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------|
| <b>Shared_buffer</b>              | 2048 MB              | 3 GB                |
| <b>Max_prepared_transaction</b>   | 0                    | 0                   |
| <b>Maintenance_work_mem</b>       | 512 MB               | 512 MB              |
| <b>Effective_cache_size</b>       | 4096 MB              | 2 GB                |
| <b>Log_min_duration_statement</b> | -1                   | 1                   |
| <b>Max_connections</b>            | 100                  | 3                   |
| <b>Max_files_per_process</b>      | Min: 25<br>Max: 1000 | 1000                |

|                            |                          |                  |
|----------------------------|--------------------------|------------------|
| <b>Checkpoint_segments</b> | Min: 64<br>Max: 128      | 32 (cada 512 MB) |
| <b>Statement_timeout</b>   | 0                        | 300 s            |
| <b>Temp_buffers</b>        | Min: 800 KB<br>Max: 8 MB | 8 MB             |

Para MySQL el archivo de configuración es my.ini, el cual se encuentra en C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 5.6 (ver Tabla 4.21).

**Tabla 4.21** Parámetros de MySQL

| Parámetro                      | Valor por defecto    | Valores Modificados |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|
| <b>Key_buffer_size</b>         | 8 GB                 | 3GB                 |
| <b>Thread_stack</b>            | 262144 KB=<br>256 MB | 0                   |
| <b>Innodb_buffer_pool_size</b> | 128 MB               | 512 MB              |
| <b>Query_cache_size</b>        | 0                    | 2 GB                |
| <b>Long_query_time</b>         | 10.000.000 s         | 1 s                 |
| <b>Max_connections</b>         | 151                  | 3                   |
| <b>Open_files_limit</b>        | 0                    | 1000                |
| <b>Innodb_log_file_size</b>    | 50331648             | 512 MB              |
| <b>Wait_timeout</b>            | 28800 s              | 300 s               |
| <b>Tmp_table_size</b>          | 44040192             | 8 MB                |

Para SQL Server 2012, no se utiliza un archivo de configuración sino que el gestor de bases de datos permite la cambiar la configuración del servidor a través de una sentencia SQL “sp\_configure”. Para poder ver las opciones de configuración, se

debe establecer el valor de “show advanced option” en 1, utilizando el siguiente código:

```
sp_configure 'show advanced option', '1';  
GO  
RECONFIGURE;  
GO
```

En donde RECONFIGURE permite las actualizaciones de algunas opciones de forma dinámica (ver Tabla 4.22).

**Tabla 4.22** Parámetro de SQL Server 2012

| Parámetro                   | Valor por defecto | Valores Modificados |
|-----------------------------|-------------------|---------------------|
| <b>Min server</b>           | 0                 | 0                   |
| <b>Max server</b>           | 2 GB              | 3 GB                |
| <b>Max worker threads</b>   | 0                 | 0                   |
| <b>Index create memory</b>  | 0                 | 512 MB              |
| <b>Min memory per query</b> | 1024 MB           | 2 GB                |
| <b>Query wait</b>           | -1                | 1                   |
| <b>User connetion</b>       | 0                 | 3                   |
| <b>Open objects</b>         | 0                 | 1000                |
| <b>Recovery interval</b>    | 0                 | 32                  |
| <b>Lock_timeout</b>         | -1                | 300                 |
| <b>Tempdb</b>               | 8 MB              | 8 MB                |

## 4.9 Definición de los escenarios de prueba

Para esta investigación, se utilizaron dos tipos de entornos:

1. En el primero, no se realizó ningún afinamiento a los gestores de bases de datos, es decir, se realizaron las pruebas sobre servidores cuyos valores de configuración eran los que venían por defecto.
2. En el segundo, los valores de configuración de los gestores de bases de datos fueron modificados, buscando la mejor configuración y así obtener resultados óptimos.

En cada entorno se desarrollaron 15 escenarios, en los cuales la cantidad de registros insertados era variable (30.000 datos aproximadamente) y las consultas se ejecutaron en cada uno de los escenarios.

Para poder realizar las mediciones de tiempo, se consideraron los tiempos de respuesta una vez terminada la ejecución de las transacciones (inserciones y consultas).

## 4.10 Diseño de las pruebas

El objetivo que tendrán las pruebas es obtener las mediciones del tiempo de respuesta de los servidores de bases de datos al momento de ejecutar un número fijo de transacciones (inserciones y consultas), en donde las consultas tendrán distintos grados de dificultad.

Se constará de dos pruebas las cuales serán realizadas en los tres servidores; la primera consistirá en insertar una cantidad establecida de datos (30.000) en los SGBD hasta llegar a los 450.000 datos aproximadamente (15 mediciones). Estos servidores no poseerán ningún registro al inicio. La segunda prueba, se realizará en dos entornos distintos (sin afinamiento de gestor y con afinamiento de gestor) y consistirá en la ejecución de consultas (cada 30.000 datos aproximadamente) de distintas dificultades

sobre los datos insertados; la cantidad de consultas para esta investigación será de 14 consultas. El script de las consultas se encuentra en el Anexo E.

Dentro de las características que se tendrán presentes durante la evaluación se encuentran (ver Tabla 4.23):

**Tabla 4.23** Descripción de características necesarias para la evaluación

| TIEMPO DE RESPUESTA        |  |
|----------------------------|--|
| Variable                   | Tiempo de respuesta en segundos        |
| <b>Recursos necesarios</b> | SQL Server 2012<br>MySQL<br>PostgreSQL |

#### 4.11 Método de evaluación

Actualmente no existe una fórmula que permita el cálculo del rendimiento de los gestores de bases de datos; es por ello que para poder realizar los cálculos y así determinar cuál de los tres servidores (SQL Server 2012, PostgreSQL, MySQL) es el mejor, se han determinado valores referenciales con el fin de evaluar el tiempo de respuesta para la prueba de inserción de registros y la prueba de consultas de datos.

Para establecer los porcentajes de referencia se tomó como base un proyecto de título realizado por Mario Andrade y Johnny Parra (Fernando & Arrieta, 2014). Se establecieron los porcentajes de referencia de 30 % para la prueba de inserción y del 70% para la prueba de consultas de datos, éstos valores se fijaron debido a la diferencia en la dificultad que presentan ambas transacciones (ver Tabla 4.24).

**Tabla 4.24** Porcentajes referenciales de evaluación

| Tipo de Transacción | Porcentaje |
|---------------------|------------|
| <b>Inserción</b>    | 30%        |
| <b>Consultas</b>    | 70%        |
| <b>Total</b>        | 100%       |

Para adquirir los valores y así lograr los porcentajes citados, se realizará antes un estudio del tiempo que toma la inserción y consulta de datos, permitiendo así asignar una puntuación entre 1 y 10. Se efectuarán comparaciones entre dos gestores (PostgreSQL y SQL Server, SQL Server y MySQL, PostgreSQL y MySQL) en donde el menor tiempo de respuesta de un SGBD al momento de ejecutar una prueba, tomará el valor de 10 y se calculará un valor proporcional inverso para el otro gestor de base de datos.

Con el valor proporcional inverso, se podrá obtener una estimación sobre el 100% y así poder realizar el análisis de comparación.

A continuación se determinará la escala de valores referenciales, los cuales permitirán determinar de forma porcentual, cuantitativa y cualitativa cuál de los gestores de bases de datos es mejor (ver Tabla 4.25).

**Tabla 4.25** Valores referenciales de evaluación

| Porcentaje      | Valor Cuantitativo | Valor Cualitativo |
|-----------------|--------------------|-------------------|
| <b>81 y 100</b> | 5                  | Excelente         |
| <b>61 y 80</b>  | 4                  | Sobresaliente     |
| <b>41 y 60</b>  | 3                  | Bueno             |
| <b>21 y 40</b>  | 2                  | Regular           |
| <b>0 y 20</b>   | 1                  | Malo              |

Por ejemplo:

Después de realizada la prueba de inserción se obtuvieron los siguientes valores:

- Tiempo de respuesta inserción de 29.674 datos en PostgreSQL: 300 segundos.
- Tiempo de respuesta inserción de 29.674 datos en SQL Server: 342 segundos.

Se le asigna un valor de 10 al menor tiempo de respuesta, en este caso PostgreSQL, para poder realizar los cálculos. La regla de proporcionalidad inversa quedaría así:

$$300 \text{ es a } \rightarrow 10 \text{ como } 342 \rightarrow X$$

Realizando el cálculo obtenemos

$$(300*10)/342 = 8,7719$$

Analizando el resultado, se puede observar que el gestor de base de datos SQL Server que tuvo un mayor tiempo de respuesta de 342 segundos al insertar una cantidad de 29.674 datos, tuvo una puntuación de 8,77.

#### 4.12 Ejecución de las pruebas en los SGBD

Para determinar el tiempo de respuesta de los servidores y poder realizar las comparaciones, se realizaron dos tipos de pruebas: inserción y consultas de datos. Para ello se varió la cantidad de registros insertados y la cantidad de registros consultados, aunque la cantidad de consultas es constante. En la siguiente tabla 4.26, se especifican los valores que se considerarán en cada escenario de prueba.

**Tabla 4.26** Escenarios de pruebas

| Operaciones   | Cantidad de registros<br>Insertados / Consultados | Cantidad de<br>Consultas | Número de<br>Usuarios |
|---|---|--------------------------|-----------------------|
| <b>Inserción<br/>y<br/>consultas<br/>de<br/>datos</b> | 29.674  | 14                       | 1                     |
|   | 59.571  | 14                       | 1                     |
|   | 87.110  | 14                       | 1                     |
|   | 116.824   | 14                       | 1                     |
|   | 146.813   | 14                       | 1                     |
|   | 175.813   | 14                       | 1                     |
|   | 205.668   | 14                       | 1                     |
|   | 234.480   | 14                       | 1                     |
|   | 263.117   | 14                       | 1                     |
|   | 295.822   | 14                       | 1                     |
|   | 322.255   | 14                       | 1                     |
|   | 350.801   | 14                       | 1                     |
|   | 380.188   | 14                       | 1                     |
|   | 411.833   | 14                       | 1                     |
|   | 443.074   | 14                       | 1                     |

#### 4.12.1 Prueba inserción de datos.

A continuación en la tabla 4.27 se detallarán los valores obtenidos al momento de insertar los datos a las tablas de las bases de datos PostgreSQL, MySQL y SQL Server 2012. La medición se efectuó en segundos y varió la cantidad de datos en los tres gestores.

**Tabla 4.27** Tiempo de respuesta en segundos – Inserción de datos.

| Cantidad de datos | PostgreSQL<br>(s) | SQL Server 2012<br>(s) | MySQL<br>(s) |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|
| <b>29.670</b>     | 633               | 1835                   | 2076         |
| <b>59.571</b>     | 835               | 1862                   | 2095         |
| <b>87.110</b>     | 742               | 2302                   | 2195         |
| <b>116.824</b>    | 1296              | 2340                   | 2291         |
| <b>146.813</b>    | 1061              | 2541                   | 2485         |
| <b>175.951</b>    | 1385              | 2676                   | 2712         |
| <b>205.668</b>    | 1396              | 2794                   | 2758         |
| <b>234.480</b>    | 1518              | 2967                   | 3019         |
| <b>263.117</b>    | 1475              | 3078                   | 4325         |
| <b>295.822</b>    | 2090              | 3420                   | 4574         |
| <b>322.255</b>    | 2172              | 3427                   | 4640         |
| <b>350.801</b>    | 2155              | 4601                   | 5697         |
| <b>380.188</b>    | 2179              | 5714                   | 5811         |
| <b>411.833</b>    | 3867              | 5725                   | 5855         |
| <b>443.074</b>    | 3387              | 5826                   | 5990         |

Una vez obtenidos los valores, se pasará a realizar los cálculos para determinar los valores cualitativos de los gestores; en primer lugar se compararán los gestores

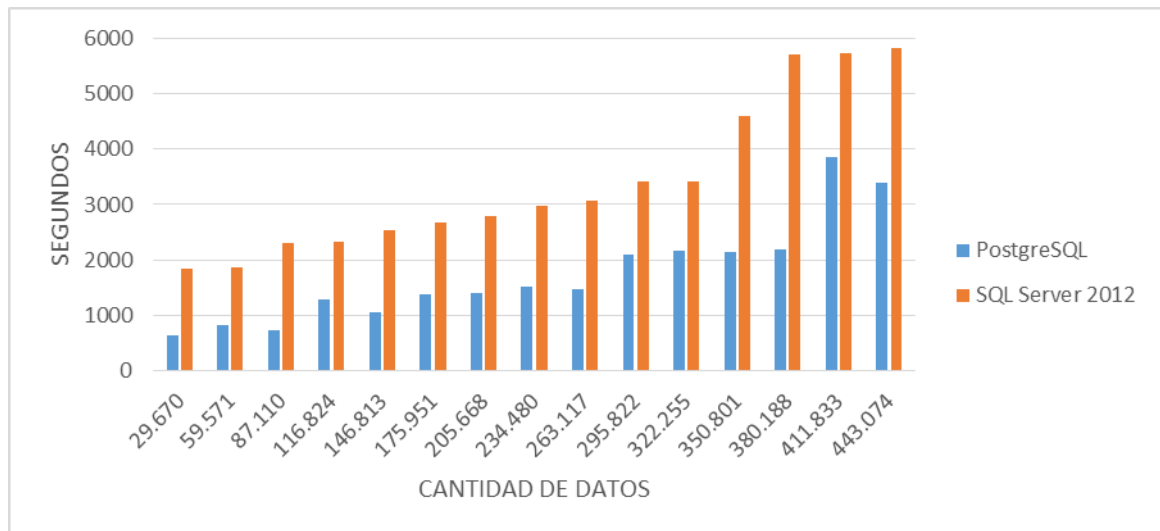
PostgreSQL y SQL Server 2012, en segundo lugar los gestores SQL Server 2012 y MySQL y por último se compararán los gestores PostgreSQL y MySQL.

#### 4.12.1.1 Comparación entre PostgreSQL y SQL Server 2012

**Tabla 4.28** Resultados prueba de inserción entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de Datos | PostgreSQL              |                     | SQL Server 2012         |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 633                     | 10                  | 1835                    | 3,44                |
| <b>59.571</b>     | 835                     | 10                  | 1862                    | 4,48                |
| <b>87.110</b>     | 742                     | 10                  | 2302                    | 3,22                |
| <b>116.824</b>    | 1296                    | 10                  | 2340                    | 5,54                |
| <b>146.813</b>    | 1061                    | 10                  | 2541                    | 4,17                |
| <b>175.951</b>    | 1385                    | 10                  | 2676                    | 5,17                |
| <b>205.668</b>    | 1396                    | 10                  | 2794                    | 4,99                |
| <b>234.480</b>    | 1518                    | 10                  | 2967                    | 5,11                |
| <b>263.117</b>    | 1475                    | 10                  | 3078                    | 4,79                |
| <b>295.822</b>    | 2090                    | 10                  | 3420                    | 6,11                |
| <b>322.255</b>    | 2172                    | 10                  | 3427                    | 6,33                |
| <b>350.801</b>    | 2155                    | 10                  | 4601                    | 4,68                |
| <b>380.188</b>    | 2179                    | 10                  | 5714                    | 3,81                |
| <b>411.833</b>    | 3867                    | 10                  | 5725                    | 6,75                |
| <b>443.074</b>    | 3387                    | 10                  | 5826                    | 5,81                |
| <b>PROMEDIO</b>   |                         | <b>10</b>           |                         | <b>4,96</b>         |

A continuación se muestran los tiempos de respuesta que se obtuvieron después de realizada la prueba (ver Figura 4.2)

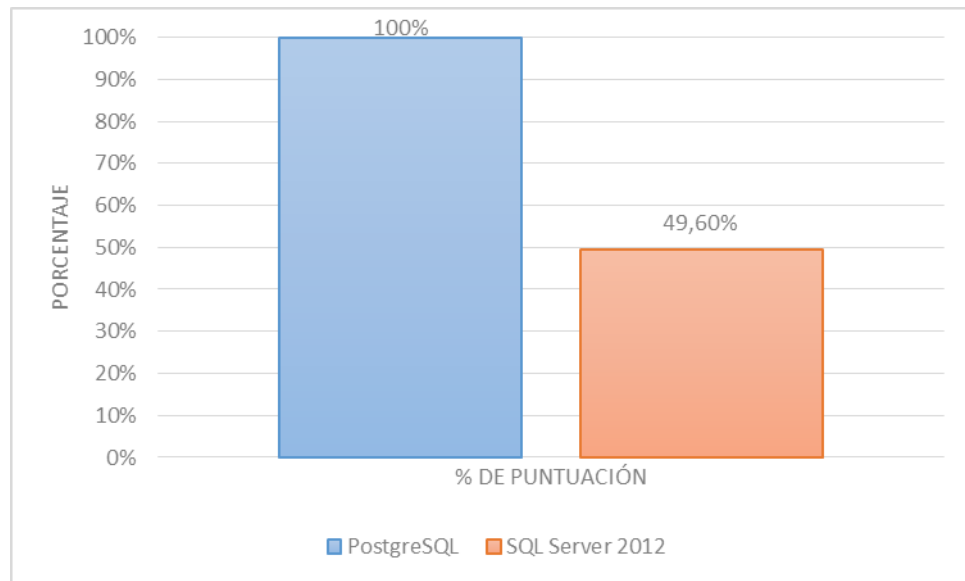


**Figura 4.2** Comparación valores entre PostgreSQL y SQL Server2012

Se hace evidente que los valores de SQL Server 2012 son mayores a los de PostgreSQL en las 15 muestras de datos.

En promedio, PostgreSQL tiene una puntuación de 10 mientras que SQL Server 2012 tiene un valoración de 4,96.

Con las puntuaciones promedio calculadas, se pasará a calcular los valores porcentuales sobre el 100 %. Dicho cálculo se verá reflejado en el siguiente gráfico (ver figura 4.3).



**Figura 4.3** Resultado de la prueba de inserción de datos

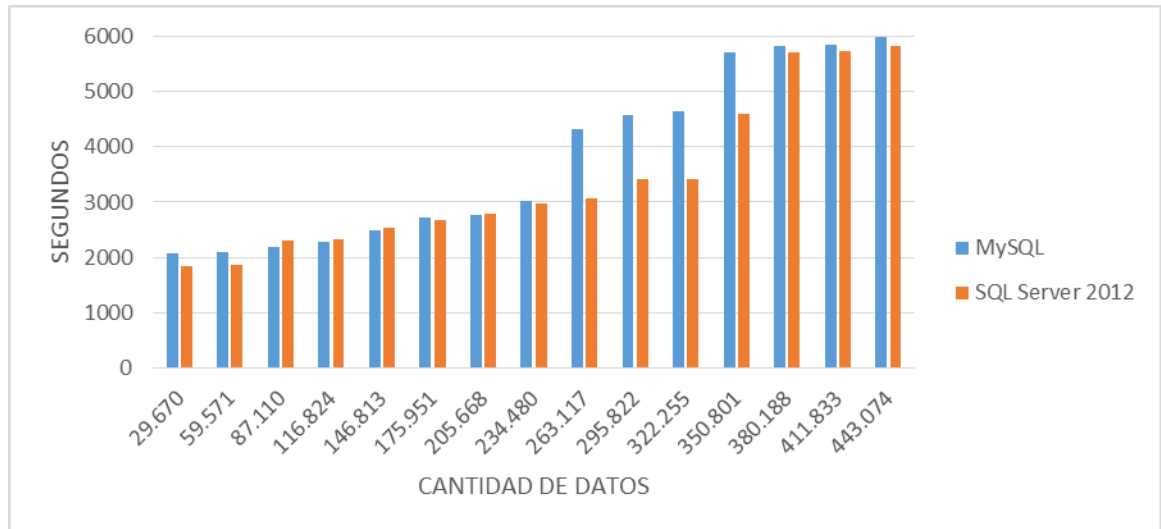
A partir de la figura 4.3, se puede apreciar que el SGBD PostgreSQL muestra una diferencia significativa con respecto a SQL Server durante la prueba de inserción, en donde se obtuvo un porcentaje de 100 % contra un porcentaje de 49,6% de SQL Server 2012. El valor cuantitativo de PostgreSQL fue de 5 (ver Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación) y el valor cualitativo es de excelente, mientras que el valor cuantitativo de SQL Server 2012 es de 3 y su valor cualitativo corresponde a bueno; esto indica que el servidor PostgreSQL es mejor con respecto a la prueba de inserción de datos.

#### 4.12.1.2 Comparación entre MySQL y SQL Server 2012

**Tabla 4.29** Resultados prueba de inserción entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de Datos | MySQL                   |                     | SQL Server 2012         |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 2076                    | 8,83                | 1835                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 2095                    | 8,88                | 1862                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 2195                    | 10                  | 2302                    | 9,53                |
| <b>116.824</b>    | 2291                    | 10                  | 2340                    | 9,79                |
| <b>146.813</b>    | 2485                    | 10                  | 2541                    | 9,77                |
| <b>175.951</b>    | 2712                    | 9,86                | 2676                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 2758                    | 10                  | 2794                    | 9,87                |
| <b>234.480</b>    | 3019                    | 9,82                | 2967                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 4325                    | 7,11                | 3078                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 4574                    | 7,47                | 3420                    | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 4640                    | 7,38                | 3427                    | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 5697                    | 8,07                | 4601                    | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 5811                    | 9,83                | 5714                    | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 5855                    | 9,77                | 5725                    | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 5990                    | 9,72                | 5826                    | 10                  |
| <b>PROMEDIO</b>   |                         | <b>9,93</b>         |                         | <b>9,11</b>         |

A continuación se mostrarán los tiempos de respuesta que se obtuvieron después de realizada la prueba (ver Figura 4.4).

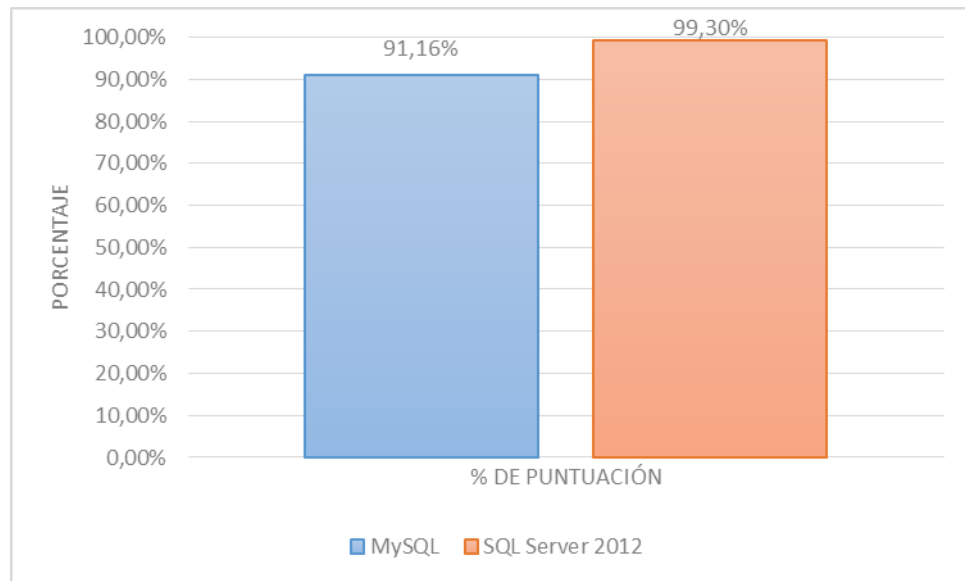


**Figura 4.4** Comparación de valores entre MySQL y SQL Server 2012

De la figura 4.4, se puede deducir que los valores de SQL Server 2012 y de MySQL son muy similares durante todo el transcurso de la prueba de inserción de datos, lo cual genera que las puntuaciones cuantitativas y cualitativas sean similares.

En promedio, SQL Server 2012 tiene una puntuación de 9,11 mientras que MySQL tiene un valoración de 9,93.

Con las puntuaciones promedio calculadas, se pasará a calcular los valores porcentuales sobre el 100 %. Dicho cálculo se verá reflejado en el siguiente gráfico (ver figura 4.5).



**Figura 4.5** Resultado de la prueba de inserción de datos

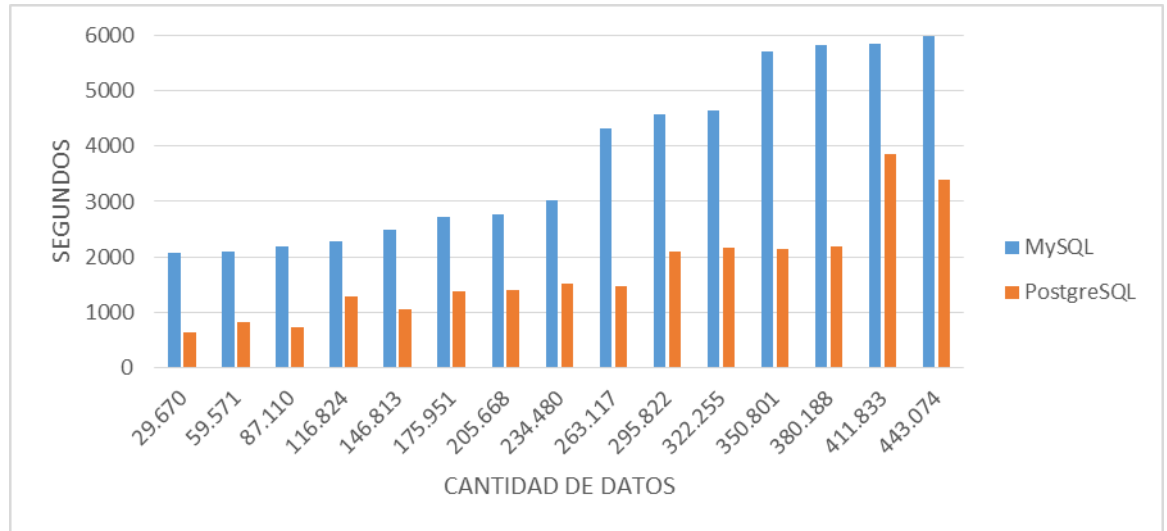
A partir de la figura 4.5, se puede apreciar que el SGBD SQL Server 2012 muestra una mínima diferencia con respecto a MySQL durante la prueba de inserción, en donde se obtuvo un porcentaje de 91,16% por parte de MySQL, contra un porcentaje de 99,30% de SQL Server 2012. El valor cuantitativo de MySQL y de SQL Server fue de 5 (ver Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación) y el valor cualitativo de ambos es de excelente, lo cual indica que ambos servidores, MySQL y SQL Server 2012, actúan de modo similar al momento de insertar datos.

#### 4.12.1.3 Comparación entre MySQL y PostgreSQL

**Tabla 4.30** Resultados prueba de inserción entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | MySQL                   |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 2076                    | 3,04                | 633                     | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 2095                    | 3,98                | 835                     | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 2195                    | 3,38                | 742                     | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 2291                    | 5,65                | 1296                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 2485                    | 4,26                | 1061                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 2712                    | 5,10                | 1385                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 2758                    | 5,06                | 1396                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 3019                    | 5,02                | 1518                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 4325                    | 3,41                | 1475                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 4574                    | 4,57                | 2090                    | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 4640                    | 4,68                | 2172                    | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 5697                    | 3,78                | 2155                    | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 5811                    | 3,74                | 2179                    | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 5855                    | 6,60                | 3867                    | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 5990                    | 5,65                | 3387                    | 10                  |
| <b>PROMEDIO</b>   |                         | <b>4,52</b>         |                         | <b>10</b>           |

A continuación se mostrarán los tiempos de respuesta que se obtuvieron después de realizada la prueba (ver Figura 4.6).

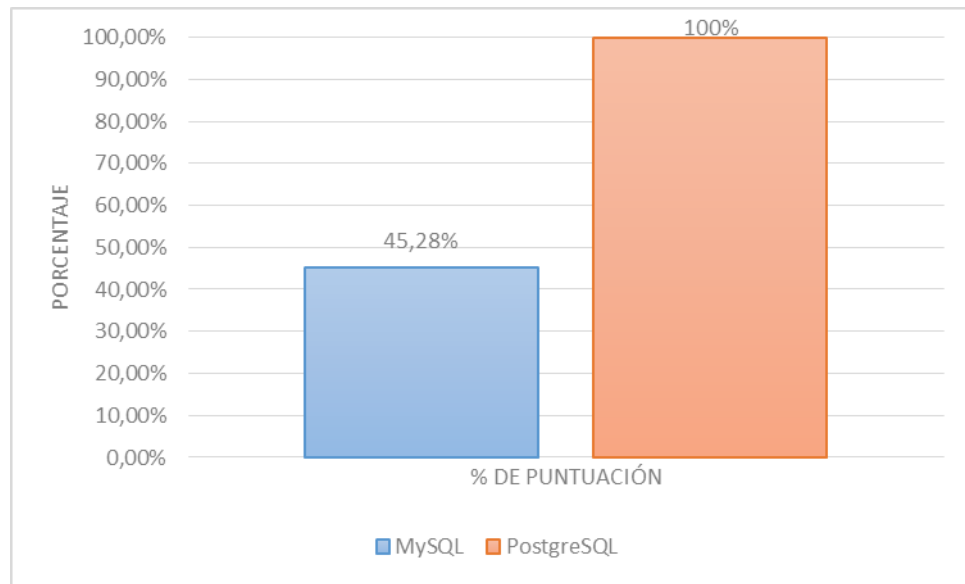


**Figura 4.6** Comparación de valores entre MySQL y PostgreSQL

De la figura anterior (Figura 4.6), se puede observar que los valores de MySQL y PostgreSQL presentan grandes diferencias con respecto al tiempo que tardan en insertar una cierta cantidad de datos. Ambos presentan una tendencia ascendente, al incrementar la cantidad de datos aumenta el tiempo de respuesta (directamente proporcional).

En promedio, MySQL tiene una puntuación de 4,52 mientras que PostgreSQL tiene un valoración de 10.

Con las puntuaciones promedio calculadas, se pasará a calcular los valores porcentuales sobre el 100 %. Dicho cálculo se verá reflejado en el siguiente gráfico (ver Figura 4.7).



**Figura 4.7** Resultado de la prueba de inserción de datos

A partir de la figura 4.7, se puede apreciar que el SGBD PostgreSQL muestra una gran diferencia con respecto a MySQL durante la prueba de inserción, la rapidez con la que se insertan los datos en PostgreSQL es prácticamente el doble en comparación a MySQL, obteniendo un 100% el servidor de PostgreSQL y un 45,28% MySQL.

El valor cuantitativo de PostgreSQL fue de 5 (ver Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación) lo que indica que durante la prueba el comportamiento del servidor fue excelente, en cambio el SGBD MySQL tuvo un valor cuantitativo de 3, lo que indica que el servidor tuvo un comportamiento bueno con respecto a la prueba de inserción de datos.

#### 4.12.2 Prueba Consultas de registros.

Esta prueba se realizará en dos entornos distinto:

- En el primer entorno a los servidores no se les realizará ningún tuning, es decir, los parámetros de configuración tendrán los valores por defecto. Las cantidades de registros irán en aumento cada 30.000 datos aproximadamente, desde 29.674 datos hasta alcanzar una totalidad de 443.074 datos; estas medidas (15 mediciones) serán constantes para los tres servidores. Las consultas serán 14 las cuales tendrán distintos grados de dificultad.  
Una vez obtenidos los tiempos de respuesta, se procederán a realizar las comparaciones
- En el segundo entorno, se ajustarán los parámetros de configuración y se realizarán las mismas actividades mencionadas en el primer entorno.

Las consultas fueron clasificadas en cuatro categorías:

- Consultas con una tabla y un criterio de selección.
- Consultas con una tabla utilizando la cláusula GROUP BY.
- Consultas JOIN simple.
- Consultas JOIN complejo.

Para efectos de comparación, se tomará como muestra una consulta de cada una de las cuatro categorías en las que se agruparon las consultas. Las comparaciones de las otras 10 consultas, se encontrarán en el Anexo F.

Las consultas a analizar son las siguientes:

- Categoría 1: Consultas con una tabla y un criterio de selección.  
SELECT count(\*)  
FROM utility.patent

```
WHERE assignee_role= '02';
```

- Categoría 2: Consultas con una tabla utilizando la cláusula GROUP BY.

```
SELECT substring(pr_date from 1 for 4), count(*)
```

```
FROM utility.patent
```

```
GROUP BY substring(pr_date from 1 for 4);
```

- Categoría 3: Consultas JOIN simple.

```
SELECT citation.pr_doc_number, count(citation.pr_doc_number) as cuenta
```

```
FROM utility.citation, utility.patent
```

```
WHERE patent.pr_doc_number=citation.pr_doc_number
```

```
AND citation.cit_country = 'US' AND assignee_role= '02'
```

```
GROUP BY citation.pr_doc_number;
```

- Categoría 4: Consultas JOIN complejo.

```
SELECT citation.pr_doc_number, count(citation.pr_doc_number) as cuenta
```

```
FROM utility.citation, utility.patent
```

```
WHERE patent.pr_doc_number=citation.pr_doc_number
```

```
AND citation.cit_country <> 'US' AND cit_kind = TRUE
```

```
AND (cit_category = 'cited by other' OR cit_category = 'cited-by-other')
```

```
AND assignee_role = '02'
```

```
GROUP BY citation.pr_doc_number;
```

A continuación, se realizará el análisis comparativo entre servidores en el primer entorno y en la primera categoría “Consultas con una tabla”:

#### 4.12.2.1 Análisis Comparativo en el primer entorno “Servidores sin Tuning”

##### 4.12.2.1.1 Consultas con una tabla.

A continuación en la tabla 4.31 se detallarán los valores obtenidos al momento de ejecutar la consulta en los distintos gestores de bases de datos: PostgreSQL, MySQL y SQL Server 2012. La medición se efectuó en segundos.

**Tabla 4.31** Tiempo de respuesta en segundos - Consultas con una tabla.

| Cantidad de datos | PostgreSQL<br>(s) | SQL Server<br>2012 (s) | MySQL<br>(s) |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|
| <b>29.670</b>     | 0,02              | 1,00                   | 1,00         |
| <b>59.571</b>     | 0,66              | 2,00                   | 1,00         |
| <b>87.110</b>     | 0,99              | 3,00                   | 2,00         |
| <b>116.824</b>    | 1,17              | 5,00                   | 5,00         |
| <b>146.813</b>    | 1,76              | 5,00                   | 8,00         |
| <b>175.951</b>    | 1,74              | 8,00                   | 8,00         |
| <b>205.668</b>    | 1,96              | 8,00                   | 11,00        |
| <b>234.480</b>    | 2,32              | 9,00                   | 15,00        |
| <b>263.117</b>    | 2,53              | 9,00                   | 17,00        |
| <b>295.822</b>    | 2,84              | 11,00                  | 18,00        |
| <b>322.255</b>    | 3,21              | 10,00                  | 18,00        |
| <b>350.801</b>    | 3,30              | 10,00                  | 20,00        |
| <b>380.188</b>    | 3,59              | 10,00                  | 26,00        |
| <b>411.833</b>    | 4,24              | 12,00                  | 26,00        |
| <b>443.074</b>    | 4,92              | 13,00                  | 28,00        |

Con estos datos se procederá a realizar el análisis comparativo entre los gestores; además se realizarán los cálculos para determinar la puntuación sobre 10 que se le otorgará a cada medición lo que permitirá establecer los valores cualitativos y cuantitativos de los gestores.

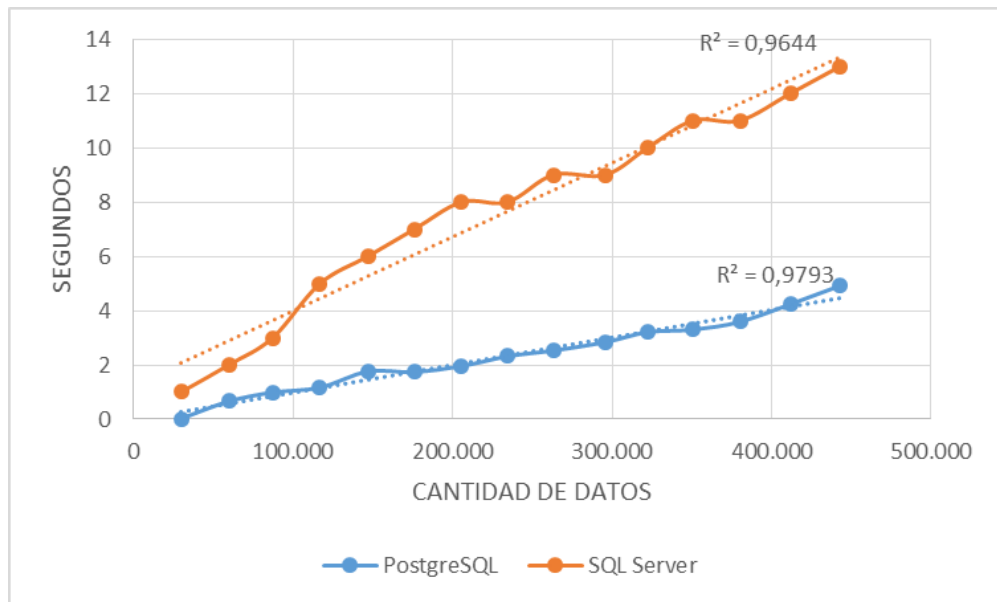
#### 4.12.2.1.1.1 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL.

En la siguiente tabla 4.32, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.32** Resultados prueba de consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 1,00                    | 0,22                | 0,02                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 2,00                    | 3,30                | 0,66                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 3,00                    | 3,30                | 0,99                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 5,00                    | 2,34                | 1,17                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 6,00                    | 2,93                | 1,76                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 7,00                    | 2,49                | 1,74                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 8,00                    | 2,45                | 1,96                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 8,00                    | 2,90                | 2,32                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 9,00                    | 2,81                | 2,53                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 9,00                    | 3,16                | 2,84                    | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 10,00                   | 3,21                | 3,21                    | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 11,00                   | 3,00                | 3,30                    | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 11,00                   | 3,26                | 3,59                    | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 12,00                   | 3,53                | 4,24                    | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 13,00                   | 3,78                | 4,92                    | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>2,85</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>28.50%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

A continuación se un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver Figura 4.8).



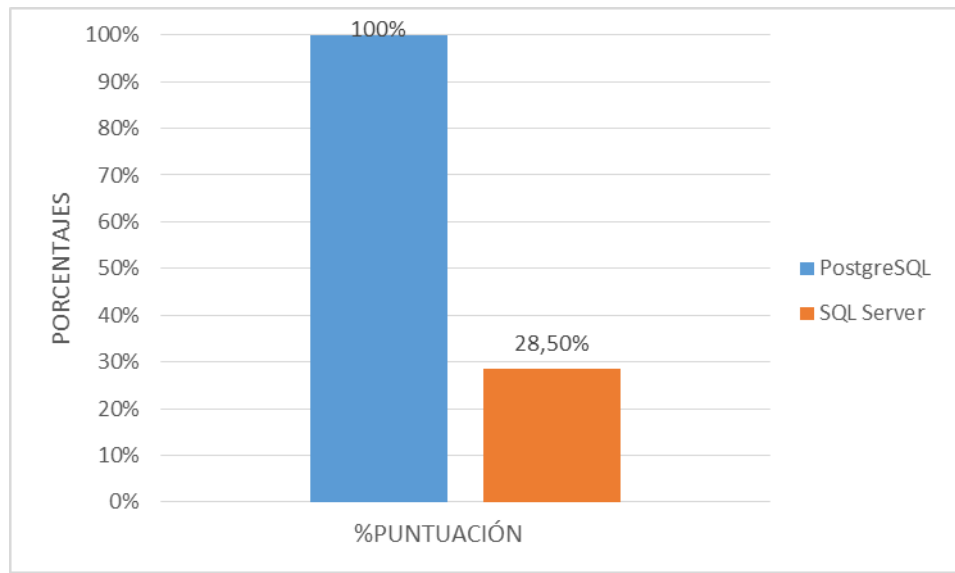
**Figura 4.8** Relación entre Cantidad de datos y Segundos

A partir de la figura 4.8 se puede observar que ambos servidores tienen un comportamiento similar al poseer una correlación positiva (al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta).

También se puede visualizar que ambos gestores de bases de datos, tienen una tendencia positiva, es decir que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente.

Los puntos de SQL Server y de PostgreSQL tienden a una línea recta lo que permite afirmar que la intensidad de correlación es *fuerte*.

En la siguiente figura (ver figura 4.9), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la 4.32 – *Resultados prueba consultas entre SQL Server y PostgreSQL*.



**Figura 4.9** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede apreciar en la figura 4.9 que existe una diferencia entre los servidores SQL Server y PostgreSQL, siendo el segundo el que tiene el mayor porcentaje en el tiempo de respuesta luego de haber ejecutado la consulta. Con estos valores se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la Tabla 4.25 – *Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, el servidor SQL Server con un 28.50% tiene un valor cuantitativo de 2 lo que indica que su valor cualitativo es Regular, mientras que el gestor de base de datos PostgreSQL tuvo un 100% lo que indica que su valor cuantitativo es de 5 y un valor cualitativo de Excelente.

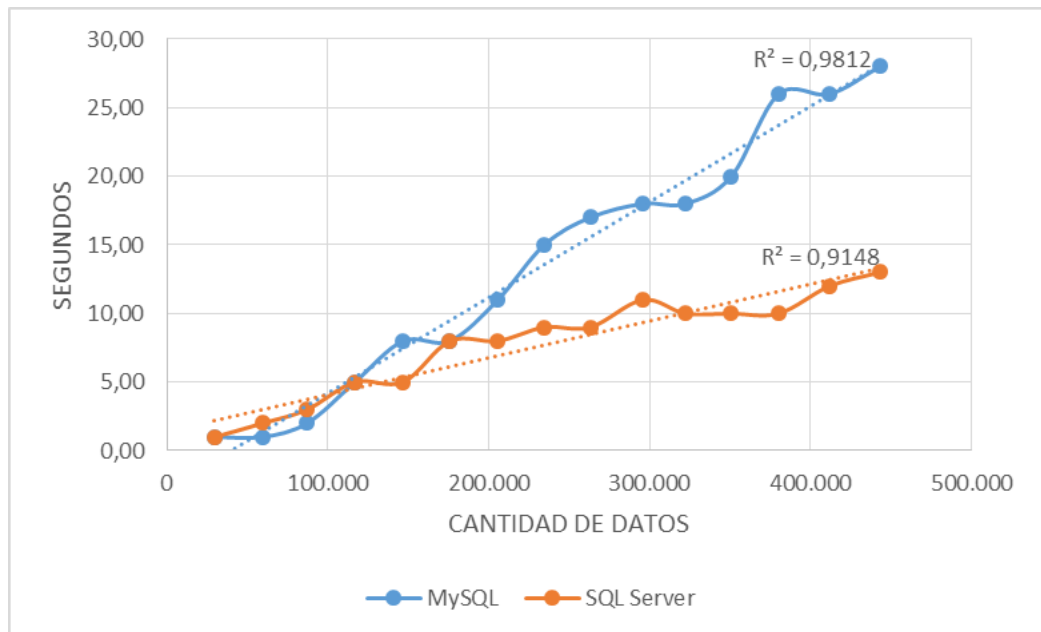
#### 4.12.2.1.1.2 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL

En la siguiente tabla, Tabla 4.33, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y MySQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.33** Resultado prueba de consultas entre SQL Server 2012 y MySQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | MySQL                   |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 1,00                    | 10                  | 1,00                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 2,00                    | 5                   | 1,00                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 3,00                    | 6,67                | 2,00                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 5,00                    | 10                  | 5,00                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 5,00                    | 10                  | 8,00                    | 6,25                |
| <b>175.951</b>    | 8,00                    | 10                  | 8,00                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 8,00                    | 10                  | 11,00                   | 7,27                |
| <b>234.480</b>    | 9,00                    | 10                  | 15,00                   | 6                   |
| <b>263.117</b>    | 9,00                    | 10                  | 17,00                   | 5,29                |
| <b>295.822</b>    | 11,00                   | 10                  | 18,00                   | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 10,00                   | 10                  | 18,00                   | 7,77                |
| <b>350.801</b>    | 10,00                   | 10                  | 20,00                   | 5                   |
| <b>380.188</b>    | 10,00                   | 10                  | 26,00                   | 3,84                |
| <b>411.833</b>    | 12,00                   | 10                  | 26,00                   | 4,61                |
| <b>443.074</b>    | 13,00                   | 10                  | 28,00                   | 4,64                |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>9,44</b>         |                         | <b>7,38</b>         |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>94,40%</b>       |                         | <b>73,80%</b>       |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.10).



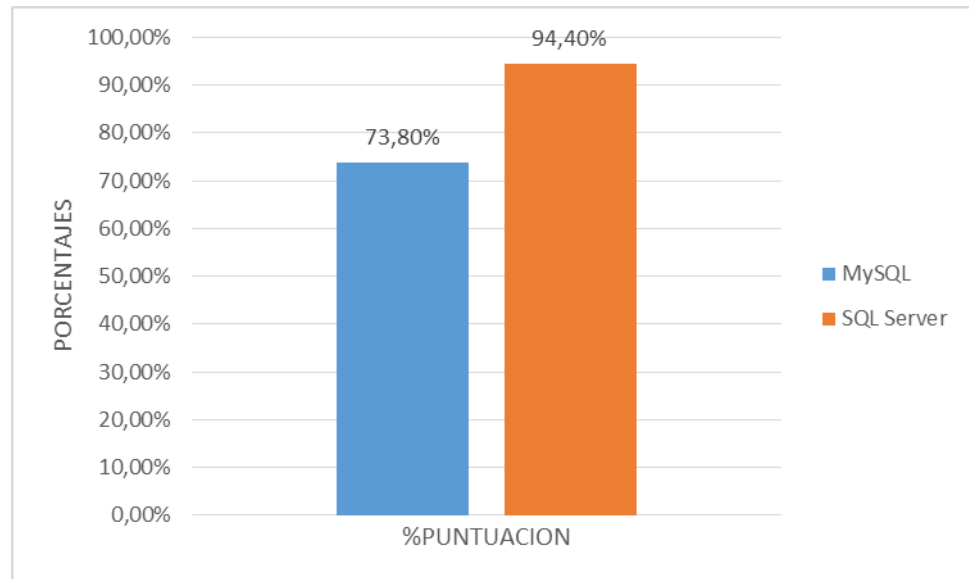
**Figura 4.10** Relación entre cantidad de datos y segundos

Se puede observar que en ambos servidores las variables “segundos y cantidad de datos” tienen una correlación positiva, esto ocurre porque en ambos al aumentar la cantidad de datos, también aumenta el tiempo de respuesta (segundos).

También se puede ver que tanto en SQL Server como MySQL los puntos se asimilan a una línea recta, permitiendo asegurar que la intensidad de correlación es fuerte.

De la figura 4.9, se puede visualizar que ambos gestores de bases de datos, tienen una tendencia positiva, es decir que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente. También se puede ver que inicialmente MySQL durante las tres primeras mediciones presentó los menores tiempos de respuesta, pero a partir de 143.813 datos la situación cambió siendo SQL Server el que presentó menores tiempos.

En la siguiente figura (ver figura 4.11), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.33 Resultados prueba consultas entre SQL Server y MySQL*.



**Figura 4.11** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede apreciar en la figura 4.11 que a pesar de que ambos gestores de bases de datos van en ascenso (a medida que aumenta la cantidad de datos, aumenta la cantidad de tiempo de respuesta), SQL Server presenta un mayor porcentaje en el tiempo de respuesta luego de haber sido ejecutada la consulta.

Con estos valores se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la *Tabla 4.25 – Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, SQL Server con un 94,40% tiene un valor cuantitativo de 5 lo que indica que su valor cualitativo es Excelente, mientras que MySQL al tener un porcentaje de 73,80% tiene un valor cuantitativo de 4 indicando que su valor cualitativo es de Sobresaliente.

#### 4.12.2.1.1.3 Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL

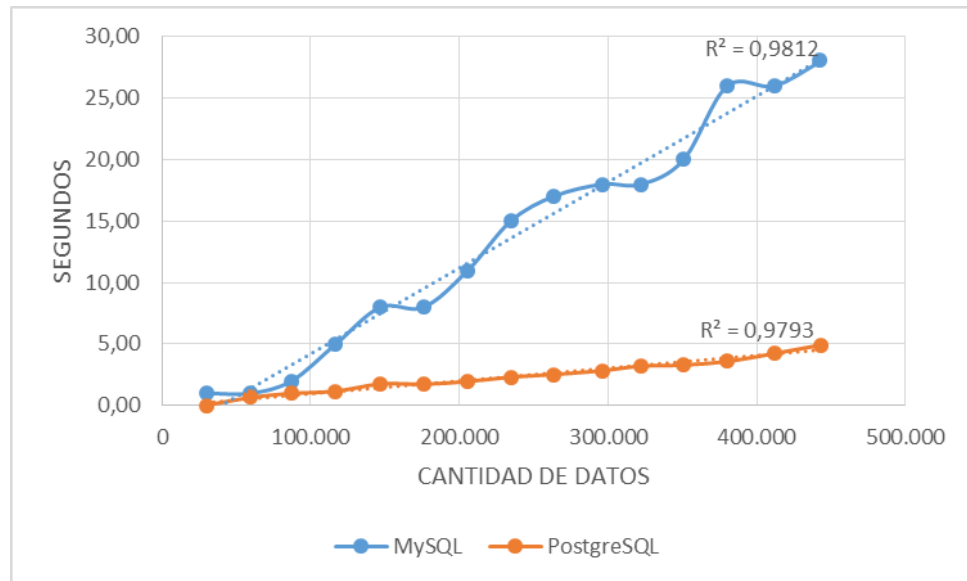
En la siguiente tabla 4.34, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: MySQL y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.34** Resultado prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | MySQL                   |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 1,00                    | 0,22                | 0,02                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 1,00                    | 6,60                | 0,66                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 2,00                    | 4,95                | 0,99                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 5,00                    | 2,34                | 1,17                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 8,00                    | 2,20                | 1,76                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 8,00                    | 2,18                | 1,74                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 11,00                   | 1,78                | 1,96                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 15,00                   | 1,55                | 2,32                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 17,00                   | 1,49                | 2,53                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 18,00                   | 1,58                | 2,84                    | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 18,00                   | 1,78                | 3,21                    | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 20,00                   | 1,65                | 3,30                    | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 26,00                   | 1,38                | 3,59                    | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 26,00                   | 1,63                | 4,24                    | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 28,00                   | 1,76                | 4,92                    | 10                  |

|  |                   |               |  |             |
|--|-------------------|---------------|--|-------------|
|  | <b>Promedio</b>   | <b>2,21</b>   |  | <b>10</b>   |
|  | <b>Porcentaje</b> | <b>22,10%</b> |  | <b>100%</b> |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.12):

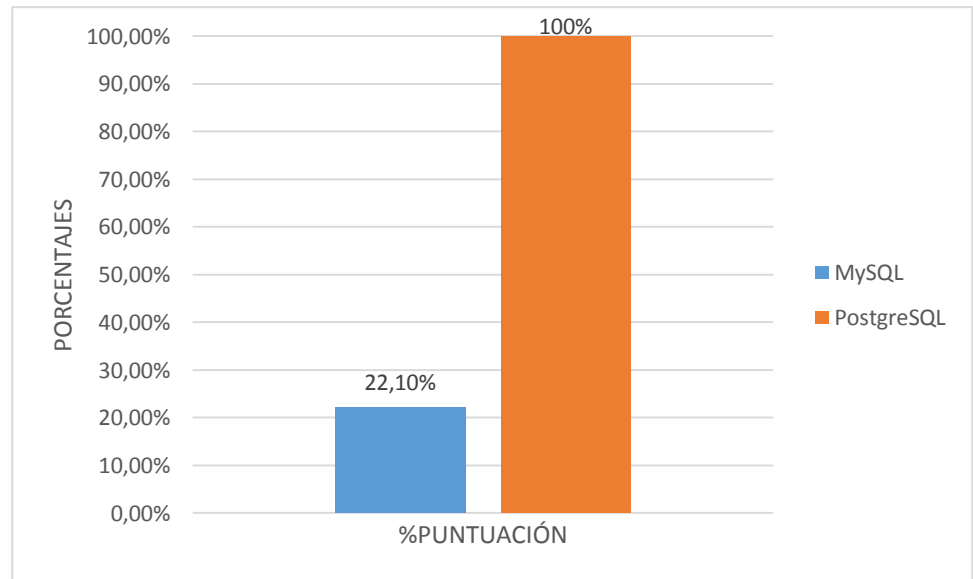


**Figura 4.12** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.12, se puede deducir que ambos gestores de bases de datos tienen una tendencia ascendente, es decir que la línea recta que pasa a través de los puntos posee una dirección positiva. Esto además, permite dar a conocer que tanto la variable cantidad de datos y segundos tienen una correlación positiva ya que al aumentar el número de datos, aumenta el tiempo de respuesta.

Se puede visualizar que durante las tres primeras muestras de datos (29.670, 59.571 y 87.110), MySQL y PostgreSQL presentaban valores cercanos; sin embargo, a pesar de que ambos gestores van en ascenso, a partir de la cuarta muestra de datos, PostgreSQL pasa a tener mejores tiempo de respuesta al momento de ejecutar la consulta.

En la siguiente figura (ver figura 4.13), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.34- Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL*.



**Figura 4.13** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede observar en la figura 4.13 que el servidor PostgreSQL supera a MySQL con respecto al tiempo de respuesta al momento de ejecutar la consulta.

Estos porcentajes permiten calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor, valores que están establecidos en la tabla 4.25 - *Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un 22,10% tiene un valor cuantitativo de 2, lo que indica que su valor cualitativo es de Regular, a su vez, PostgreSQL al tener un porcentaje de 100%, tiene un valor cuantitativo de 5 permitiéndole obtener un valor cualitativo de Excelente.

#### 4.12.2.1.2 Consultas con una tabla utilizando la cláusula GROUP BY.

A continuación en la tabla 4.35 se detallarán los valores obtenidos al momento de ejecutar la consulta en los distintos gestores de bases de datos: PostgreSQL, MySQL y SQL Server 2012. La medición se efectuó en segundos.

**Tabla 4.35** Tiempo de respuesta en segundos – Consultas con una tabla y GROUP BY

| Cantidad de datos | PostgreSQL<br>(s) | SQL Server<br>2012 (s) | MySQL<br>(s) |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|
| <b>29.670</b>     | 1,00              | 0,08                   | 2,00         |
| <b>59.571</b>     | 1,00              | 1,50                   | 3,00         |
| <b>87.110</b>     | 2,00              | 2,61                   | 4,00         |
| <b>116.824</b>    | 3,00              | 2,59                   | 6,00         |
| <b>146.813</b>    | 7,00              | 2,71                   | 9,00         |
| <b>175.951</b>    | 9,00              | 2,31                   | 13,00        |
| <b>205.668</b>    | 12,00             | 3,05                   | 13,00        |
| <b>234.480</b>    | 10,00             | 3,16                   | 11,00        |
| <b>263.117</b>    | 12,00             | 4,38                   | 15,00        |
| <b>295.822</b>    | 13,00             | 4,68                   | 17,00        |
| <b>322.255</b>    | 15,00             | 4,40                   | 19,00        |
| <b>350.801</b>    | 16,00             | 5,19                   | 24,00        |
| <b>380.188</b>    | 21,00             | 5,16                   | 27,00        |
| <b>411.833</b>    | 24,00             | 5,28                   | 28,00        |
| <b>443.074</b>    | 27,00             | 6,08                   | 32,00        |

Con estos datos se procederá a realizar el análisis comparativo entre los gestores; además se realizarán los cálculos para determinar la puntuación sobre 10 que se le otorgará a cada medición lo que permitirá establecer los valores cualitativos y cuantitativos de los gestores.

#### 4.12.2.1.2.1 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL.

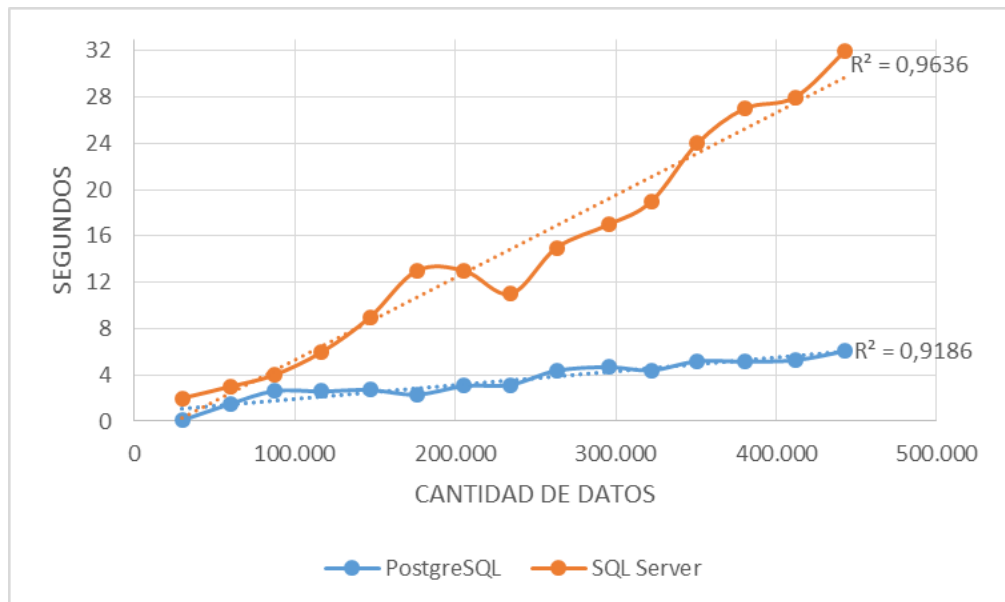
En la siguiente tabla 4.36, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.36** Resultados prueba consultas entre SQL Server y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 2,00                    | 0,40                | 0,08                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 3,00                    | 5,00                | 1,50                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 4,00                    | 6,53                | 2,61                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 6,00                    | 4,32                | 2,59                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 9,00                    | 3,01                | 2,71                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 13,00                   | 1,78                | 2,31                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 13,00                   | 2,35                | 3,05                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 11,00                   | 2,87                | 3,16                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 15,00                   | 2,92                | 4,38                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 17,00                   | 2,75                | 4,68                    | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 19,00                   | 2,32                | 4,40                    | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 24,00                   | 2,16                | 5,19                    | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 27,00                   | 1,91                | 5,16                    | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 28,00                   | 1,89                | 5,28                    | 10                  |

|                |                   |               |      |             |
|----------------|-------------------|---------------|------|-------------|
| <b>443.074</b> | 32,00             | 1,90          | 6,08 | 10          |
|                | <b>Promedio</b>   | <b>2,81</b>   |      | <b>10</b>   |
|                | <b>Porcentaje</b> | <b>28,10%</b> |      | <b>100%</b> |

A continuación se un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.14).



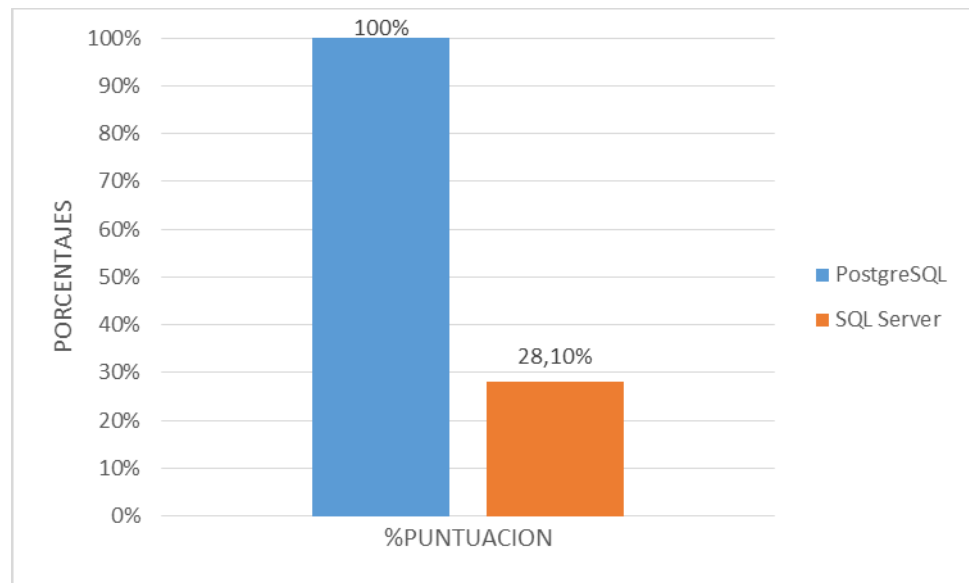
**Figura 4.14** Relación entre cantidad de datos y segundos

A partir de la figura 4.14 se puede observar que durante el transcurso de la prueba, la mayor parte del tiempo ambos servidores tuvieron un comportamiento similar al poseer una correlación positiva (al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta). SQL Server presentó una variación en el punto (234.480; 11), lo cual generó un quiebre en la recta, sin embargo, a partir del punto (263.117; 15) el gestor de base de datos SQL Server volvió a apuntar permitiendo una recta ascendente.

Ambos gestores de bases de datos, tienen una tendencia positiva, es decir que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente.

Los puntos de SQL Server y de PostgreSQL tienden a generar una línea recta lo que permite afirmar que la intensidad de correlación es *fuerte*.

En la siguiente figura (ver figura 4.15), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la tabla 4.36 – *Resultados prueba consultas entre SQL Server y PostgreSQL*.



**Figura 4.15** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

De la figura 4.15 se puede apreciar que el gestor de base de datos PostgreSQL es superior, con respecto al porcentaje de tiempo de respuesta una vez ejecutadas las consultas, al gestor de base de datos SQL Server

Con los porcentajes obtenidos se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la Tabla 4.25 – *Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, el servidor SQL Server con un 28,10% tiene un valor cuantitativo de 2 lo que indica que su valor cualitativo es Regular, mientras que el gestor de base de datos PostgreSQL tuvo un 100% lo que indica que su valor cuantitativo es de 5 y un valor cualitativo de Excelente.

#### 4.12.2.1.2.2 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL

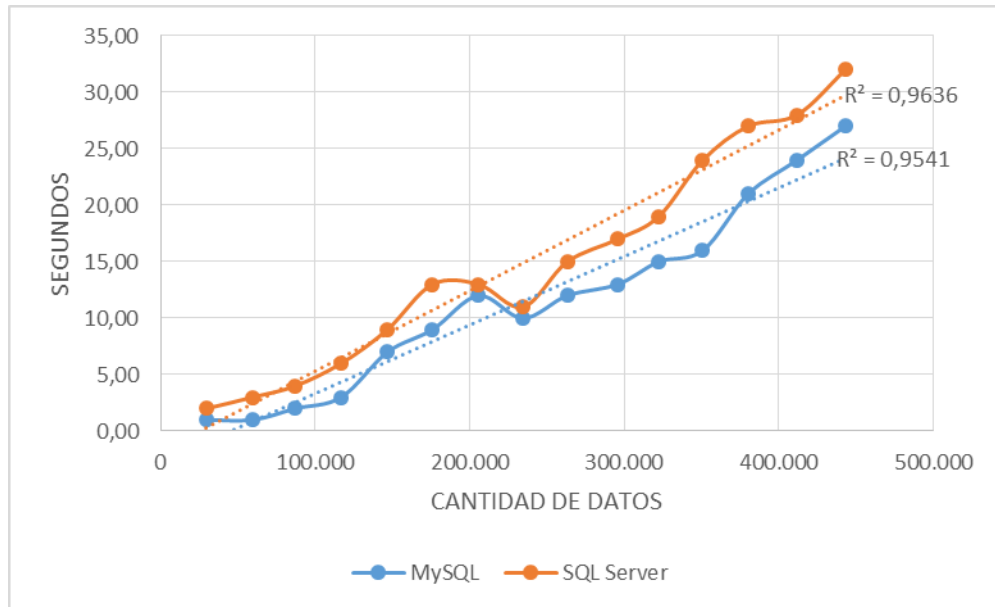
En la siguiente tabla, Tabla 4.37, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y MySQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.37** Resultado prueba consultas entre SQL Server 2012 y MySQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | MySQL                   |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 2,00                    | 5,00                | 1,00                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 3,00                    | 3,33                | 1,00                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 4,00                    | 5,00                | 2,00                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 6,00                    | 5,00                | 3,00                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 9,00                    | 7,78                | 7,00                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 13,00                   | 6,92                | 9,00                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 13,00                   | 9,23                | 12,00                   | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 11,00                   | 9,09                | 10,00                   | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 15,00                   | 8,00                | 12,00                   | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 17,00                   | 7,65                | 13,00                   | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 19,00                   | 7,89                | 15,00                   | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 24,00                   | 6,67                | 16,00                   | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 27,00                   | 7,78                | 21,00                   | 10                  |

|                |                   |               |       |             |
|----------------|-------------------|---------------|-------|-------------|
| <b>411.833</b> | 28,00             | 8,57          | 24,00 | 10          |
| <b>443.074</b> | 32,00             | 8,44          | 27,00 | 10          |
|                | <b>Promedio</b>   | <b>7,09</b>   |       | <b>10</b>   |
|                | <b>Porcentaje</b> | <b>70,90%</b> |       | <b>100%</b> |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.16).



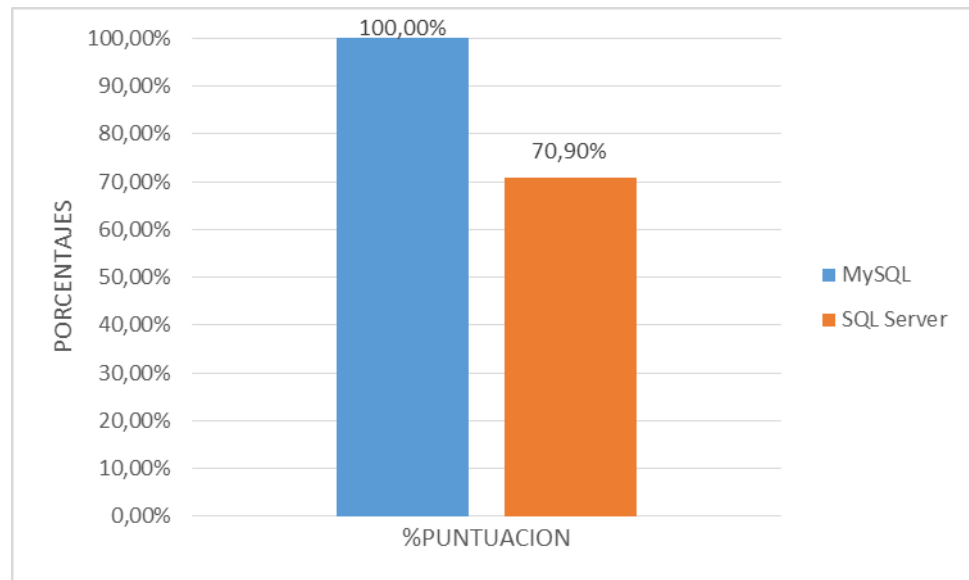
**Figura 4.16** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.16 se puede observar que las variables “Segundos” y “Cantidad de datos” poseen una correlación positiva ya que a medida que va en aumento la cantidad de datos, el tiempo de respuesta también aumenta.

También se puede ver que tanto en SQL Server como en MySQL, existe un quiebre en la recta en el punto (234.480; 11). A pesar del quiebre, los puntos se asimilan a una línea recta, permitiendo asegurar que la intensidad de correlación es fuerte.

Se puede visualizar que ambos gestores de bases de datos, tienen una tendencia positiva, esto sucede ya que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente.

En la siguiente figura (ver figura 4.17), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.37 Resultados prueba consultas entre SQL Server y MySQL*.



**Figura 4.17** Resultado de la prueba de ejecución de consulta

De la figura 4.17 se puede concluir que a pesar de que ambos gestores muestran una tendencia ascendente, MySQL presenta un mayor porcentaje con respecto al tiempo de respuesta después de haber sido ejecutada la consulta.

Con estos porcentajes calculados se pudieron determinar los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor de base de datos, valores que se encuentran establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un porcentaje de 100% tiene un valor cuantitativo de 5 lo que indica que su valor cualitativo es Excelente, mientras que SQL Server al tener un porcentaje de 70,90% tiene un valor cuantitativo de 4 indicando que su valor cualitativo es de Sobresaliente.

#### 4.12.2.1.2.3 Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL

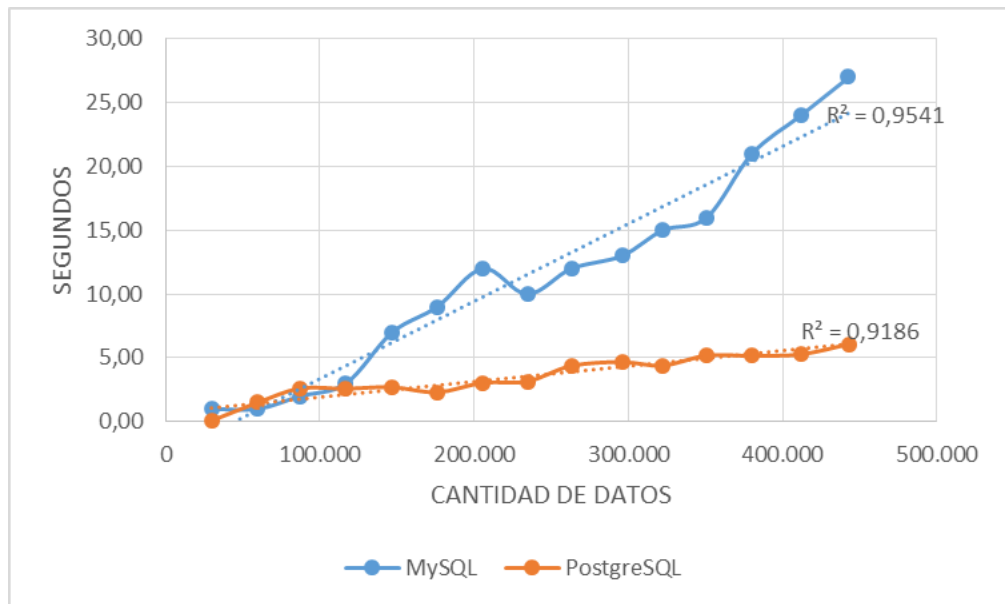
En la siguiente tabla 4.38, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: MySQL y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.38** Resultado prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | MySQL                   |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 1,00                    | 0,80                | 0,08                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 1,00                    | 10                  | 1,50                    | 6,67                |
| <b>87.110</b>     | 2,00                    | 10                  | 2,61                    | 7,66                |
| <b>116.824</b>    | 3,00                    | 8,63                | 2,59                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 7,00                    | 3,87                | 2,71                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 9,00                    | 2,57                | 2,31                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 12,00                   | 2,54                | 3,05                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 10,00                   | 3,16                | 3,16                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 12,00                   | 3,65                | 4,38                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 13,00                   | 3,60                | 4,68                    | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 15,00                   | 2,93                | 4,40                    | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 16,00                   | 3,24                | 5,19                    | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 21,00                   | 2,46                | 5,16                    | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 24,00                   | 2,20                | 5,28                    | 10                  |

|                |                   |               |      |               |
|----------------|-------------------|---------------|------|---------------|
| <b>443.074</b> | 27,00             | 2,25          | 6,08 | 10            |
|                | <b>Promedio</b>   | <b>4,13</b>   |      | <b>9,622</b>  |
|                | <b>Porcentaje</b> | <b>41,30%</b> |      | <b>96,22%</b> |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.18):

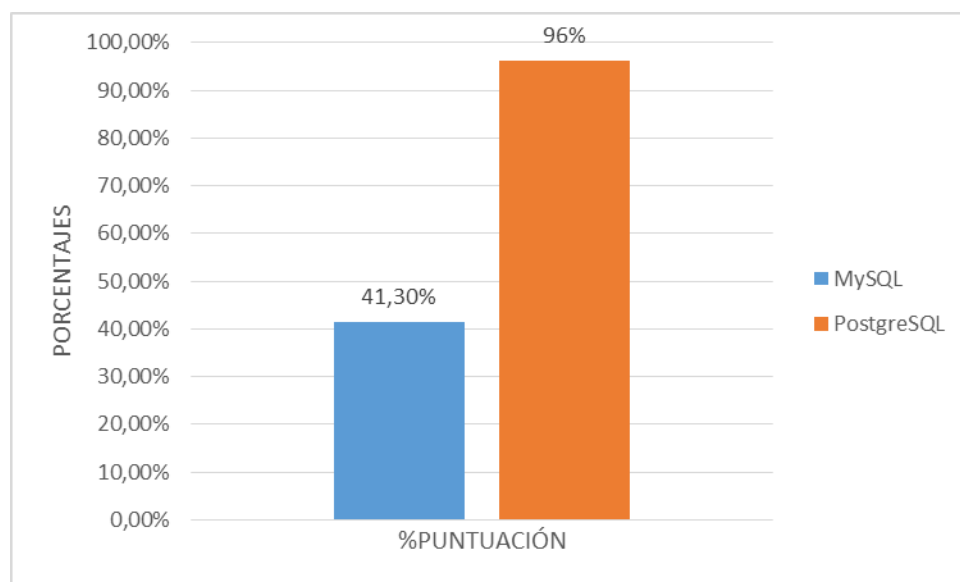


**Figura 4.1** Relación entre cantidad de datos y segundos

A partir de la figura 4.18 se puede observar que ambos gestores de bases de datos tienen una tendencia positiva, esto ocurre debido a que la línea recta que pasa a través de los puntos tiene una dirección positiva. Al mismo tiempo se puede concluir que las variables cantidad de datos y segundos poseen una correlación positiva, ya que al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta.

Se puede ver que el gráfico de MySQL presenta una alteración en el punto (205.668; 12,00) ocasionando que la línea no sea completamente recta; ésta singularidad pudo presentarse debido a distintas situaciones como que el procesador estuviera ocupado en alguna tarea en segundo plano, actualización del antivirus, ejecución de dos programas al mismo tiempo, entre otros.

En la siguiente figura (ver figura 4.19), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.38 – Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL*.



**Figura 4.19** Resultado de la prueba de ejecución de consulta

De la figura 4.19 se puede observar que el servidor PostgreSQL posee un mejor porcentaje con respecto al tiempo de respuesta que el servidor MySQL una vez realizada la consulta.

Los valores de porcentajes calculados a partir del promedio de puntuación permiten calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor, valores que están establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un 41,30% tiene un valor cuantitativo de 3, lo que indica que su valor cualitativo es de Bueno, a su vez, PostgreSQL al tener un porcentaje de 100%, tiene un valor cuantitativo de 5 permitiéndole obtener un valor cualitativo de Excelente.

#### 4.12.2.1.3 Consultas JOIN simple.

A continuación en la tabla 4.39 se detallarán los valores obtenidos al momento de ejecutar la consulta en los distintos gestores de bases de datos: PostgreSQL, MySQL y SQL Server 2012. La medición se efectuó en segundos.

**Tabla 4.39** Tiempo de respuesta en segundos – Consultas JOIN simple

| Cantidad de datos | PostgreSQL<br>(s) | SQL Server<br>2012 (s) | MySQL<br>(s) |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|
| <b>29.670</b>     | 10,00             | 4,33                   | 2,00         |
| <b>59.571</b>     | 20,00             | 10,12                  | 10,00        |
| <b>87.110</b>     | 25,00             | 17,58                  | 21,00        |
| <b>116.824</b>    | 27,00             | 21,73                  | 31,00        |
| <b>146.813</b>    | 33,00             | 25,34                  | 35,00        |
| <b>175.951</b>    | 35,00             | 30,86                  | 38,00        |
| <b>205.668</b>    | 31,00             | 37,00                  | 41,00        |
| <b>234.480</b>    | 36,00             | 43,01                  | 54,00        |
| <b>263.117</b>    | 36,00             | 49,42                  | 51,00        |
| <b>295.822</b>    | 35,00             | 61,51                  | 69,00        |
| <b>322.255</b>    | 38,00             | 66,12                  | 62,00        |
| <b>350.801</b>    | 38,00             | 68,81                  | 81,00        |
| <b>380.188</b>    | 44,00             | 75,91                  | 79,00        |
| <b>411.833</b>    | 49,00             | 81,68                  | 110,00       |
| <b>443.074</b>    | 51,00             | 100,06                 | 122,00       |

Con estos datos se procederá a realizar el análisis comparativo entre los gestores; además se realizarán los cálculos para determinar la puntuación sobre 10 que se le otorgará a cada medición lo que permitirá establecer los valores cualitativos y cuantitativos de los gestores.

#### 4.12.2.1.3.1 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL.

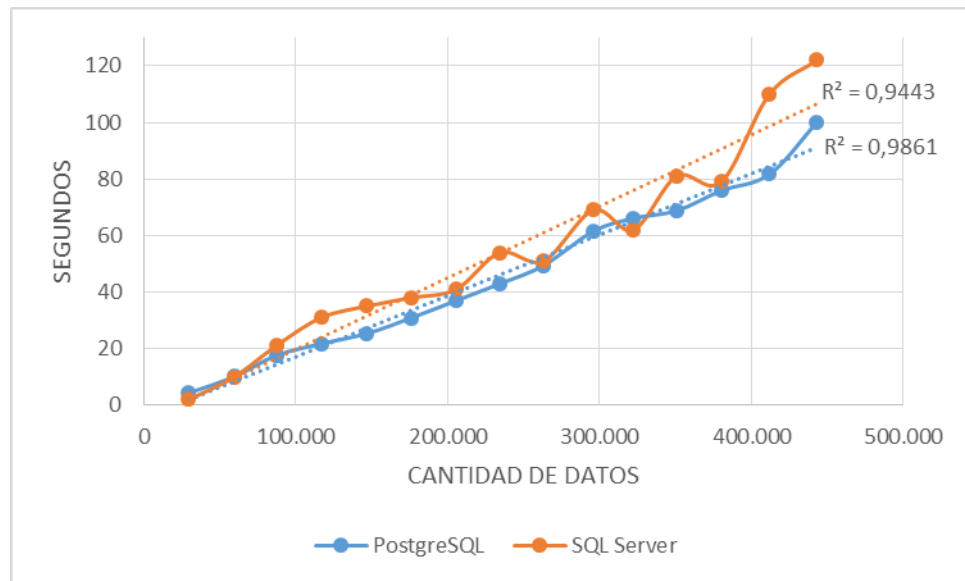
En la siguiente tabla 4.40, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.40** Resultados prueba consultas entre SQL Server y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 2,00                    | 10                  | 4,33                    | 4,61                |
| <b>59.571</b>     | 10,00                   | 10                  | 10,12                   | 9,88                |
| <b>87.110</b>     | 21,00                   | 8,37                | 17,58                   | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 31,00                   | 7,01                | 21,73                   | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 35,00                   | 7,24                | 25,34                   | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 38,00                   | 8,12                | 30,86                   | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 41,00                   | 9,02                | 37,00                   | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 54,00                   | 7,96                | 43,01                   | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 51,00                   | 9,69                | 49,42                   | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 69,00                   | 8,91                | 61,51                   | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 62,00                   | 10,66               | 66,12                   | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 81,00                   | 8,49                | 68,81                   | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 79,00                   | 9,61                | 75,91                   | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 110,00                  | 7,43                | 81,68                   | 10                  |

|                |                   |               |        |               |
|----------------|-------------------|---------------|--------|---------------|
| <b>443.074</b> | 122,00            | 8,20          | 100,06 | 10            |
|                | <b>Promedio</b>   | <b>8,72</b>   |        | <b>9,63</b>   |
|                | <b>Porcentaje</b> | <b>87,20%</b> |        | <b>96,30%</b> |

A continuación se un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.20).

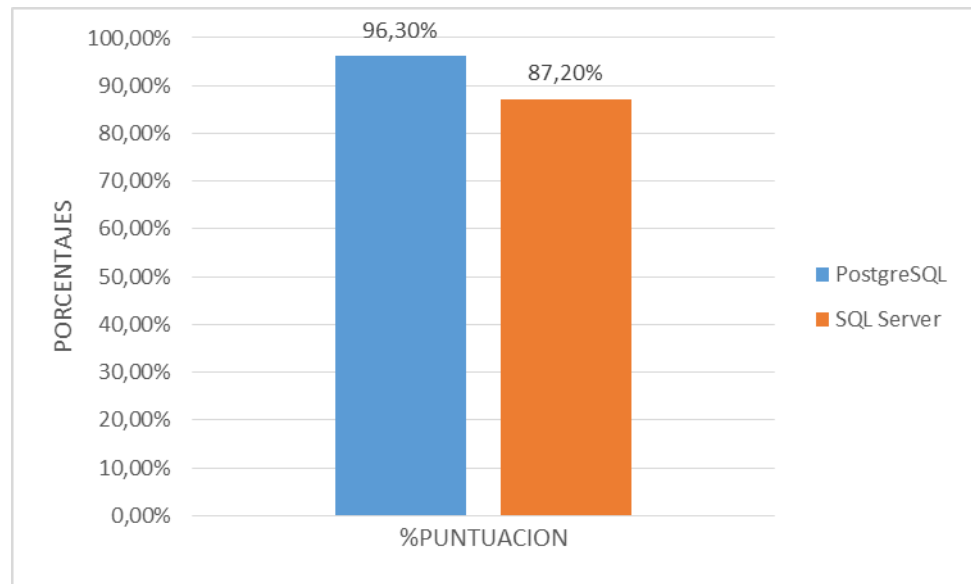


**Figura 4.20** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.20 se puede observar que ambas rectas tienen una correlación positiva ya que al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta. Además, ambos gestores de bases de datos PostgreSQL y SQL Server tienen una tendencia positiva ya que los puntos tienen una dirección ascendente.

Los puntos de SQL Server y de PostgreSQL tienden a generar una línea recta lo que permite afirmar que la intensidad de correlación es *fuerte*.

En la siguiente figura (ver figura 4.21), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la tabla 4.40 – *Resultados prueba consultas entre SQL Server y PostgreSQL*.



**Figura 4.21** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

De la figura 4.21 se puede apreciar que ambos gestores de bases de datos presentan porcentajes mayores a 50%, pero PostgreSQL es superior a SQL Server con respecto al tiempo de respuesta una vez ejecutada la consulta.

Con los porcentajes obtenidos se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la Tabla 4.25 – *Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, el servidor SQL Server con un 87,20% tiene un valor cuantitativo de 5 lo que indica que su valor cualitativo es Excelente al igual que el gestor de base de datos PostgreSQL que con un 100% tiene un valor cuantitativo es de 5 y un valor cualitativo de Excelente.

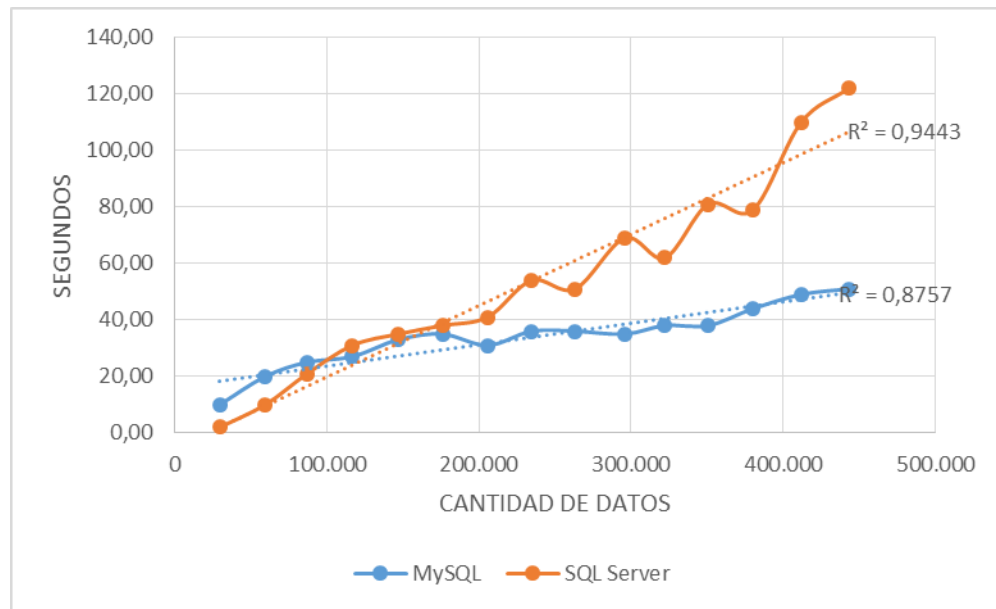
#### 4.12.2.1.3.2 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL

En la siguiente tabla, Tabla 4.41, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y MySQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.41** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y MySQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | MySQL                   |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 2,00                    | 10                  | 10,00                   | 2                   |
| <b>59.571</b>     | 10,00                   | 10                  | 20,00                   | 5                   |
| <b>87.110</b>     | 21,00                   | 10                  | 25,00                   | 8,4                 |
| <b>116.824</b>    | 31,00                   | 8,71                | 27,00                   | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 35,00                   | 9,43                | 33,00                   | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 38,00                   | 9,21                | 35,00                   | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 41,00                   | 7,56                | 31,00                   | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 54,00                   | 6,67                | 36,00                   | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 51,00                   | 7,06                | 36,00                   | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 69,00                   | 5,07                | 35,00                   | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 62,00                   | 6,13                | 38,00                   | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 81,00                   | 4,69                | 38,00                   | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 79,00                   | 5,57                | 44,00                   | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 110,00                  | 4,45                | 49,00                   | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 122,00                  | 4,18                | 51,00                   | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>7,25</b>         |                         | <b>9,03</b>         |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>72,50%</b>       |                         | <b>90,30%</b>       |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.22).



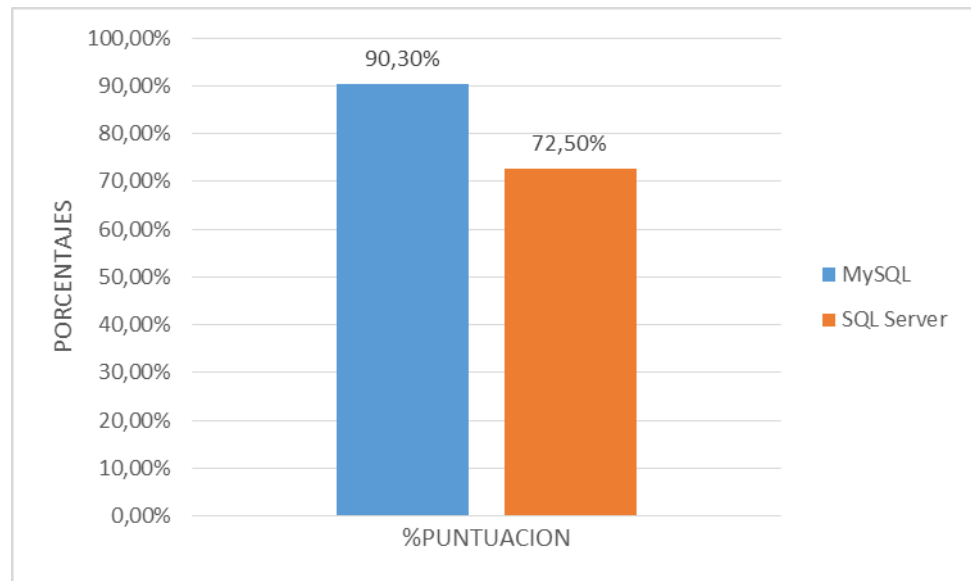
**Figura 4.22** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.22 se puede observar que el servidor SQL Server presenta picos en tres ocasiones generando que los puntos no formen completamente una recta.

También se puede ver que las variables “Segundos” y “Cantidad de datos” poseen una correlación positiva ya que a medida que va en aumento la cantidad de datos, el tiempo de respuesta también aumenta. A pesar de que los puntos en el servidor SQL Server no permiten obtener una línea recta completamente, el valor del coeficiente de determinación indica que el modelo utilizado para replicar los resultados es el adecuado en ambos gestores de bases de datos (PostgreSQL y SQL Server), lo cual permite asegurar que la intensidad de correlación es fuerte.

Se puede visualizar que ambos gestores de bases de datos tienen una tendencia positiva, esto sucede ya que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente.

En la siguiente figura (ver figura 4.23), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.41 Resultados prueba consultas entre SQL Server y MySQL*.



**Figura 4.23** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

De la figura 4.23 se puede concluir que a pesar de que ambos gestores muestran una tendencia ascendente, MySQL presenta un mayor porcentaje con respecto al tiempo de respuesta después de haber sido ejecutada la consulta.

Con estos porcentajes calculados se pudieron determinar los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor de base de datos, valores que se encuentran establecidos en la Tabla 4.25 *Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un porcentaje de 90,30% tiene un valor cuantitativo de 5 lo que indica que su valor cualitativo es Excelente, mientras que SQL Server al tener un porcentaje de 72,50% tiene un valor cuantitativo de 4 indicando que su valor cualitativo es de Sobresaliente.

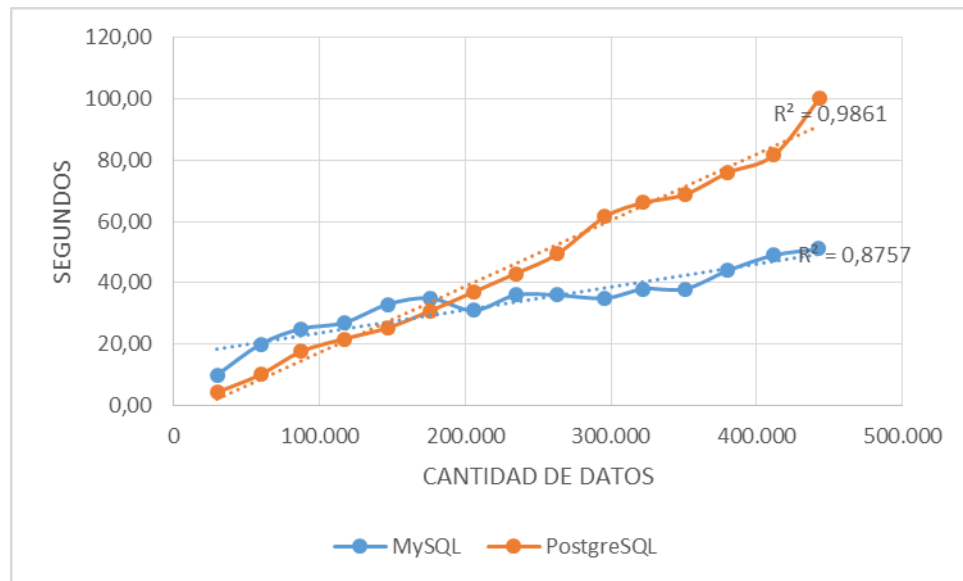
#### 4.12.2.1.3.3 Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL

En la siguiente tabla 4.42, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: MySQL y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.42** Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | MySQL                   |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 10,00                   | 4,33                | 4,33                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 20,00                   | 5,06                | 10,12                   | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 25,00                   | 7,03                | 17,58                   | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 27,00                   | 8,05                | 21,73                   | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 33,00                   | 7,68                | 25,34                   | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 35,00                   | 8,82                | 30,86                   | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 31,00                   | 10                  | 37,00                   | 8,38                |
| <b>234.480</b>    | 36,00                   | 10                  | 43,01                   | 8,37                |
| <b>263.117</b>    | 36,00                   | 10                  | 49,42                   | 7,28                |
| <b>295.822</b>    | 35,00                   | 10                  | 61,51                   | 5,69                |
| <b>322.255</b>    | 38,00                   | 10                  | 66,12                   | 5,75                |
| <b>350.801</b>    | 38,00                   | 10                  | 68,81                   | 5,52                |
| <b>380.188</b>    | 44,00                   | 10                  | 75,91                   | 5,80                |
| <b>411.833</b>    | 49,00                   | 10                  | 81,68                   | 6,00                |
| <b>443.074</b>    | 51,00                   | 10                  | 100,06                  | 5,10                |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>8,73</b>         |                         | <b>7,86</b>         |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>87,30%</b>       |                         | <b>78,60%</b>       |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.24):

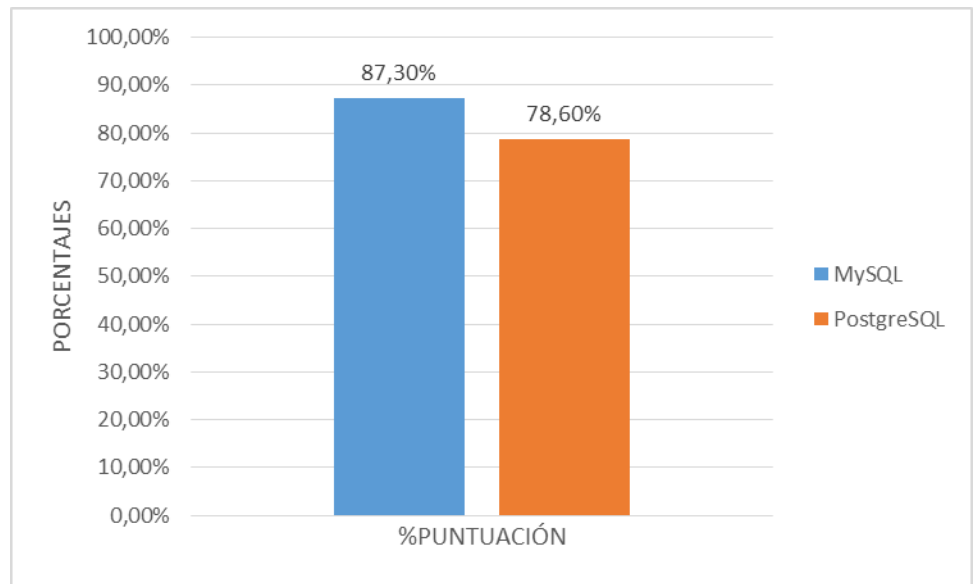


**Figura 4.24** Relación entre cantidad de datos y segundos

A partir de la figura 4.24 se puede observar que ambos gestores de bases de datos tienen una tendencia positiva, esto ocurre debido a que la línea recta que pasa a través de los puntos tiene una dirección positiva. Al mismo tiempo se puede concluir que las variables cantidad de datos y segundos poseen una correlación positiva, ya que al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta.

Se puede ver que inicialmente MySQL tiene mayores valores con respecto al tiempo de respuesta que PostgreSQL, pero a contar de 205.668 datos MySQL pasó a tener el menor tiempo de respuesta a medida que aumentaba la cantidad de datos que PostgreSQL.

En la siguiente figura (ver figura 4.25), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.42 - Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL*.



**Figura 4.25** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

De la figura 4.25 se puede observar que el servidor MySQL posee un mejor porcentaje con respecto al tiempo de respuesta que el servidor PostgreSQL una vez realizada la consulta.

Los valores de porcentajes calculados a partir del promedio de puntuación permiten calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor, valores que están establecidos en la Tabla 4.25 *Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un 87,30% tiene un valor cuantitativo de 5, lo que indica que su valor cualitativo es de Excelente, a su vez, PostgreSQL al tener un porcentaje de 78,60%, tiene un valor cuantitativo de 4 permitiéndole obtener un valor cualitativo de Sobresaliente.

#### 4.12.2.1.4 Consultas JOIN complejo.

A continuación en la tabla 4.43 se detallarán los valores obtenidos al momento de ejecutar la consulta en los distintos gestores de bases de datos: PostgreSQL, MySQL y SQL Server 2012. La medición se efectuó en segundos.

**Tabla 4.43** Tiempo de respuesta en segundos – Consultas JOIN simple

| Cantidad de datos | PostgreSQL<br>(s) | SQL Server<br>2012 (s) | MySQL<br>(s) |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|
| <b>29.670</b>     | 0,25              | 3,00                   | 4,00         |
| <b>59.571</b>     | 5,40              | 12,00                  | 7,00         |
| <b>87.110</b>     | 9,29              | 17,00                  | 7,00         |
| <b>116.824</b>    | 10,79             | 25,00                  | 9,00         |
| <b>146.813</b>    | 14,01             | 30,00                  | 9,00         |
| <b>175.951</b>    | 16,48             | 37,00                  | 15,00        |
| <b>205.668</b>    | 19,73             | 40,00                  | 21,00        |
| <b>234.480</b>    | 22,52             | 49,00                  | 27,00        |
| <b>263.117</b>    | 25,56             | 51,00                  | 30,00        |
| <b>295.822</b>    | 31,36             | 64,00                  | 31,00        |
| <b>322.255</b>    | 34,98             | 60,00                  | 33,00        |
| <b>350.801</b>    | 35,49             | 65,00                  | 35,00        |
| <b>380.188</b>    | 37,02             | 69,00                  | 37,00        |
| <b>411.833</b>    | 44,15             | 82,00                  | 37,00        |
| <b>443.074</b>    | 47,79             | 84,00                  | 41,00        |

Con estos datos se procederá a realizar el análisis comparativo entre los gestores; además se realizarán los cálculos para determinar la puntuación sobre 10 que se le otorgará a cada medición lo que permitirá establecer los valores cualitativos y cuantitativos de los gestores.

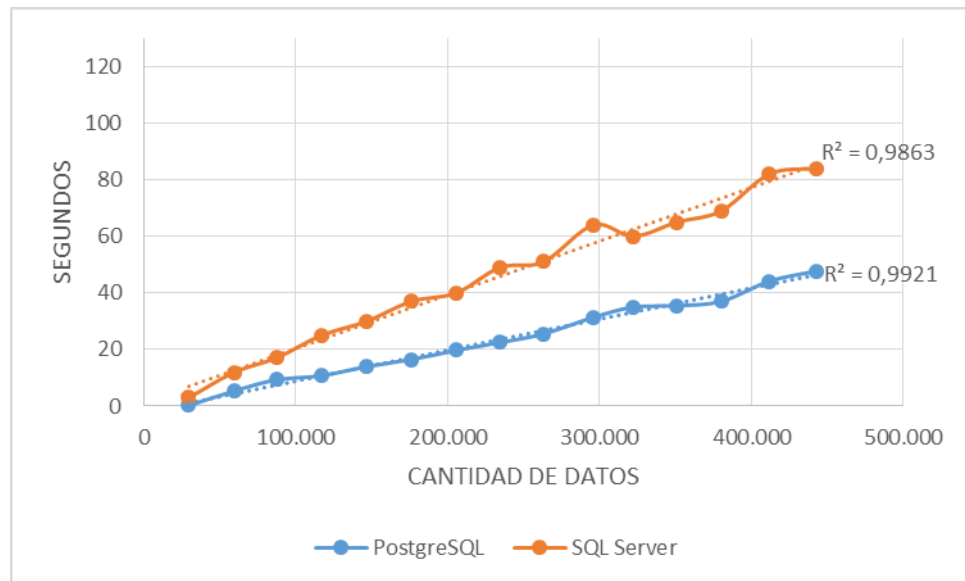
#### 4.12.2.1.4.1 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL.

En la siguiente tabla 4.44, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.44** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 3,00                    | 0,84                | 0,25                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 12,00                   | 4,50                | 5,40                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 17,00                   | 5,46                | 9,29                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 25,00                   | 4,32                | 10,79                   | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 30,00                   | 4,67                | 14,01                   | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 37,00                   | 4,45                | 16,48                   | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 40,00                   | 4,93                | 19,73                   | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 49,00                   | 4,60                | 22,52                   | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 51,00                   | 5,01                | 25,56                   | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 64,00                   | 4,90                | 31,36                   | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 60,00                   | 5,83                | 34,98                   | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 65,00                   | 5,46                | 35,49                   | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 69,00                   | 5,37                | 37,02                   | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 82,00                   | 5,38                | 44,15                   | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 84,00                   | 5,69                | 47,79                   | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>4,76</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>47,60%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

A continuación se un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.26).

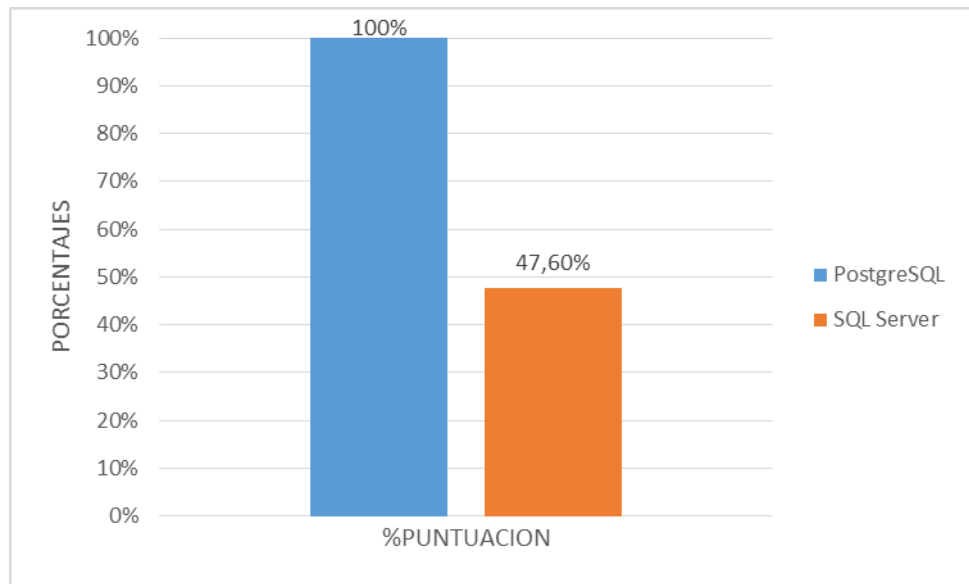


**Figura 4.26** Relación entre cantidad de datos y segundos

A partir de la figura 4.26 se puede observar que ambos servidores tienen un comportamiento similar al poseer una correlación positiva (al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta) y una tendencia positiva ya que los puntos siguen una dirección ascendente.

Los puntos de SQL Server y de PostgreSQL tienden a una línea recta lo que permite afirmar que la intensidad de correlación es *fuerte*.

En la siguiente figura (ver figura 4.27), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la Tabla 4.44 - *Resultados prueba consultas entre SQL Server y PostgreSQL*.



**Figura 4.27** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede apreciar en la figura 4.27 que existe una diferencia entre los servidores SQL Server y PostgreSQL, siendo el segundo el que tiene el mayor porcentaje en el tiempo de respuesta luego de haber ejecutado la consulta.

Con estos valores se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la Tabla 4.25 - *Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, el servidor SQL Server con un 47,60% tiene un valor cuantitativo de 3 lo que indica que su valor cualitativo es Bueno, mientras que el gestor de base de datos PostgreSQL tuvo un 100% lo que indica que su valor cuantitativo es de 5 y un valor cualitativo de Excelente.

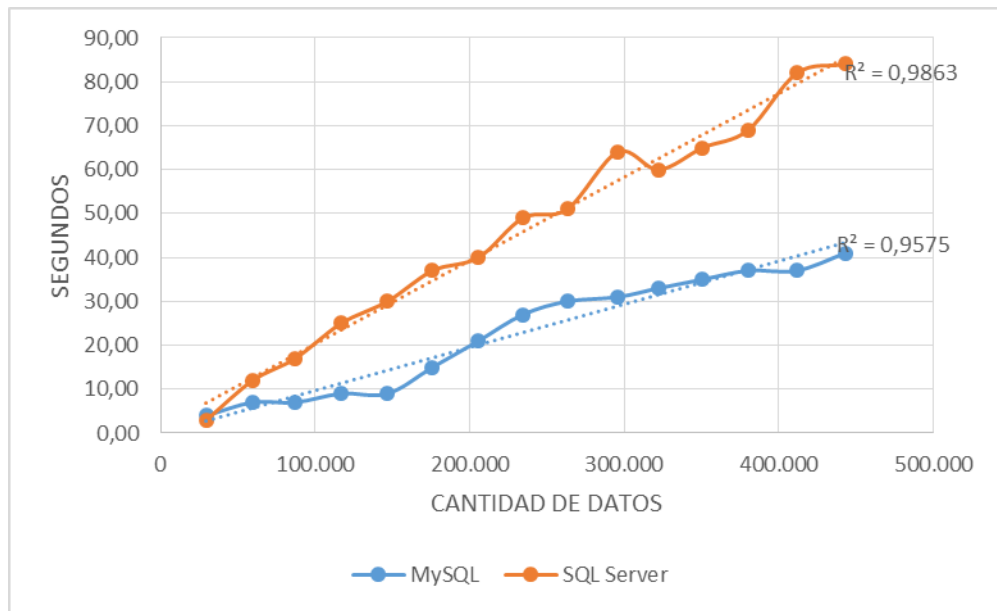
#### 4.12.2.1.4.2 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL

En la siguiente tabla, Tabla 4.45, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y MySQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.45** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y MySQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | MySQL                   |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 3,00                    | 10                  | 4,00                    | 7,5                 |
| <b>59.571</b>     | 12,00                   | 5,83                | 7,00                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 17,00                   | 4,12                | 7,00                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 25,00                   | 3,60                | 9,00                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 30,00                   | 3,00                | 9,00                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 37,00                   | 4,05                | 15,00                   | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 40,00                   | 5,25                | 21,00                   | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 49,00                   | 5,51                | 27,00                   | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 51,00                   | 5,88                | 30,00                   | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 64,00                   | 4,84                | 31,00                   | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 60,00                   | 5,50                | 33,00                   | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 65,00                   | 5,38                | 35,00                   | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 69,00                   | 5,36                | 37,00                   | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 82,00                   | 4,51                | 37,00                   | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 84,00                   | 4,88                | 41,00                   | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>5,18</b>         |                         | <b>9,83</b>         |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>51,80%</b>       |                         | <b>98,30%</b>       |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.28).

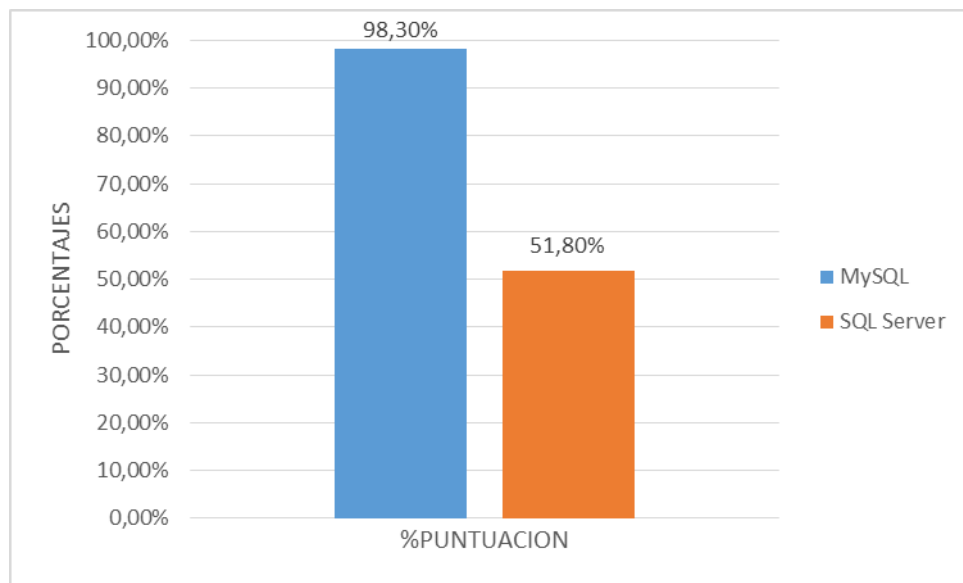


**Figura 4.28** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.28, se puede visualizar que ambos gestores de bases de datos, tienen una tendencia positiva, es decir que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente. También se puede observar que en ambos servidores las variables “segundos y cantidad de datos” tienen una correlación positiva, esto ocurre porque en ambos al aumentar la cantidad de datos, también aumenta el tiempo de respuesta (segundos).

También se puede ver que tanto en SQL Server como MySQL los puntos se asimilan a una línea recta, permitiendo asegurar que la intensidad de correlación es fuerte.

En la siguiente figura (ver figura 4.29), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.45 Resultados prueba consultas entre SQL Server y MySQL*.



**Figura 4.29** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede apreciar en la figura 4.29 que a pesar de que ambos gestores de bases de datos van en ascenso (a medida que aumenta la cantidad de datos, aumenta la cantidad de tiempo de respuesta), MySQL presenta un mayor porcentaje en el tiempo de respuesta luego de haber sido ejecutada la consulta.

Con estos valores se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la Tabla 4.25 *Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, SQL Server con un 51,80% tiene un valor cuantitativo de 3 lo que indica que su valor cualitativo es Bueno, mientras que MySQL al tener un porcentaje de 98,30% tiene un valor cuantitativo de 5 indicando que su valor cualitativo es de Excelente.

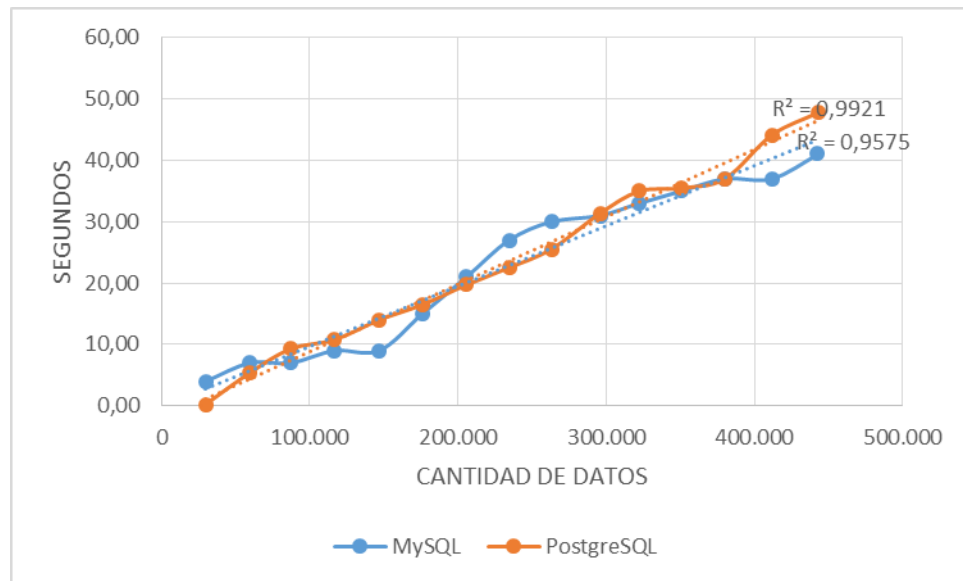
#### 4.12.2.1.4.3 Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL

En la siguiente tabla 4.46, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: MySQL y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.46** Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | MySQL                   |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 4,00                    | 0,63                | 0,25                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 7,00                    | 7,71                | 5,40                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 7,00                    | 13,27               | 9,29                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 9,00                    | 11,99               | 10,79                   | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 9,00                    | 15,57               | 14,01                   | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 15,00                   | 10,99               | 16,48                   | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 21,00                   | 9,40                | 19,73                   | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 27,00                   | 8,34                | 22,52                   | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 30,00                   | 8,52                | 25,56                   | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 31,00                   | 10                  | 31,36                   | 9,89                |
| <b>322.255</b>    | 33,00                   | 10                  | 34,98                   | 9,43                |
| <b>350.801</b>    | 35,00                   | 10                  | 35,49                   | 9,86                |
| <b>380.188</b>    | 37,00                   | 10                  | 37,02                   | 9,99                |
| <b>411.833</b>    | 37,00                   | 10                  | 44,15                   | 8,38                |
| <b>443.074</b>    | 41,00                   | 10                  | 47,79                   | 8,58                |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>9,76</b>         |                         | <b>9,74</b>         |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>97,60%</b>       |                         | <b>97,40%</b>       |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.30):

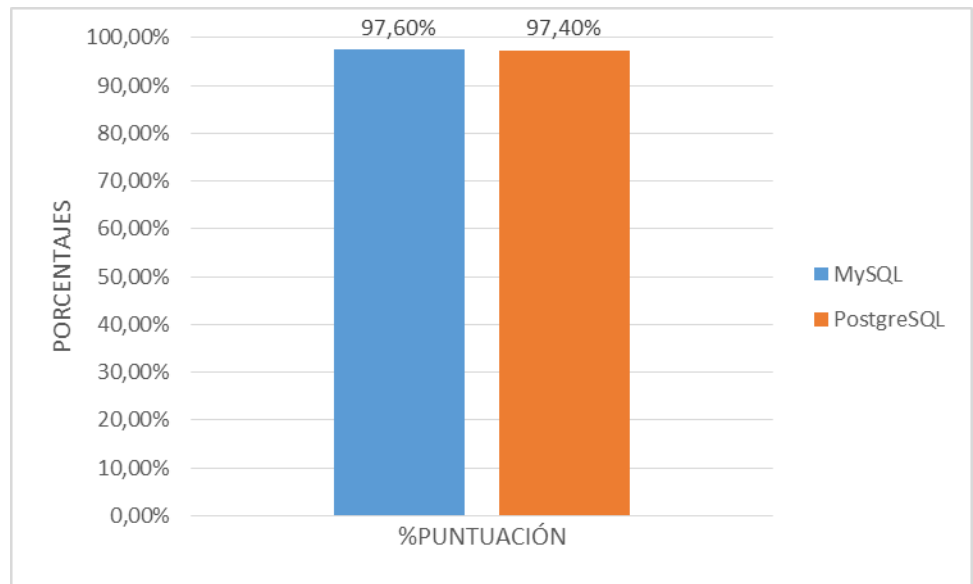


**Figura 4.30** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.30, se puede deducir que ambos gestores de bases de datos tienen una tendencia ascendente, es decir que la línea recta que pasa a través de los puntos posee una dirección positiva. Esto además, permite dar a conocer que tanto la variable cantidad de datos y segundos tienen una correlación positiva ya que al aumentar el número de datos, aumenta el tiempo de respuesta.

Se puede visualizar que las rectas de los gestores de bases de datos PostgreSQL y SQL Server son similares, esto ocurre debido a que los tiempos de respuesta en ambos gestores son similares al momento de realizar la consulta sobre una determinada cantidad de datos.

En la siguiente figura (ver figura 4.31), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.46- Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL*.



**Figura 4.31** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede observar en la figura 4.31 que el servidor PostgreSQL y el servidor MySQL tienen casi el mismo porcentaje con respecto al tiempo de respuesta al momento de ejecutar la consulta.

Estos porcentajes permiten calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor, valores que están establecidos en la tabla 4.25 *Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un 97,60% tiene un valor cuantitativo de 5, lo que indica que su valor cualitativo es de Excelente, a su vez, PostgreSQL al igual que MySQL tiene un porcentaje de 97,40%, indicando que su valor cuantitativo de 5 permitiéndole obtener un valor cualitativo de Excelente.

#### 4.12.2.2 Análisis Comparativo en el segundo entorno “Servidores con Tuning”

##### 4.12.2.2.1 Consultas con una tabla y un criterio de selección.

A continuación en la tabla 4.47 se detallarán los valores obtenidos al momento de ejecutar la consulta en los distintos gestores de bases de datos: PostgreSQL, MySQL y SQL Server 2012. La medición se efectuó en segundos.

**Tabla 4.47** Tiempo de respuesta en segundos – Consultas con una tabla y un criterio

| Cantidad de datos | PostgreSQL<br>(s) | SQL Server<br>2012 (s) | MySQL<br>(s) |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|
| <b>29.670</b>     | 0,08              | 1,00                   | 2,00         |
| <b>59.571</b>     | 0,19              | 1,00                   | 1,00         |
| <b>87.110</b>     | 0,25              | 1,00                   | 1,00         |
| <b>116.824</b>    | 0,34              | 1,00                   | 1,00         |
| <b>146.813</b>    | 0,44              | 1,00                   | 2,00         |
| <b>175.951</b>    | 0,52              | 2,00                   | 2,00         |
| <b>205.668</b>    | 0,97              | 2,00                   | 2,00         |
| <b>234.480</b>    | 1,05              | 2,00                   | 2,00         |
| <b>263.117</b>    | 1,22              | 2,00                   | 2,00         |
| <b>295.822</b>    | 1,36              | 2,00                   | 2,00         |
| <b>322.255</b>    | 1,41              | 2,00                   | 3,00         |
| <b>350.801</b>    | 1,63              | 3,00                   | 3,00         |
| <b>380.188</b>    | 1,64              | 3,00                   | 3,00         |
| <b>411.833</b>    | 1,75              | 3,00                   | 3,00         |
| <b>443.074</b>    | 2,06              | 3,00                   | 4,00         |

Con estos datos se procederá a realizar el análisis comparativo entre los gestores; además se realizarán los cálculos para determinar la puntuación sobre 10 que se le otorgará a cada medición lo que permitirá establecer los valores cualitativos y cuantitativos de los gestores.

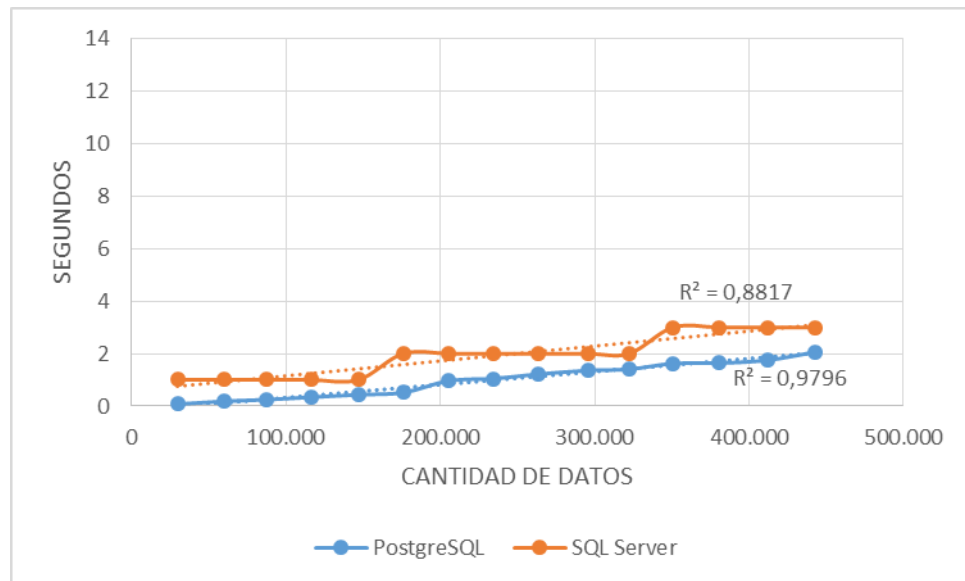
#### 4.12.2.2.1.1 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL.

En la siguiente tabla 4.48, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.48** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 1,00                    | 0,79                | 0,08                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 1,00                    | 1,87                | 0,19                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 1,00                    | 2,50                | 0,25                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 1,00                    | 3,43                | 0,34                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 1,00                    | 4,38                | 0,44                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 2,00                    | 2,58                | 0,52                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 2,00                    | 4,85                | 0,97                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 2,00                    | 5,24                | 1,05                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 2,00                    | 6,10                | 1,22                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 2,00                    | 6,80                | 1,36                    | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 2,00                    | 7,03                | 1,41                    | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 3,00                    | 5,42                | 1,63                    | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 3,00                    | 5,47                | 1,64                    | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 3,00                    | 5,83                | 1,75                    | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 3,00                    | 6,88                | 2,06                    | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>4,61</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>46,10%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

A continuación se un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.32).



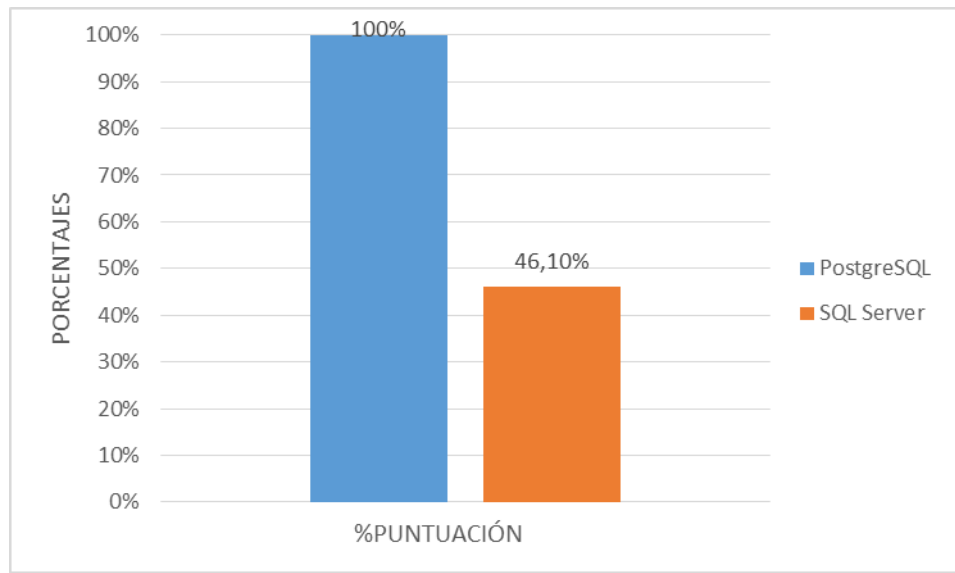
**Figura 4.32** Relación entre cantidad de datos y segundos

A partir de la figura 4.32 se puede observar que ambos servidores tienen un comportamiento similar al poseer una correlación positiva (al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta).

También se puede visualizar que ambos gestores de bases de datos, tienen una tendencia positiva, es decir que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente.

Los puntos de SQL Server y de PostgreSQL tienden a una línea recta lo que permite afirmar que la intensidad de correlación es *fuerte*.

En la siguiente figura (ver figura 4.33), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.48- Resultados prueba consultas entre SQL Server y PostgreSQL*.



**Figura 4.33** Resultados de la prueba de ejecución de consultas

Se puede apreciar en la figura 4.33 que existe una diferencia entre los servidores SQL Server y PostgreSQL, siendo el segundo el que tiene el mayor porcentaje en el tiempo de respuesta luego de haber ejecutado la consulta. Con estos valores se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, el servidor SQL Server con un 46,10% tiene un valor cuantitativo de 3 lo que indica que su valor cualitativo es Bueno, mientras que el gestor de base de datos PostgreSQL tuvo un 100% lo que indica que su valor cuantitativo es de 5 y un valor cualitativo de Excelente.

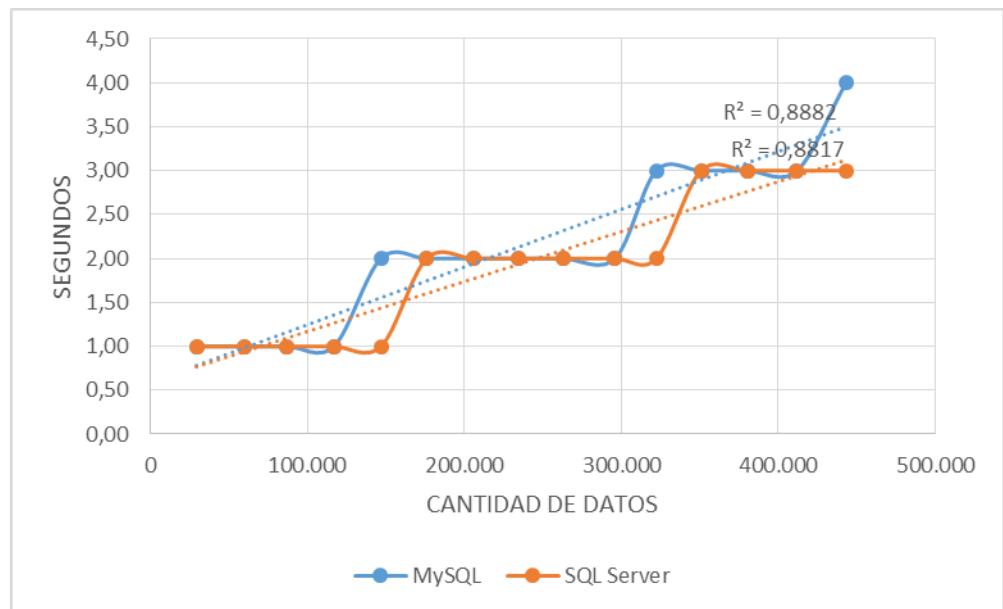
#### 4.12.2.2.1.2 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL

En la siguiente tabla, Tabla 4.49, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y MySQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.49** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y MySQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | MySQL                   |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 1,00                    | 10                  | 1,00                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 1,00                    | 10                  | 1,00                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 1,00                    | 10                  | 1,00                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 1,00                    | 10                  | 1,00                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 1,00                    | 10                  | 2,00                    | 5                   |
| <b>175.951</b>    | 2,00                    | 10                  | 2,00                    | 10,00               |
| <b>205.668</b>    | 2,00                    | 10                  | 2,00                    | 10,00               |
| <b>234.480</b>    | 2,00                    | 10                  | 2,00                    | 10,00               |
| <b>263.117</b>    | 2,00                    | 10                  | 2,00                    | 10,00               |
| <b>295.822</b>    | 2,00                    | 10                  | 2,00                    | 10,00               |
| <b>322.255</b>    | 2,00                    | 10                  | 3,00                    | 6,67                |
| <b>350.801</b>    | 3,00                    | 10                  | 3,00                    | 10,00               |
| <b>380.188</b>    | 3,00                    | 10                  | 3,00                    | 10,00               |
| <b>411.833</b>    | 3,00                    | 10                  | 3,00                    | 10,00               |
| <b>443.074</b>    | 3,00                    | 10                  | 4,00                    | 7,50                |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>10</b>           |                         | <b>9,28</b>         |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>100%</b>         |                         | <b>92,80%</b>       |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.34).

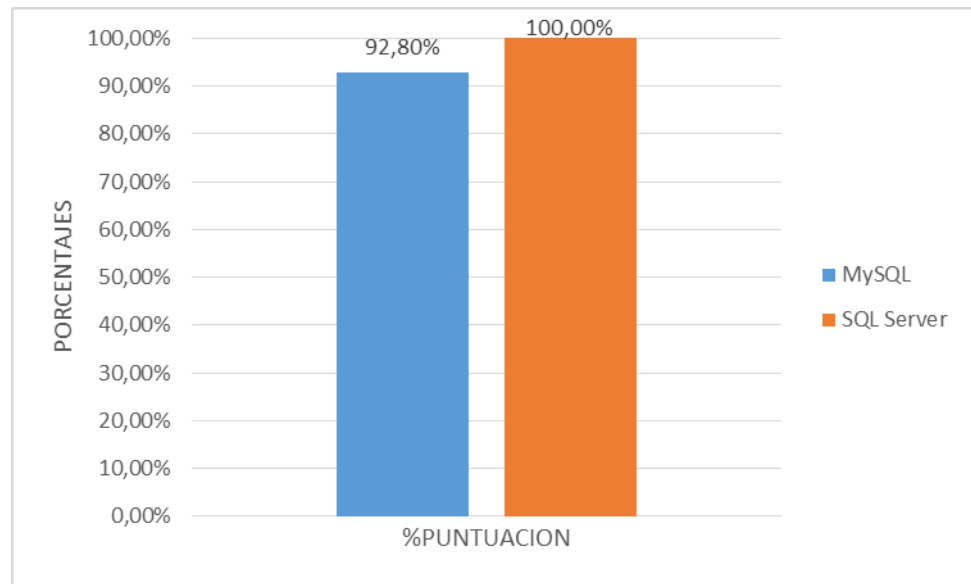


**Figura 4.34** Relación entre cantidad de datos y segundos

Se puede observar que en ambos servidores las variables “segundos y cantidad de datos” tienen una correlación positiva, esto ocurre porque en ambos al aumentar la cantidad de datos, también aumenta el tiempo de respuesta (segundos).

De la figura 4.34, se puede visualizar que ambos gestores de bases de datos, tienen una tendencia positiva, es decir que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente.

En la siguiente figura (ver figura 4.35), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.49 Resultados prueba consultas entre SQL Server y MySQL*.



**Figura 4.35** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede apreciar en la figura 4.35 que a pesar de que ambos gestores de bases de datos van en ascenso (a medida que aumenta la cantidad de datos, aumenta la cantidad de tiempo de respuesta), SQL Server presenta un mayor porcentaje en el tiempo de respuesta luego de haber sido ejecutada la consulta.

Con estos valores se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, SQL Server con un 100% tiene un valor cuantitativo de 5 lo que indica que su valor cualitativo es Excelente, mientras que MySQL al tener un porcentaje de 92,80% también tiene un valor cuantitativo de 5 indicando que su valor cualitativo es de Excelente.

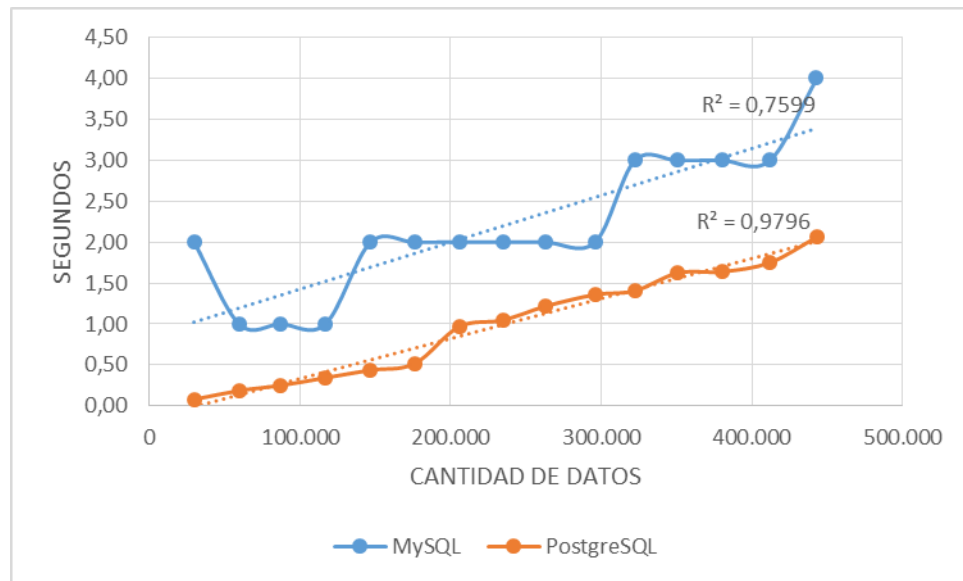
#### 4.12.2.2.1.3 Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL

En la siguiente tabla 4.50, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: MySQL y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.50** Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | MySQL                   |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 2,00                    | 0,40                | 0,08                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 1,00                    | 1,87                | 0,19                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 1,00                    | 2,50                | 0,25                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 1,00                    | 3,43                | 0,34                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 2,00                    | 2,19                | 0,44                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 2,00                    | 2,58                | 0,52                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 2,00                    | 4,85                | 0,97                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 2,00                    | 5,24                | 1,05                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 2,00                    | 6,10                | 1,22                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 2,00                    | 6,80                | 1,36                    | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 3,00                    | 4,69                | 1,41                    | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 3,00                    | 5,42                | 1,63                    | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 3,00                    | 5,47                | 1,64                    | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 3,00                    | 5,83                | 1,75                    | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 4,00                    | 5,16                | 2,06                    | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>4,17</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>41,70%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

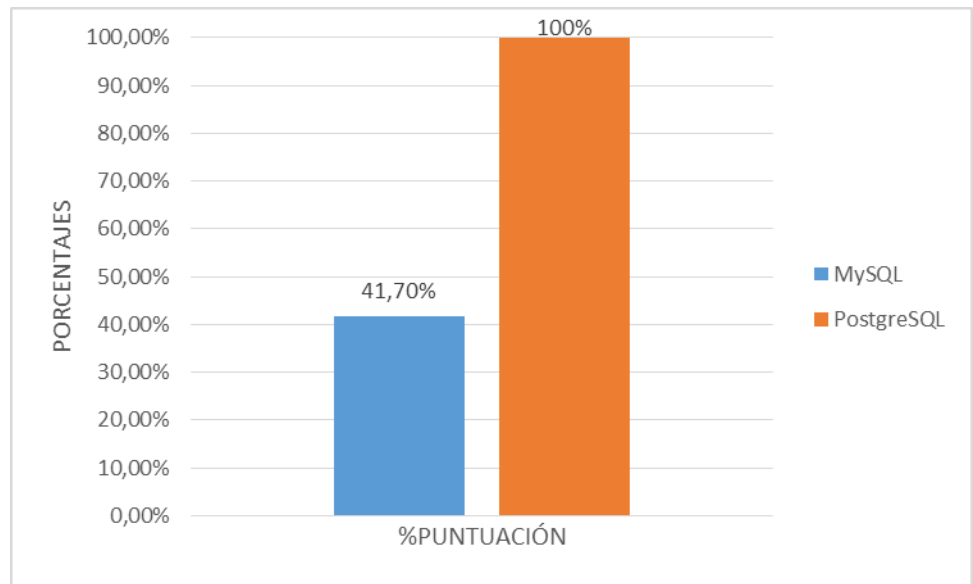
A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.36):



**Figura 4.36** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.36 se puede deducir que ambos gestores de bases de datos tienen una tendencia ascendente, es decir que la línea recta que pasa a través de los puntos posee una dirección positiva. Esto además, permite dar a conocer que tanto la variable cantidad de datos y segundos tienen una correlación positiva ya que al aumentar el número de datos, aumenta el tiempo de respuesta.

En la siguiente figura (ver figura 4.37), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.50 - Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL*.



**Figura 4.37** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede observar en la figura 4.37 que el servidor PostgreSQL supera a MySQL con respecto al tiempo de respuesta al momento de ejecutar la consulta.

Estos porcentajes permiten calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor, valores que están establecidos en la *Tabla 4.25- Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un 41,70% tiene un valor cuantitativo de 3, lo que indica que su valor cualitativo es de Bueno, a su vez, PostgreSQL al tener un porcentaje de 100%, tiene un valor cuantitativo de 5 permitiéndole obtener un valor cualitativo de Excelente.

#### 4.12.2.2.2 Consultas con una tabla utilizando la cláusula GROUP BY.

A continuación en la tabla 4.51 se detallarán los valores obtenidos al momento de ejecutar la consulta en los distintos gestores de bases de datos: PostgreSQL, MySQL y SQL Server 2012. La medición se efectuó en segundos.

**Tabla 4.51** Tiempo de respuesta en segundos – Consultas con una tabla y GROUP BY

| Cantidad de datos | PostgreSQL<br>(s) | SQL Server<br>2012 (s) | MySQL<br>(s) |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|
| <b>29.670</b>     | 0,12              | 1,00                   | 1,00         |
| <b>59.571</b>     | 0,34              | 2,00                   | 1,00         |
| <b>87.110</b>     | 0,35              | 2,00                   | 2,00         |
| <b>116.824</b>    | 0,44              | 2,00                   | 2,00         |
| <b>146.813</b>    | 0,45              | 3,00                   | 2,00         |
| <b>175.951</b>    | 0,64              | 3,00                   | 3,00         |
| <b>205.668</b>    | 1,16              | 3,00                   | 3,00         |
| <b>234.480</b>    | 2,53              | 3,00                   | 4,00         |
| <b>263.117</b>    | 5,33              | 5,00                   | 6,00         |
| <b>295.822</b>    | 6,39              | 6,00                   | 7,00         |
| <b>322.255</b>    | 6,53              | 8,00                   | 9,00         |
| <b>350.801</b>    | 10,56             | 12,00                  | 12,00        |
| <b>380.188</b>    | 11,89             | 14,00                  | 15,00        |
| <b>411.833</b>    | 14,36             | 15,00                  | 16,00        |
| <b>443.074</b>    | 17,11             | 18,00                  | 19,00        |

Con estos datos se procederá a realizar el análisis comparativo entre los gestores; además se realizarán los cálculos para determinar la puntuación sobre 10 que se le otorgará a cada medición lo que permitirá establecer los valores cualitativos y cuantitativos de los gestores.

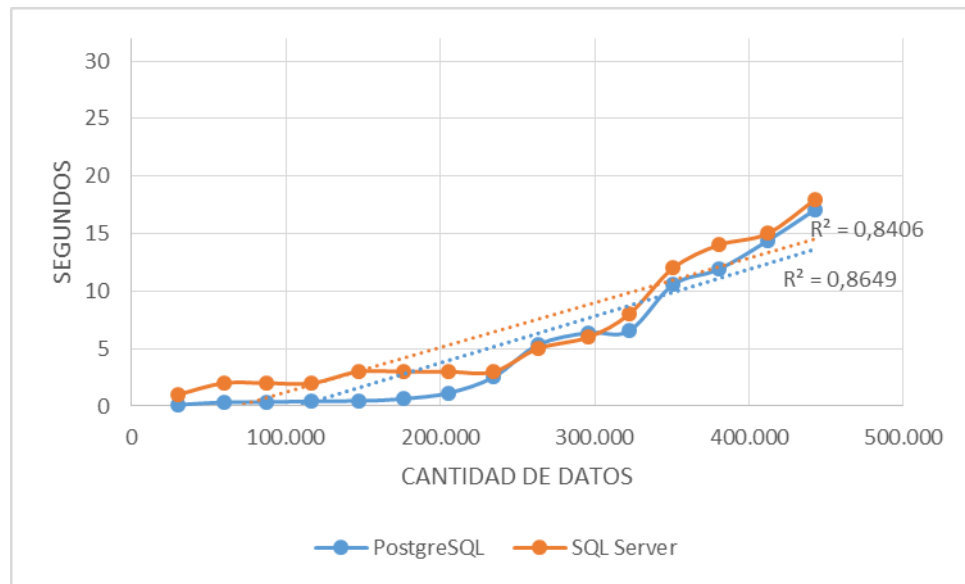
#### 4.12.2.2.2.1 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL.

En la siguiente tabla 4.52, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.52** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 1,00                    | 1,23                | 0,12                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 2,00                    | 1,72                | 0,34                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 2,00                    | 1,75                | 0,35                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 2,00                    | 2,19                | 0,44                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 3,00                    | 1,51                | 0,45                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 3,00                    | 2,13                | 0,64                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 3,00                    | 3,86                | 1,16                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 3,00                    | 8,44                | 2,53                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 5,00                    | 10,66               | 5,33                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 6,00                    | 10,65               | 6,39                    | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 8,00                    | 8,16                | 6,53                    | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 12,00                   | 8,80                | 10,56                   | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 14,00                   | 8,49                | 11,89                   | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 15,00                   | 9,57                | 14,36                   | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 18,00                   | 9,51                | 17,11                   | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>5,91</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>59,10%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

A continuación se un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.38).



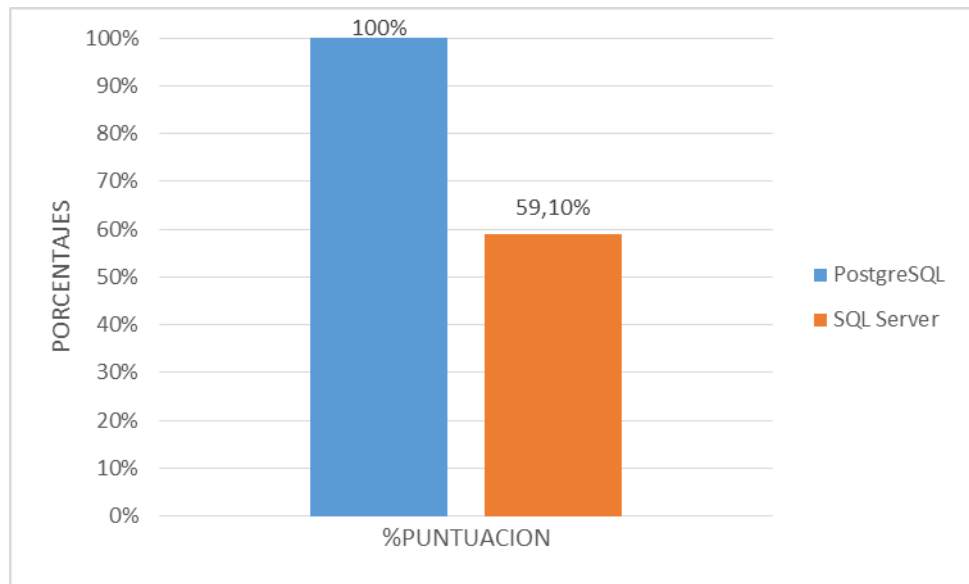
**Figura 4.38** Relación entre cantidad de datos y segundos

A partir de la figura 4.38 se puede observar que durante el transcurso de la prueba, la mayor parte del tiempo ambos servidores tuvieron un comportamiento similar al poseer una correlación positiva (al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta).

Ambos gestores de bases de datos, tienen una tendencia positiva, es decir que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente.

Los puntos de SQL Server y de PostgreSQL tienden a generar una línea recta lo que permite afirmar que la intensidad de correlación es *fuerte*.

En la siguiente figura (ver figura 4.39), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *tabla 4.52 - Resultados prueba consultas entre SQL Server y PostgreSQL*.



**Figura 4.39** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

De la figura 4.39 se puede apreciar que el gestor de base de datos PostgreSQL es superior, con respecto al porcentaje de tiempo de respuesta una vez ejecutada la consulta, al gestor de base de datos SQL Server

Con los porcentajes obtenidos se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, el servidor SQL Server con un 59,10% tiene un valor cuantitativo de 3 lo que indica que su valor cualitativo es Bueno, mientras que el gestor de base de datos PostgreSQL tuvo un 100% lo que indica que su valor cuantitativo es de 5 y un valor cualitativo de Excelente.

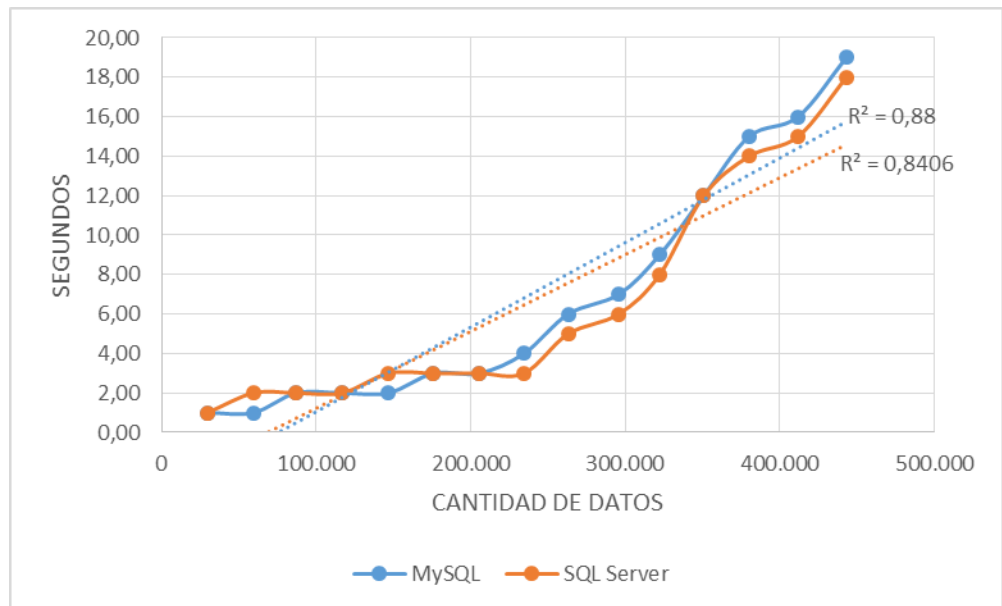
#### 4.12.2.2.2 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL

En la siguiente tabla, Tabla 4.53, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y MySQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.53** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y MySQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | MySQL                   |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 1,00                    | 10,00               | 1,00                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 2,00                    | 5,00                | 1,00                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 2,00                    | 10,00               | 2,00                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 2,00                    | 10,00               | 2,00                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 3,00                    | 6,67                | 2,00                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 3,00                    | 10                  | 3,00                    | 10,00               |
| <b>205.668</b>    | 3,00                    | 10                  | 3,00                    | 10,00               |
| <b>234.480</b>    | 3,00                    | 10                  | 4,00                    | 7,50                |
| <b>263.117</b>    | 5,00                    | 10                  | 6,00                    | 8,33                |
| <b>295.822</b>    | 6,00                    | 10                  | 7,00                    | 8,57                |
| <b>322.255</b>    | 8,00                    | 10                  | 9,00                    | 8,89                |
| <b>350.801</b>    | 12,00                   | 10                  | 12,00                   | 10,00               |
| <b>380.188</b>    | 14,00                   | 10                  | 15,00                   | 9,33                |
| <b>411.833</b>    | 15,00                   | 10                  | 16,00                   | 9,38                |
| <b>443.074</b>    | 18,00                   | 10                  | 19,00                   | 9,47                |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>9,44</b>         |                         | <b>9,43</b>         |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>94,40%</b>       |                         | <b>94,30%</b>       |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.40).



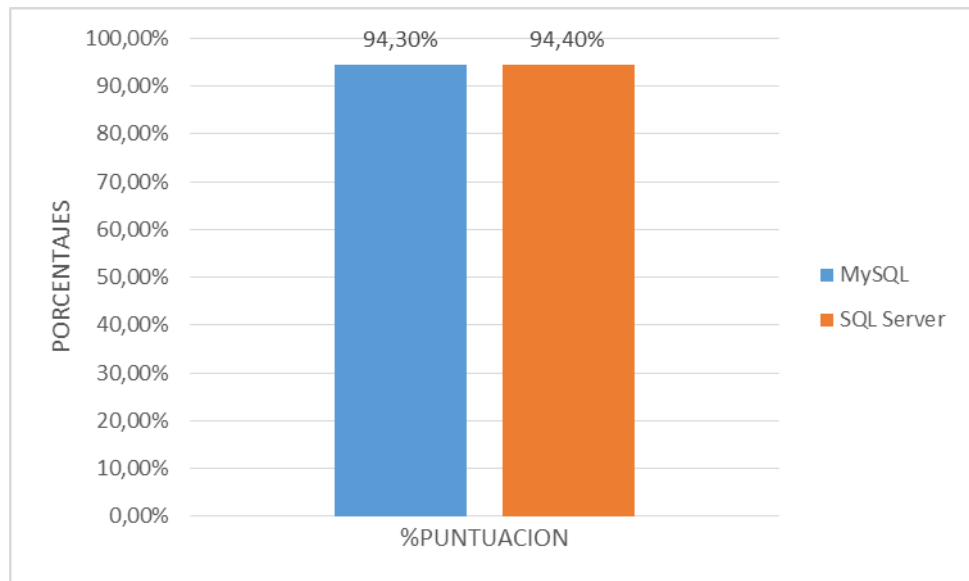
**Figura 4.40** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.40 se puede observar que las variables “Segundos” y “Cantidad de datos” poseen una correlación positiva ya que a medida que va en aumento la cantidad de datos, el tiempo de respuesta también aumenta.

Los puntos en ambos gestores de bases de datos se asimilan a una línea recta, permitiendo asegurar que la intensidad de correlación es fuerte.

Se puede visualizar que ambos gestores de bases de datos, tienen una tendencia positiva, esto sucede ya que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente.

En la siguiente figura (ver figura 4.41), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.53 Resultados prueba consultas entre SQL Server y MySQL*.



**Figura 4.41** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

De la figura 4.41 se puede concluir que ambos gestores muestran una tendencia ascendente, además SQL Server y MySQL presentan porcentajes casi iguales con respecto al tiempo de respuesta después de haber sido ejecutada la consulta.

Con estos porcentajes calculados se pudieron determinar los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor de base de datos, valores que se encuentran establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL tiene un porcentaje de 94,30%, mientras que SQL Server tiene un porcentaje de 94,40%, esto indica que ambos gestores de bases de datos tienen un valor cuantitativo de 5 indicando que su valor cualitativo es Excelente.

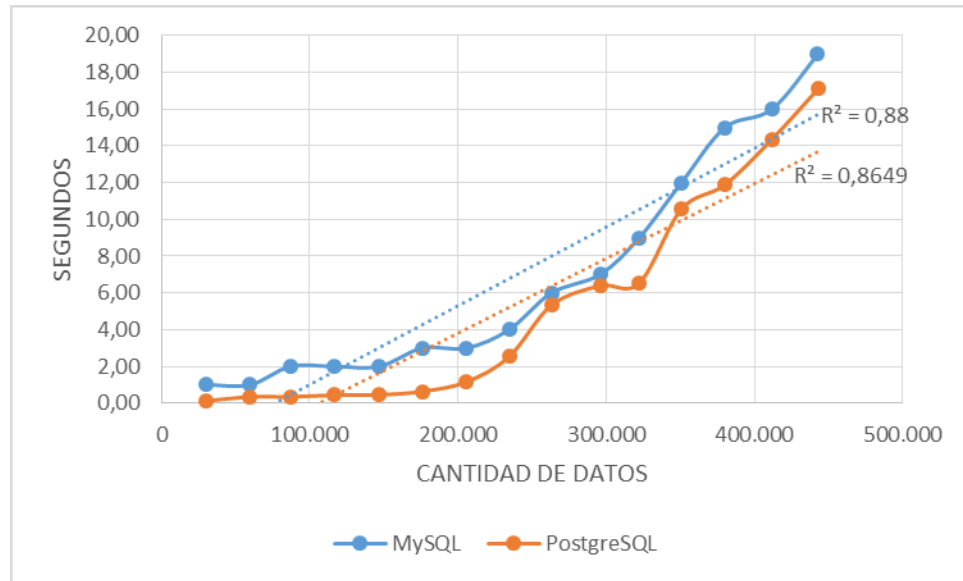
#### 4.12.2.2.2.3 Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL

En la siguiente tabla 4.54, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: MySQL y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.54** Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | MySQL                   |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 1,00                    | 1,23                | 0,12                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 1,00                    | 3,43                | 0,34                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 2,00                    | 1,75                | 0,35                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 2,00                    | 2,19                | 0,44                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 2,00                    | 2,27                | 0,45                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 3,00                    | 2,13                | 0,64                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 3,00                    | 3,86                | 1,16                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 4,00                    | 6,33                | 2,53                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 6,00                    | 8,88                | 5,33                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 7,00                    | 9,13                | 6,39                    | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 9,00                    | 7,26                | 6,53                    | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 12,00                   | 8,80                | 10,56                   | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 15,00                   | 7,93                | 11,89                   | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 16,00                   | 8,97                | 14,36                   | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 19,00                   | 9,00                | 17,11                   | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>5,54</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>55,40%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

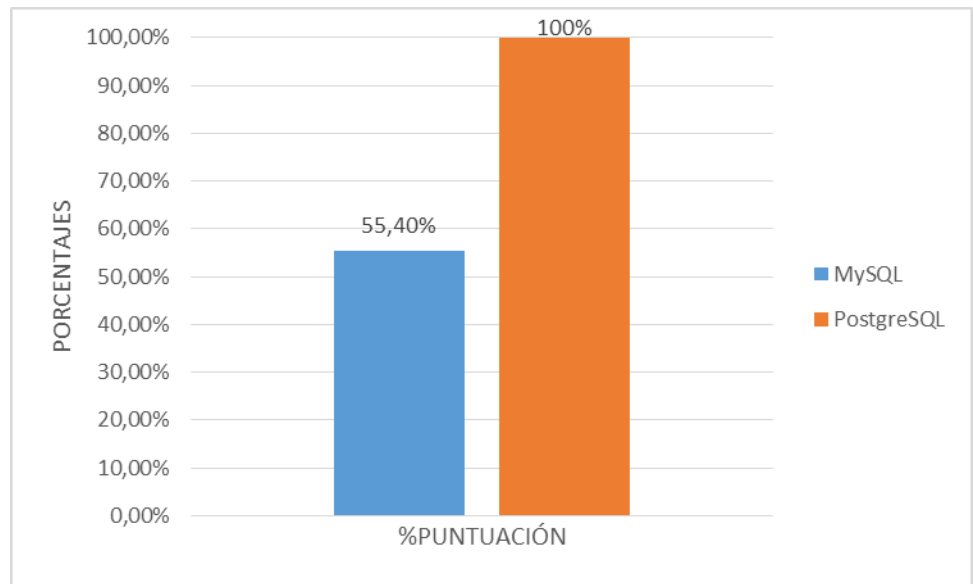
A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.42):



**Figura 4.42** Relación entre cantidad de datos y segundos

A partir de la figura 4.42 se puede observar que ambos gestores de bases de datos tienen una tendencia positiva debido a que los puntos siguen una dirección ascendente. Al mismo tiempo se puede concluir que las variables cantidad de datos y segundos son directamente proporcional ya que al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta.

En la siguiente figura (ver figura 4.43) se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.54 Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL*.



**Figura 4.43** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

De la figura 4.43 se puede observar que el servidor PostgreSQL posee un mejor porcentaje con respecto al tiempo de respuesta que el servidor MySQL una vez realizada la consulta.

Los valores de porcentajes calculados a partir del promedio de puntuación permiten calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor, valores que están establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un 55,40% tiene un valor cuantitativo de 3, lo que indica que su valor cualitativo es de Bueno, a su vez, PostgreSQL al tener un porcentaje de 100%, tiene un valor cuantitativo de 5 permitiéndole obtener un valor cualitativo de Excelente.

#### 4.12.2.2.3 Consultas JOIN simple.

A continuación en la tabla 4.55 se detallarán los valores obtenidos al momento de ejecutar la consulta en los distintos gestores de bases de datos: PostgreSQL, MySQL y SQL Server 2012. La medición se efectuó en segundos.

**Tabla 4.55** Tiempo de respuesta en segundos – Consultas JOIN simple

| Cantidad de datos | PostgreSQL<br>(s) | SQL Server<br>2012 (s) | MySQL<br>(s) |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|
| <b>29.670</b>     | 1,54              | 7,00                   | 3,00         |
| <b>59.571</b>     | 3,05              | 9,00                   | 5,00         |
| <b>87.110</b>     | 4,64              | 12,00                  | 7,00         |
| <b>116.824</b>    | 6,38              | 13,00                  | 11,00        |
| <b>146.813</b>    | 8,41              | 15,00                  | 14,00        |
| <b>175.951</b>    | 9,88              | 17,00                  | 15,00        |
| <b>205.668</b>    | 11,64             | 20,00                  | 17,00        |
| <b>234.480</b>    | 14,53             | 23,00                  | 19,00        |
| <b>263.117</b>    | 17,33             | 24,00                  | 22,00        |
| <b>295.822</b>    | 19,63             | 27,00                  | 23,00        |
| <b>322.255</b>    | 21,48             | 31,00                  | 27,00        |
| <b>350.801</b>    | 23,86             | 35,00                  | 30,00        |
| <b>380.188</b>    | 25,88             | 38,00                  | 35,00        |
| <b>411.833</b>    | 29,86             | 40,00                  | 38,00        |
| <b>443.074</b>    | 32,70             | 41,00                  | 39,00        |

Con estos datos se procederá a realizar el análisis comparativo entre los gestores; además se realizarán los cálculos para determinar la puntuación sobre 10 que se le otorgará a cada medición lo que permitirá establecer los valores cualitativos y cuantitativos de los gestores.

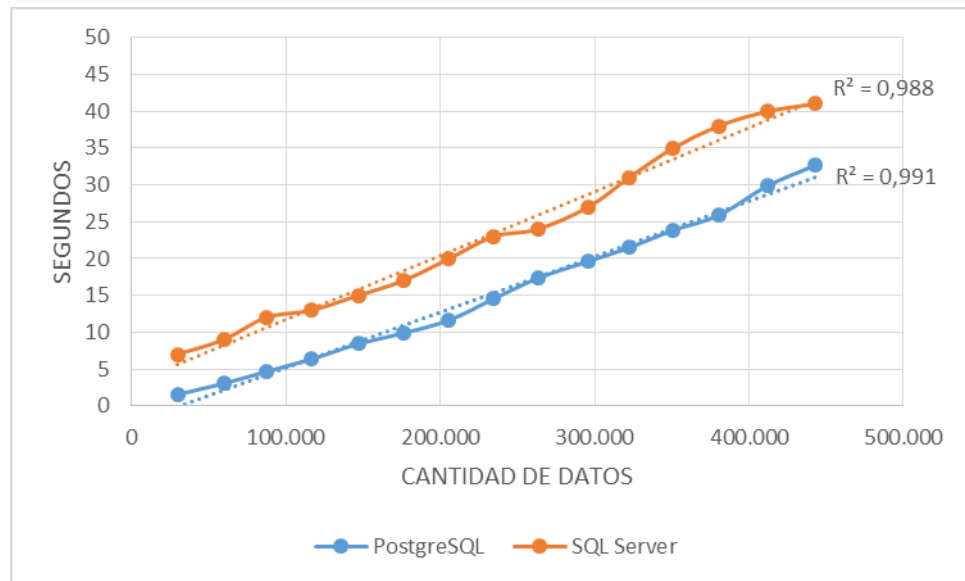
#### 4.12.2.2.3.1 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL.

En la siguiente tabla 4.56, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.56** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 7,00                    | 2,20                | 1,54                    | 10,00               |
| <b>59.571</b>     | 9,00                    | 3,39                | 3,05                    | 10,00               |
| <b>87.110</b>     | 12,00                   | 3,87                | 4,64                    | 10,00               |
| <b>116.824</b>    | 13,00                   | 4,90                | 6,38                    | 10,00               |
| <b>146.813</b>    | 15,00                   | 5,61                | 8,41                    | 10,00               |
| <b>175.951</b>    | 17,00                   | 5,81                | 9,88                    | 10,00               |
| <b>205.668</b>    | 20,00                   | 5,82                | 11,64                   | 10,00               |
| <b>234.480</b>    | 23,00                   | 6,32                | 14,53                   | 10,00               |
| <b>263.117</b>    | 24,00                   | 7,22                | 17,33                   | 10,00               |
| <b>295.822</b>    | 27,00                   | 7,27                | 19,63                   | 10,00               |
| <b>322.255</b>    | 31,00                   | 6,93                | 21,48                   | 10,00               |
| <b>350.801</b>    | 35,00                   | 6,82                | 23,86                   | 10,00               |
| <b>380.188</b>    | 38,00                   | 6,81                | 25,88                   | 10,00               |
| <b>411.833</b>    | 40,00                   | 7,46                | 29,86                   | 10,00               |
| <b>443.074</b>    | 41,00                   | 7,98                | 32,70                   | 10,00               |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>58,9</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>58,9%</b>        |                         | <b>100%</b>         |

A continuación se un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.44).

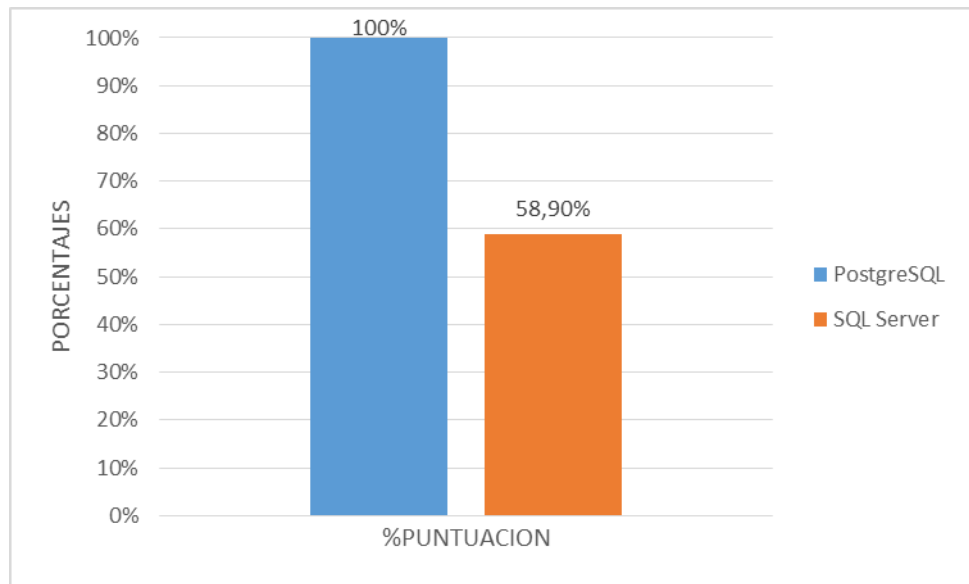


**Figura 4.44** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.44 se puede observar que ambas rectas tienen una correlación positiva ya que al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta. Además, ambos gestores de bases de datos PostgreSQL y SQL Server tienen una tendencia positiva ya que los puntos tienen una dirección ascendente.

Los puntos de SQL Server y de PostgreSQL tienden a generar una línea recta lo que permite afirmar que la intensidad de correlación es *fuerte*.

En la siguiente figura (ver figura 4.45), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *tabla 4.56 - Resultados prueba consultas entre SQL Server y PostgreSQL*.



**Figura 4.45** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

De la figura 4.45 se puede apreciar que ambos gestores de bases de datos presentan porcentajes mayores a 50%, pero PostgreSQL es superior a SQL Server con respecto al tiempo de respuesta una vez ejecutada la consulta.

Con los porcentajes obtenidos se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, el servidor SQL Server con un 58,90% tiene un valor cuantitativo de 3 lo que indica que su valor cualitativo es Bueno mientras que el gestor de base de datos PostgreSQL con un 100% tiene un valor cuantitativo es de 5 y un valor cualitativo de Excelente.

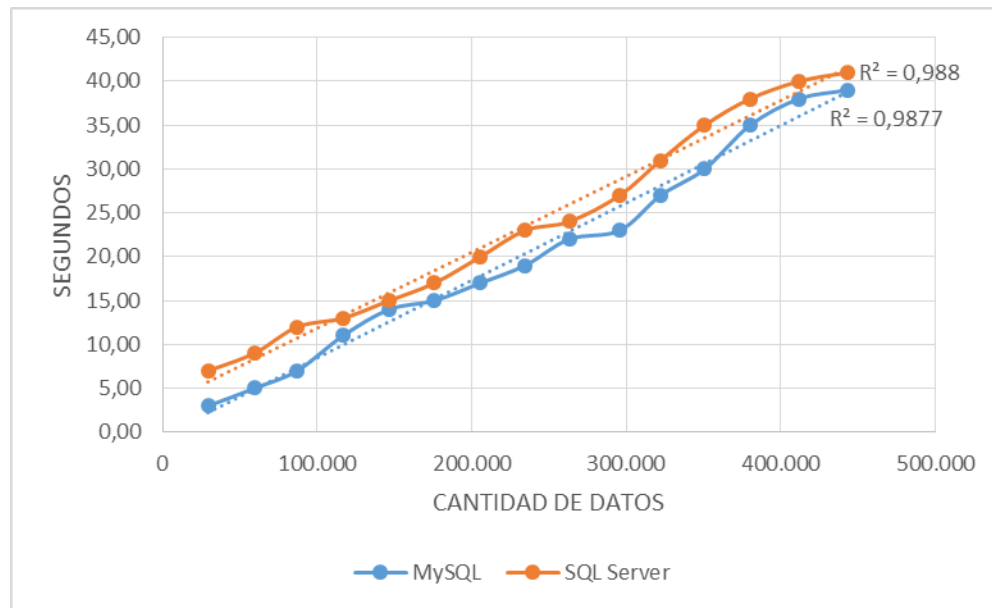
#### 4.12.2.2.3.2 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL

En la siguiente tabla, Tabla 4.57, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y MySQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.57** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y MySQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | MySQL                   |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 7,00                    | 4,29                | 3,00                    | 10,00               |
| <b>59.571</b>     | 9,00                    | 5,56                | 5,00                    | 10,00               |
| <b>87.110</b>     | 12,00                   | 5,83                | 7,00                    | 10,00               |
| <b>116.824</b>    | 13,00                   | 8,46                | 11,00                   | 10,00               |
| <b>146.813</b>    | 15,00                   | 9,33                | 14,00                   | 10,00               |
| <b>175.951</b>    | 17,00                   | 8,82                | 15,00                   | 10,00               |
| <b>205.668</b>    | 20,00                   | 8,50                | 17,00                   | 10,00               |
| <b>234.480</b>    | 23,00                   | 8,26                | 19,00                   | 10,00               |
| <b>263.117</b>    | 24,00                   | 9,17                | 22,00                   | 10,00               |
| <b>295.822</b>    | 27,00                   | 8,52                | 23,00                   | 10,00               |
| <b>322.255</b>    | 31,00                   | 8,71                | 27,00                   | 10,00               |
| <b>350.801</b>    | 35,00                   | 8,57                | 30,00                   | 10,00               |
| <b>380.188</b>    | 38,00                   | 9,21                | 35,00                   | 10,00               |
| <b>411.833</b>    | 40,00                   | 9,50                | 38,00                   | 10,00               |
| <b>443.074</b>    | 41,00                   | 9,51                | 39,00                   | 10,00               |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>8,15</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>81,50%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.46)



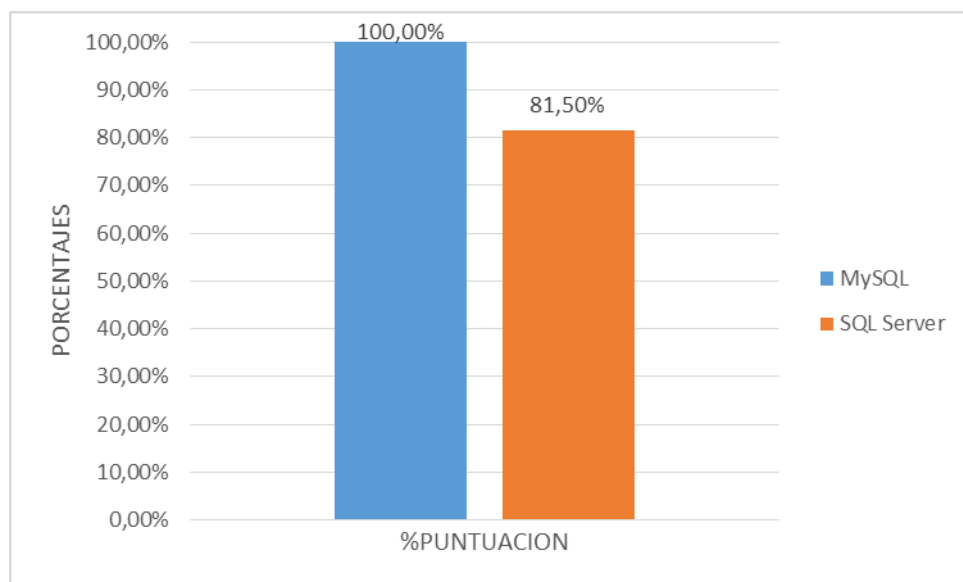
**Figura 4.46** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.46 se puede observar que ambos servidores SQL Server y MySQL presenta gráficas similares permitiendo que los puntos se asemejen a una recta.

También se puede ver que las variables “Segundos” y “Cantidad de datos” poseen una correlación positiva ya que a medida que va en aumento la cantidad de datos, el tiempo de respuesta también aumenta. El valor del coeficiente de determinación indica que el modelo utilizado para replicar los resultados es el adecuado en ambos gestores de bases de datos (PostgreSQL y SQL Server), lo cual permite asegurar que la intensidad de correlación es fuerte.

Se puede visualizar que ambos gestores de bases de datos tienen una tendencia positiva, esto sucede ya que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente.

En la siguiente figura (ver figura 4.47), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.57 Resultados prueba consultas entre SQL Server y MySQL*.



**Figura 4.47** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

De la figura 4.47 se puede concluir que a pesar de que ambos gestores muestran una tendencia ascendente, MySQL presenta un mayor porcentaje con respecto al tiempo de respuesta después de haber sido ejecutada la consulta.

Con estos porcentajes calculados se pudieron determinar los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor de base de datos, valores que se encuentran establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un porcentaje de 100% tiene un valor cuantitativo de 5 lo que indica que su valor cualitativo es Excelente, al igual que MySQL, SQL Server al tener un porcentaje de 81,50% tiene un valor cuantitativo de 5 indicando que su valor cualitativo es de Excelente.

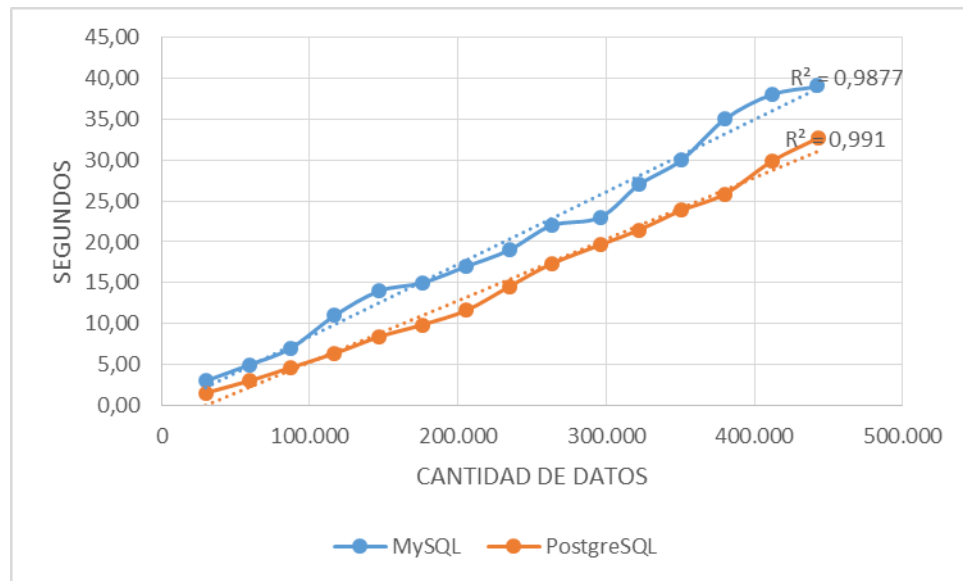
#### 4.12.2.2.3.3 Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL

En la siguiente tabla 4.58, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: MySQL y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.58** Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | MySQL                   |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 3,00                    | 5,14                | 1,54                    | 10,00               |
| <b>59.571</b>     | 5,00                    | 6,09                | 3,05                    | 10,00               |
| <b>87.110</b>     | 7,00                    | 6,63                | 4,64                    | 10,00               |
| <b>116.824</b>    | 11,00                   | 5,80                | 6,38                    | 10,00               |
| <b>146.813</b>    | 14,00                   | 6,01                | 8,41                    | 10,00               |
| <b>175.951</b>    | 15,00                   | 6,58                | 9,88                    | 10,00               |
| <b>205.668</b>    | 17,00                   | 6,85                | 11,64                   | 10,00               |
| <b>234.480</b>    | 19,00                   | 7,65                | 14,53                   | 10,00               |
| <b>263.117</b>    | 22,00                   | 7,88                | 17,33                   | 10,00               |
| <b>295.822</b>    | 23,00                   | 8,53                | 19,63                   | 10,00               |
| <b>322.255</b>    | 27,00                   | 7,96                | 21,48                   | 10,00               |
| <b>350.801</b>    | 30,00                   | 7,95                | 23,86                   | 10,00               |
| <b>380.188</b>    | 35,00                   | 7,39                | 25,88                   | 10,00               |
| <b>411.833</b>    | 38,00                   | 7,86                | 29,86                   | 10,00               |
| <b>443.074</b>    | 39,00                   | 8,39                | 32,70                   | 10,00               |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>7,11</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>71,10%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.48):

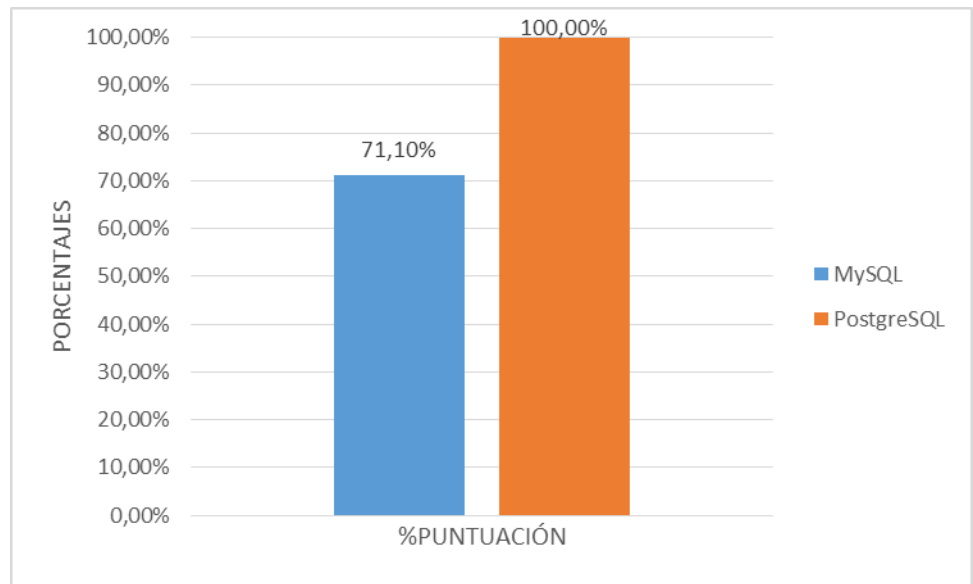


**Figura 4.48** Relación entre cantidad de datos y segundos

A partir de la figura 4.48 se puede observar que ambos gestores de bases de datos tienen una tendencia positiva, esto ocurre debido a que la línea recta que pasa a través de los puntos tiene una dirección positiva. Al mismo tiempo se puede concluir que las variables cantidad de datos y segundos poseen una correlación positiva, ya que al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta.

Se puede ver que MySQL tiene mayores valores con respecto al tiempo de respuesta que PostgreSQL durante todo el transcurso de la prueba.

En la siguiente figura (ver figura 4.49), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.58 - Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL*.



**Figura 4.49** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

De la figura 4.49 se puede observar que el servidor PostgreSQL posee un mejor porcentaje con respecto al tiempo de respuesta que el servidor MySQL una vez realizada la consulta.

Los valores de porcentajes calculados a partir del promedio de puntuación permiten calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor, valores que están establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un 71,10% tiene un valor cuantitativo de 4, lo que indica que su valor cualitativo es de Sobresaliente, a su vez, PostgreSQL al tener un porcentaje de 100%, tiene un valor cuantitativo de 5 permitiéndole obtener un valor cualitativo de Excelente.

#### 4.12.2.2.4 Consultas JOIN complejo.

A continuación en la tabla 4.59 se detallarán los valores obtenidos al momento de ejecutar la consulta en los distintos gestores de bases de datos: PostgreSQL, MySQL y SQL Server 2012. La medición se efectuó en segundos.

**Tabla 4.59** Tiempo de respuesta en segundos – Consultas JOIN complejo

| Cantidad de datos | PostgreSQL<br>(s) | SQL Server<br>2012 (s) | MySQL<br>(s) |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|
| <b>29.670</b>     | 0,90              | 4,00                   | 3,00         |
| <b>59.571</b>     | 1,72              | 5,00                   | 4,00         |
| <b>87.110</b>     | 2,89              | 7,00                   | 6,00         |
| <b>116.824</b>    | 3,39              | 8,00                   | 7,00         |
| <b>146.813</b>    | 4,61              | 8,00                   | 7,00         |
| <b>175.951</b>    | 5,56              | 11,00                  | 9,00         |
| <b>205.668</b>    | 6,06              | 12,00                  | 11,00        |
| <b>234.480</b>    | 7,84              | 15,00                  | 12,00        |
| <b>263.117</b>    | 9,31              | 16,00                  | 14,00        |
| <b>295.822</b>    | 10,83             | 18,00                  | 15,00        |
| <b>322.255</b>    | 11,86             | 19,00                  | 17,00        |
| <b>350.801</b>    | 13,05             | 21,00                  | 18,00        |
| <b>380.188</b>    | 14,49             | 21,00                  | 20,00        |
| <b>411.833</b>    | 16,52             | 23,00                  | 21,00        |
| <b>443.074</b>    | 18,83             | 24,00                  | 22,00        |

Con estos datos se procederá a realizar el análisis comparativo entre los gestores; además se realizarán los cálculos para determinar la puntuación sobre 10 que se le otorgará a cada medición lo que permitirá establecer los valores cualitativos y cuantitativos de los gestores.

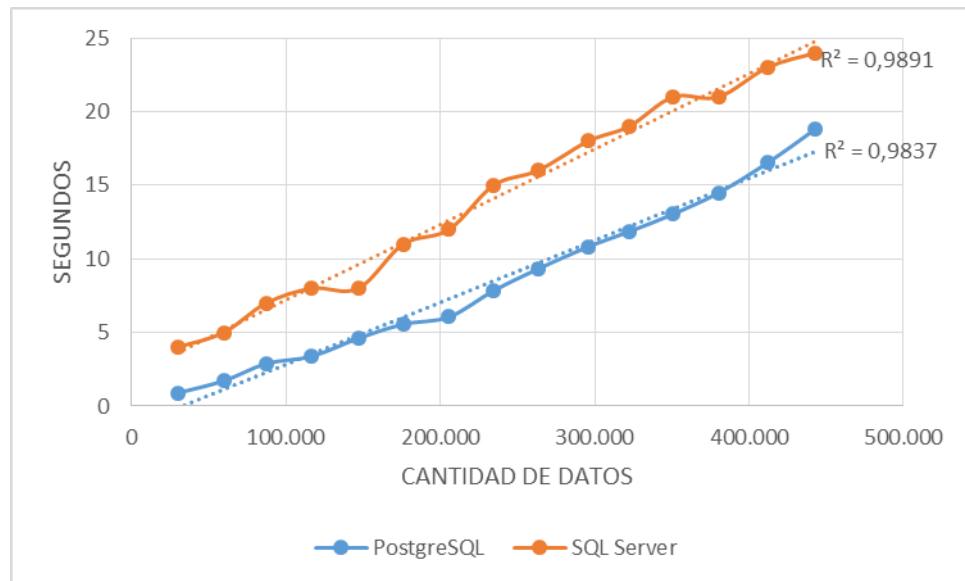
#### 4.12.2.2.4.1 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y PostgreSQL.

En la siguiente tabla 4.60, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.60** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 4,00                    | 2,24                | 0,90                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 5,00                    | 3,44                | 1,72                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 7,00                    | 4,13                | 2,89                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 8,00                    | 4,24                | 3,39                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 8,00                    | 5,76                | 4,61                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 11,00                   | 5,06                | 5,56                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 12,00                   | 5,05                | 6,06                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 15,00                   | 5,23                | 7,84                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 16,00                   | 5,82                | 9,31                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 18,00                   | 6,02                | 10,83                   | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 19,00                   | 6,24                | 11,86                   | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 21,00                   | 6,21                | 13,05                   | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 21,00                   | 6,90                | 14,49                   | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 23,00                   | 7,18                | 16,52                   | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 24,00                   | 7,85                | 18,83                   | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>5,42</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>54,20%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

A continuación se un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.50).

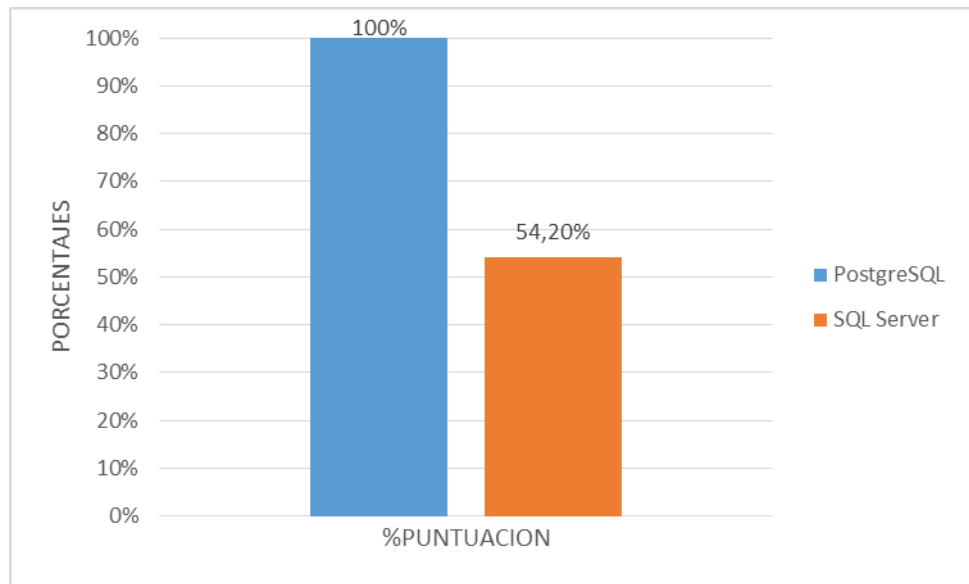


**Figura 4.50** Relación entre cantidad de datos y segundos

A partir de la figura 4.50 se puede observar que ambos servidores tienen un comportamiento similar al poseer una correlación positiva (al aumentar la cantidad de datos, aumenta el tiempo de respuesta) y una tendencia positiva ya que los puntos siguen una dirección ascendente.

Los puntos de SQL Server y de PostgreSQL tienden a una línea recta lo que permite afirmar que la intensidad de correlación es *fuerte*.

En la siguiente figura (ver figur 4.51), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 60 Resultados prueba consultas entre SQL Server y PostgreSQL*.



**Figura 4.51** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede apreciar en la figura 4.51 que existe una diferencia entre los servidores SQL Server y PostgreSQL, siendo el segundo el que tiene el mayor porcentaje en el tiempo de respuesta luego de haber ejecutado la consulta.

Con estos valores se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la *Tabla 4.25 - Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, el servidor SQL Server con un 54,20% tiene un valor cuantitativo de 3 lo que indica que su valor cualitativo es Bueno, mientras que el gestor de base de datos PostgreSQL tuvo un 100% lo que indica que su valor cuantitativo es de 5 y un valor cualitativo de Excelente.

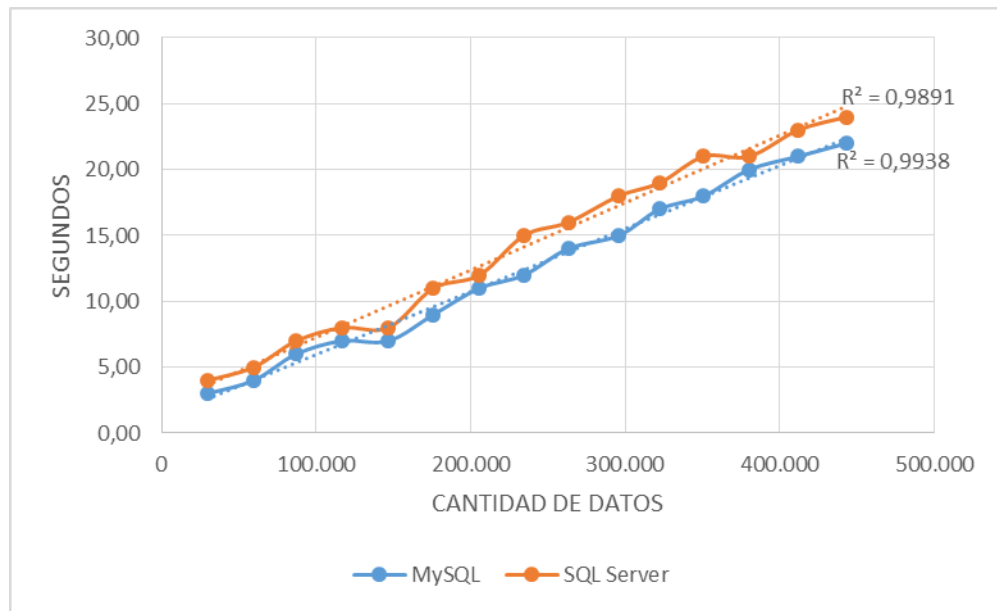
#### 4.12.2.2.4.2 Comparación del Servidor SQL Server 2012 y MySQL

En la siguiente tabla, Tabla 4.61, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: SQL Server 2012 y MySQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.61** Resultados prueba consultas entre SQL Server 2012 y MySQL

| Cantidad de Datos | SQL Server 2012         |                     | MySQL                   |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 4,00                    | 7,50                | 3,00                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 5,00                    | 8,00                | 4,00                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 7,00                    | 8,57                | 6,00                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 8,00                    | 8,75                | 7,00                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 8,00                    | 8,75                | 7,00                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 11,00                   | 8,18                | 9,00                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 12,00                   | 9,17                | 11,00                   | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 15,00                   | 8,00                | 12,00                   | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 16,00                   | 8,75                | 14,00                   | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 18,00                   | 8,33                | 15,00                   | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 19,00                   | 8,95                | 17,00                   | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 21,00                   | 8,57                | 18,00                   | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 21,00                   | 9,52                | 20,00                   | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 23,00                   | 9,13                | 21,00                   | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 24,00                   | 9,17                | 22,00                   | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>8,62</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>86,20%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.52).

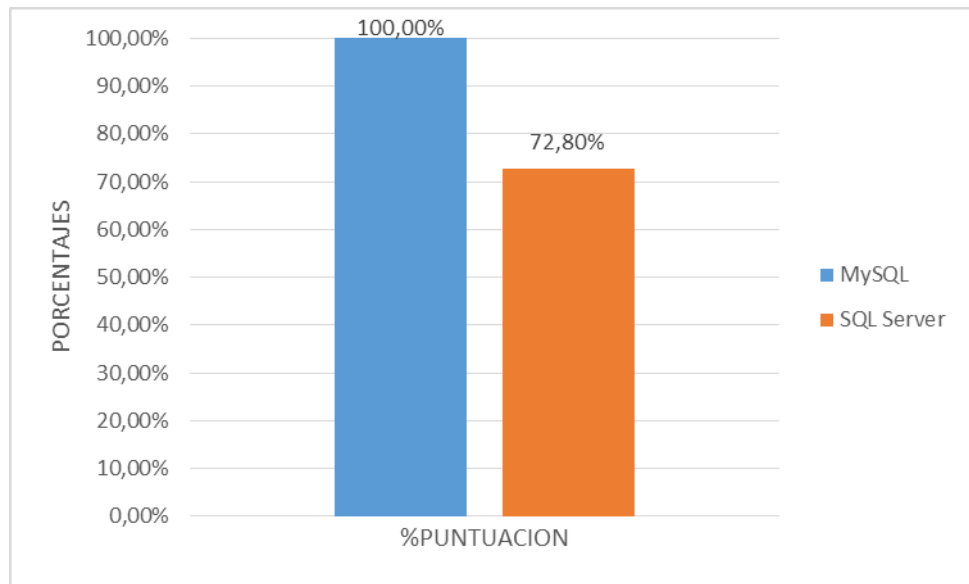


**Figura 4.52** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.52, se puede visualizar que ambos gestores de bases de datos, tienen una tendencia positiva, es decir que los puntos de los distintos marcadores siguen una misma dirección ascendente. También se puede observar que en ambos servidores las variables “segundos y cantidad de datos” tienen una correlación positiva, esto ocurre porque en ambos al aumentar la cantidad de datos, también aumenta el tiempo de respuesta (segundos).

También se puede ver que tanto en SQL Server como MySQL los puntos se asimilan a una línea recta, permitiendo asegurar que la intensidad de correlación es fuerte.

En la siguiente figura (ver figura 4.53), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.61 Resultados prueba consultas entre SQL Server y MySQL*.



**Figura 4.53** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede apreciar en la figura 4.53 que a pesar de que ambos gestores de bases de datos van en ascenso (a medida que aumenta la cantidad de datos, aumenta la cantidad de tiempo de respuesta), MySQL presenta un mayor porcentaje en el tiempo de respuesta luego de haber sido ejecutada la consulta.

Con estos valores se pudieron calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor que están establecidos en la *Tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, SQL Server con un 72,80% tiene un valor cuantitativo de 4 lo que indica que su valor cualitativo es Sobresaliente, mientras que MySQL al tener un porcentaje de 100% tiene un valor cuantitativo de 5 indicando que su valor cualitativo es de Excelente.

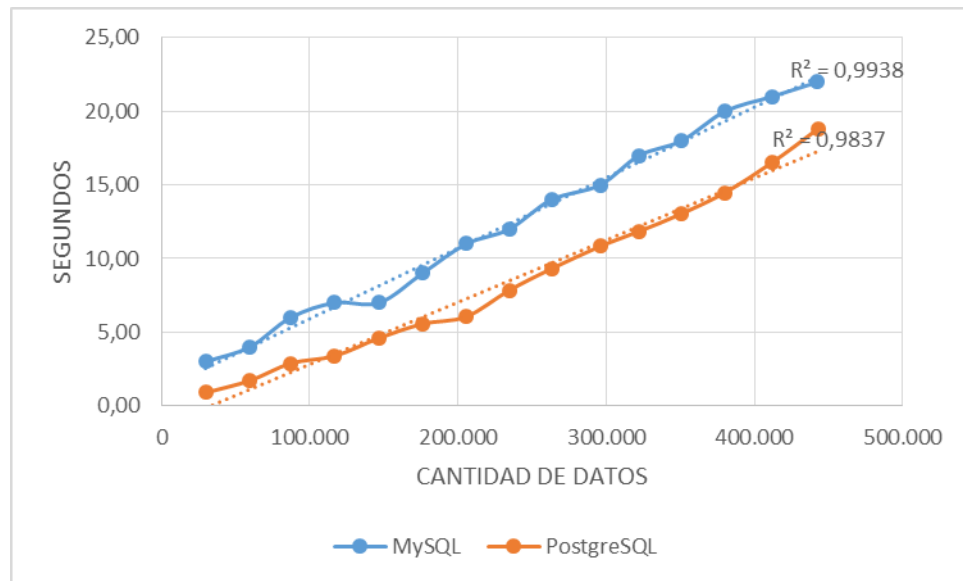
#### 4.12.2.2.4.3 Comparación del Servidor MySQL y PostgreSQL

En la siguiente tabla 4.62, se muestran los valores que se obtuvieron al momento de realizar la ejecución de las pruebas sobre las distintas cantidades de datos en dos de los tres servidores: MySQL y PostgreSQL. Además, se calculó la puntuación para cada tramo de datos.

**Tabla 4.62** Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de Datos | MySQL                   |                     | PostgreSQL              |                     |
|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                   | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 | Tiempo de Respuesta (s) | Puntuación sobre 10 |
| <b>29.670</b>     | 3,00                    | 2,99                | 0,90                    | 10                  |
| <b>59.571</b>     | 4,00                    | 4,30                | 1,72                    | 10                  |
| <b>87.110</b>     | 6,00                    | 4,82                | 2,89                    | 10                  |
| <b>116.824</b>    | 7,00                    | 4,84                | 3,39                    | 10                  |
| <b>146.813</b>    | 7,00                    | 6,58                | 4,61                    | 10                  |
| <b>175.951</b>    | 9,00                    | 6,18                | 5,56                    | 10                  |
| <b>205.668</b>    | 11,00                   | 5,51                | 6,06                    | 10                  |
| <b>234.480</b>    | 12,00                   | 6,54                | 7,84                    | 10                  |
| <b>263.117</b>    | 14,00                   | 6,65                | 9,31                    | 10                  |
| <b>295.822</b>    | 15,00                   | 7,22                | 10,83                   | 10                  |
| <b>322.255</b>    | 17,00                   | 6,98                | 11,86                   | 10                  |
| <b>350.801</b>    | 18,00                   | 7,25                | 13,05                   | 10                  |
| <b>380.188</b>    | 20,00                   | 7,24                | 14,49                   | 10                  |
| <b>411.833</b>    | 21,00                   | 7,86                | 16,52                   | 10                  |
| <b>443.074</b>    | 22,00                   | 8,56                | 18,83                   | 10                  |
|                   | <b>Promedio</b>         | <b>6,23</b>         |                         | <b>10</b>           |
|                   | <b>Porcentaje</b>       | <b>62,30%</b>       |                         | <b>100%</b>         |

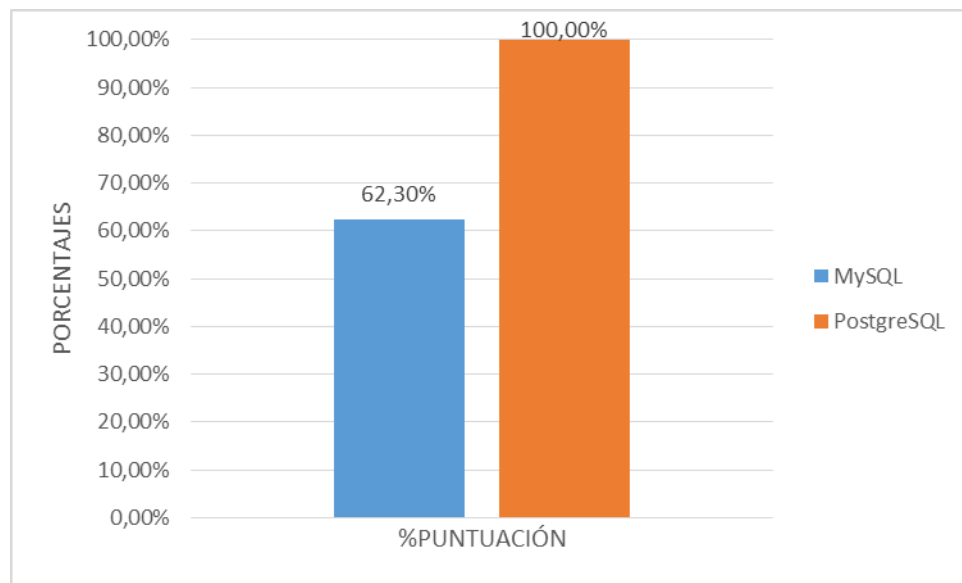
A continuación se mostrará un gráfico que permitirá realizar el análisis de los datos después de realizada la prueba (ver figura 4.54):



**Figura 4.54** Relación entre cantidad de datos y segundos

De la figura 4.54, se puede deducir que ambos gestores de bases de datos tienen una tendencia ascendente, es decir que la línea recta que pasa a través de los puntos posee una dirección positiva. Esto además, permite dar a conocer que tanto la variable cantidad de datos y segundos tienen una correlación positiva ya que al aumentar el número de datos, aumenta el tiempo de respuesta.

En la siguiente figura (ver figura 4.55), se muestran los valores porcentuales sobre el 100 %, los cuales fueron calculados a partir de las puntuaciones promedio de la *Tabla 4.62- Resultados prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL*.



**Figura 4.55** Resultado de la prueba de ejecución de consultas

Se puede observar en la figura 4.55 que el porcentaje del servidor PostgreSQL es superior al porcentaje del servidor MySQL con respecto al tiempo de respuesta al momento de ejecutar la consulta.

Estos porcentajes permiten calcular los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor, valores que están establecidos en la *tabla 4.25 Valores referenciales de evaluación*. De acuerdo al rango de valores, MySQL al tener un 62,30% tiene un valor cuantitativo de 4, lo que indica que su valor cualitativo es de Sobresaliente, a su vez, PostgreSQL tiene un porcentaje de 100%, indicando que su valor cuantitativo de 5 permitiéndole obtener un valor cualitativo de Excelente.

#### 4.13 Resultados generales de las pruebas.

A partir de los valores obtenidos en las distintas pruebas (inserción y consultas de datos) en el entorno de servidores con tuning, se puede determinar los porcentajes ponderados de la *tabla 4.23 Valores referenciales*, en donde se calcula el 30% para la prueba de inserción de datos y 70% para la prueba de ejecución de consultas. Al sumar estos dos porcentajes se podrá determinar el valor cuantitativo de cada gestor de base de datos permitiendo obtener el valor cualitativo para cada uno de ellos.

Para poder realizar los cálculos, se compararán primero PostgreSQL y SQL Server, luego SQL Server y MySQL, y por último PostgreSQL y MySQL en las distintas categorías.

##### 4.13.1 Porcentajes ponderados de PostgreSQL y SQL Server 2012

###### 4.13.1.1 Categoría 1: Consulta con una Tabla y un criterio de selección.

A continuación (ver tabla 4.63) se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.63** Categoría 1 - Resultados ponderados de PostgreSQL y SQL Server 2012

| SGBD       | Prueba de Inserción de datos |                  | Prueba de Ejecución de Consulta |                  |
|------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
|            | Ponderado al 100%            | Ponderado al 30% | Ponderado al 100%               | Ponderado al 70% |
| PostgreSQL | 100%                         | 30%              | 100%                            | 70%              |
| SQL Server | 49,60%                       | 14,88%           | 46,10%                          | 32,27%           |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.64) se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.64** Categoría 1 - Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL       | SQL Server<br>2012 |
|-------------------------------|------------------|--------------------|
| <b>Inserción de datos</b>     | 30,00%           | 14,88%             |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70,00%           | 32,27%             |
| <b>Total</b>                  | <b>100%</b>      | <b>47,15%</b>      |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5                | 3                  |
| <b>Valor cualitativo</b>      | <b>Excelente</b> | <b>Bueno</b>       |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que PostgreSQL al tener un 100% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, mientras que SQL Server 2012 tiene una calificación cuantitativa de 3 y un valor cualitativo de Bueno. La diferencia de PostgreSQL sobre SQL Server 2012 es de un 52,85%.

#### 4.13.1.2 Categoría 2: Consulta con una tabla utilizando la cláusula GROUP BY

A continuación (ver tabla 4.65), se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.65** Categoría 2 - Resultados ponderados de PostgreSQL y SQL Server 2012

| <b>SGBD</b>       | <b>Prueba de Inserción de datos</b> |                         | <b>Prueba de Ejecución de Consulta</b> |                         |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------|
|                   | <b>Ponderado al 100%</b>            | <b>Ponderado al 30%</b> | <b>Ponderado al 100%</b>               | <b>Ponderado al 70%</b> |
| <b>PostgreSQL</b> | 100%                                | 30%                     | 100%                                   | 70%                     |
| <b>SQL Server</b> | 49,60%                              | 14,88%                  | 59,10%                                 | 41,37%                  |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.66), se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.66** Categoría 2 - Resultados sumatoria de ponderaciones

| <b>Tipo de Prueba</b>         | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server 2012</b> |
|-------------------------------|-------------------|------------------------|
| <b>Inserción de datos</b>     | 30%               | 14,88%                 |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70,00%            | 41,37%                 |
| <b>Total</b>                  | <b>100%</b>       | <b>56,23%</b>          |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5                 | 3                      |
| <b>Valor cualitativo</b>      | <b>Excelente</b>  | <b>Bueno</b>           |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que PostgreSQL al tener un 100% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, mientras que SQL Server 2012 tiene una calificación cuantitativa de 3 y un valor cualitativo de Bueno. La diferencia de PostgreSQL sobre SQL Server 2012 es de un 43,77%.

#### 4.13.1.3 Categoría 3: Consulta JOIN simple

A continuación (ver tabla 4.67), se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.67** Categoría 3 - Resultados ponderados de PostgreSQL y SQL Server 2012

| SGBD       | Prueba de Inserción de datos |                  | Prueba de Ejecución de Consulta |                  |
|------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
|            | Ponderado al 100%            | Ponderado al 30% | Ponderado al 100%               | Ponderado al 70% |
| PostgreSQL | 100%                         | 30%              | 100%                            | 70%              |
| SQL Server | 49,60%                       | 14,88%           | 58,90%                          | 41,23%           |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.68), se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.68** Categoría 3 - Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL       | SQL Server 2012 |
|-------------------------------|------------------|-----------------|
| <b>Inserción de datos</b>     | 30,00%           | 14,88%          |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70,00%           | 41,23%          |
| <b>Total</b>                  | <b>100%</b>      | <b>56,11%</b>   |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5                | 3               |
| <b>Valor cualitativo</b>      | <b>Excelente</b> | <b>Bueno</b>    |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que PostgreSQL al tener un 100% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, mientras que SQL Server 2012 tiene una calificación cuantitativa de 3 y un valor cualitativo de Bueno. La diferencia de PostgreSQL sobre SQL Server 2012 es de un 43,89%.

#### 4.13.1.4 Categoría 4: Consulta JOIN complejo

A continuación (ver tabla 4.69), se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.69** Categoría 4 - Resultados ponderados de PostgreSQL y SQL Server 2012

| SGBD       | Prueba de Inserción de datos |                  | Prueba de Ejecución de Consulta |                  |
|------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
|            | Ponderado al 100%            | Ponderado al 30% | Ponderado al 100%               | Ponderado al 70% |
| PostgreSQL | 100%                         | 30%              | 100%                            | 70%              |
| SQL Server | 49,60%                       | 14,88%           | 54,20%                          | 37,94%           |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.70), se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.70** Categoría 4 - Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL       | SQL Server<br>2012 |
|-------------------------------|------------------|--------------------|
| <b>Inserción de datos</b>     | 30%              | 14,88%             |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70,00%           | 37,94%             |
| <b>Total</b>                  | <b>100 %</b>     | <b>52,82%</b>      |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5                | 3                  |
| <b>Valor cualitativo</b>      | <b>Excelente</b> | <b>Bueno</b>       |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que PostgreSQL al tener un 99,85% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, mientras que SQL Server 2012 tiene una calificación cuantitativa de 3 y un valor cualitativo de Bueno. La diferencia de PostgreSQL sobre SQL Server 2012 es de un 47,18%.

#### 4.13.2 Porcentajes ponderados de SQL Server 2012 y MySQL.

##### 4.13.2.1 Categoría 1: Consultas con una Tabla y un criterio de selección.

A continuación (ver tabla 4.71) se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.71** Categoría 1 - Resultados ponderados de SQL Server 2012 y MySQL

| SGBD              | Prueba de Inserción de datos |                  | Prueba de Ejecución de Consulta |                  |
|-------------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
|                   | Ponderado al 100%            | Ponderado al 30% | Ponderado al 100%               | Ponderado al 70% |
| <b>SQL Server</b> | 99,30%                       | 29,79%           | 100%                            | 70%              |
| <b>MySQL</b>      | 91,16%                       | 27,35%           | 92,80%                          | 64,96%           |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.72) se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.72** Categoría 1 - Resultados sumatoria de ponderaciones

| <b>Tipo de Prueba</b>         | <b>SQL Server<br/>2012</b> | <b>MySQL</b>     |
|-------------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>Inserción de datos</b>     | 29,79%                     | 27,35%           |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%                        | 64,96%           |
| <b>Total</b>                  | <b>99,79%</b>              | <b>92,31%</b>    |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5                          | 5                |
| <b>Valor cualitativo</b>      | <b>Excelente</b>           | <b>Excelente</b> |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que SQL Server 2012 al tener un 99,79% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, al igual que MySQL al tener un 92,31%. La diferencia de SQL Server 2012 sobre MySQL es de un 7,39%.

#### 4.13.2.2 Categoría 2: Consultas con una tabla utilizando cláusula GROUP BY.

A continuación (ver tabla 4.73) se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.73** Categoría 2 - Resultados ponderados de SQL Server 2012 y MySQL

| SGBD       | Prueba de Inserción de datos |                  | Prueba de Ejecución de Consulta |                  |
|------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
|            | Ponderado al 100%            | Ponderado al 30% | Ponderado al 100%               | Ponderado al 70% |
| SQL Server | 99,30%                       | 29,79%           | 94,40%                          | 66,08%           |
| MySQL      | 91,16%                       | 27,35%           | 94,30%                          | 66,01%           |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.74) se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.74** Categoría 2 - Resultados sumatoria de ponderaciones.

| Tipo de Prueba         | SQL Server 2012 | MySQL         |
|------------------------|-----------------|---------------|
| Inserción de datos     | 29,79%          | 27,35%        |
| Ejecución de consultas | 66,08%          | 66,01%        |
| <b>Total</b>           | <b>95,87%</b>   | <b>93,36%</b> |
| Valor cuantitativo     | 5               | 5             |
| Valor cualitativo      | Excelente       | Excelente     |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que SQL Server 2012 al tener un 95,87% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, al igual que MySQL al tener un 93,36%. La diferencia de SQL Server 2012 sobre MySQL es de un 2,51%.

#### 4.13.2.3 Categoría 3: Consultas JOIN simple

A continuación (ver tabla 4.75) se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.75** Categoría 3 - Resultados ponderaciones de SQL Server 2012 y MySQL

| SGBD       | Prueba de Inserción de datos |                  | Prueba de Ejecución de Consulta |                  |
|------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
|            | Ponderado al 100%            | Ponderado al 30% | Ponderado al 100%               | Ponderado al 70% |
| SQL Server | 99,30 %                      | 29,79%           | 81,50%                          | 57,05%           |
| MySQL      | 91,16%                       | 27,35%           | 100%                            | 70%              |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.76) se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.76** Categoría 3 - Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba         | SQL Server 2012 | MySQL         |
|------------------------|-----------------|---------------|
| Inserción de datos     | 29,79%          | 27,35%        |
| Ejecución de consultas | 57,05%          | 70%           |
| <b>Total</b>           | <b>86,84%</b>   | <b>97,35%</b> |
| Valor cuantitativo     | 5               | 5             |
| Valor cualitativo      | Excelente       | Excelente     |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que SQL Server 2012 al tener un 86,84% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, al igual que MySQL al tener un 97,35. La diferencia de MySQL sobre SQL Server 2012 es de un 10,51%.

#### 4.13.2.4 Categoría 4: Consultas JOIN complejo

A continuación (ver tabla 4.77) se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.77** Categoría 4 - Resultados ponderados de SQL Server 2012 y MySQL

| SGBD       | Prueba de Inserción de datos |                  | Prueba de Ejecución de Consulta |                  |
|------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
|            | Ponderado al 100%            | Ponderado al 30% | Ponderado al 100%               | Ponderado al 70% |
| SQL Server | 99,30%                       | 29,79%           | 86,20%                          | 60,34%           |
| MySQL      | 91,16%                       | 27,35%           | 100%                            | 70%              |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.78) se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.78** Categoría 4 - Resultados sumatoria de ponderaciones.

| <b>Tipo de Prueba</b>         | <b>SQL Server<br/>2012</b> | <b>MySQL</b>     |
|-------------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>Inserción de datos</b>     | 29,79%                     | 27,35%           |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 60,34%                     | 70%              |
| <b>Total</b>                  | <b>90,13%</b>              | <b>97,35%</b>    |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5                          | 5                |
| <b>Valor cualitativo</b>      | <b>Excelente</b>           | <b>Excelente</b> |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que SQL Server 2012 al tener un 90,13% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, MySQL al tener un 97,35 tiene un valor cuantitativo de 5. La diferencia de MySQL sobre SQL Server 2012 es de un 7,22%.

#### 4.13.3 Porcentajes ponderados de PostgreSQL y MySQL.

##### 4.13.3.1 Categoría 1: Consultas con una Tabla y un criterio de selección.

A continuación (ver tabla 4.79) se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.79** Categoría 1 - Resultados ponderados de PostgreSQL y MySQL.

| <b>SGBD</b>       | <b>Prueba de Inserción de<br/>datos</b> |                             | <b>Prueba de Ejecución de<br/>Consulta</b> |                             |
|-------------------|---|-----------------------------|--|-----------------------------|
|                   | <b>Ponderado al<br/>100%</b>            | <b>Ponderado al<br/>30%</b> | <b>Ponderado al<br/>100%</b>               | <b>Ponderado al<br/>70%</b> |
| <b>PostgreSQL</b> | 100%                                    | 30%                         | 100%                                       | 70%                         |

|              |        |        |        |        |
|--------------|--------|--------|--------|--------|
| <b>MySQL</b> | 45,28% | 13,58% | 41,70% | 29,19% |
|--------------|--------|--------|--------|--------|

En la siguiente tabla (ver tabla 4.80) se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.80** Categoría 1 - Resultados sumatoria de ponderaciones.

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL       | MySQL         |
|-------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Inserción de datos</b>     | 30%              | 13,58%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%              | 29,19%        |
| <b>Total</b>                  | <b>100%</b>      | <b>42,77%</b> |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5                | 3             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | <b>Excelente</b> | <b>Bueno</b>  |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que PostgreSQL al tener un 100% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, mientras que MySQL al tener un 42,77% tiene una calificación cuantitativa de 3 y un valor cualitativo de Bueno. La diferencia de PostgreSQL sobre MySQL es de un 57,23%.

#### 4.13.3.2 Categoría 2: Consultas con una Tabla utilizando GROUP BY.

A continuación (ver tabla 4.81) se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.81** Categoría 2 - Resultados ponderados de PostgreSQL y MySQL.

| SGBD       | Prueba de Inserción de datos |                  | Prueba de Ejecución de Consulta |                  |
|------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
|            | Ponderado al 100%            | Ponderado al 30% | Ponderado al 100%               | Ponderado al 70% |
| PostgreSQL | 100%                         | 30%              | 100%                            | 70%              |
| MySQL      | 45,28%                       | 13,58%           | 55,40%                          | 38,78%           |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.82) se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.82** Categoría 2 - Resultados sumatoria de ponderaciones.

| Tipo de Prueba         | PostgreSQL       | MySQL         |
|------------------------|------------------|---------------|
| Inserción de datos     | 30%              | 13,58%        |
| Ejecución de consultas | 70%              | 38,78%        |
| <b>Total</b>           | <b>100%</b>      | <b>52,36%</b> |
| Valor cuantitativo     | 5                | 3             |
| Valor cualitativo      | <b>Excelente</b> | <b>Bueno</b>  |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que PostgreSQL al tener un 100% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, mientras que MySQL al tener un 52,36% tiene una calificación cuantitativa de 3 y un valor cualitativo de Bueno. La diferencia de PostgreSQL sobre MySQL es de un 47,64%.

#### 4.13.3.3 Categoría 3: Consultas JOIN simple.

A continuación (ver tabla 4.83) se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.83** Categoría 3 - Resultados ponderados de PostgreSQL y MySQL.

| SGBD       | Prueba de Inserción de datos |                  | Prueba de Ejecución de Consulta |                  |
|------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
|            | Ponderado al 100%            | Ponderado al 30% | Ponderado al 100%               | Ponderado al 70% |
| PostgreSQL | 100%                         | 30%              | 100%                            | 70%              |
| MySQL      | 45,28%                       | 13,58%           | 71,10%                          | 49,77%           |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.84) se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.84** Categoría 3 - Resultados sumatoria de ponderaciones.

| Tipo de Prueba         | PostgreSQL       | MySQL                |
|------------------------|------------------|----------------------|
| Inserción de datos     | 30%              | 13,58%               |
| Ejecución de consultas | 70%              | 49,77%               |
| <b>Total</b>           | <b>100%</b>      | <b>63,35%</b>        |
| Valor cuantitativo     | 5                | 4                    |
| Valor cualitativo      | <b>Excelente</b> | <b>Sobresaliente</b> |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que PostgreSQL al tener un 100% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, mientras que MySQL al tener un 63,35% tiene una calificación cuantitativa de 4 y un valor cualitativo de Sobresaliente. La diferencia de PostgreSQL sobre MySQL es de un 36,65%.

#### 4.13.3.4 Categoría 4: Consultas JOIN complejo.

A continuación (ver tabla 4.85) se mostrarán los porcentajes calculados sobre el 100% de cada servidor después de haber ejecutado las pruebas de inserción y consulta de datos, también se presentan los valores calculados al 30% y 70%, ponderaciones que fueron otorgadas a cada prueba.

**Tabla 4.85** Categoría 4 - Resultados ponderados de PostgreSQL y MySQL.

| SGBD       | Prueba de Inserción de datos |                  | Prueba de Ejecución de Consulta |                  |
|------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
|            | Ponderado al 100%            | Ponderado al 30% | Ponderado al 100%               | Ponderado al 70% |
| PostgreSQL | 100%                         | 30%              | 100%                            | 70%              |
| MySQL      | 45,28%                       | 13,58%           | 62,30%                          | 43,61%           |

En la siguiente tabla (ver tabla 4.86) se muestra la suma de los valores ponderados, lo cual permite el resultado total del comportamiento del servidor con respecto al tiempo de respuesta. Con el porcentaje total calculado, se pueden conocer los valores cuantitativos y cualitativos para cada servidor.

**Tabla 4.86** Categoría 4 - Resultados sumatoria de ponderaciones.

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL       | MySQL         |
|-------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Inserción de datos</b>     | 30%              | 13,58%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%              | 43,61%        |
| <b>Total</b>                  | <b>100%</b>      | <b>57,19%</b> |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5                | 3             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | <b>Excelente</b> | <b>Bueno</b>  |

En vista a los resultados obtenidos, se puede ver que PostgreSQL al tener un 100% con respecto al tiempo de respuesta se sitúa con valor cuantitativo de 5 y un valor cualitativo de Excelente, mientras que MySQL al tener un 57,19% tiene una calificación cuantitativa de 3 y un valor cualitativo de Bueno. La diferencia de PostgreSQL sobre MySQL es de un 42,81%.

## CAPÍTULO V

### OBSERVACIONES

Durante esta investigación se presentaron dificultades en aspectos a nivel de hardware, de software y de información, los cuales se fueron resolviendo a medida que se fueron presentando.

Dentro de los problemas de hardware se encontraron:

- El tipo de procesador con el que inicialmente se estaba llevando a cabo la investigación, no era adecuado para realizar las pruebas de inserción de datos y de ejecución de consultas ya que después de cierta cantidad de datos el computador no respondía a las tareas solicitadas (inserción de datos).
- La memoria RAM en el computador con el que inicialmente se comenzó la investigación resultó ser insuficiente, ya que no era un computador dedicado a ejecutar un solo servidor y una sola tarea.

Para dar la solución a los problemas de hardware, se realizó la compra de un computador el cual dentro de sus características tenía mejoras en la memoria RAM (8 GB de memoria RAM) y en la cantidad de memoria del disco duro. A pesar de los esfuerzos, el procesador que tenía el computador no era el indicado para realizar las pruebas, ya que volvió a suceder lo mismo que con el anterior, al insertar cierta cantidad de datos, el computador no permitía la ejecución de los procesos. Es por ello que se adquirió un tercer computador portátil, el cual al tener un procesador más potente y una cantidad de RAM similar al computador anterior (8 GB), éste permitió la carga de datos, y la ejecución de las consultas, tal vez no con la rapidez esperada, pero aún así se realizaron las distintas pruebas.

Dentro de los problemas de software se encontraron:

- Incompatibilidad del sistema operativo para compilar los programas que fueron utilizados para transformar los datos XML extraídos de los archivos RAR

descargados desde la pagina web: [www.google.com/googlebooks/uspto-patents-grants-text.html](http://www.google.com/googlebooks/uspto-patents-grants-text.html), y convertirlos a formato SQL.

- Lentitud de la carga de datos y problemas con las bases de datos; inicialmente cuando la cantidad de datos no superaba las 150.000 filas, el comportamiento de los gestores de bases de datos con respecto al tiempo de carga era óptimo (no provocaba que el computador no respondiera a la tarea señalada) siempre y cuando no se estuviera ejecutando una tarea en segundo plano. A medida que se aumentaba la cantidad de datos, los gestores de bases de datos no respondían oportunamente provocando que tomara más de una hora cargar una semana de datos o que el computador después de horas de espera no respondiera y se debieran cerrar las ventanas para proceder a un reinicio total del equipo y así poder volver a cargar los datos a los servidores.
- Creación de secuencias en MySQL. Si bien en SQL Server 2012 y en PostgreSQL no existió mayor complicación en generar secuencias, para MySQL se realizó un estudio para ver si existía alguna forma de crearlas; se encontró la sentencia “AUTO\_INCREMENT”, la cual permite asignar secuencias automáticamente aunque no permite reiniciar la variable.

Para disminuir el tiempo de carga de datos a los gestores de bases de datos, se probó realizando una concatenación de 10 semanas (ya que las patentes se agrupan por semanas); estas no se pudieron cargar en ninguno de los tres servidores, luego se intentó concatenando 6 semanas, y por último 2 semanas; en vista que los intentos fallaron, se optó por cargar una semana a la vez. Con respecto a la incompatibilidad del sistema operativo (Windows 8.1), se tuvo que realizar la descompresión y la posterior compilación de datos en otro computador que tiene el sistema operativo (Windows 7) compatible para la ejecución de dichos programas.

Con respecto a la creación de secuencias, se realizó un estudio en el cual se encontraron dos opciones, la primera consistía en crear una secuencia a partir de funciones, y la segunda era añadirle a los atributos de las tablas que se encontraban involucrados una

función de autoincremento. Al ver que la primera opción no se desempeñó como se esperaba (no se crearon las secuencias) se pasó a utilizar la segunda opción.

Sobre los problemas de documentación de los SGBD, éstos se presentaron al no encontrar rápidamente la información necesaria para la continuidad de la investigación acerca de los gestores de bases de datos XML, lo que generó una detención del trabajo ya que se requería de ello para continuar avanzando.

## CONCLUSIÓN

A pesar de que inicialmente se pensaba realizar una comparación entre los gestores de bases de datos relacionales y los gestores de bases de datos XML, ésta no se pudo realizar dada la carencia de información con respecto a los parámetros que se necesitaban para modificar los valores de configuración y así obtener un tuning similar entre todos los gestores de bases de datos. Por este motivo, se optó por realizar una comparación entre tres gestores de bases de datos que utilizan lenguaje SQL y además son relacionales: SQL Server 2012, PostgreSQL y MySQL.

A medida que se iban realizando las pruebas, tanto en la inserción de datos y ejecución de consultas, se podía observar que PostgreSQL era el gestor de bases de datos que presentaba los menores tiempos de respuesta en los distintos escenarios. Si bien, era fácil deducir hacia donde iba la tendencia, era necesario realizar un análisis comparativo, el cual permitiera verificar a través de gráficos y líneas de tendencias que efectivamente el comportamiento de los datos frente al tiempo de respuesta era directamente proporcional en los tres gestores.

Para ello, se realizó la comparación de los tres servidores de manera par, es decir, PostgreSQL y SQL Server 2012, SQL Server 2012 y MySQL y por último PostgreSQL y MySQL. El motivo por el cual se realizó de esta forma la comparación, fue que los métodos de evaluación aplicados no permitían comparar los tres servidores de manera simultánea ya que de hacerlo así, siempre saldría favorecido el servidor que presentara los menores tiempos.

Una vez realizados los análisis respectivos se pudo obtener que en los tres servidores la correlación entre las variables Tiempo de Respuesta y Cantidad de Datos era positiva y de intensidad Fuerte, esto quiere decir que la recta es creciente y está próxima a la nube de puntos, existiendo una fuerte asociación entre las variables: a medida que una variable aumenta, la otra también va a aumentar. También se pudo determinar que la

tendencia en los tres servidores es ascendente, indicando que en los escenarios previstos las variables presentan una preferencia al aumento (mayor cantidad de datos, mayor tiempo de respuesta).

Con respecto a los resultados obtenidos en los escenarios con distinta complejidad de consultas, se puede determinar que los gestores MySQL y SQL Server 2012 presentan comportamientos similares durante las pruebas de inserción y de ejecución de consultas ya que sus valores cualitativos en las distintas categorías son los mismos. Esta observación demuestra que en situaciones similares (misma cantidad de datos, similar escenario), cualquiera de estos dos gestores permitirá el buen rendimiento y funcionamiento de la base de datos. Por último se pudo concluir, por estadística descriptiva, que el gestor de bases de datos que presentó los menores tiempos de respuesta, ya sea en la inserción de datos y/o en la ejecución de consultas fue PostgreSQL.

## **TRABAJOS FUTUROS**

Respecto a los trabajos futuros, existen varias ideas que se podrían desarrollar en un futuro próximo. A continuación se describen algunas de ellas.

Este trabajo de investigación se centró en determinar cual de los tres gestores de bases de datos relacionales (SQL Server 2012, MySQL y PostgreSQL) es mejor con respecto a una determinada cantidad de datos y consultas. Una idea para realizar en el futuro consistiría en analizar el rendimiento de los gestores de bases de datos con respecto al uso de CPU y RAM.

Otro posible proyecto consistiría en realizar una aplicación web en la que se permita realizar transacciones desde un servidor a otro, esto permitirá comprobar la integridad

de los datos y determinar cual de los SGBD garantiza con mayor exactitud la consistencia de los datos.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- ¿Qué es MySQL? (1981). Recuperado desde <http://odauts.com/blogsuts/plansisinformaticos/files/2013/09/MySQL.pdf>
- Alfaro, D. (2011). Tuning en Bases de Datos Oracle y SQL Server | Blog de EducacionIT - Cursos y Formacion Profesional IT. Recuperado en Mayo 21, 2013, desde <http://blog.educacionit.com/2011/12/15/tuning-en-bases-de-datos-oracle-y-sql-server/>
- Aliaga, Antonio; Miani, M. (2008). *PostgreSQL*. Recuperado desde <https://iessanvicente.com/colaboraciones/postgreSQL.pdf>
- Bases de datos y software libre. MySQL básico. (n.d.). Recuperado en Marzo 20, 2015, desde <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448148819.pdf>
- Blancas, Y. (2011). *Base de datos.pdf*. (P. G. SRL, Ed.). Peru. Recuperado desde <http://distancia.upla.edu.pe/libros/sistemas/04/BASE DE DATOS.pdf>
- Características destacadas de SQL Server 2012. (n.d.). Recuperado en Enero 15, 2015, desde <http://www.internetya.co/caracteristicas-destacadas-de-las-versiones-de-sql-server-2012/>
- Cárdenas, S. (n.d.). Tuning. México. Recuperado desde [hp.fciencias.unam.mx/~alg/bd/tuning.ppt](http://hp.fciencias.unam.mx/~alg/bd/tuning.ppt)
- Cardenas, V. (2013). Historia las Bases de Datos Relacionales con SQL y SQL Server de Microsoft. Recuperado en Enero 24, 2015, desde <http://vhcardenas.blogspot.cl/2013/06/historia-las-bases-de-datos.html>
- Casanova, J. (n.d.). Afinamiento de la base de datos. Recuperado desde [https://wiki.postgresql.org/images/c/c5/Afinamiento\\_de\\_la\\_base\\_de\\_datos.pdf](https://wiki.postgresql.org/images/c/c5/Afinamiento_de_la_base_de_datos.pdf)
- Codd, E. (1982, February). Relational database: A practical foundation for productivity. *Volumen 25, Número 2*, 109,110,111,112,113,114,115,116,117. Recuperado desde <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.94.3971&rep=rep1&type=pdf>
- Corporation, M. (2012). SQL Server 2012 Le Ofrece Características Más Avanzadas ( Inmediatamente ). Recuperado desde [http://www.danysoft.com/free/SQL\\_Server\\_2012\\_Gives\\_You\\_More\\_Advanced.pdf](http://www.danysoft.com/free/SQL_Server_2012_Gives_You_More_Advanced.pdf)
- Costa, D. C. (2005). El modelo relacional y el álgebra relacional. Recuperado desde <http://www.usa.edu.mx/media/diplomado/pdf/8RLI6S9J5VBJRGK1ZYW0.pdf>
- Cuadra, Dolores; Castro, Elena; Martínez, P. (2011). Diseño de bases de datos. Recuperado en Mayo 25, 2013, desde <https://informatica2011ulagos.files.wordpress.com/2011/04/bases-de->

datos-4.pdf

- Culebro Juárez, Montserrat; Gómez Herrera, Wendy; Torres Sánchez, S. (2006). *Software libre versus software propietario*. Recuperado desde <http://www.rebellion.org/docs/32693.pdf>
- Date, C. J. (2001). *Introducción a los sistemas de bases de datos* (Septima Ed). Pearson Prentice-Hall.
- Escobar Arroyo, I. (2014). *Migración de datos de diferentes formatos de patentes para la conformación de una base de datos relacional*. Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Fernández, S. (2012). *Simulador de un optimizador físico de consultas relacionales basado en costes que considere predicados complejos*. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) BarcelonaTech. Recuperado desde <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/15651/73952.pdf?sequence=1>
- Fernández, Juan Manuel; Fernández, R. (2009). Desarrollo de aplicaciones informáticas 1. *Materiales Didácticos de Aula*, 3–4. Recuperado desde <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/2636/01720102007653-unidad2.pdf?sequence=2>
- Fernández, Juan; Fernández, R. (2009). Organización de un SGBD relacional. Recuperado desde <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/2636/01720102007653-unidad2.pdf?sequence=2>
- Fernando, M., & Arrieta, A. (2014). ANÁLISIS DE RENDIMIENTO ENTRE POSTGRESQL Y SQL SERVER USANDO HAMMERDB Y MANAGE ENGINE APLICADO AL SISTEMA ACADÉMICO DE CONDUESPOCH.
- Frassia, M. (n.d.). INTRODUCCIÓN A LAS BASES DE DATOS Un poco de teoría ¿ PARA QUÉ ESTUDIAR ESTE CURSO ?, 1–34.
- Garzón Pérez, M. T. (2010, May). Sistemas gestores de bases de datos. Recuperado desde [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_30/TERESA\\_GARZON\\_1.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_30/TERESA_GARZON_1.pdf)
- Gil, Fidel; Albrigo, Javier; Do Rosario, J. (2005). *Sistemas de gestión de base de datos SGBD/DBMS*. Recuperado desde <http://alfa.facyt.uc.edu.ve/computacion/pensum/cs0347/download/exposiciones/1/SGBD.pdf>
- Gómez Ruiz, S. (2007). Microsoft SQL Server, MySQL y PostgreSQL. Recuperado en Enero 4, 2016, desde [http://www.protaia.com/articulos/52\\_53\\_54\\_55\\_56\\_57.pdf](http://www.protaia.com/articulos/52_53_54_55_56_57.pdf)
- Gutierrez, A. (n.d.). *Bases de datos*. Recuperado desde <http://www.aiu.edu/cursos/base%20de%20datos/pdf%20leccion%201/lecci%C3%B3n%201.pdf>

- INAPI. (n.d.). ¿Qué es una patente? - INAPI. Orientación. Recuperado en Junio 10, 2014, desde <http://www.inapi.cl/portal/orientacion/602/w3-article-960.html>
- Jiménez, Claudia; Armstrong, T. (1999, September). El rol del lenguaje SQL en los SGBDR y en la implementación del Modelo Relacional. Recuperado desde <http://palomo.usach.cl/Docs/BD/Rol-SQL-en-SGBDR-Rev-Udec.pdf>
- Llonch, J. (2005). Administración de MySQL. Recuperado desde <http://www.laigu.net/wp-content/uploads/2009/08/Administraci%C3%B3n-MySQL.pdf>
- Lockhart, T. (n.d.). Tutorial de PostgreSQL, 3–5. Recuperado desde <http://palomo.usach.cl/Docs/postgres/Postgres-Tutorial.pdf>
- López, J. R. (2014). El lenguaje SQL, (Lmd), 1–30. Recuperado desde <http://docencia.lbd.udc.es/bdd-grao/teoria/tema2/2.4.-ElLenguajeSQL.pdf>
- Martín Escofet, C. (1986). El lenguaje sql, 1–42. Recuperado desde [http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06\\_M2109\\_02149.pdf](http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02149.pdf)
- Microsoft Developer Network. (n.d.-a). Data Types (Transact-SQL). Recuperado en Febrero 24, 2015, desde <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms187752.aspx>
- Microsoft Developer Network. (n.d.-b). Instrucciones de lenguaje de definición de datos (DDL) (Transact-SQL). Recuperado en Marzo 21, 2015, desde [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff848799\(v=sql.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff848799(v=sql.110).aspx)
- MySQLtutorial.org. (n.d.). Basic MySQL Tutorial. Recuperado en Marzo 21, 2015, desde <http://www.mysqltutorial.org/basic-mysql-tutorial.aspx>
- Network, M. D. (n.d.-a). Instrucciones de lenguaje de manipulación de datos (DML) (Transact-SQL). Recuperado en Marzo 21, 2015, desde [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff848766\(v=sql.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff848766(v=sql.110).aspx)
- Network, M. D. (n.d.-b). Requisitos de hardware y software para instalar SQL Server 2012. Recuperado en Febrero 24, 2015, desde [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms143506\(v=sql.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms143506(v=sql.110).aspx)
- OMPI. (n.d.). FAQs. Recuperado en Junio 10, 2014, desde [http://www.wipo.int/patentscope/es/patents\\_faq.html#inventions](http://www.wipo.int/patentscope/es/patents_faq.html#inventions)
- Oracle. (n.d.). MySQL 5.0 Reference Manual, 4–9. Recuperado desde [https://docs.oracle.com/cd/E17952\\_01/refman-5.0-en/refman-5.0-en.pdf](https://docs.oracle.com/cd/E17952_01/refman-5.0-en/refman-5.0-en.pdf)
- Oracle. (2004). Oracle tuning pack. *Managing*, (January), 1–5. Recuperado desde <http://www.oracle.com/technetwork/oem/grid-control/tuning-pack-ds-10gr1-129571.pdf>
- Oracle. (2009). Identificación rápida de cuellos de botella : Una mejor manera de realizar pruebas de carga, 2–12. Recuperado desde <http://www.oracle.com/technetwork/es/oem/grid->

control/documentation/identificar-cuello-botella-rbi-427325-esa.pdf

- Organizacion Mundial de la Propiedad Intelectual. (n.d.). Principios Básicos de la Propiedad Industrial. *Organizacion Mundial de La Propiedad Intelectual*, 1–24. Recuperado desde [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/intproperty/895/wipo\\_pub\\_895.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/intproperty/895/wipo_pub_895.pdf)
- Palaquibay, Quizhpe; Azucena, P. (2009). Diseño e implementación de la arquitectura de datos basada en comparativas de rendimiento entre sistemas de gestión de bases de datos. Recuperado en Mayo 25, 2013, desde <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/97/1/18T00373.pdf>
- PostgreSQL. (n.d.). Manual del usuario de PostgreSQL. Recuperado en Marzo 21, 2015, desde <http://es.tldp.org/Postgresql-es/web/navegable/user/user.html>
- Redondo, J. (2012). Versiones de MS SQL Server. Recuperado en Enero 23, 2015, desde <https://redondo.j.wordpress.com/2012/02/19/versiones-de-ms-sql-server/>
- Salazar, E. (2015, July). Optimización de los tiempos de respuestas en una base de datos. *GACETA SANSANA*, 48–55.
- Sistemas de gestión de bases de datos y SIG. (n.d.). Recuperado desde [http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario\\_9.pdf](http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_9.pdf)
- Tejero Trueba, V. (n.d.). Firebird: Características básicas. Recuperado desde [http://www.firebird.com.mx/descargas/documentos/tema\\_2-caracteristicas\\_basicas.pdf](http://www.firebird.com.mx/descargas/documentos/tema_2-caracteristicas_basicas.pdf)
- The PostgreSQL Global Development Group. (n.d.). PostgreSQL 9.3.3 Documentation, 1xi–1xii. Recuperado desde <http://www.postgresql.org/files/documentation/pdf/9.3/postgresql-9.3-A4.pdf>
- Villas, S. (2011). *MySQL x Firebird Uma Análise Comparativa de Desempenho Sylvio Villas Boas Neto MySQL x Firebird Uma Análise Comparativa de Desempenho Sylvio Villas Boas Neto Guaratinguetá - SP*. Recuperado desde [http://www.firebase.com.br/imgdocs/tcc\\_fbmysql.pdf](http://www.firebase.com.br/imgdocs/tcc_fbmysql.pdf)
- Yamil, L. (2011). HISTORIA DE MICROSOFT SQL SERVER – BASE DE DATOS RELACIONAL – RDBMS. Recuperado en Enero 23, 2015, desde <http://blog.espol.edu.ec/ylambert/2011/05/31/historia-de-microsoft-sql-server-%E2%80%93-base-de-datos-relacional-rdbms/>

## ANEXOS

### Anexo A. Instalaciones de SQL Server 2012

Instalación de SQL Server 2012 desde el Asistente para la instalación (programa de instalación).

De éstas dos, la más utilizada es la instalación desde el Asistente.

El asistente de instalación permite realizar una instalación típica de SQL Server; ofrece un único árbol de características para instalar los componentes de SQL Server de una sola vez, así no se tendrá que instalar cada uno de ellos de forma individual. Los componentes que componen el árbol son:

- Motor de base de datos
- Analysis Services.
- Reporting Services.
- Integration Services.
- Master Data Services.
- Data Quality Services.
- Herramientas de administración.
- Componentes de conectividad.

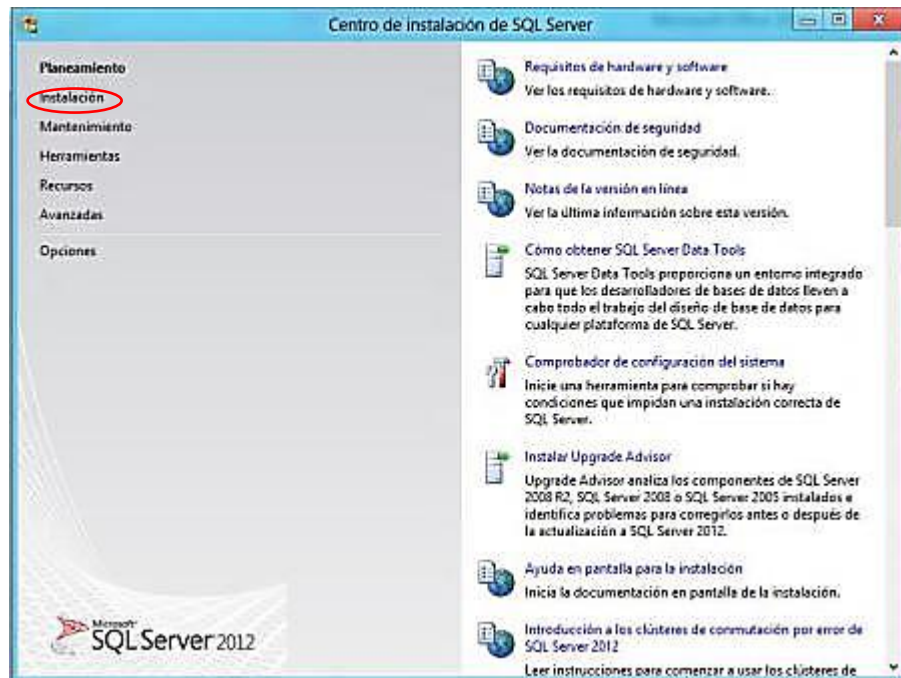
Para iniciar la instalación del producto, se requiere descargar el archivo setup.exe de SQL Server 2012. Se da doble clic con el botón derecho sobre el archivo setup.exe y se selecciona “Ejecutar como administrador”.

Al iniciar el proceso de instalación aparecerá la siguiente ventana:



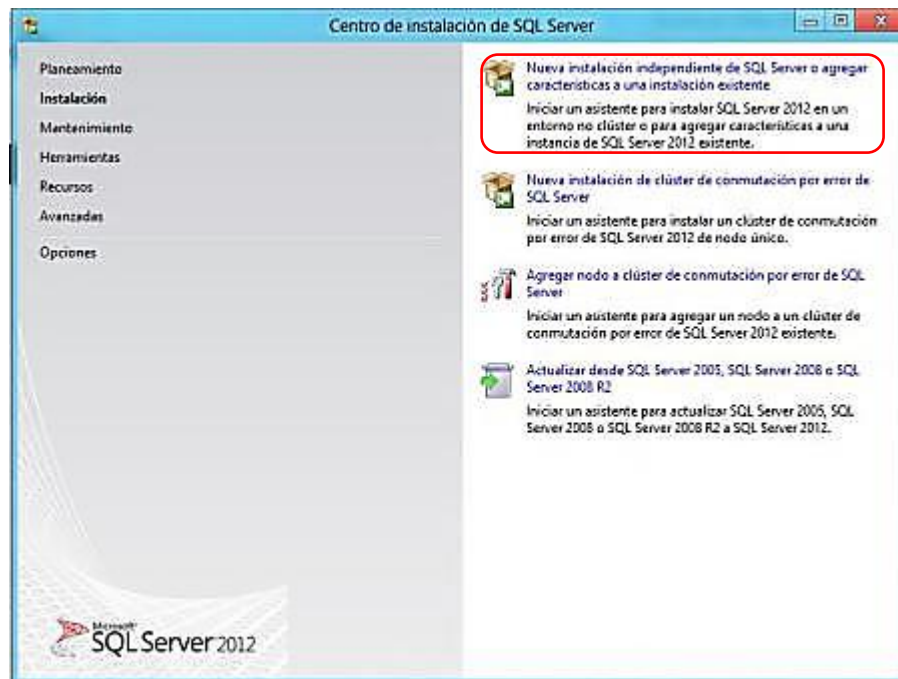
**Figura A. 1** Muestra que el programa está procesando la operación

Al cabo de unos segundos se muestra la pantalla principal, en donde se puede observar al lado izquierdo un menú en el cual cada instancia posee distintas opciones:



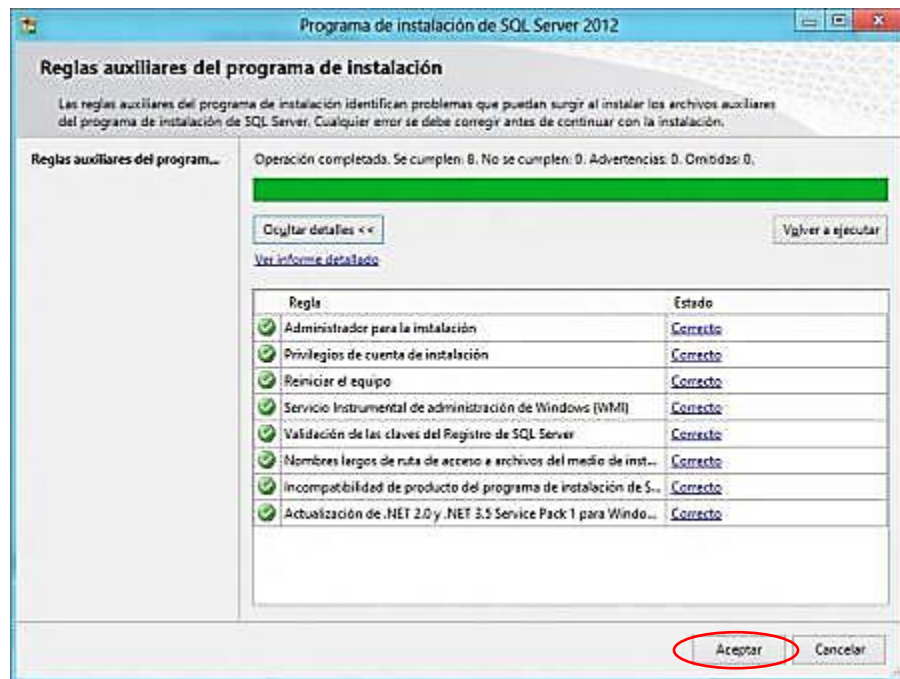
**Figura A. 2** Centro de instalación de SQL Server

Se da clic en la opción “Instalación”, se hace clic en “Nueva instalación independiente de SQL Server o agregar características a una instalación existente”.



**Figura A. 3** Opciones de instalación

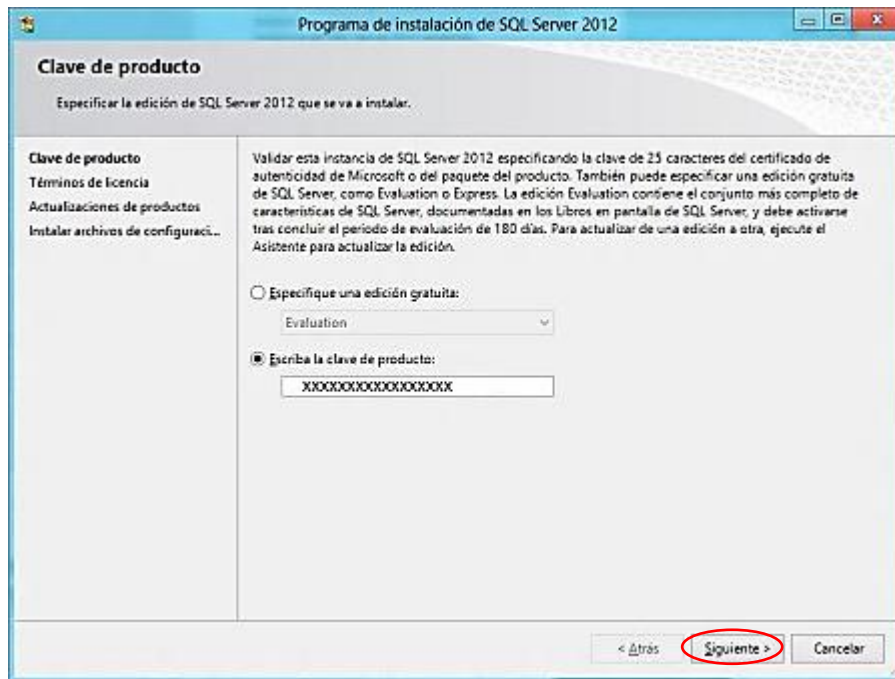
Una vez iniciado el asistente de instalación se mostrará la ventana “Reglas auxiliares del programa de instalación”. Estas reglas se encargan de identificar los problemas que pueden surgir al momento de empezar a instalar los archivos auxiliares; en caso de que apareciera algún error, éste debe ser corregido antes de continuar con la instalación.



**Figura A. 4** Reglas auxiliares

Una vez completado el análisis y hecha la verificación de que todo está correcto, dar clic en el botón “Aceptar”.

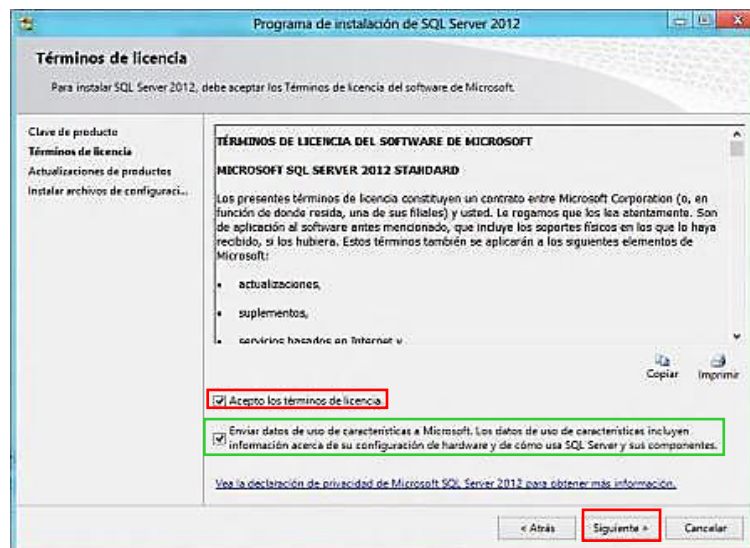
A continuación, se solicitará la clave del producto. Si no se posee una clave de producto, se puede instalar una versión de prueba la cual es gratuita y tiene una duración de 180 días, pasado ése periodo de tiempo, se deberá activar dicha versión.



**Figura A. 5** Petición clave del producto

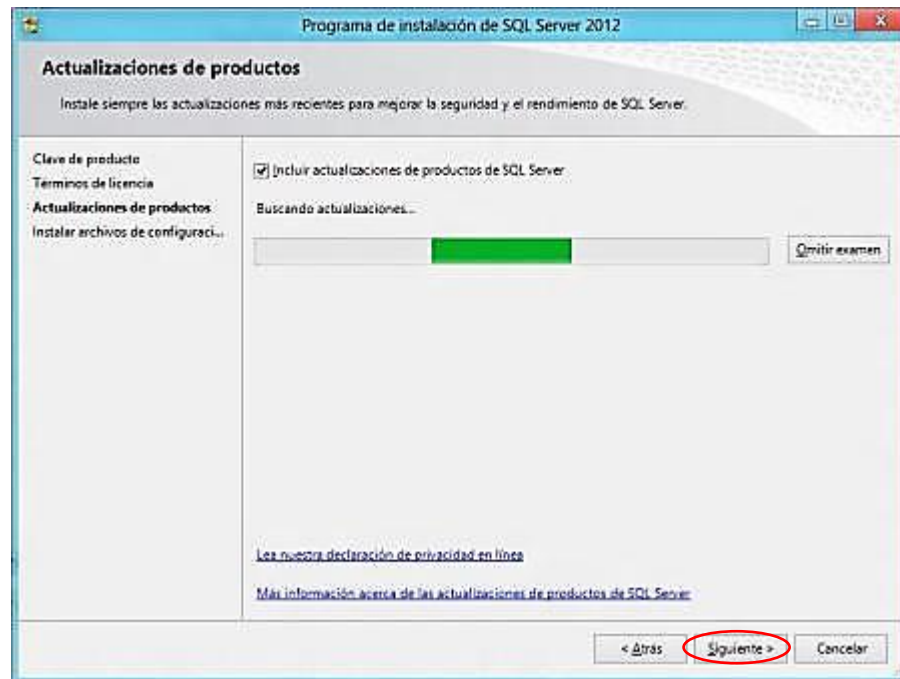
Luego de haber escrito la clave de producto, se le da clic al botón “Siguiente”.

La siguiente pantalla muestra los “Términos de licencia”. Aquí, luego de leer los términos de licencia y estar de acuerdo con ellos, se selecciona la casilla “Acepto los términos de licencia”. También se puede optar por seleccionar la casilla “Enviar datos de uso a Microsoft”; marcar esta casilla no es obligatorio.

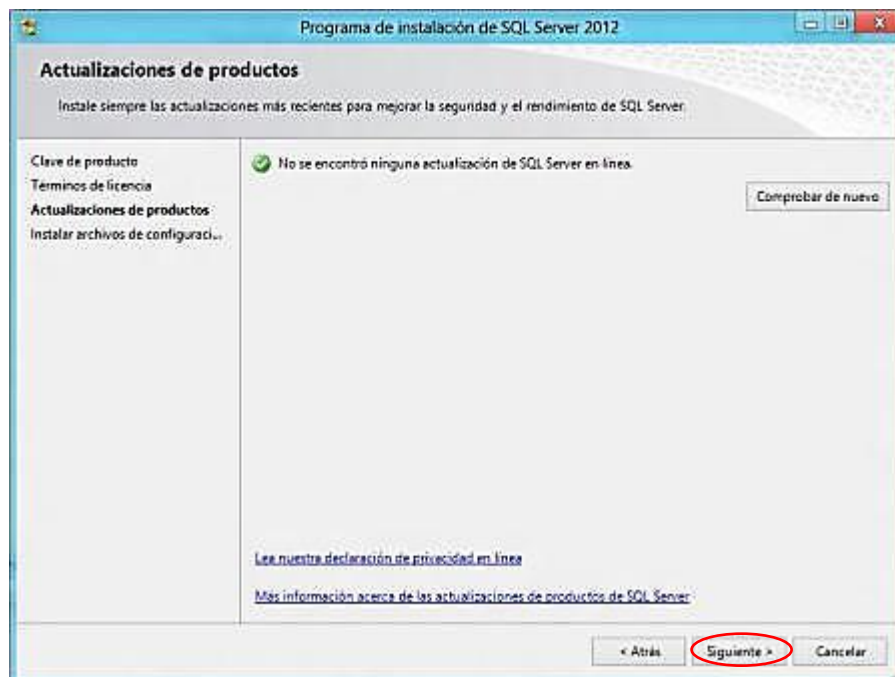


**Figura A. 6** Terminos de licencia

Una vez seleccionadas la o las casillas correspondientes, se da clic al botón “Siguiente”. Esto conducirá a una nueva ventana “Actualizaciones de productos”. Aquí se hace una comprobación en línea de las actualizaciones más recientes, con el fin de mejorar la seguridad y rendimiento de SQL Server.

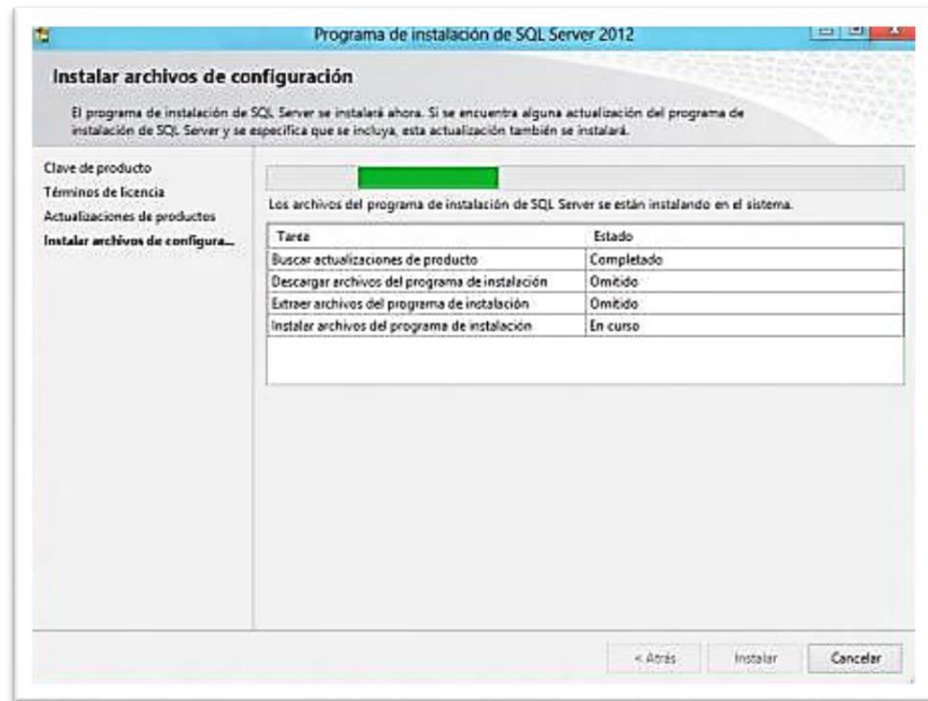


En caso de que no se encuentren actualizaciones de SQL Server en línea, se mostrará un mensaje en pantalla indicando que no se han encontrado actualizaciones de SQL Server en línea. Una vez terminado el proceso de actualización, se procede a dar clic en el botón “Siguiente”.



**Figura A. 8** Aviso Actualización de productos

Una vez finalizada la etapa de actualización, se pasará a una ventana de “Instalar archivos de configuración”. En esta etapa, en caso de existir alguna actualización de

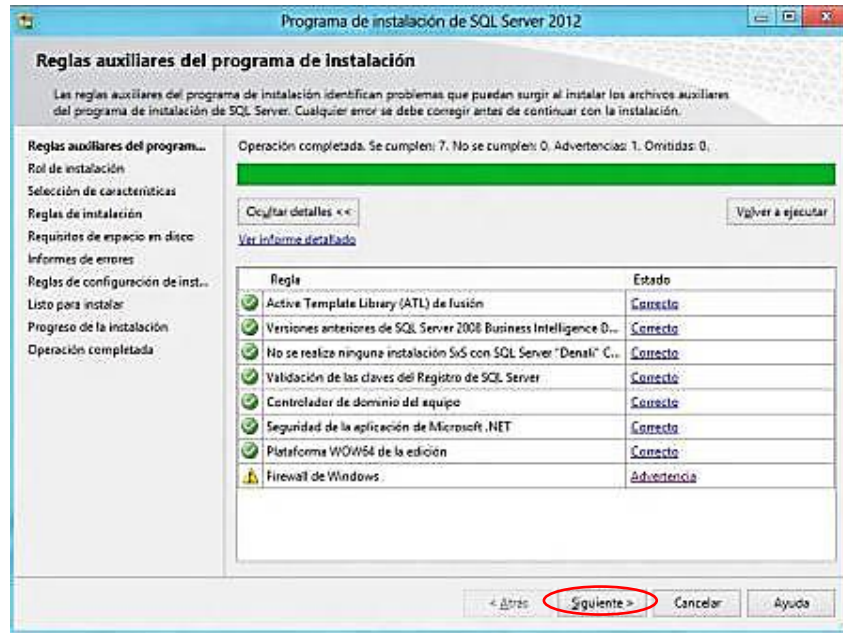


**Figura A. 9** Instalación de archivos de configuración

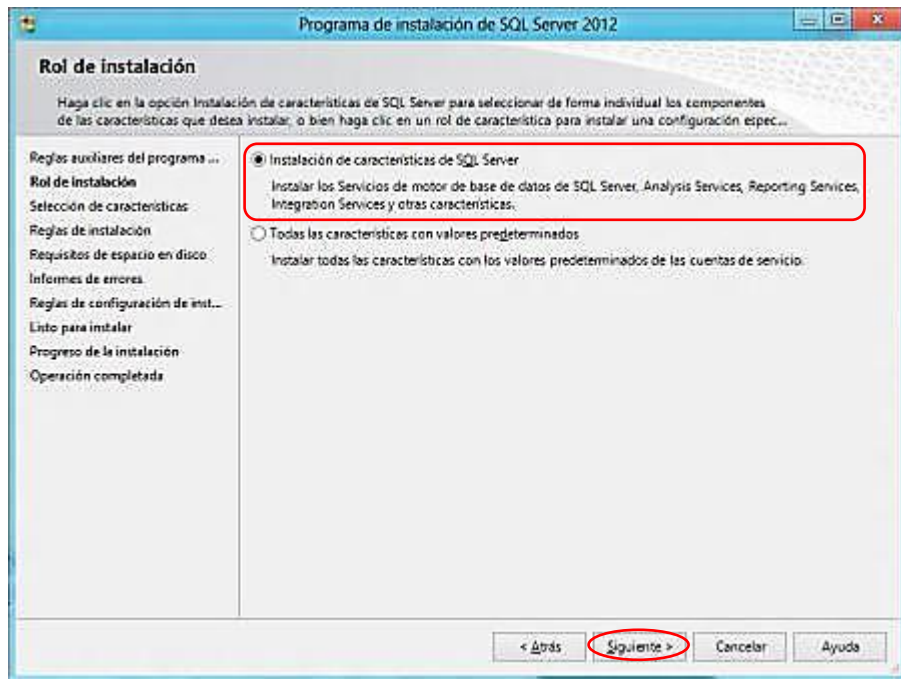
SQL

Server se instalarán así como los archivos del programa de instalación.

Finalizado en paso anterior, aparecerá nuevamente la ventana “Reglas auxiliares del programa de instalación”; la diferencia está en que ahora hará la comprobación de las reglas necesarias para acceder a la instalación final de SQL Server.



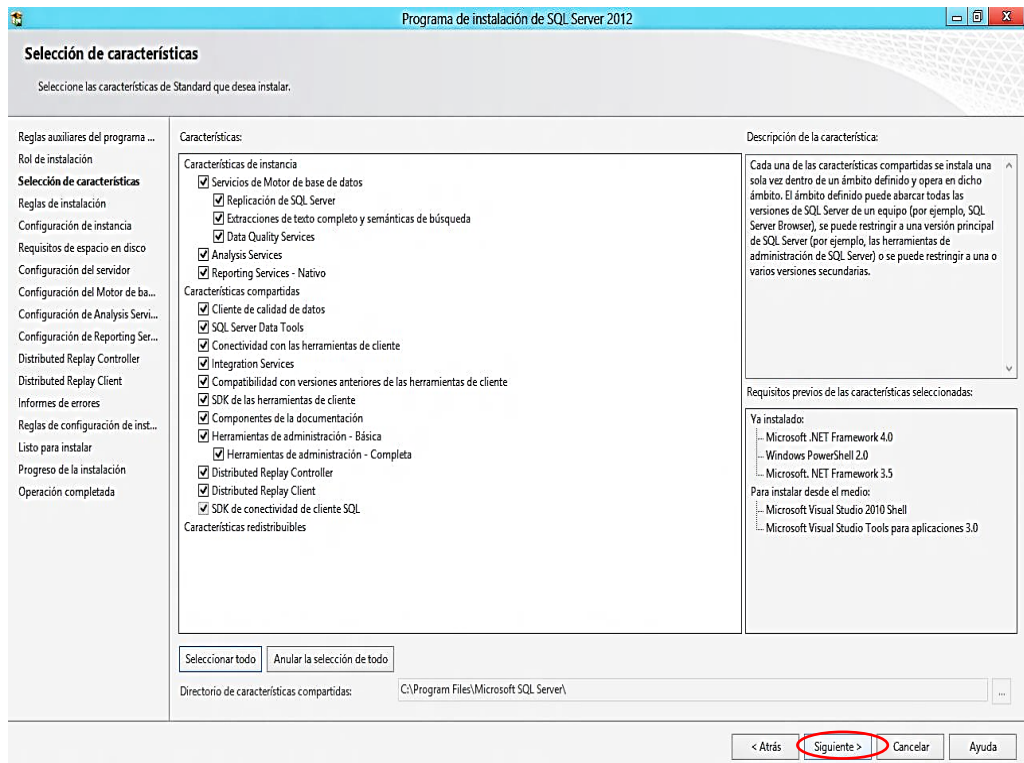
Una vez **Figura A. 10** Reglas auxiliares del programa de instalación in ver los detalles de las distintas reglas. Si aparece alguna advertencia con respecto al “Firewall de Windows” significa que el firewall de Windows se encuentra habilitado y se debe comprobar que los puertos que son necesarios para la habilitación al acceso remoto estén abiertos. A continuación se hace clic sobre el botón “Siguiete”, el cual guía a una nueva ventana “Rol de instalación”. Aquí, se selecciona la opción de instalación que se considere idónea para la necesidad que se cubrirá.



**Figura A. 11** Rol de instalación

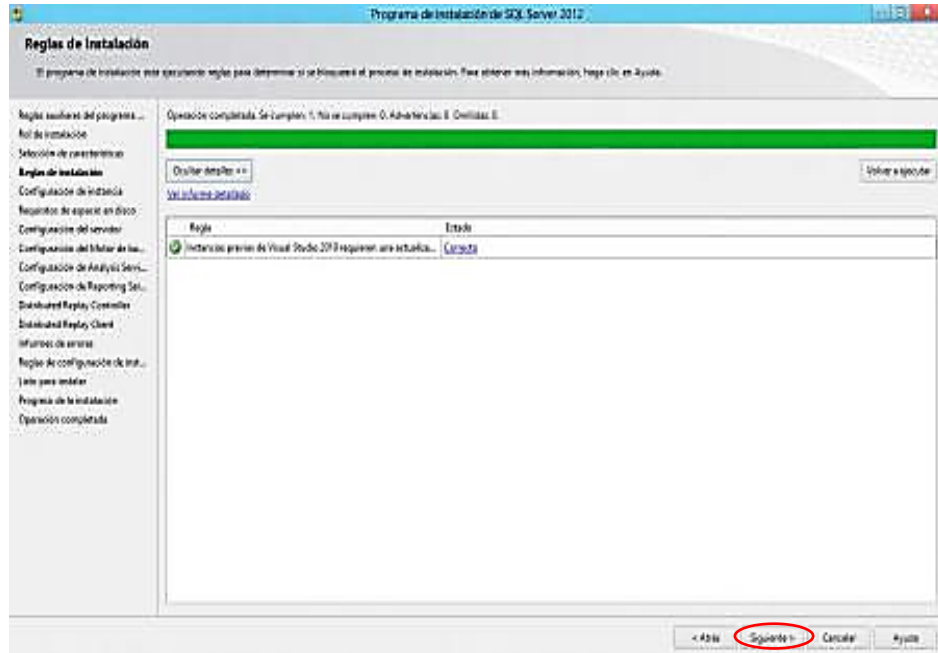
La primera opción permite seleccionar de forma individual las características que se instalarán. La segunda opción instalará de forma automática todas las características con sus valores predeterminados.

Una vez seleccionada la opción de instalación, se hace clic sobre el botón “Siguiente” lo cual mostrará la ventana “Selección de características” en la cual se selecciona todas las características que se desean instalar.



**Figura A. 12** Selección de características

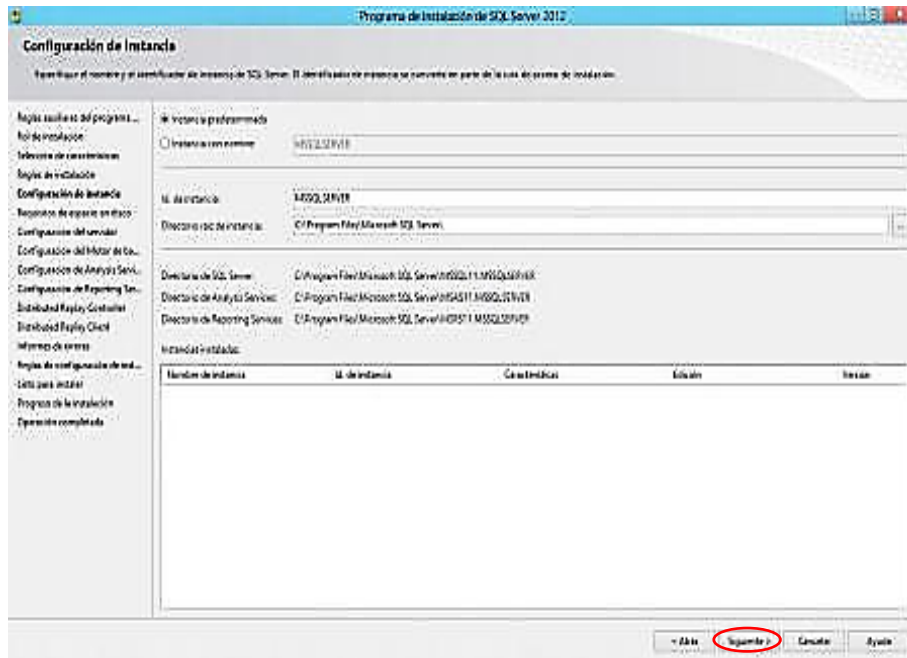
Una vez seleccionadas las características necesarias, se debe hacer clic en “Siguiete” para continuar con la instalación y llegar a la ventana “Reglas de instalación”. Una vez hecha la comprobación de las reglas de instalación, se hace clic sobre el botón “Siguiete” y se accede a la ventana “Configuración de instancia”.



**Figura A. 13** Reglas de instalación

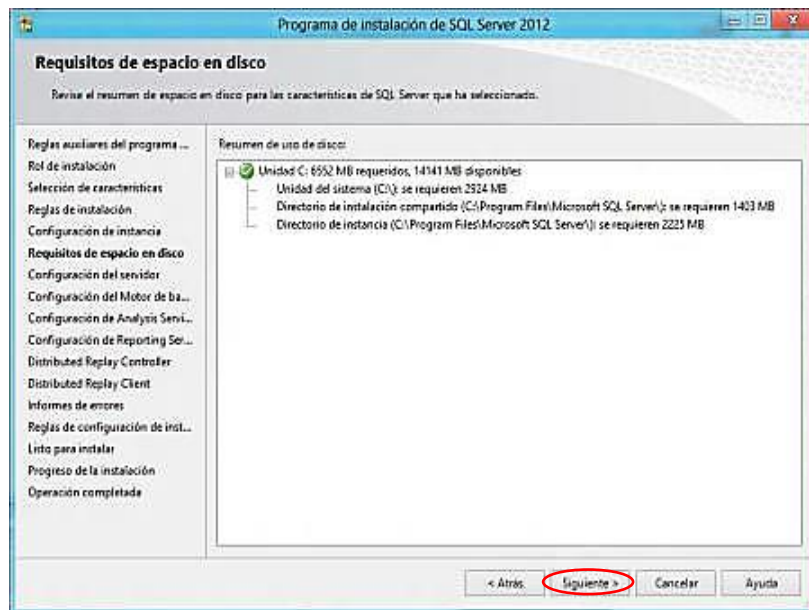
En esta ventana es en donde se creará la instancia. Por defecto, el nombre predeterminado es MSSQLSERVER, sin embargo éste se puede cambiar al hacer clic en “Instancia con nombre”. En la opción “Directorio raíz de la instancia” se puede cambiar el lugar en donde se almacenará o se creará la instancia, sin embargo, si no se tienen los conocimientos adecuados es preferible dejar los valores predeterminados.

Una vez hecha la configuración de la instancia, se hace clic en el botón “Siguiendo”, lo cual mostrará una nueva ventana “Requisitos de espacio en disco”.



**Figura A. 14** Configuración de instancia

En esta ventana se muestra el espacio requerido para la instalación de SQL Server y el espacio que se encuentra disponible en el equipo en el que se va a instalar el software. Una vez realizada la comprobación de espacio suficiente para la



**Figura A. 15** Requisitos de espacio en disco

instalación se da clic en el botón “Siguiente”.

A continuación aparece la ventana “Configuración del servidor”. En esta ventana se especifican las cuentas de servicio y la configuración de intercalación. Es recomendable utilizar una cuenta y contraseña distinta para cada servicio y dejar los valores predeterminados en la pestaña “Intercalación” siempre y cuando no sea necesario modificar los valores.

Al finalizar la configuración de las cuentas y contraseñas del servidor, se da clic en “Siguiente”.

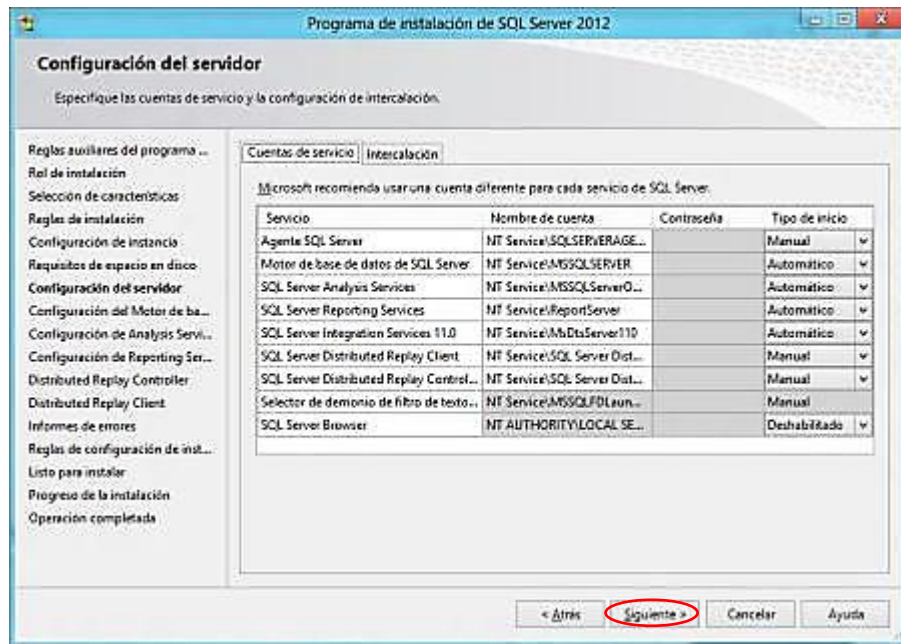


Figura A. 16 Configuración del servidor

En la siguiente ventana se configurará “el Motor de base de datos”. Acá se seleccionará el Modo de autenticación y se elegirá el o los usuarios que serán administradores de SQL Server y se les asignarán las contraseñas. En la pestaña “Directorios de datos” y “FILESTREAM” se recomienda dejar los valores por defecto.

Una vez realizada la asignación del o los administradores de SQL Server, se da clic en el botón “Siguiente”.

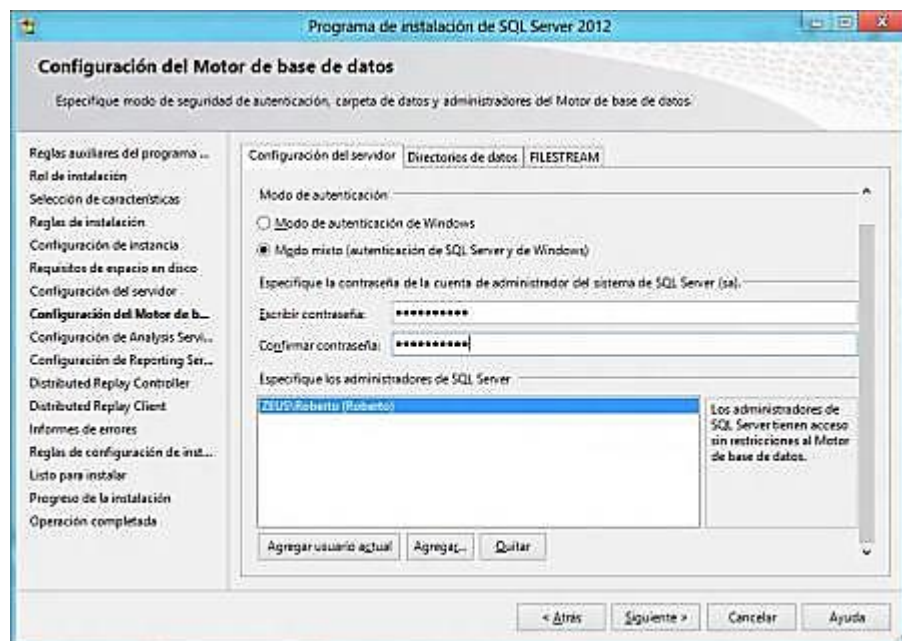
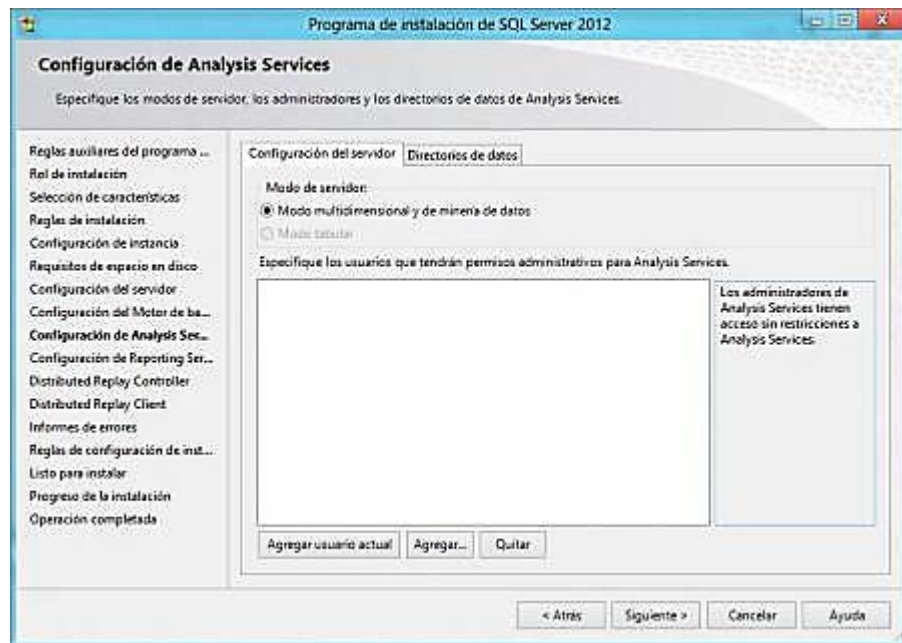


Figura A. 17 Configuración del motor de base de datos

En la ventana “Configuración de Analysis Services”, se mostrarán dos pestañas “Configuración del servidor” y “Directorios de datos”. En la primera pestaña, se dejará la opción (Modo multidimensional y de minera de datos) marcada por defecto y se agregan a los usuarios que tendrán permisos administrativos para Analysis Services, y en la segunda pestaña, también se dejarán los valores por defecto, siempre y cuando no sea necesario modificarlos.

Una vez realizadas las configuraciones, se dará clic en el botón “Siguiente”.



**Figura A. 18** Configuración de analysis services

En la ventana nueva que aparecerá se encontrará la “Configuración de Reporting Services”, en la cual se encontrarán tres opciones divididos en dos grupos. El primero Modo nativo de Reporting Services el cual contiene las opciones: Instalar y configurar y Solo instalar; y el segundo grupo Modo integrado con SharePoint de Reporting Services, el cual contiene la opción de Solo instalar.

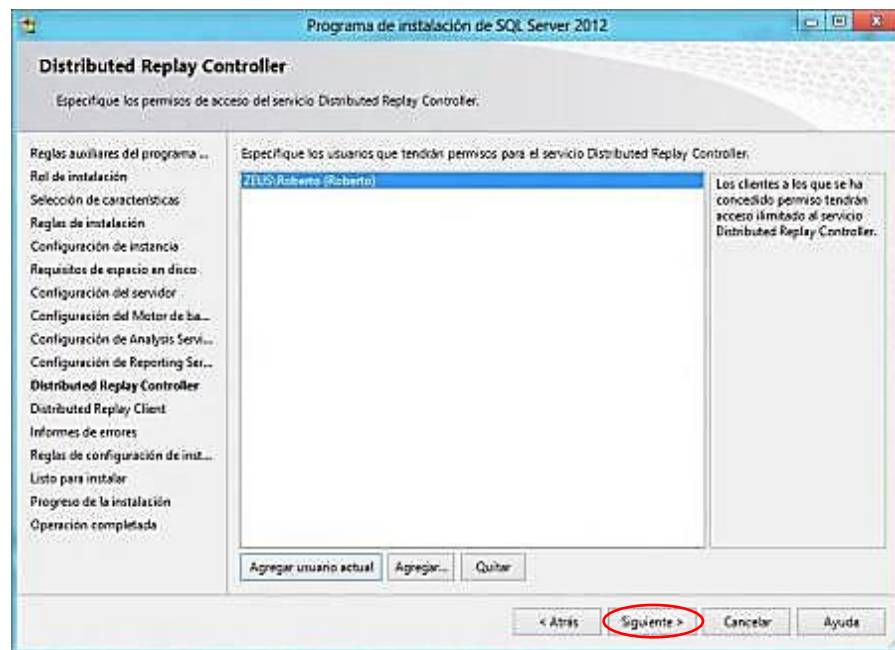
Para la configuración se seleccionará la primera opción del primero grupo “Instalar y configurar”, ya que esto permitirá la instalación y la configuración del servidor de informes en modo nativo y dejarlo operativo después de completar la instalación.

Una vez hecha la configuración, se da clic al botón “Siguiente” para avanzar a la siguiente ventana.



**Figura A. 19** Configuración de reporting services

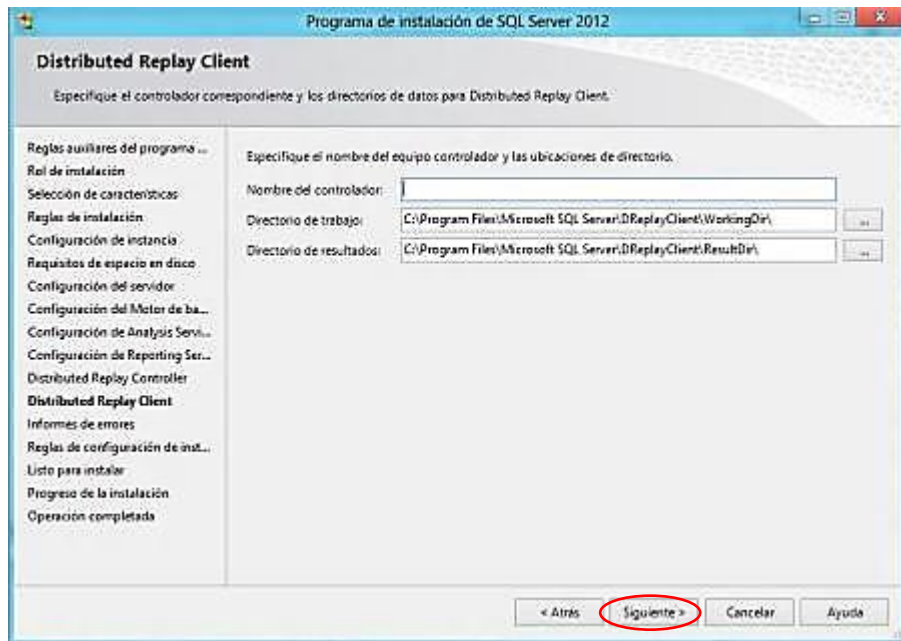
La ventana que continúa corresponde a la de “Distibuted Replay Controller”; en esta se puede asignar a los usuarios los permisos de acceso para el servicio Distibuted Replay Controller. Una vez asignados, se da clic sobre el botón “Siguiente”.



**Figura A. 20** Distributed replay controller

La ventana siguiente es “Distributed Replay Client”, permite especificar el controlador correspondiente y los directorios de datos.

Una vez que ha sido especificado el nombre del controlador y los respectivos directorios, se da clic en el botón “Siguiente”



**Figura A. 21** Distributed replay client

A continuación se verá la ventana de “Informe de errores”. Si se desea y de manera opcional, a través de esta ventana, se pueden enviar informes de errores de Windows y de SQL Server de manera automática a Microsoft, esto permitirá mejorar las futuras versiones de SQL Server. Una vez tomada la decisión de seleccionar o no la casilla, se da clic en el botón “Siguiente”



Figura A. 22 Informes de errores

En la ventana “Reglas de configuración de instalación” se confirma que no haya errores, en caso de que exista alguno, se deberá corregir y ejecutar nuevamente el test haciendo clic en el botón “Volver a ejecutar”; una vez finalizado y comprobado de que no existe ningún error, se hace clic en el botón “Siguiente”.

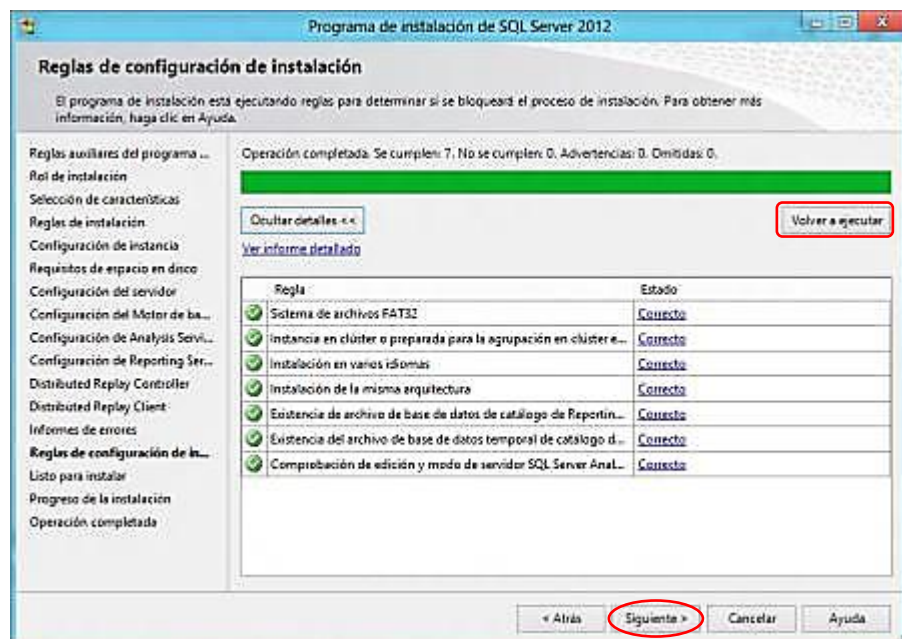
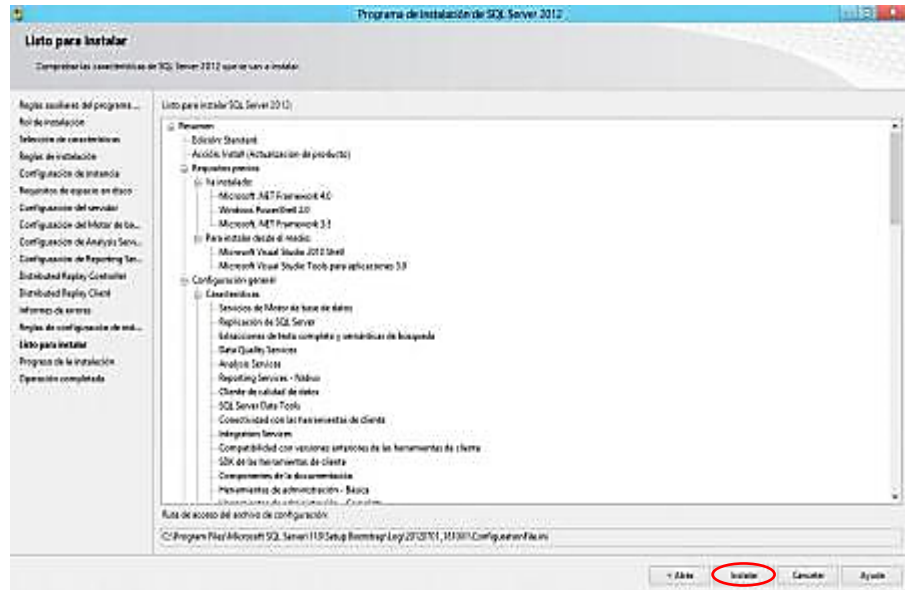


Figura A. 23 Reglas de configuración de instalación

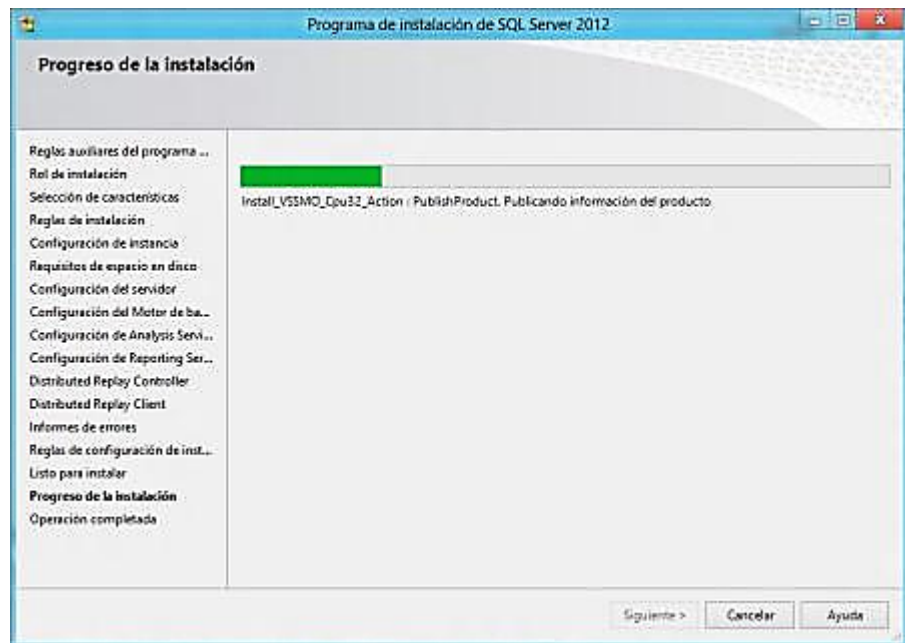
Después de hacer clic en “Siguiente”, se mostrará en pantalla una nueva ventana en la cual se podrán revisar todas las características que se instalarán. Una vez revisado



**Figura A. 24** Inicio de instalación

todo, se hará clic en el botón “Instalar”.

Después de haber hecho clic en el botón “Instalar”, se verá una ventana de “Progreso de la instalación”, y se iniciará el proceso de instalación del SQL Server 2012.



**Figura A. 25** Progreso de instalación

El proceso de la instalación puede durar algunos o varios minutos, esto dependerá de la cantidad de características que se hayan seleccionado. Además, se mostrará una barra de progreso, la cual indicará el estado de la instalación.

Una vez finalizada la instalación del SQL Server 2012, y si no han ocurrido errores, se mostrará una ventana que indicará que la instalación fue completada “Operación completada”.

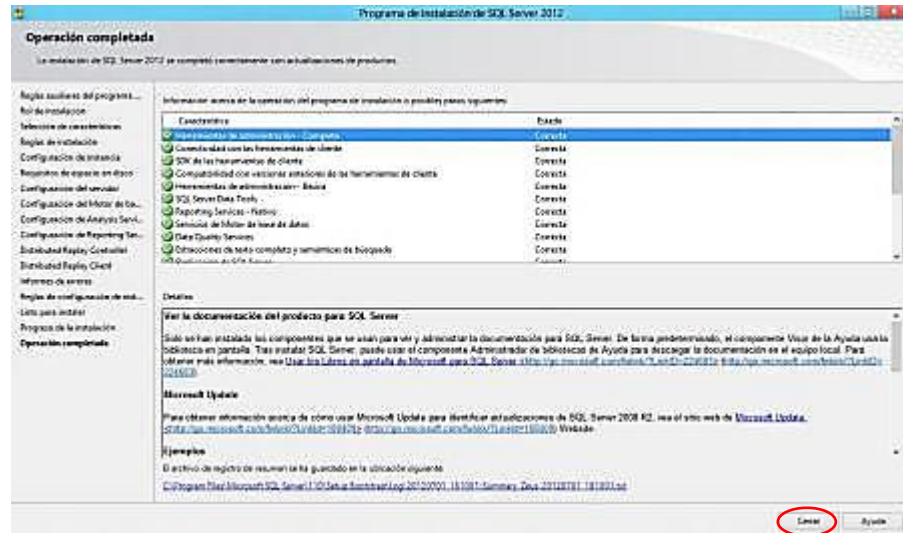


Figura A. 26 Instalación completada

En esta ventana se podrá ver un resumen de las características que se han instalado y el estado en el que se encuentran. Se mostrará un enlace en el cual se podrá leer un archivo de registro de resumen de instalación.

Una vez vista toda la información, se da clic en el botón “Cerrar” lo cual da por finalizada la instalación de SQL Server 2012 (Pozo R., 2012; Taylor G., 2011).

La otra forma de instalación (Instalación de SQL Server 2012 mediante un archivo de configuración), se indicarán más adelante.

## Instalación de SQL Server 2012 mediante un archivo de configuración

El programa de instalación de SQL Server permite generar un archivo de configuración basado en las entradas de tiempo de ejecución y en la configuración predeterminada del sistema. Puede usar el archivo de configuración para implementar SQL Server en toda la empresa con la misma configuración. También puede normalizar las instalaciones manuales en toda la empresa mediante la creación de un archivo por lotes que inicie Setup.exe.

El programa de instalación admite el uso del archivo de configuración solamente a través del símbolo del sistema. A continuación se indica el orden de procesamiento de los parámetros cuando se usa el archivo de configuración:

- El archivo de configuración sobrescribe los valores predeterminados de un paquete.
- Los valores de línea de comandos sobrescriben los valores del archivo de configuración.

El archivo de configuración se puede usar para realizar el seguimiento de los parámetros y valores de cada instalación. De este modo, el archivo de configuración es útil para comprobar y auditar las instalaciones.

### *Estructura de los archivos de configuración*

El archivo ConfigurationFile.ini es un archivo de texto con parámetros (pares de nombre/valor) y comentarios descriptivos.

A continuación se muestra un ejemplo de archivo ConfigurationFile.ini:

```
; Microsoft SQL Server 2012 Configuration file
```

```
[OPTIONS]
```

```
; Specifies a Setup work flow, like INSTALL, UNINSTALL, or UPGRADE. This is a required parameter.
```

```
ACTION="Install"
```

; Specifies features to install, uninstall, or upgrade. The list of top-level features include SQL, AS, RS, IS, and Tools. The SQL feature will install the database engine, replication, and full-text. The Tools feature will install Management Tools, Books online, SQL Server Data Tools, and other shared components.

FEATURES=SQL,Tools

#### *Cómo generar un archivo de configuración*

1. Inserte el disco de instalación de SQL Server. Desde la carpeta raíz, haga doble clic en Setup.exe. Para realizar la instalación desde un recurso compartido de red, localice la carpeta raíz de dicho recurso y, a continuación, haga doble clic en Setup.exe.
2. Siga los pasos del asistente hasta llegar a la página **Listo para instalar**. La ruta de acceso al archivo de configuración se especifica en la sección que así lo indica en la página **Listo para instalar**. Para obtener más información acerca de cómo instalar SQL Server, vea Instalar SQL Server 2012 desde el Asistente para la instalación (programa de instalación).
3. Cancele la instalación sin completarla realmente para generar el archivo INI.

#### *Usar el archivo de configuración para instalar SQL Server*

El archivo de configuración solamente se usa en instalaciones de línea de comandos.

#### *Cómo usar un archivo de configuración para instalar una instancia de SQL Server independiente*

- Realice la instalación a través del símbolo del sistema y proporcione el archivo ConfigurationFile.ini mediante el parámetro *ConfigurationFile*.

#### *Utilizar un archivo de configuración para preparar y completar una imagen de una instancia de SQL Server independiente (SysPrep)*

1. Para preparar una o más instancias de SQL Server y configurarlas en el mismo equipo.
  - Ejecute Preparar imagen de una instancia independiente de SQL **Server** en la página **Avanzadas** del Centro de instalación y capture el archivo de configuración de preparación de imagen.
  - Utilice el mismo archivo de configuración de preparación de imagen como plantilla para preparar más instancias de SQL Server.
  - Ejecute **Completar imagen de una instancia independiente preparada de SQL Server** en la página **Avanzadas** del Centro de instalación para configurar una instancia preparada en el equipo.
2. Para preparar una imagen del sistema operativo que incluya una instancia preparada no configurada de SQL Server, mediante la herramienta Windows SysPrep.
  - Ejecute **Preparar imagen de una instancia independiente de SQL Server** en la página Avanzadas del Centro de instalación y capture el archivo de configuración de preparación de imagen.
  - Ejecute **Completar imagen de una instancia independiente preparada de SQL Server** en la página **Avanzadas** del Centro de instalación, pero cancele el proceso en la página **Listo para completar la imagen** después de capturar el archivo de configuración completo.
  - El archivo de configuración de imagen completo se puede almacenar con la imagen de Windows para automatizar la configuración de las instancias preparadas.

*Cómo instalar un clúster de conmutación por error de SQL Server mediante el archivo de configuración*

1. Opción de instalación integrada (crear un clúster de conmutación por error de nodo único en un nodo y ejecutar AddNode en los demás nodos):

- Ejecute la opción de instalación de clúster de conmutación por error y capture el archivo de configuración que enumera todos los valores de configuración de la instalación.
  - Ejecute la instalación del clúster de conmutación por error de línea de comandos proporcionando el parámetro *ConfigurationFile*.
  - En un nodo adicional que vaya a agregarse, ejecute AddNode para capturar el archivo ConfigurationFile.ini aplicable al clúster de conmutación por error existente.
  - Ejecute AddNode en la línea de comandos en todos los demás nodos que se unirán al clúster de conmutación por error; proporcione el mismo archivo de configuración mediante el parámetro ConfigurationFile.
2. Opción de instalación avanzada (preparar el clúster de conmutación por error en todos los nodos de clúster de conmutación por error y, a continuación, después de preparar todos los nodos, ejecutar "complete" en el nodo donde se encuentra el disco compartido):
- Ejecute **Prepare** en uno de los nodos y capture el archivo ConfigurationFile.ini.
  - Proporcione al programa de instalación el mismo archivo ConfigurationFile.ini en todos los nodos que se prepararán para el clúster de conmutación por error.
  - Una vez preparados todos los nodos, ejecute una operación para completar el clúster de conmutación por error en el nodo que posee el disco compartido y capture el archivo ConfigurationFile.ini.
  - A continuación, puede proporcionar este archivo ConfigurationFile.ini para completar el clúster de conmutación por error.

*Cómo agregar o quitar un nodo en un clúster de conmutación por error de SQL Server mediante el archivo de configuración*

- Si tiene un archivo de configuración que ya se usó previamente para agregar o quitar un nodo en un clúster de conmutación por error, puede volver a usar ese mismo archivo para agregar o quitar nodos adicionales.

*Cómo actualizar un clúster de conmutación por error de SQL Server mediante el archivo de configuración*

1. Ejecute la actualización en el nodo pasivo y capture el archivo ConfigurationFile.ini. Para ello, puede realizar la actualización real o salir al final sin llegar a realizarla.
2. En todos los nodos adicionales que se van a actualizar, proporcione el archivo ConfigurationFile.ini para completar el proceso.

*Sintaxis de ejemplo*

A continuación se ofrecen algunos ejemplos de uso del archivo de configuración:

- Para especificar el archivo de configuración en el símbolo del sistema:

```
Setup.exe /ConfigurationFile=MyConfigurationFile.INI
```

- Para especificar las contraseñas en el símbolo del sistema en lugar de hacerlo en el archivo de configuración:

```
Setup.exe /SQLSVCPASSWORD="*****"  
/AGTSVCPASSWORD="*****"  
/ASSVCPASSWORD="*****"  
/ISSVCPASSWORD="*****"  
/RSSVCPASSWORD="*****"  
/ConfigurationFile=MyConfigurationFile.INI
```

## Anexo B. Instalaciones de MySQL

### Instalación de MySQL

Existen tres maneras distintas de instalar el gestor de bases de datos MySQL Server:

- *MySQL Installer*: se utiliza para instalar de manera automática el servidor MySQL y otros productos como documentación con muestras y ejemplos, conectores (C, C++, J, NET y ODBC). Además, permite la configuración de productos relacionados al servidor tal como MySQL Workbench.
- *El paquete completo*: posee todos los archivos necesarios para instalar MySQL Server sobre Windows; incluye un asistente de configuración, conjunto de pruebas y componentes opcionales como el servidor incrustado.
- *El archivo Noinstall*: tiene todos los archivos que se encuentran en el paquete completo, pero no cuenta con el asistente de configuración ni con una instalación automatizada, es por ello que debe ser instalado y configurado manualmente.

### MySQL Installer

Éste instalador se encuentra disponible solamente para Windows y es la forma más recomendada al momento de instalar MySQL, ya que está diseñada para simplificar la instalación y el proceso de actualización de los distintos productos que ofrece MySQL los cuales son administrados a través de una sola aplicación, la cual permite verificar que componentes ya se encuentran instalados, configurarlos y/o eliminarlos si se es necesario. También se pueden instalar plugins, documentación, tutoriales y ejemplos; además, puede comprobar si existen componentes actualizados y descargarlos de forma automática si se desea.

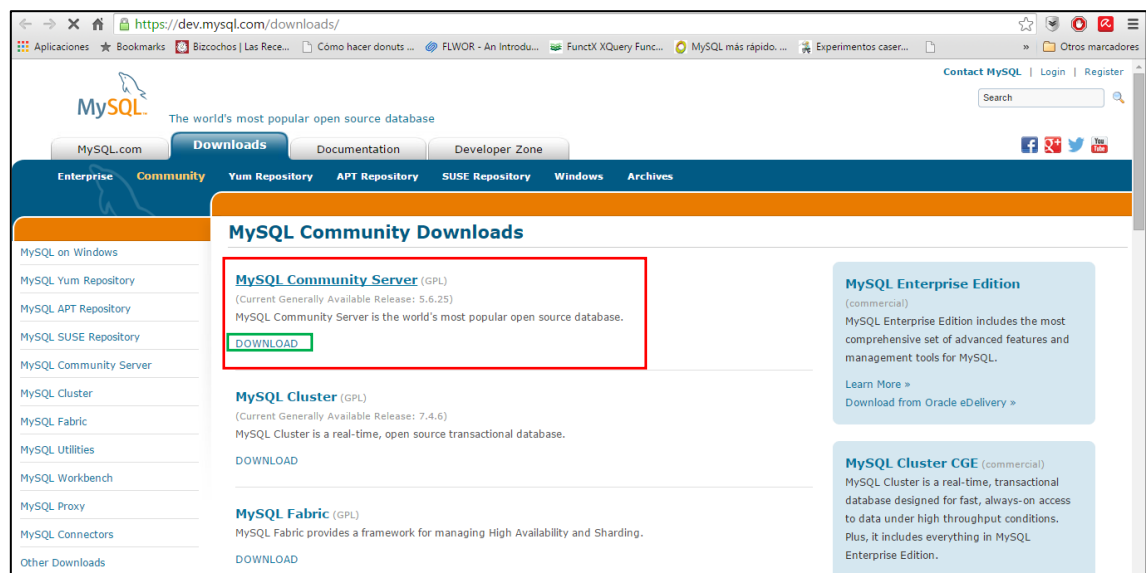
Dentro de las tareas que realiza MySQL Installer se encuentran:

- Crea conexiones MySQL Workbench iniciales permitiendo su uso inmediato.
- Crea el archivo de configuración (my.ini) el cual es utilizado para ejecutar el servidor.
- Crea ejemplos de tablas que se encuentran disponibles en el servidor local.

## Pasos para instalación de MySQL

Primero, se debe descargar el instalador de la página oficial de MySQL: <http://www.mysql.com/downloads/>

Una vez en la página, se debe ubicar el link “MySQL Community Server” y se da clic sobre el botón “Download”. (“Installing and Upgrading MySQL”, n.d.)



**Figura B. 1** Descarga de servidor MySQL

El link redirige a una nueva ventana en la cual se selecciona el sistema operativo sobre el cual se va a instalar y la versión que se necesita (32 bits o 64 bits).

Para ésta investigación se utilizó MySQL Installer para Microsoft Windows, versión 64 bits.

Nota: MySQL Installer solo está disponible para Windows.

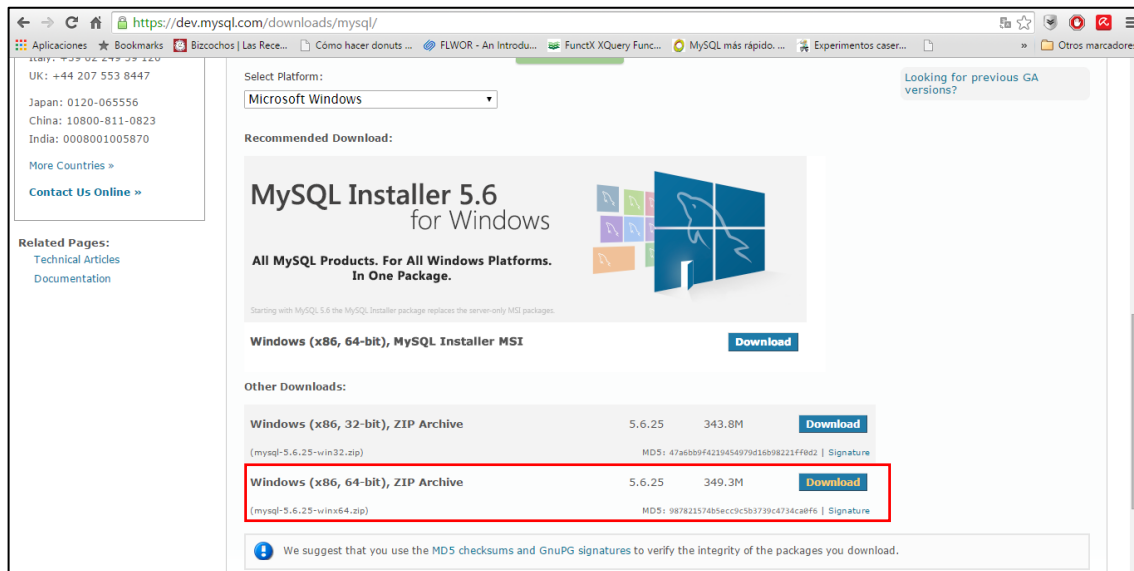


Figura B. 2 Archivo de descarga de MySQL

Luego se da clic sobre el botón “Download” y se redirige a una nueva ventana en donde se solicita ingresar los datos para ingresar, siempre que se tenga, a una cuenta Oracle. En caso de no poseer una cuenta, se da clic sobre el link “No thanks, just start my download”.

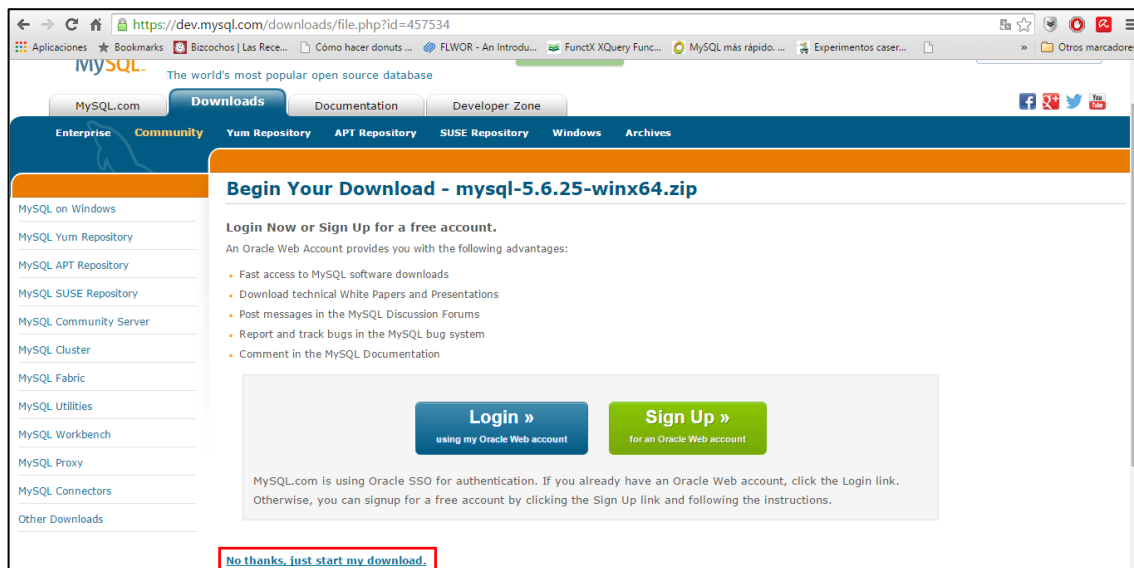
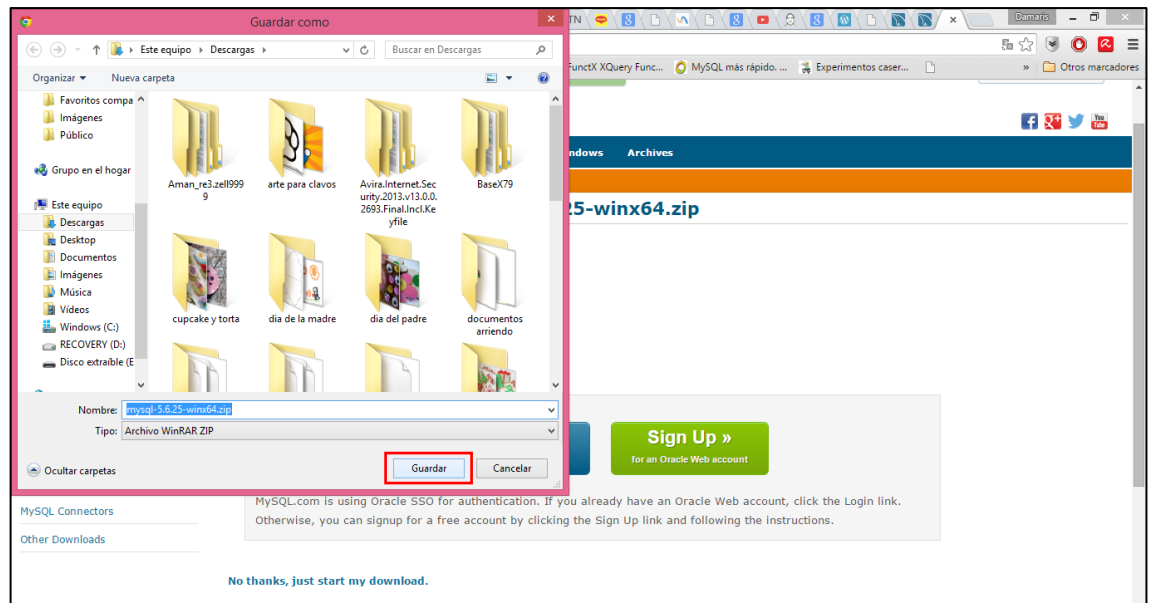


Figura B. 3 Inicio de descarga del servidor MySQL

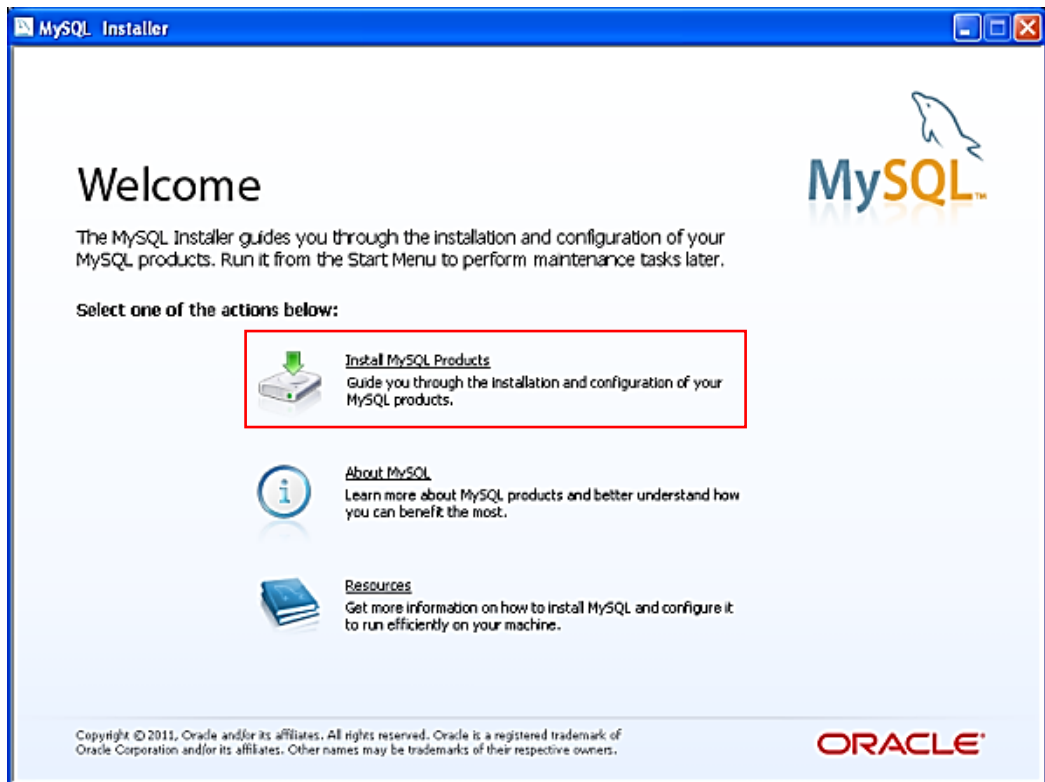
A continuación, se solicitará la ubicación en la cual se desea guardar el archivo .exe,



**Figura B. 4** Ubicación para guardar el archivo

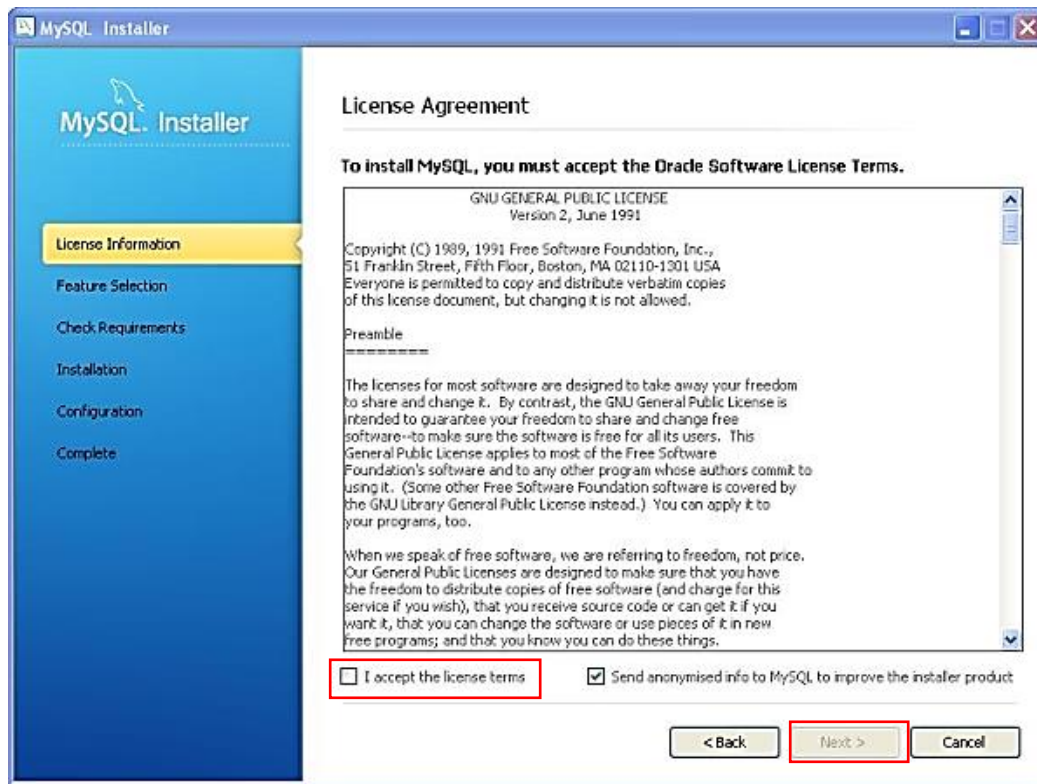
y se da clic sobre el botón “Guardar”.

Una vez terminada la descarga, para instalar el instalador de MySQL a través de la interfaz gráfica, se debe abrir la aplicación y hacer clic en “Ejecutar” o “Siguiente” cuando sea solicitado. A continuación, se mostrará una ventana de bienvenida, en ella se muestran tres opciones: Instalar productos de MySQL (Asistente de instalación), Acerca de MySQL (Aprender sobre los productos y características de MySQL) y Recursos (Información para ayudar a instalar y configurar MySQL), se da clic sobre “Instalar productos de MySQL” lo cual redirigirá a una nueva ventana.



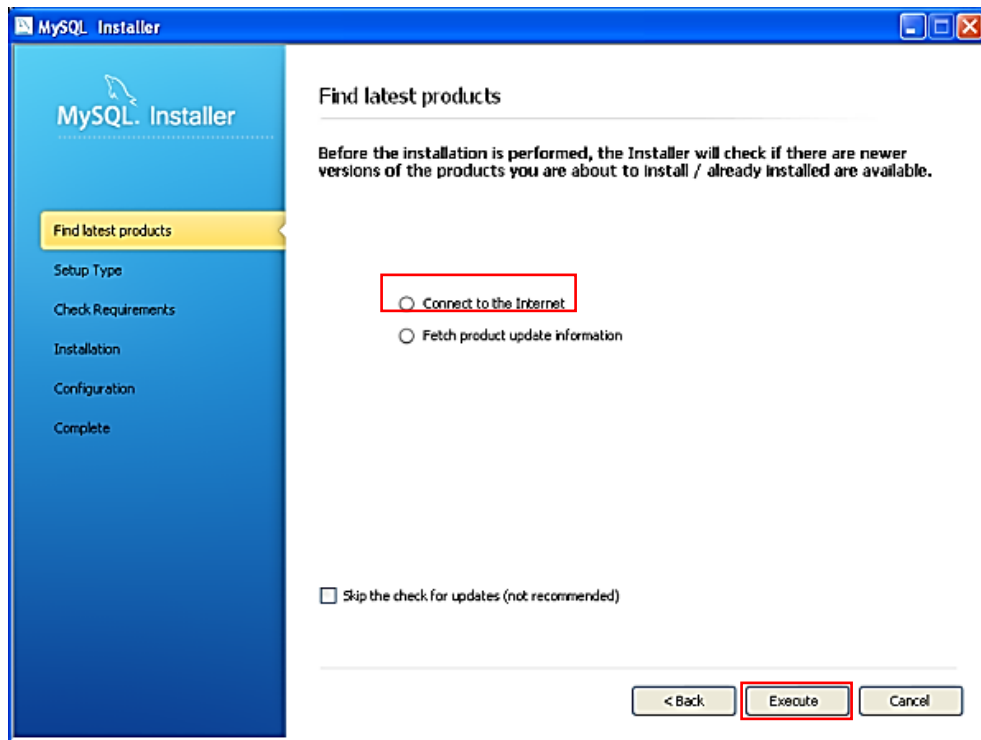
**Figura B. 5** Inicio de instalación de MySQL

En la ventana siguiente se debe aceptar el acuerdo de licencia para poder continuar, éste acuerdo de licencia solo se verá al inicio de la ejecución de MySQL Installer. Para seguir con la instalación se debe marcar la casilla “I accept the license terms” lo cual habilitará el botón para avanzar al siguiente paso. Se hace clic sobre el botón “Next” para continuar.



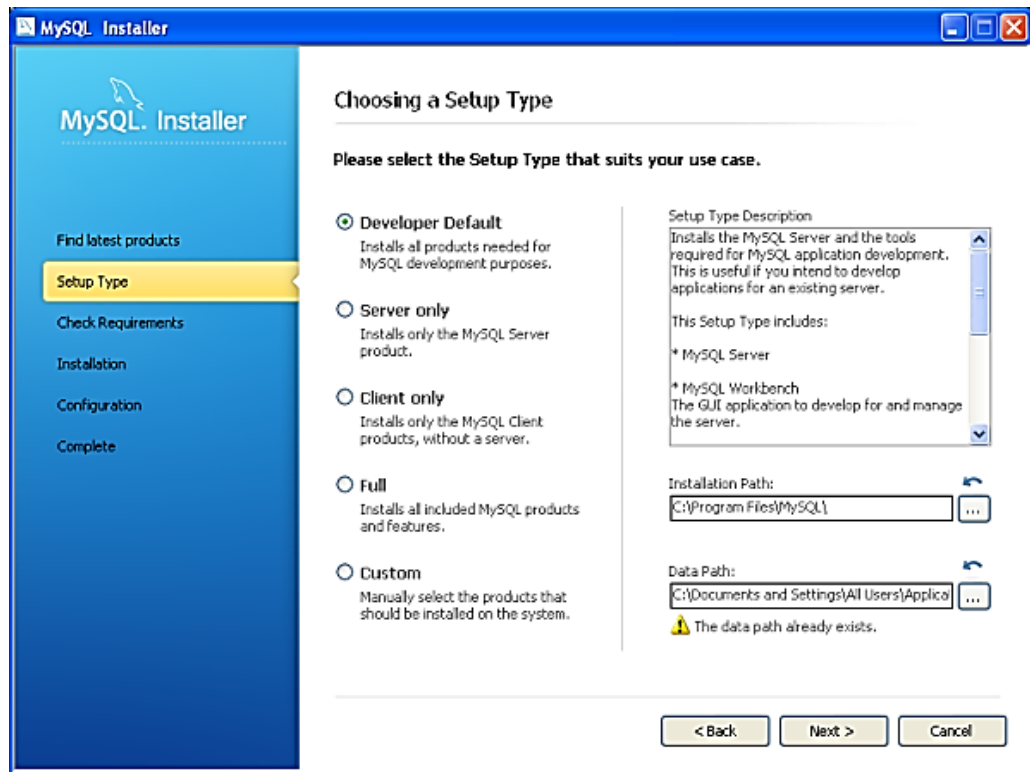
**Figura B. 6** Termino de licencia

En la siguiente ventana, se muestran tres opciones: “Connect to the Internet”, “Fetch product update information” y “Skip the check for update”, éste último no es recomendado. Si el computador se encuentra conectado a internet, y se desea tener las últimas actualizaciones, se selecciona la primera opción, esto permitirá que el instalador busque los componentes más recientes de MySQL y los añada al paquete de instalación, lo que generará una mejor funcionalidad por parte del servidor; si no se desea buscar actualizaciones, se marca la casilla “Skip the check for update”. Una vez hecha la selección, se da clic sobre el botón “Execute”



**Figura B. 7** Buscar actualización

La opción de conectarse a Internet, mostrará una página en la cual se verá el progreso de la búsqueda de actualizaciones disponibles para MySQL Installer. Una vez completada la búsqueda se dirigirá a una nueva ventana “Elección del tipo de instalación”.



**Figura B. 8** Selección tipo de instalación

En esta ventana existen cinco opciones:

- **Developer Default (Desarrollador por defecto):** Permite la instalación de todos los productos necesarios para el desarrollo de MySQL.
- **Server only (servidor solamente):** Solamente se instalarán los productos para el servidor MySQL.
- **Client only (cliente solamente):** Solamente se instalarán los productos para el cliente de MySQL, no se instalarán los productos para el servidor de MySQL.
- **Full (completo):** Instala todos los productos y características que incluye MySQL.
- **Custom (personalizado):** Permite seleccionar manualmente los productos que se deberían instalar en el sistema.

Si se quiere saber más acerca de cada opción, al hacer clic sobre cada una de ellas, al lado derecho de la ventana se irá mostrando la descripción del tipo de instalación, la ruta de instalación y la ruta de datos.

Una vez seleccionado el tipo de instalación, se marca la casilla correspondiente y el instalador de MySQL comprobará el sistema para los requerimientos externos necesarios y comenzará la descarga e instalación de las piezas que falten en el sistema.

En esta investigación se utilizó la primera opción “Developer Default”, luego se da clic en “Next”.

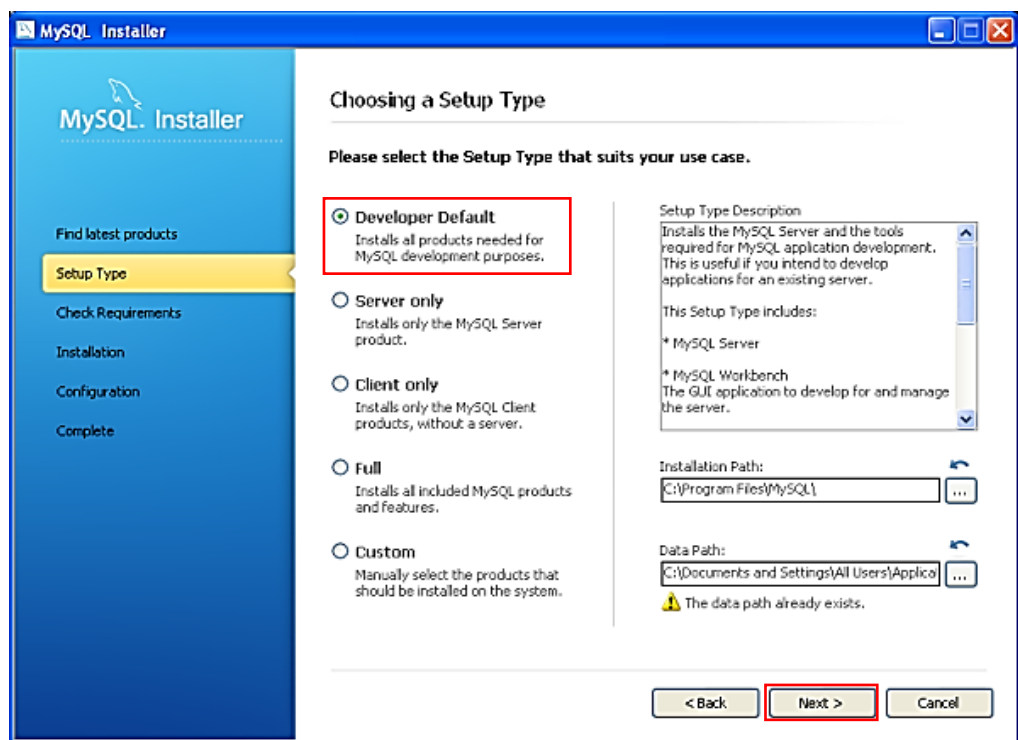
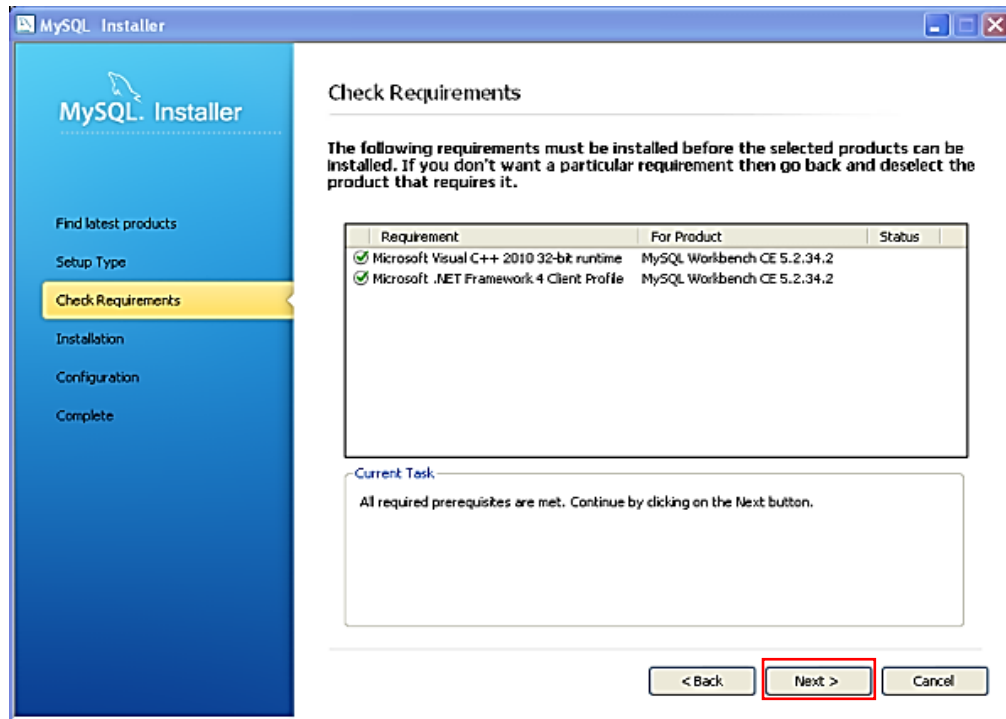


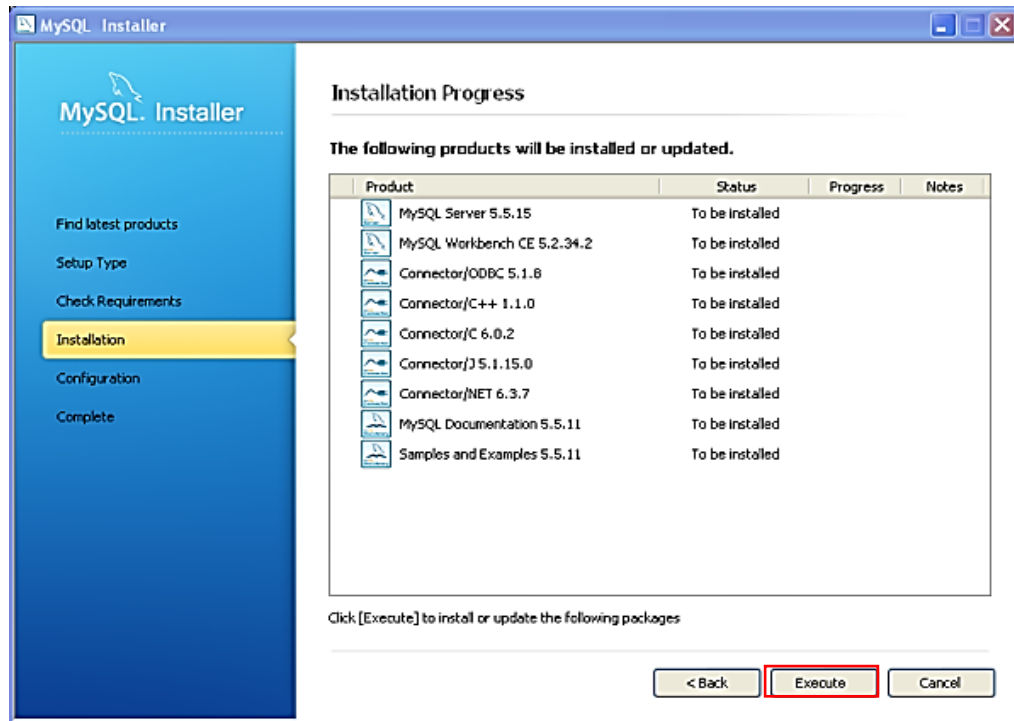
Figura B. 9 Selección de tipo de instalación

En la ventana siguiente “Verificar requisitos”, se puede observar una lista de los componentes de MySQL que se encuentran programados para ser instalados. Igualmente se puede observar el progreso de la instalación. A continuación, se da clic en el botón “Next”.



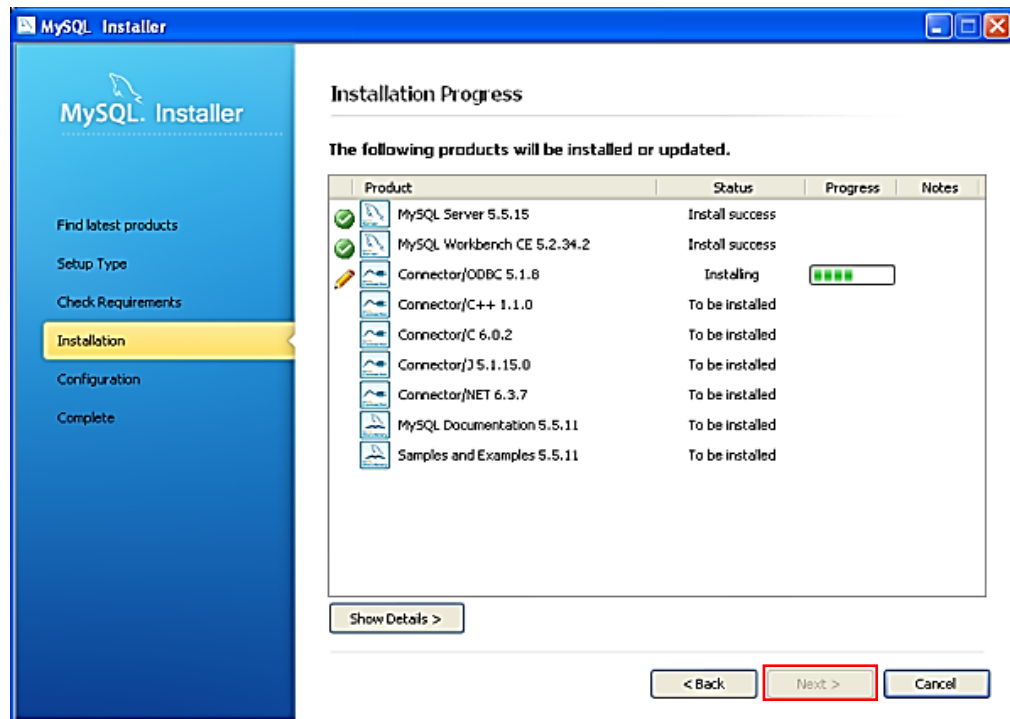
**Figura B. 10** Verificación de requerimientos

En la ventana siguiente, “Progreso de la Instalación”, se mostrarán todos los productos que serán instalados. El estado inicial de cada uno de ellos es “To be installed” (Para ser instalado). Se debe hacer clic sobre el botón “Execute” para instalar o actualizar los paquetes a instalar.



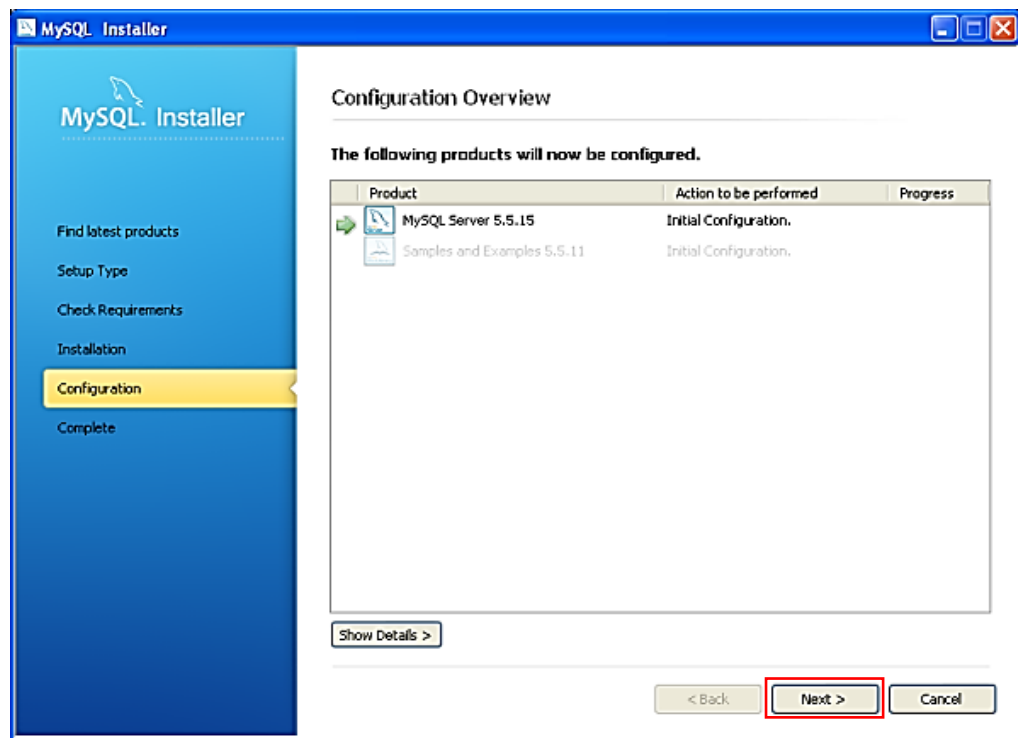
**Figura B. 11** Inicio Progreso de instalación.

A medida que los paquetes se van instalando, su estado cambiará a “Install success” (Instalación satisfactoria). Terminada la instalación de todos los paquetes, se activará el botón “Next” en el cual se debe dar clic para continuar con la instalación.



**Figura B. 12** Instalación de MySQL.

En la ventana siguiente que corresponde a la “Configuración General”, los componentes que fueron instalados serán configurados. Se puede observar el progreso en la ventana en las columnas “Action to be performed” (acción a realizar) y “Progress” (progreso). Si se desea conocer los detalles de la configuración, se debe hacer clic en el botón “Show details” antes de seguir con la instalación haciendo clic en el botón “Next”.

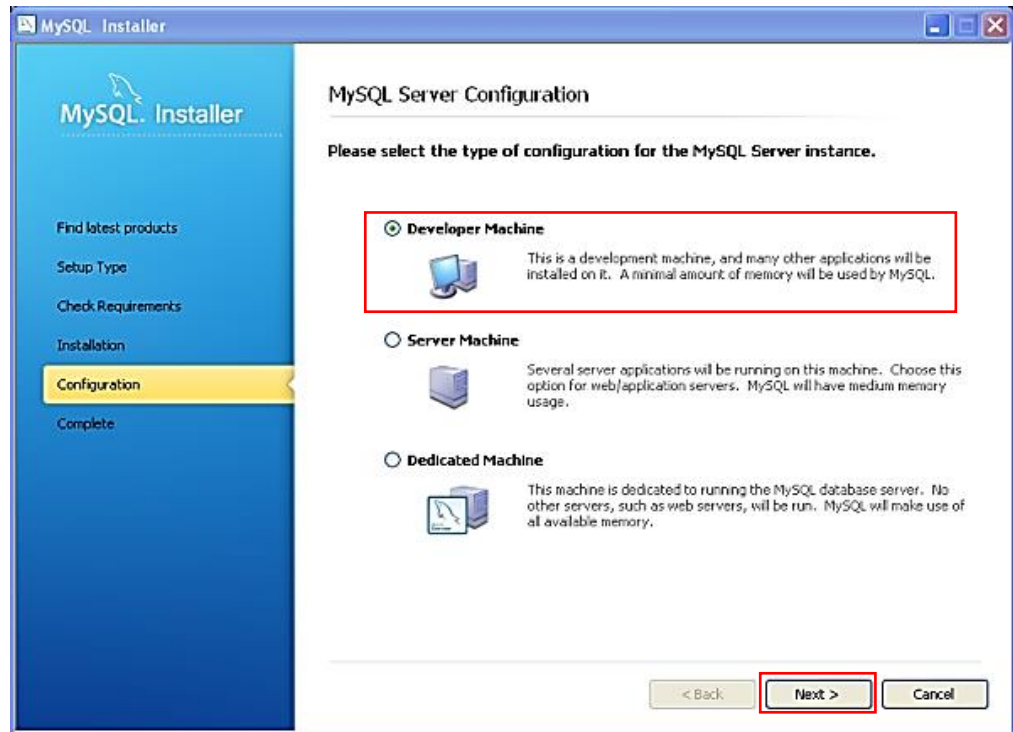


**Figura B. 13** Configuración general de MySQL.

Para realizar una configuración ideal del servidor MySQL se debe conocer de ante mano cual será el uso que se le dé. En la ventana siguiente, “Configuración del servidor MySQL”, se pueden observar tres opciones para la instancia de configuración del servidor MySQL:

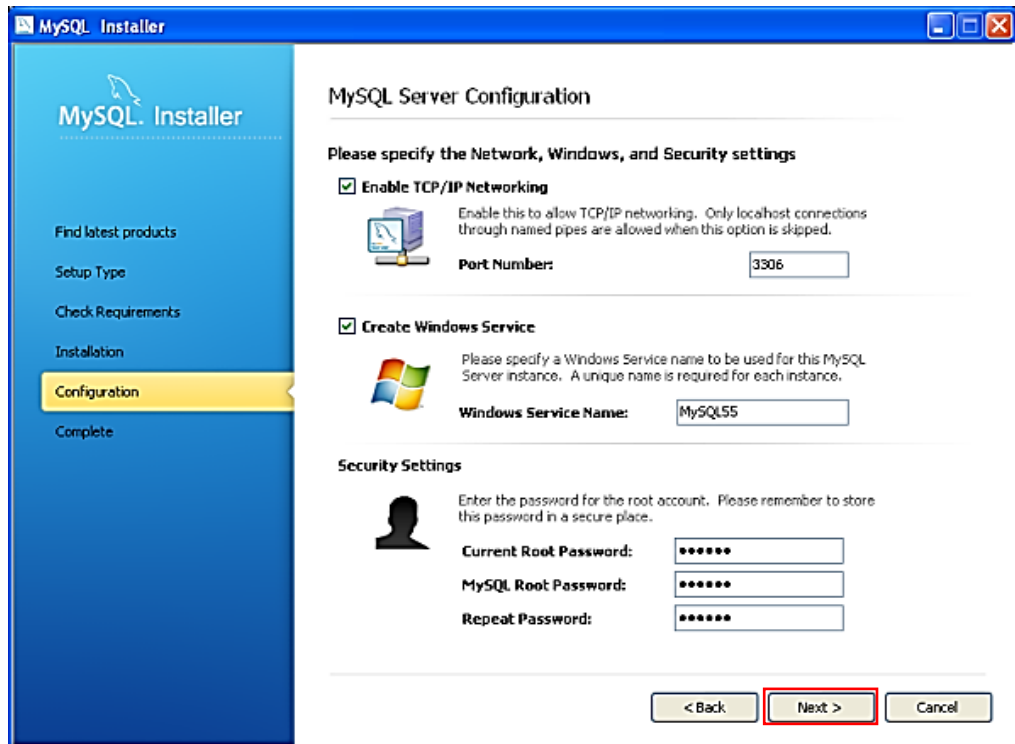
- Developer Machine (Equipo desarrollador): se pueden instalar muchas aplicaciones sobre él, se utiliza una cantidad mínima de memoria.
- Server Machine (Equipo Servidor): varias aplicaciones de servidor se ejecutan en el equipo. Esta opción es más utilizada en los servidores de aplicación web. El uso de memoria es medio.
- Dedicated Machine (Equipo dedicado): el equipo solo está dedicado a ejecutar servidores de bases de datos MySQL, ningún otro tipo de servidor, servidores web, pueden ejecutarse. MySQL utiliza toda la memoria que se encuentra disponible.

Una vez seleccionada la opción de configuración, se da clic sobre el botón “Next” para pasar a la siguiente ventana. Para esta investigación se seleccionó la opción “Developer Machine”.



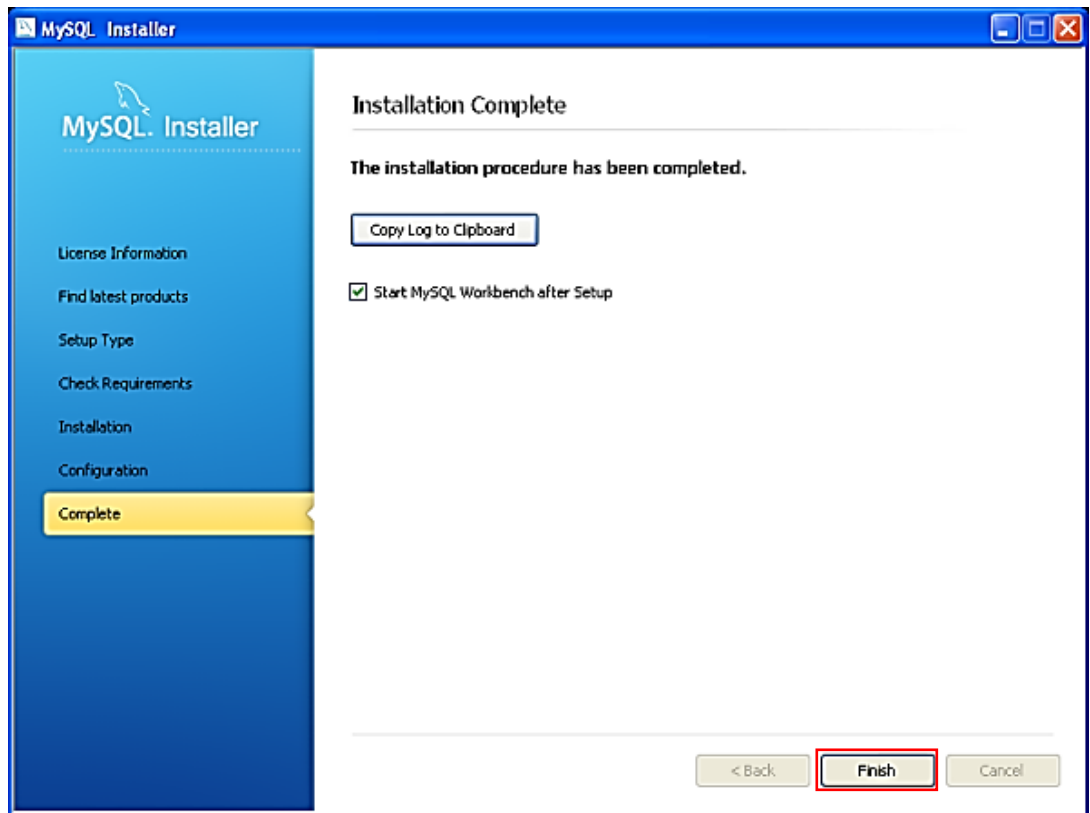
**Figura B. 14** Configuración de MySQL

Siguiendo con la configuración, en la ventana siguiente se solicitará seleccionar la red básica, el nombre del servicio en Windows que se usará para la instancia del servidor de MySQL y la configuración de la contraseña del root.



**Figura B. 15** Configuración de MySQL.

En la ventana siguiente “Instalación Completa”, indica que la instalación y configuración del servidor MySQL está completa. Si se desea se puede guardar el registro haciendo clic sobre el botón “Copy log to clipboard”. Por defecto, la opción “Start MySQL Workbench after Setup” se encuentra marcada, si no se desea abrir inmediatamente el programa, se puede desmarcar. Para finalizar se da clic sobre el botón “Finish”.



**Figura B. 16** Instalación completa de MySQL

## Instalación de MySQL mediante un archivo ZIP noinstall.

Los usuarios que van a instalar desde el paquete Noinstall pueden utilizar las instrucciones de esta sección para instalar manualmente MySQL. El proceso para instalar MySQL desde un archivo Zip es el siguiente:

1. Extraer el archivo al directorio de instalación deseado
2. Crear un fichero de opciones
3. Elegir un tipo de servidor MySQL
4. Iniciar el servidor MySQL

Este proceso se describe en las secciones que siguen.

- *Extraer el archivo al directorio de instalación deseado*

Para instalar MySQL manualmente, haga lo siguiente:

1. Asegúrese de que ha iniciado la sesión como usuario con privilegios de administrador.
2. Elija una ubicación de instalación. Tradicionalmente, el servidor MySQL se instala en C: \mysql. El asistente de instalación MySQL instala MySQL bajo C: \ Program Files \MySQL. Si no instala MySQL en C: \ mysql, se debe especificar la ruta de acceso al directorio de instalación durante el arranque o en un fichero de opciones.
3. Extraer el archivo de instalación en el lugar de instalación elegido utilizando su herramienta preferida archivo Zip. Algunas herramientas pueden extraer el archivo a una carpeta dentro de su lugar de instalación elegido. Si esto ocurre, puede mover el contenido de la subcarpeta en la ubicación elegida.

- *Crear un fichero de opciones*

Si necesita especificar opciones de inicio al ejecutar el servidor, puede hacerse desde la línea de comandos o colocarlos en un fichero de opciones. Para las opciones que se utilizan cada vez que se inicia el servidor, puede que le resulte más conveniente utilizar un archivo de opciones para especificar la configuración de MySQL. Esto es particularmente cierto en las siguientes circunstancias:

- Las ubicaciones de instalación o de directorio de datos son diferentes de las ubicaciones predeterminadas (C:\ Archivos de programa \ MySQL \ MySQL Server 5.5 y C: \ Archivos de programa \ MySQL \ MySQL Server 5.5 \data).
- Es necesario afinar la configuración del servidor, como la memoria, caché, o la información de configuración InnoDB.

Cuando el servidor MySQL para Windows se inicia, busca ficheros de opciones en varios lugares, como el directorio de Windows, C: \ y el directorio de instalación de MySQL. El directorio de Windows normalmente se llama algo así como C: \ WINDOWS. Usted puede determinar su ubicación exacta del valor de la **WINDIR** variable de entorno con el siguiente comando:

```
C: \> echo% WINDIR%
```

MySQL busca opciones en cada ubicación de primera en el archivo my.ini, y luego en el archivo my.cnf. Sin embargo, para evitar confusiones, es mejor si se utiliza un solo archivo. Si su ordenador utiliza un gestor de arranque donde C: no es la unidad de arranque, su única opción es utilizar el archivo my.ini. Sea cual sea la opción de archivo que utilice, debe ser un archivo de texto plano.

También puede hacer uso del ejemplo ficheros de opciones incluidos con su distribución de MySQL.

Un fichero de opciones puede crearse y modificarse con cualquier editor de texto, como el Bloc de notas. Por ejemplo, si MySQL se instala en E: \ mysql el directorio de datos y está en E: \ mydata \data, se puede crear un fichero de opciones que contenga una sección **[mysqld]** para especificar valores para las opciones basedir y datadir:

```
[mysqld]
# Set basedir el directorio de instalación
basedir = E: / mysql
# Establecer datadir a la ubicación de su directorio de datos
datadir = E: / mydata / datos
```

Tenga en cuenta que los nombres de ruta de Windows se especifican en ficheros de opciones con (hacia adelante) barras inclinadas en lugar de barras invertidas. Si se desea emplear estas, el doble de ellos:

```
[mysqld]
# Set basedir el directorio de instalación
basedir = E: \\ mysql
# Establecer datadir a la ubicación de su directorio de datos
datadir = E: \\ datos MyData \\
```

El directorio de datos se encuentra en el AppData directorio para el usuario de MySQL en ejecución.

Si desea utilizar un directorio de datos en una ubicación diferente, debe copiar todo el contenido de la información de directorio a la nueva ubicación. Por ejemplo, si desea utilizar E: \ mydata como el directorio de datos en lugar, debe hacer dos cosas:

1. Mueva toda la información de directorio y todo su contenido desde la ubicación predeterminada (por ejemplo C: \ Archivos de programa \ MySQL \ MySQL 5.5 \ data servidor) a E: \mydata.
2. Use una opción `--datadir` para especificar la nueva ubicación del directorio de datos cada vez que se inicia el servidor.

- *Selección de un tipo de servidor MySQL*

La siguiente tabla muestra los servidores disponibles para Windows en MySQL 5.5.

| <b>Binario</b>             | <b>Descripción</b>  |
|----------------------------|---|
| <b><u>mysqld</u></b>       | Ejecutable optimizado con soporte de canalización con nombre  |
| <b><u>mysqld-debug</u></b> | <b><u>Al igual que <i>mysqld</i>, pero compilado con plena depuración y control automático de asignación de memoria</u></b> |

**Tabla B. 1** Servidores disponibles para Windows

Todos los ejecutables mencionados están optimizados para los procesadores modernos de Intel, pero debería funcionar en cualquier i386 clase Intel o superior.

Cada uno de los servidores en una distribución soporta el mismo conjunto de motores de almacenamiento.

- *Arranque del servidor por primera vez*

En esta sección se ofrece una visión general para iniciar el servidor MySQL, principalmente si se ha instalado MySQL utilizando la versión **Noinstall**, o si desea configurar y probar MySQL manualmente en lugar de las herramientas de la GUI.

Los ejemplos de estas secciones asumen que MySQL está instalado en la ubicación predeterminada de C: \ Program Files \ MySQL \ MySQL Server 5.5. Ajuste los nombres de ruta que se muestran en los ejemplos si ha instalado MySQL en una ubicación diferente.

La prueba se hace mejor desde un símbolo del sistema en una ventana de consola (o "ventana DOS"). De esta manera usted puede tener los mensajes de estado de visualización del servidor en la ventana donde son fáciles de ver. Si algo está mal con su configuración, estos mensajes hacen que sea más fácil para usted identificar y corregir cualquier problema.

Para iniciar el servidor, introduzca este comando:

```
C: \> "C: \ Archivos de programa \ MySQL \ MySQL Server 5.5 \ bin \ mysqld"
--console
```

Para un servidor que incluye **InnoDB**, debería ver los mensajes similares a los siguientes, una vez que inicie (los nombres de ruta y tamaños pueden variar):

```
InnoDB: El primer archivo de datos especificada c: \ ibdata \ no existía ibdata1:
InnoDB: una nueva base de datos que se creará!
InnoDB: Configuración de archivo c: \ ibdata \ tamaño ibdata1 al 209715200
InnoDB: Base de datos, escribe físicamente el archivo completo: espera ...
InnoDB: Archivo de registro c: \ iblogs \ llamados ib_logfile0 no existen: nueva que
se creará
InnoDB: Configuración de archivo de registro c: \ iblogs \ llamados ib_logfile0
tamaño de 31457280
InnoDB: Archivo de registro c: \ iblogs \ ib_logfile1 no existen: nueva que se creará
InnoDB: Configuración de archivo de registro c: \ iblogs \ ib_logfile1 tamaño de
31457280
InnoDB: Archivo de registro c: \ iblogs \ ib_logfile2 no existen: nueva que se creará
InnoDB: Configuración de archivo de registro c: \ iblogs \ ib_logfile2 tamaño de
31457280
InnoDB: Tampón doublewrite no encontrado: la creación de nuevos
InnoDB: Tampón doublewrite creado
InnoDB: creación de tablas extranjeras sistema limitación clave
InnoDB: mesas de extranjeros sistema limitación clave creados
011024 10:58:25 InnoDB: Iniciado
```

Cuando el servidor finaliza su secuencia de arranque, debería ver algo como esto, lo que indica que el servidor está listo para dar servicio a las conexiones de los clientes:

```
mysqld: listo para conexiones
Versión: '5/5/27' socket: 'puerto': 3306
```

El servidor sigue escribiendo a la consola de cualquier salida de diagnóstico que se genere. Puede abrir una nueva ventana de consola en la cual se pueden ejecutar los programas cliente.

## Anexo C. Instalaciones de PostgreSQL.

El primer paso es descargar el archivo de PostgreSQL .exe para Windows. Este se encuentra en: <http://www.postgresql.org/download/>.

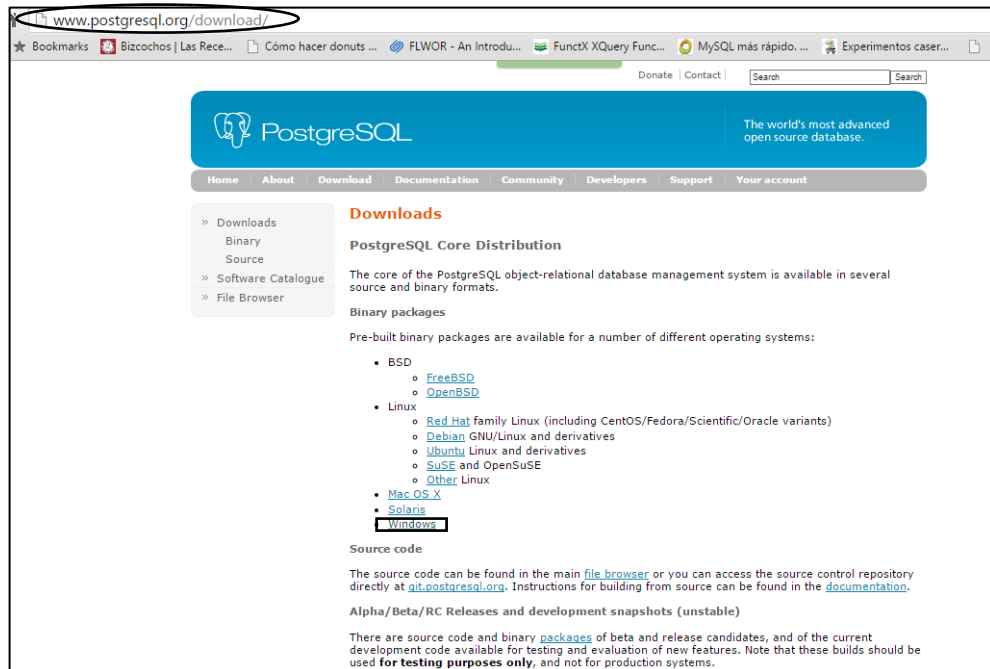


Figura C. 1 Página del servidor PostgreSQL

Una vez hecho clic sobre el botón “Windows”, se verá otra ventana en la cual se podrá descargar el instalador gráfico de PostgreSQL, el cual incluye PostgreSQL server y pgAdmin III. Para descargar el instalador, se debe proceder a hacer clic sobre el botón “Download”.

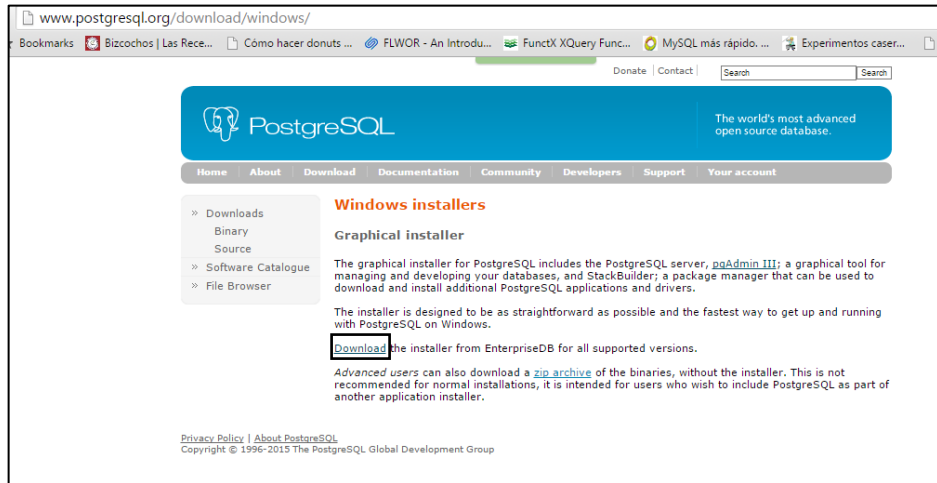


Figura C. 2 Página de Descarga del servidor PostgreSQL

Después de haber hecho clic sobre el botón “Download”, se redirigirá a otra página en donde se podrá descargar el archivo .exe.

Para saber que versión de instalador de PostgreSQL se necesita descargar, se debe conocer la versión de sistema operativo sobre el cual se va a trabajar. En este caso se descargará el instalador para Windows 64 bits y se utilizará la última versión de PostgreSQL, la versión 9.4.4.

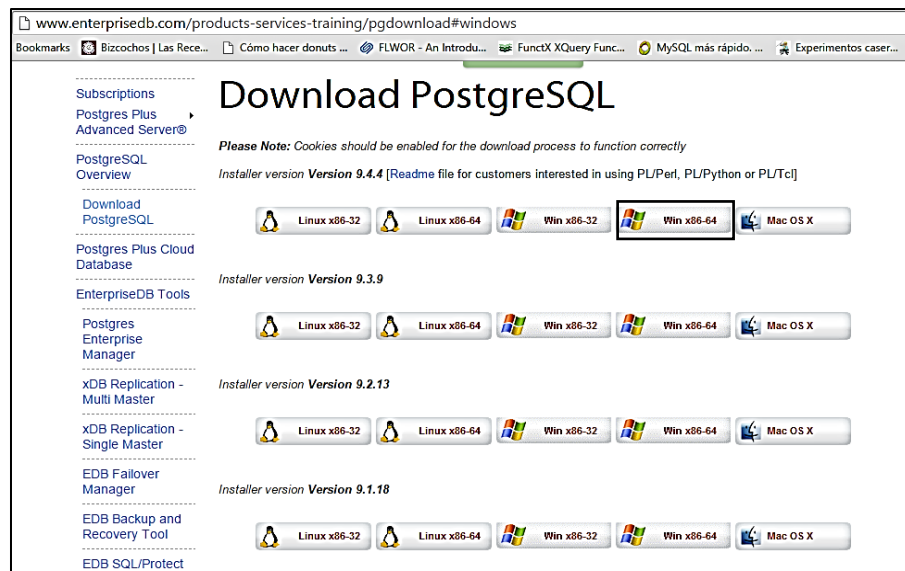


Figura C. 3 Elección de la versión de descarga del servidor PostgreSQL

Después de haber hecho clic sobre botón correspondiente a versión de PostgreSQL que se descargará, se verá una pantalla que indicará que la descarga comenzará en

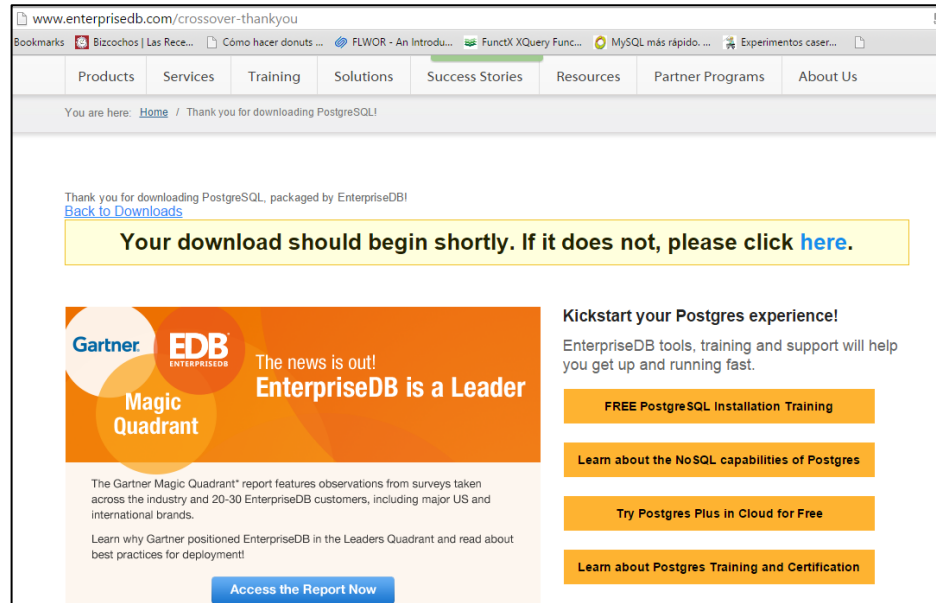


Figura C. 4 Inicio de descarga del servidor PostgreSQL

breve, de lo contrario dará la opción de descargarlo desde un enlace externo. Se solicitará la ubicación en donde se quiere guardar el archivo de instalación; una vez seleccionada la ubicación, se da clic sobre el botón “Guardar”.

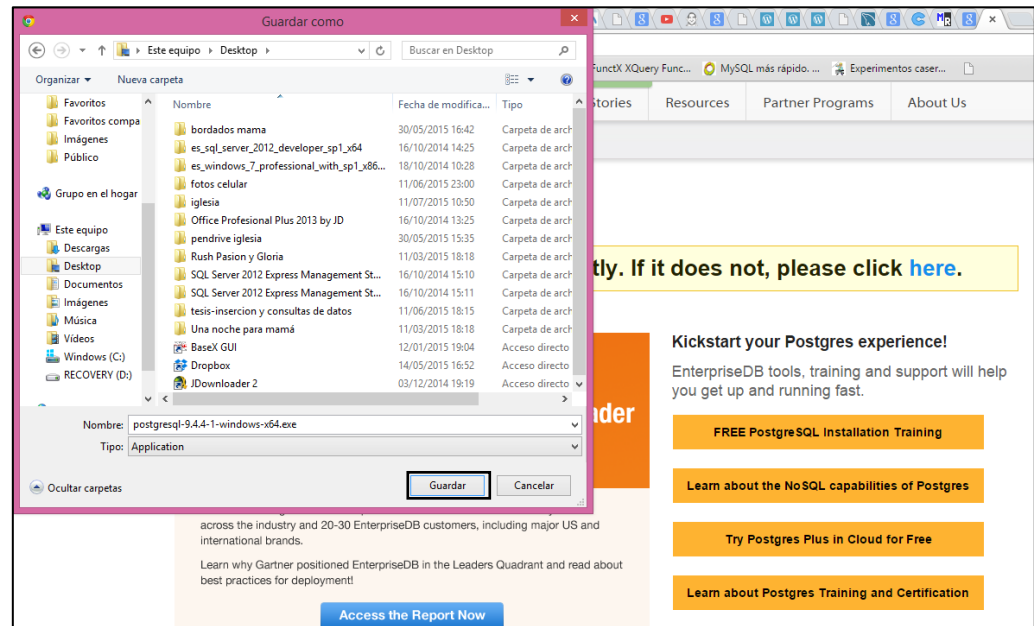


Figura C. 5 Elección de ubicación para descarga del servidor PostgreSQL

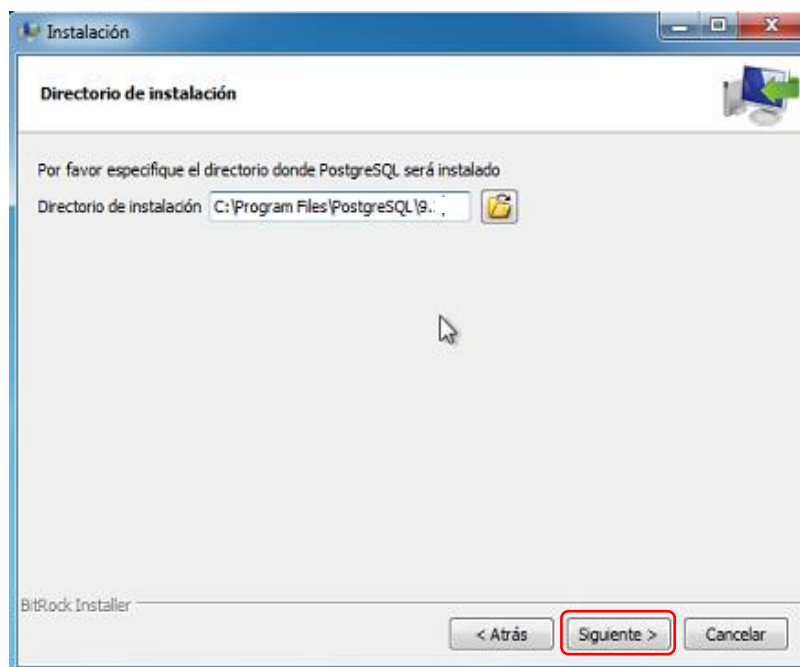
Completada la descarga, se localiza el archivo y se abre haciendo doble clic sobre éste. Con este paso, se inicia la instalación de PostgreSQL.

Windows pedirá permiso para la instalación del programa, se da clic en “Aceptar”; en seguida se mostrará una ventana que da la bienvenida a la instalación. Para continuar adelante, se da clic en “Siguiente”.



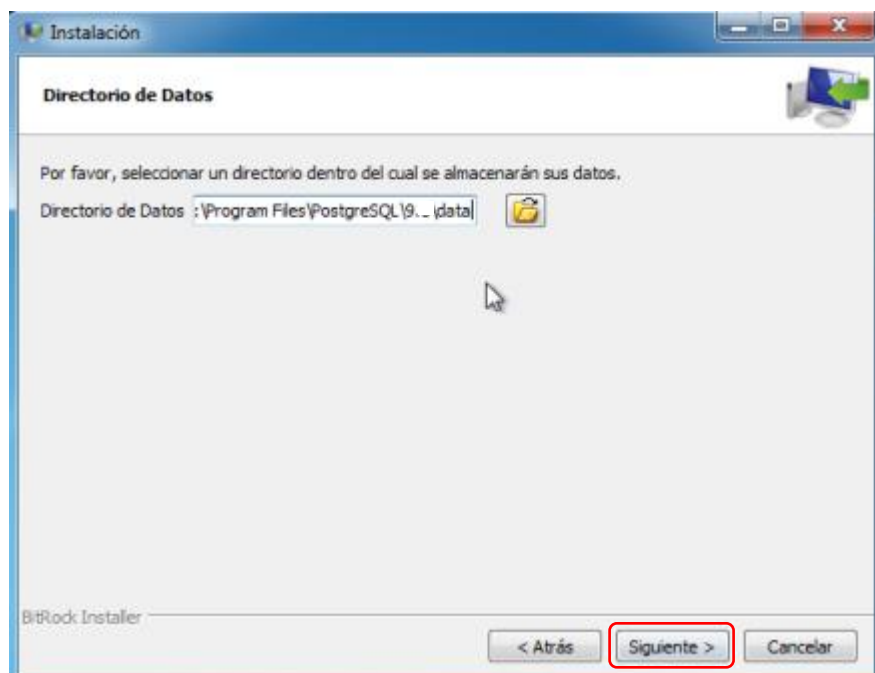
**Figura C. 6** Inicio instalación del servidor PostgreSQL

En la siguiente ventana, se pide que se especifique el directorio en donde se instalará el programa, y luego se da clic en “Siguiente”.



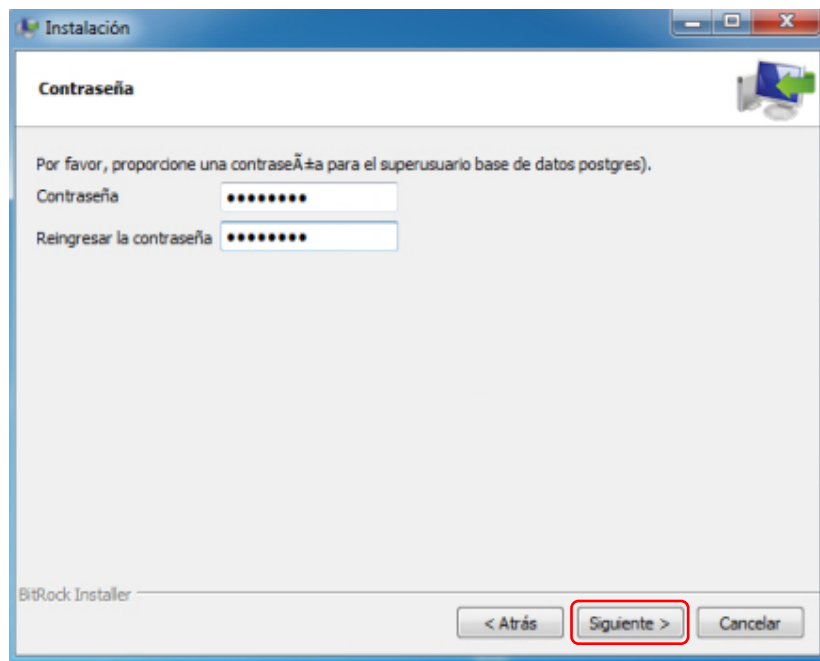
**Figura C. 7** Especificación del directorio para instalación del servidor PostgreSQL

A continuación, se solicitará el directorio en donde se almacenarán los datos. Una vez determinada la carpeta, se da clic en el botón “Siguiete”.



**Figura C. 8** Especificación del directorio de datos del servidor PostgreSQL

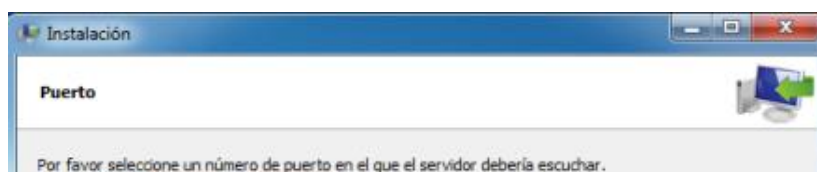
En la ventana siguiente, se pedirá una contraseña. Esta contraseña permitirá el



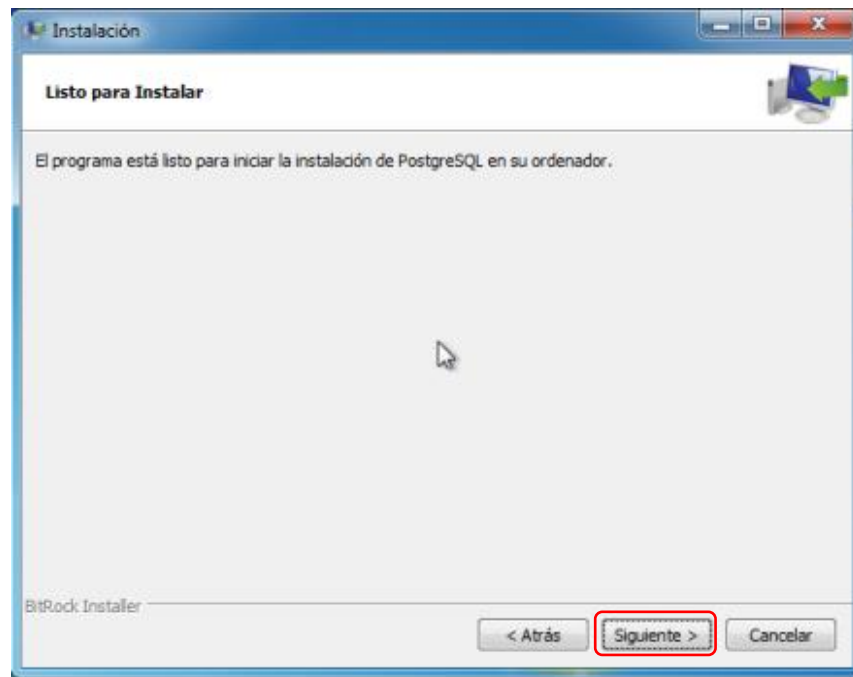
**Figura C. 9** Especificación de la contraseña para el servidor PostgreSQL

acceso a las bases de datos. Ya definida la contraseña, se da clic en “Siguiete”. También se debe elegir el puerto en el que escuchará el servidor, a menos que el puerto por defecto se encuentre ocupado, se cambia, de lo contrario se deja el mismo (5432). Una vez concluido esto, se da clic en “Siguiete”.

Elección del puerto para el servidor PostgreSQL



Terminado todos los pasos anteriores, el programa está listo para la instalación. Para ello se

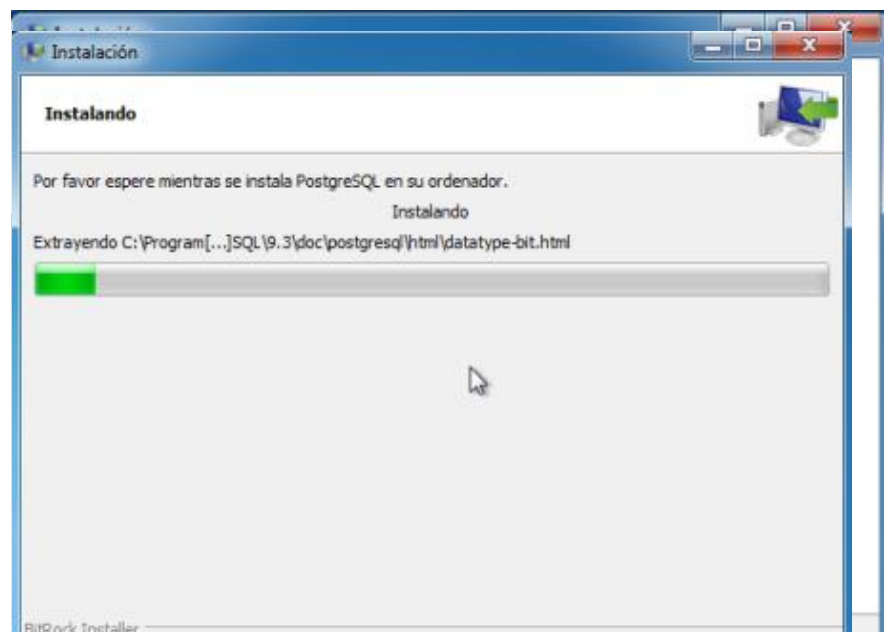


**Figura C. 11** Inicio de instalación servidor PostgreSQL

da clic en “Siguiete”.

En la siguiente ventana se puede observar el progreso de la instalación. Esto puede demorar unos minutos.

Concluida la instalación, se le dará a escoger al usuario si desea utilizar la aplicación Stack Builder una vez hecho clic en el botón “Terminar”. Si no se desea la instalación de la aplicación, se desmarca la casilla.



**Figura C. 13** Término de instalación servidor PostgreSQL

Algunas herramientas necesarias para el funcionamiento del programa se descargan automáticamente durante la instalación como:

- Microsoft Visual C++ Redistributable

Stack Builder, un complemento para PostgreSQL requiere conexión a Internet para instalarse, puede ser omitido porque no es necesario para el funcionamiento del gestor de base de datos.

La ayuda de PostgreSQL requiere conexión a Internet.

## Anexo D. Script Creación de bases de datos.

### Creación de Base de datos en MySQL

```
CREATE APPLICATION ROLE din  
WITH PASSWORD = 'md51b5a4e18efd43929d8876a96d616ada8';
```

```
CREATE SCHEMA utility;
```

```
CREATE TABLE utility.patent  
(  
  pr_doc_number varchar(255) NOT NULL,  
  pr_date character varying(8),  
  pr_kind character varying(2),  
  ap_doc_number text,  
  ap_date character varying(8),  
  us_application_series_code character varying(2),  
  us_term_extension character varying(10),  
  number_of_claims smallint,  
  applicant_country text,  
  applicant_quantity smallint,  
  assignee_role character varying(2),
```

```

assignee_orgname text,
assignee_country text,
assignee_quantity smallint,
urd_addition smallint,
urd_division smallint,
urd_continuation smallint,
urd_reissue smallint,
urd_related_publication smallint,
urd_sustitution smallint,
urd_utility_model_basis smallint,
pct_f_doc_number text,
pct_f_date character varying(8),
pct_r_doc_number text,
pct_r_date character varying(8),
claim text,
CONSTRAINT pk_patent PRIMARY KEY (pr_doc_number)
);

```

```

CREATE TABLE utility.classification_ipcr
(
pr_doc_number character varying(255) NOT NULL,
cipcr_id smallint auto_increment NOT NULL,
cipcr_symbol_position character varying(1),
cipcr_main_classification character varying(30),
CONSTRAINT pk_classification_ipcr PRIMARY KEY (cipcr_id),
CONSTRAINT fk_classification_ipcr FOREIGN KEY (pr_doc_number)
REFERENCES utility.patent (pr_doc_number)
);

```

```

CREATE INDEX fki_classification_ipcr
ON utility.classification_ipcr (pr_doc_number);

```

```

CREATE TABLE utility.priority_claim
(
pr_doc_number character varying (255) NOT NULL,
pc_id smallint auto_increment NOT NULL,
pc_country text,
pc_date character varying(8),
pc_doc_number text,
CONSTRAINT pk_priority_claim PRIMARY KEY (pc_id),

```

```
CONSTRAINT fk_priority_claim FOREIGN KEY (pr_doc_number)
  REFERENCES utility.patent (pr_doc_number)
);
```

```
CREATE INDEX fki_priority_claim
  ON utility.priority_claim(pr_doc_number);
```

```
CREATE TABLE utility.citation
(
  pr_doc_number character varying (255) NOT NULL,
  cit_id smallint auto_increment NOT NULL,
  cit_doc_number character varying(255),
  cit_country text,
  cit_date character varying(8),
  cit_kind bit,
  cit_category character varying(20),
  CONSTRAINT pk_citation PRIMARY KEY (cit_id),
  CONSTRAINT fk_citation FOREIGN KEY (pr_doc_number)
    REFERENCES utility.patent (pr_doc_number)
);
```

```
CREATE INDEX fki_citation
  ON utility.citation (pr_doc_number);
```

```
CREATE INDEX i_citation_cit_doc_number
  ON utility.citation(cit_doc_number);
```

## Creación de Base de datos en SQL Server 2012.

```
CREATE APPLICATION ROLE din
  WITH PASSWORD = 'md51b5a4e18efd43929d8876a96d616ada8';
```

```
CREATE SCHEMA utility
  AUTHORIZATION din;
```

```
CREATE TABLE utility.patent
(
  pr_doc_number character varying(850) NOT NULL,
  pr_date character varying(8),
```

```

pr_kind character varying(2),
ap_doc_number text,
ap_date character varying(8),
us_application_series_code character varying(2),
us_term_extension character varying(10),
number_of_claims smallint,
applicant_country text,
applicant_quantity smallint,
assignee_role character varying(2),
assignee_orgrname text,
assignee_country text,
assignee_quantity smallint,
urd_addition smallint,
urd_division smallint,
urd_continuation smallint,
urd_reissue smallint,
urd_related_publication smallint,
urd_sustitution smallint,
urd_utility_model_basis smallint,
pct_f_doc_number text,
pct_f_date character varying(8),
pct_r_doc_number text,
pct_r_date character varying(8),
claim text,
CONSTRAINT pk_patent PRIMARY KEY (pr_doc_number)
)

```

```

CREATE TABLE utility.classification_ipcr
(
pr_doc_number character varying(850) NOT NULL,
cipcr_id smallint NOT NULL,
cipcr_symbol_position character varying(1),
cipcr_main_classification character varying(30),
CONSTRAINT pk_classification_ipcr PRIMARY KEY (pr_doc_number, cipcr_id),
CONSTRAINT fk_classification_ipcr FOREIGN KEY (pr_doc_number)
REFERENCES utility.patent (pr_doc_number)
)

```

```

CREATE INDEX fki_classification_ipcr
ON utility.classification_ipcr (pr_doc_number)

```

```

CREATE TABLE utility.priority_claim
(
pr_doc_number character varying (850) NOT NULL,

```

```

pc_id smallint NOT NULL,
pc_country text,
pc_date character varying(8),
pc_doc_number text,
CONSTRAINT pk_priority_claim PRIMARY KEY (pr_doc_number, pc_id),
CONSTRAINT fk_priority_claim FOREIGN KEY (pr_doc_number)
  REFERENCES utility.patent (pr_doc_number)
)

CREATE INDEX fki_priority_claim
ON utility.priority_claim(pr_doc_number)

CREATE TABLE utility.citation
(
pr_doc_number character varying (850) NOT NULL,
cit_id smallint NOT NULL,
cit_doc_number character varying(850),
cit_country text,
cit_date character varying(8),
cit_kind bit,
cit_category character varying(20),
CONSTRAINT pk_citation PRIMARY KEY (pr_doc_number, cit_id),
CONSTRAINT fk_citation FOREIGN KEY (pr_doc_number)
  REFERENCES utility.patent (pr_doc_number)
)

CREATE INDEX fki_citation
ON utility.citation (pr_doc_number)
CREATE INDEX i_citation_cit_doc_number
ON utility.citation(cit_doc_number)

CREATE SEQUENCE utility.serial_id
START WITH 0
INCREMENT BY 1
MINVALUE 0
MAXVALUE 32767
CACHE 100
;

```

## Creación de Base de datos en PostgreSQL.

```

CREATE ROLE din LOGIN
ENCRYPTED PASSWORD 'md51b5a4e18efd43929d8876a96d616ada8'

```

```
NOSUPERUSER INHERIT CREATEDB NOCREATEROLE NOREPLICATION;
```

```
CREATE DATABASE din  
  WITH OWNER = din  
    ENCODING = 'UTF8'  
    TABLESPACE = pg_default  
    LC_COLLATE = 'Spanish, Chile'  
    LC_CTYPE = 'Spanish, Chile'  
    CONNECTION LIMIT = -1;
```

```
CREATE SCHEMA utility  
  AUTHORIZATION din;
```

```
CREATE TABLE utility.patent  
(  
  pr_doc_number text NOT NULL,  
  pr_date character varying(8),  
  pr_kind character varying(2),  
  ap_doc_number text,  
  ap_date character varying(8),  
  us_application_series_code character varying(2),  
  us_term_extension character varying(10),  
  number_of_claims smallint,  
  applicant_country text,  
  applicant_quantity smallint,  
  assignee_role character varying(2),  
  assignee_orname text,  
  assignee_country text,  
  assignee_quantity smallint,  
  urd_addition smallint,  
  urd_division smallint,  
  urd_continuation smallint,  
  urd_reissue smallint,  
  urd_related_publication smallint,  
  urd_sustitution smallint,  
  urd_utility_model_basis smallint,  
  pct_f_doc_number text,  
  pct_f_date character varying(8),  
  pct_r_doc_number text,  
  pct_r_date character varying(8),  
  claim text,
```

```

        CONSTRAINT pk_patent PRIMARY KEY (pr_doc_number)
    )
    WITH (
        OIDS=FALSE
    );
ALTER TABLE utility.patent
    OWNER TO din;

CREATE TABLE utility.classification_ipcr
(
    pr_doc_number text NOT NULL,
    cipcr_id smallint NOT NULL,
    cipcr_symbol_position character varying(1),
    cipcr_main_classification character varying(30),
    CONSTRAINT pk_classification_ipcr PRIMARY KEY (pr_doc_number, cipcr_id),
    CONSTRAINT fk_classification_ipcr FOREIGN KEY (pr_doc_number)
        REFERENCES utility.patent (pr_doc_number) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
WITH (
    OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE utility.classification_ipcr
    OWNER TO din;

CREATE INDEX fki_classification_ipcr
    ON utility.classification_ipcr
    USING hash
    (pr_doc_number COLLATE pg_catalog."default");

CREATE TABLE utility.priority_claim
(
    pr_doc_number text NOT NULL,
    pc_id smallint NOT NULL,
    pc_country text,
    pc_date character varying(8),
    pc_doc_number text,
    CONSTRAINT pk_priority_claim PRIMARY KEY (pr_doc_number, pc_id),
    CONSTRAINT fk_priority_claim FOREIGN KEY (pr_doc_number)
        REFERENCES utility.patent (pr_doc_number) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)

```

```

)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE utility.priority_claim
  OWNER TO din;

CREATE INDEX fki_priority_claim
  ON utility.priority_claim
  USING hash
  (pr_doc_number COLLATE pg_catalog."default");

CREATE TABLE utility.citation
(
  pr_doc_number text NOT NULL,
  cit_id smallint NOT NULL,
  cit_doc_number text,
  cit_country text,
  cit_date character varying(8),
  cit_kind boolean,
  cit_category character varying(20),
  CONSTRAINT pk_citation PRIMARY KEY (pr_doc_number, cit_id),
  CONSTRAINT fk_citation FOREIGN KEY (pr_doc_number)
    REFERENCES utility.patent (pr_doc_number) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE utility.citation
  OWNER TO din;

CREATE INDEX fki_citation
  ON utility.citation
  USING hash
  (pr_doc_number COLLATE pg_catalog."default");

CREATE INDEX i_citation_cit_doc_number
  ON utility.citation
  USING hash
  (cit_doc_number COLLATE pg_catalog."default");

```

```
CREATE SEQUENCE utility.serial_id
INCREMENT 1
MINVALUE 0
MAXVALUE 32767
START 0
CACHE 100;
ALTER TABLE utility.serial_id
OWNER TO din;
```

## Anexo E. Script Consultas.

### Creación de consultas para PostgreSQL y MySQL.

#### Consulta 1

```
SELECT substring(pr_date from 1 for 4), count(*) FROM utility.patent GROUP BY
substring(pr_date from 1 for 4);
```

#### Consulta 2

```
SELECT substring(cipcr_main_classification from 1 for 4), count(*)
FROM utility.classification_ipcr c, utility.patent p
WHERE cipcr_symbol_position = 'F' AND (assignee_role = '02' OR assignee_role = '03')
AND c.pr_doc_number = p.pr_doc_number
GROUP BY substring(cipcr_main_classification from 1 for 4)
ORDER BY substring(cipcr_main_classification from 1 for 4);
```

#### Consulta 3

```
SELECT count(*) FROM utility.patent WHERE assignee_role = '02';
```

Consulta 4

```
SELECT count(*) FROM utility.patent WHERE urd_addition > 0;
```

Consulta 5

```
SELECT substring(ap_date from 1 for 4), count(*)  
FROM utility.patent  
WHERE assignee_role = '02'  
GROUP BY substring(ap_date from 1 for 4)  
ORDER BY substring(ap_date from 1 for 4);
```

Consulta 6

```
SELECT citation.pr_doc_number, count(citation.pr_doc_number) as cuenta  
FROM utility.citation, utility.patent  
WHERE patent.pr_doc_number = citation.pr_doc_number AND citation.cit_country = 'US'  
AND assignee_role = '02'  
GROUP BY citation.pr_doc_number;
```

Consulta 7

```
SELECT citation.pr_doc_number, count(citation.pr_doc_number) as cuenta  
FROM utility.citation, utility.patent  
WHERE patent.pr_doc_number = citation.pr_doc_number AND citation.cit_country = 'US'  
AND assignee_role = '03'  
GROUP BY citation.pr_doc_number;
```

Consulta 8

```
SELECT citation.pr_doc_number, count(citation.pr_doc_number) as cuenta  
FROM utility.citation, utility.patent  
WHERE patent.pr_doc_number = citation.pr_doc_number AND citation.cit_country <>  
'US' AND cit_kind = TRUE AND  
      (cit_category = 'cited by other' OR cit_category = 'cited-by-other') AND  
assignee_role = '02'  
GROUP BY citation.pr_doc_number;
```

Consulta 9

```
SELECT classification_ipcr.pr_doc_number, count(classification_ipcr.pr_doc_number) as
cuenta
FROM utility.classification_ipcr, utility.patent
WHERE patent.pr_doc_number = classification_ipcr.pr_doc_number AND assignee_role =
'02'
GROUP BY classification_ipcr.pr_doc_number;
```

Consulta 10

```
SELECT priority_claim.pr_doc_number, priority_claim.pc_country
FROM utility.patent, utility.priority_claim
WHERE patent.pr_doc_number = priority_claim.pr_doc_number AND
priority_claim.pc_id = 1 AND patent.assignee_role = '02';
```

Consulta 11

```
SELECT patent.pr_doc_number, count(patent.pr_doc_number) AS received_citations
FROM utility.patent, utility.citation
WHERE citation.cit_doc_number = patent.pr_doc_number AND assignee_role = '02' AND
cit_country = 'US'
GROUP BY patent.pr_doc_number;
```

Consulta 12

```
SELECT patent.pr_doc_number, count(patent.pr_doc_number) AS received_citations
FROM utility.patent, utility.citation
WHERE citation.cit_doc_number = patent.pr_doc_number AND assignee_role = '03' AND
cit_country = 'US'
GROUP BY patent.pr_doc_number;
```

Consulta 13

```
SELECT patent.pr_doc_number
FROM utility.patent
WHERE assignee_role = '02' AND
```

```
urd_addition = 0 AND urd_division = 0 AND urd_continuation = 0 AND urd_reissue = 0  
AND  
urd_related_publication = 0 AND urd_sustitution = 0 AND urd_utility_model_basis = 0
```

Consulta 14

```
SELECT applicant_country, count(*) FROM utility.patent GROUP BY applicant_country  
ORDER BY applicant_country;
```

## Creación de consultas para SQL Server 2012.

Consulta 1

```
SELECT substring(pr_date, 1, 4), count(*) FROM utility.patent GROUP BY  
substring(pr_date, 1, 4);
```

Consulta 2

```
SELECT substring(cipcr_main_classification, 1, 4), count(*)  
FROM utility.classification_ipcr c, utility.patent p  
WHERE cipcr_symbol_position = 'F' AND (assignee_role = '02' OR assignee_role = '03')  
AND c.pr_doc_number = p.pr_doc_number  
GROUP BY substring(cipcr_main_classification, 1, 4)  
ORDER BY substring(cipcr_main_classification, 1, 4)
```

Consulta 3

```
SELECT count(*) FROM utility.patent WHERE assignee_role = '02';
```

Consulta 4

```
SELECT count(*) FROM utility.patent WHERE urd_division > 0;
```

#### Consulta 5

```
SELECT substring(ap_date, 1, 4), count(*)  
FROM utility.patent  
WHERE assignee_role = '02'  
GROUP BY substring(ap_date, 1, 4)  
ORDER BY substring(ap_date, 1, 4);
```

#### Consulta 6

```
SELECT citation.pr_doc_number, count(citation.pr_doc_number) as cuenta  
FROM utility.citation, utility.patent  
WHERE patent.pr_doc_number = citation.pr_doc_number AND citation.cit_country = 'US'  
AND assignee_role = '02'  
GROUP BY citation.pr_doc_number;
```

#### Consulta 7

```
SELECT citation.pr_doc_number, count(citation.pr_doc_number) as cuenta  
FROM utility.citation, utility.patent  
WHERE patent.pr_doc_number = citation.pr_doc_number AND citation.cit_country = 'US'  
AND assignee_role = '03'  
GROUP BY citation.pr_doc_number;
```

#### Consulta 8

```
SELECT citation.pr_doc_number, count(citation.pr_doc_number) as cuenta  
FROM utility.citation, utility.patent  
WHERE patent.pr_doc_number = citation.pr_doc_number AND citation.cit_country <>  
'US' AND cit_kind = '1' AND  
      (cit_category = 'cited by other' OR cit_category = 'cited-by-other') AND  
assignee_role = '02'  
GROUP BY citation.pr_doc_number;
```

#### Consulta 9

```
SELECT classification_ipcr.pr_doc_number, count(classification_ipcr.pr_doc_number) as  
cuenta  
FROM utility.classification_ipcr, utility.patent
```

```
WHERE patent.pr_doc_number = classification_ipcr.pr_doc_number AND assignee_role = '02'  
GROUP BY classification_ipcr.pr_doc_number;
```

Consulta 10

```
SELECT priority_claim.pr_doc_number, priority_claim.pc_country  
FROM utility.patent, utility.priority_claim  
WHERE patent.pr_doc_number = priority_claim.pr_doc_number AND  
priority_claim.pc_id = 1 AND patent.assignee_role = '02';u8
```

Consulta 11

```
SELECT patent.pr_doc_number, count(patent.pr_doc_number) AS received_citations  
FROM utility.patent, utility.citation  
WHERE citation.cit_doc_number = patent.pr_doc_number AND assignee_role = '02' AND  
cit_country = 'US'  
GROUP BY patent.pr_doc_number;
```

Consulta 12

```
SELECT patent.pr_doc_number, count(patent.pr_doc_number) AS received_citations  
FROM utility.patent, utility.citation  
WHERE citation.cit_doc_number = patent.pr_doc_number AND assignee_role = '03' AND  
cit_country = 'US'  
GROUP BY patent.pr_doc_number
```

Consulta 13

```
SELECT patent.pr_doc_number  
FROM utility.patent  
WHERE assignee_role = '02' AND  
urd_addition = 0 AND urd_division = 0 AND urd_continuation = 0 AND urd_reissue = 0  
AND  
urd_related_publication = 0 AND urd_sustitution = 0 AND urd_utility_model_basis = 0
```

Consulta 14

```
SELECT CAST (applicant_country AS VARCHAR(8000)), count(*) FROM utility.patent  
GROUP BY CAST (applicant_country AS VARCHAR (8000))  
ORDER BY CAST (applicant_country AS VARCHAR (8000));
```

## Anexo F. Gráficos comparativos

Primero se mostrarán los valores de SQL Server 2012 y PostgreSQL, seguido de MySQL y SQL Server 2012 y finalmente MySQL y PostgreSQL en el escenario sin tuning, y luego se mostrarán en el escenario con tuning.

### Prueba Ejecución de Consultas– Sin tuning

#### *Categoría 1 - Consulta 4:*

```
SELECT count(*) FROM utility.patent WHERE urd_addition > 0;
```

**Tabla F. 1** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 1

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL<br/>(s)</b> | <b>PostgreSQL<br/>(s)</b> | <b>SQL Server<br/>(s)</b> |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00                 | 0,22                      | 2,00                      |
| <b>59.571</b>            | 1,00                 | 0,67                      | 3,00                      |
| <b>87.110</b>            | 3,00                 | 0,99                      | 4,00                      |
| <b>116.824</b>           | 5,00                 | 1,10                      | 5,00                      |

|                |       |      |       |
|----------------|-------|------|-------|
| <b>146.813</b> | 6,00  | 1,43 | 6,00  |
| <b>175.951</b> | 7,00  | 1,65 | 8,00  |
| <b>205.668</b> | 9,00  | 1,97 | 9,00  |
| <b>234.480</b> | 17,00 | 2,28 | 9,00  |
| <b>263.117</b> | 21,00 | 2,53 | 10,00 |
| <b>295.822</b> | 22,00 | 2,75 | 12,00 |
| <b>322.255</b> | 24,00 | 2,96 | 13,00 |
| <b>350.801</b> | 27,00 | 3,28 | 9,00  |
| <b>380.188</b> | 31,00 | 3,64 | 10,00 |
| <b>411.833</b> | 33,00 | 4,27 | 13,00 |
| <b>443.074</b> | 37,00 | 4,94 | 13,00 |

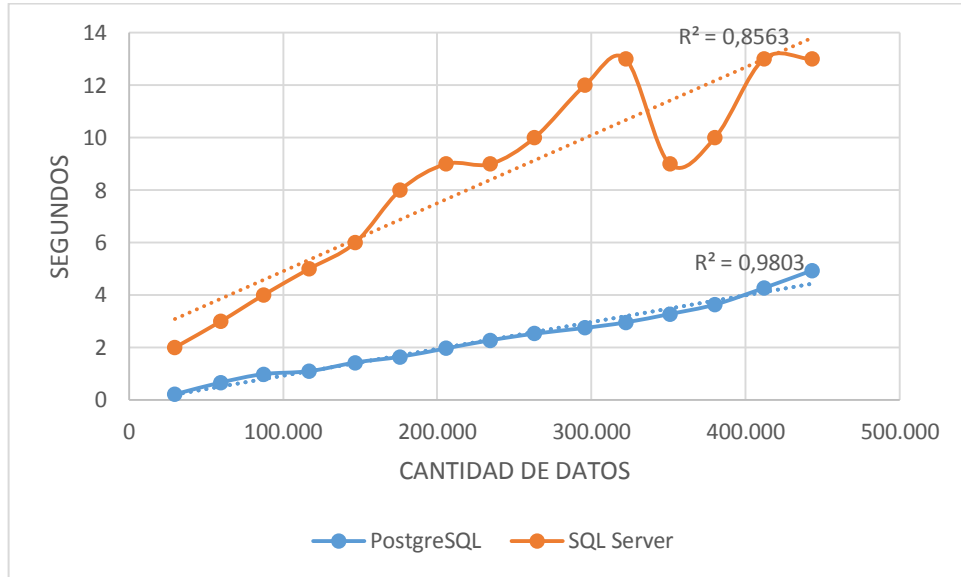
## PostgreSQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 2 Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| <b>29.674</b>     | 0,22       | 10,00               | 2,00       | 1,10                |
| <b>59.571</b>     | 0,67       | 10,00               | 3,00       | 2,23                |
| <b>87.110</b>     | 0,99       | 10,00               | 4,00       | 2,48                |
| <b>116.824</b>    | 1,10       | 10,00               | 5,00       | 2,20                |
| <b>146.813</b>    | 1,43       | 10,00               | 6,00       | 2,38                |
| <b>175.951</b>    | 1,65       | 10,00               | 8,00       | 2,06                |
| <b>205.668</b>    | 1,97       | 10,00               | 9,00       | 2,19                |
| <b>234.480</b>    | 2,28       | 10,00               | 9,00       | 2,53                |
| <b>263.117</b>    | 2,53       | 10,00               | 10,00      | 2,53                |
| <b>295.822</b>    | 2,75       | 10,00               | 12,00      | 2,29                |
| <b>322.255</b>    | 2,96       | 10,00               | 13,00      | 2,28                |
| <b>350.801</b>    | 3,28       | 10,00               | 9,00       | 3,64                |
| <b>380.188</b>    | 3,64       | 10,00               | 10,00      | 3,64                |
| <b>411.833</b>    | 4,27       | 10,00               | 13,00      | 3,28                |
| <b>443.074</b>    | 4,94       | 10,00               | 13,00      | 3,80                |
| SUMATORIA         |            | 150                 |            | 38,64               |

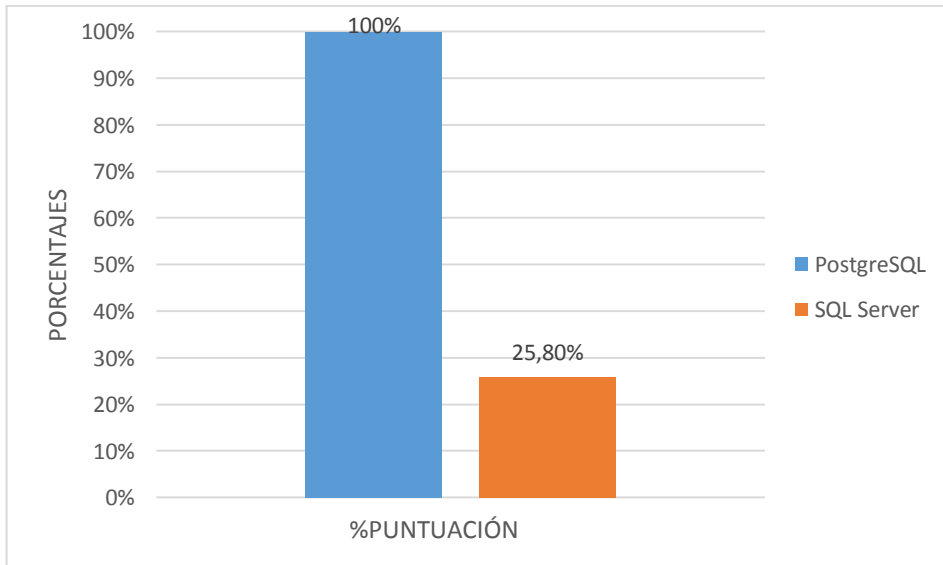
|            |  |      |  |        |
|------------|--|------|--|--------|
| PROMEDIO   |  | 10   |  | 2,58   |
| PORCENTAJE |  | 100% |  | 25,80% |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 1** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados al 100%.



**Figura F. 2** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 3** Resultados sumatoria de ponderaciones

| <b>Tipo de Prueba</b>         | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%               | 14,88%            |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70,00%            | 18,06%            |
| <b>Total</b>                  | 100%              | 32,94%            |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5                 | 2                 |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente         | Regular           |

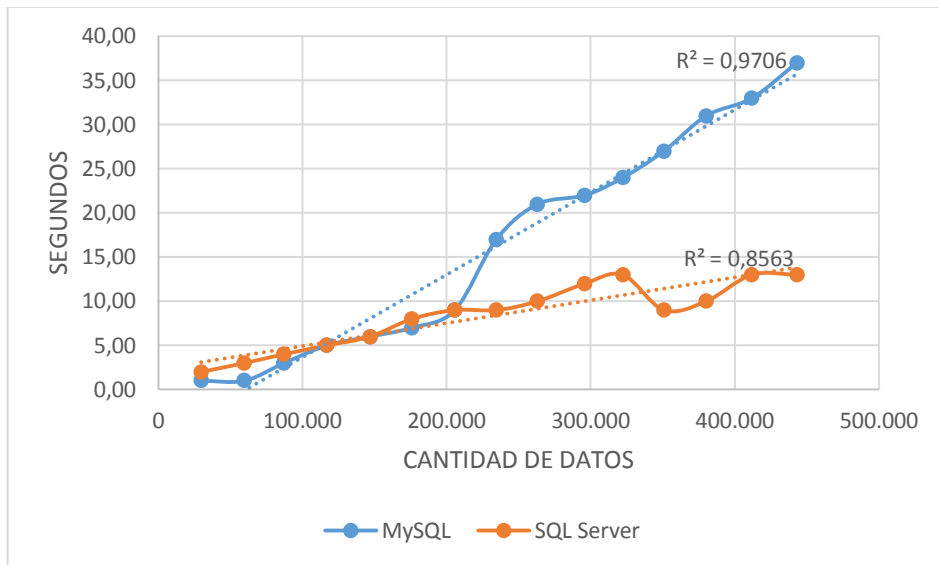
### MySQL vs.SQL Server 2012

**Tabla F. 4** Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>Puntuacion sobre 10</b> | <b>SQL Server</b> | <b>Puntuacion sobre 10</b> |
|--------------------------|--------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 10,00                      | 2,00              | 5,00                       |
| <b>59.571</b>            | 1,00         | 10,00                      | 3,00              | 3,33                       |
| <b>87.110</b>            | 3,00         | 10,00                      | 4,00              | 7,50                       |
| <b>116.824</b>           | 5,00         | 10,00                      | 5,00              | 10,00                      |
| <b>146.813</b>           | 6,00         | 10,00                      | 6,00              | 10,00                      |
| <b>175.951</b>           | 7,00         | 10,00                      | 8,00              | 8,75                       |
| <b>205.668</b>           | 9,00         | 10,00                      | 9,00              | 10,00                      |
| <b>234.480</b>           | 17,00        | 5,29                       | 9,00              | 10,00                      |
| <b>263.117</b>           | 21,00        | 4,76                       | 10,00             | 10,00                      |
| <b>295.822</b>           | 22,00        | 5,45                       | 12,00             | 10,00                      |
| <b>322.255</b>           | 24,00        | 5,42                       | 13,00             | 10,00                      |
| <b>350.801</b>           | 27,00        | 3,33                       | 9,00              | 10,00                      |
| <b>380.188</b>           | 31,00        | 3,23                       | 10,00             | 10,00                      |
| <b>411.833</b>           | 33,00        | 3,94                       | 13,00             | 10,00                      |
| <b>443.074</b>           | 37,00        | 3,51                       | 13,00             | 10,00                      |

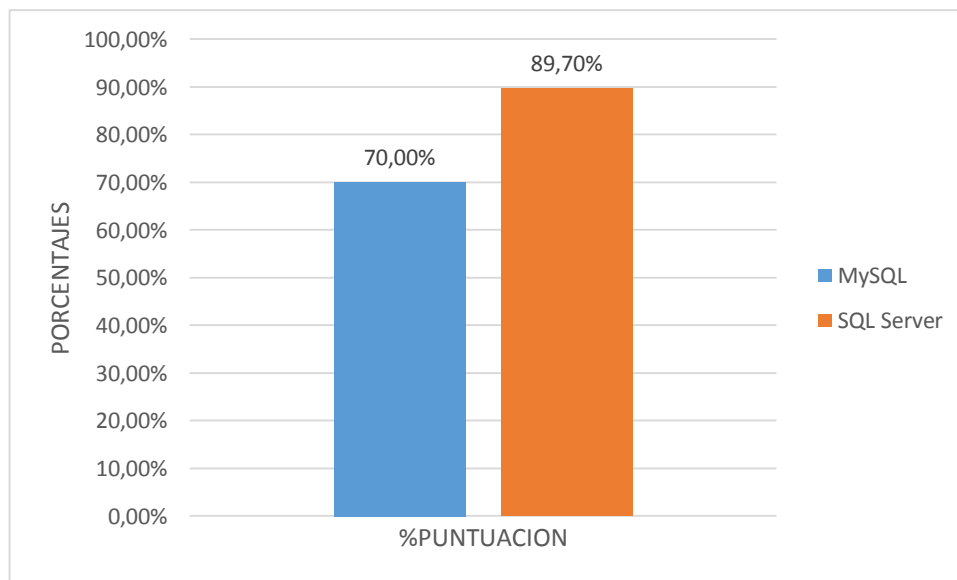
|            |        |        |        |        |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| SUMATORIA  |        | 104,94 |        | 134,58 |
| PROMEDIO   |        | 7,00   |        | 8,97   |
| PORCENTAJE | 70,00% |        | 89,70% |        |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 3** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados al 100%.



**Figura F. 4** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 5** Resultados sumatoria de ponderaciones

| <b>Tipo de Prueba</b>         | <b>MySQL</b>  | <b>SQL Server</b> |
|-------------------------------|---------------|-------------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27,35%        | 29,79%            |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 49,00%        | 62,79%            |
| <b>Total</b>                  | 76,35%        | 92,58%            |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5                 |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente         |

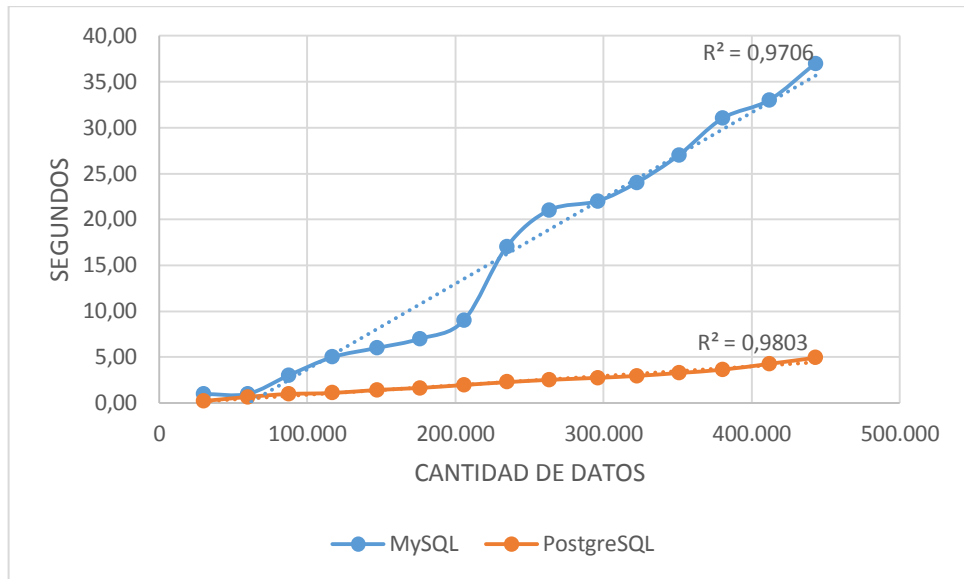
### MySQL vs.PostgreSQL

**Tabla F. 6** Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y MySQL

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>Puntuacion sobre 10</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>Puntuacion sobre 10</b> |
|--------------------------|--------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 2,20                       | 0,22              | 10,00                      |
| <b>59.571</b>            | 1,00         | 6,70                       | 0,67              | 10,00                      |
| <b>87.110</b>            | 3,00         | 3,30                       | 0,99              | 10,00                      |
| <b>116.824</b>           | 5,00         | 2,20                       | 1,10              | 10,00                      |
| <b>146.813</b>           | 6,00         | 2,38                       | 1,43              | 10,00                      |
| <b>175.951</b>           | 7,00         | 2,36                       | 1,65              | 10,00                      |
| <b>205.668</b>           | 9,00         | 2,19                       | 1,97              | 10,00                      |
| <b>234.480</b>           | 17,00        | 1,34                       | 2,28              | 10,00                      |
| <b>263.117</b>           | 21,00        | 1,20                       | 2,53              | 10,00                      |
| <b>295.822</b>           | 22,00        | 1,25                       | 2,75              | 10,00                      |
| <b>322.255</b>           | 24,00        | 1,23                       | 2,96              | 10,00                      |
| <b>350.801</b>           | 27,00        | 1,21                       | 3,28              | 10,00                      |
| <b>380.188</b>           | 31,00        | 1,17                       | 3,64              | 10,00                      |
| <b>411.833</b>           | 33,00        | 1,29                       | 4,27              | 10,00                      |

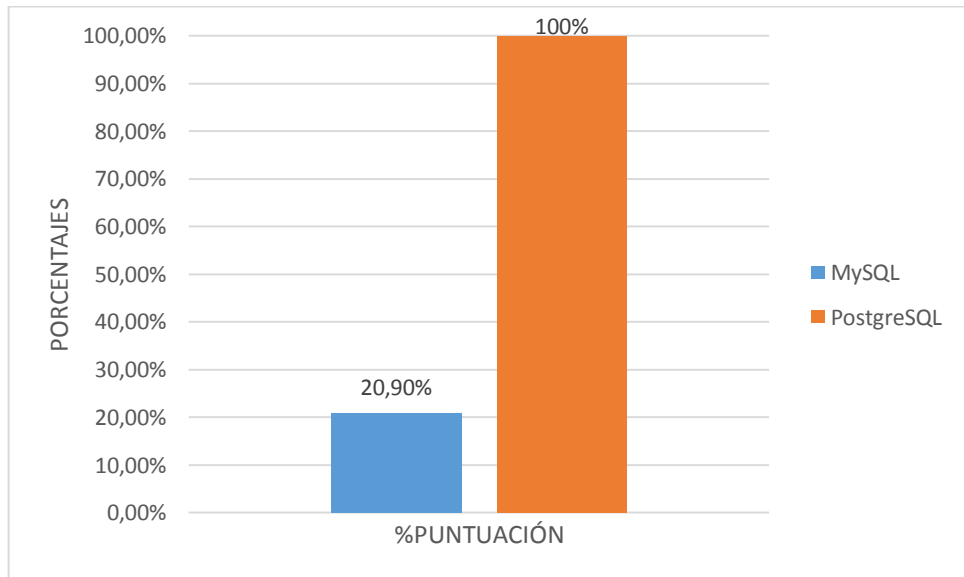
|                |        |       |      |       |
|----------------|--------|-------|------|-------|
| <b>443.074</b> | 37,00  | 1,34  | 4,94 | 10,00 |
| SUMATORIA      |        | 31,38 |      | 150   |
| PROMEDIO       |        | 2,09  |      | 10    |
| PORCENTAJE     | 20,90% |       | 100% |       |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 5** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados al 100%.



**Figura F. 6** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 7** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL   | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%  | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 14,63%  | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 28,21%  | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 2       | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Regular | Excelente  |

*Categoría 1 – Consulta 13:*

```

SELECT patent.pr_doc_number
FROM utility.patent
WHERE assignee_role='02' AND urd_addition=0 AND urd_division=0
AND urd_continuation=0 AND urd_reissue =0 AND urd_related_publication =0
AND urd_sustitution=0 AND urd_utility_model_basis=0
    
```

**Tabla F. 8** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 1

| Cantidad de datos | MySQL | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------|-------|------------|------------|
| <b>29.674</b>     | 1     | 0,33       | 2          |
| <b>59.571</b>     | 1     | 0,33       | 3          |
| <b>87.110</b>     | 2     | 0,67       | 4          |
| <b>116.824</b>    | 5     | 1,32       | 5          |
| <b>146.813</b>    | 6     | 1,56       | 6          |
| <b>175.951</b>    | 12    | 1,89       | 7          |
| <b>205.668</b>    | 18    | 2,21       | 9          |

|                |    |      |    |
|----------------|----|------|----|
| <b>234.480</b> | 22 | 2,54 | 9  |
| <b>263.117</b> | 24 | 2,87 | 10 |
| <b>295.822</b> | 25 | 3,53 | 11 |
| <b>322.255</b> | 28 | 3,75 | 10 |
| <b>350.801</b> | 31 | 3,80 | 10 |
| <b>380.188</b> | 37 | 3,96 | 11 |
| <b>411.833</b> | 39 | 4,62 | 13 |
| <b>443.074</b> | 41 | 5,50 | 13 |

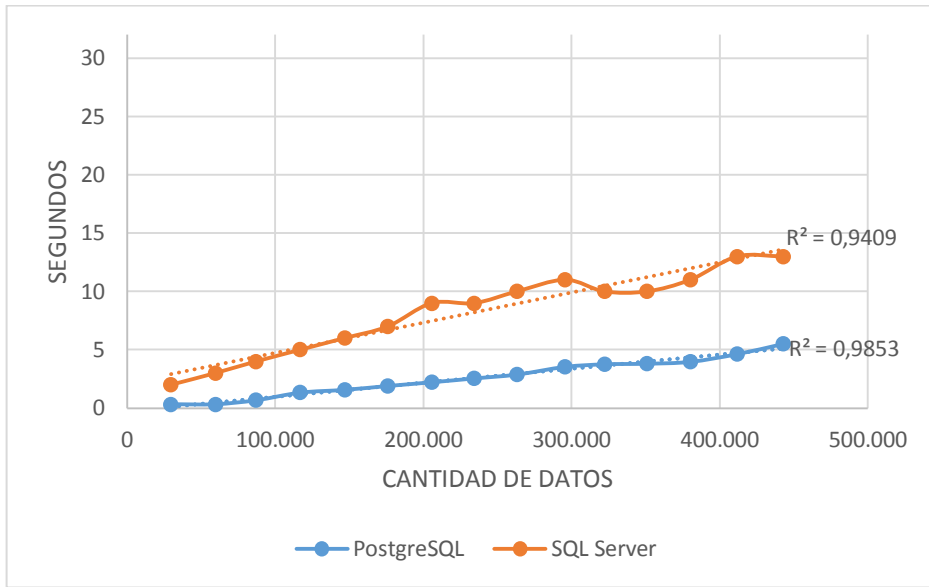
## PostgreSQL vs SQL Server 2012.

**Tabla F. 9** Resultado prueba de consultas PostgreSQL y SQL Server 2012

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>Puntuacion sobre 10</b> | <b>SQL Server</b> | <b>Puntuacion sobre 10</b> |
|--------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| <b>29.674</b>            | 0,33              | 10,00                      | 2,00              | 1,65                       |
| <b>59.571</b>            | 0,33              | 10,00                      | 3,00              | 1,10                       |
| <b>87.110</b>            | 0,67              | 10,00                      | 4,00              | 1,68                       |
| <b>116.824</b>           | 1,32              | 10,00                      | 5,00              | 2,64                       |
| <b>146.813</b>           | 1,56              | 10,00                      | 6,00              | 2,60                       |
| <b>175.951</b>           | 1,89              | 10,00                      | 7,00              | 2,70                       |
| <b>205.668</b>           | 2,21              | 10,00                      | 9,00              | 2,46                       |
| <b>234.480</b>           | 2,54              | 10,00                      | 9,00              | 2,82                       |
| <b>263.117</b>           | 2,87              | 10,00                      | 10,00             | 2,87                       |
| <b>295.822</b>           | 3,53              | 10,00                      | 11,00             | 3,21                       |
| <b>322.255</b>           | 3,75              | 10,00                      | 10,00             | 3,75                       |
| <b>350.801</b>           | 3,80              | 10,00                      | 10,00             | 3,80                       |
| <b>380.188</b>           | 3,96              | 10,00                      | 11,00             | 3,60                       |

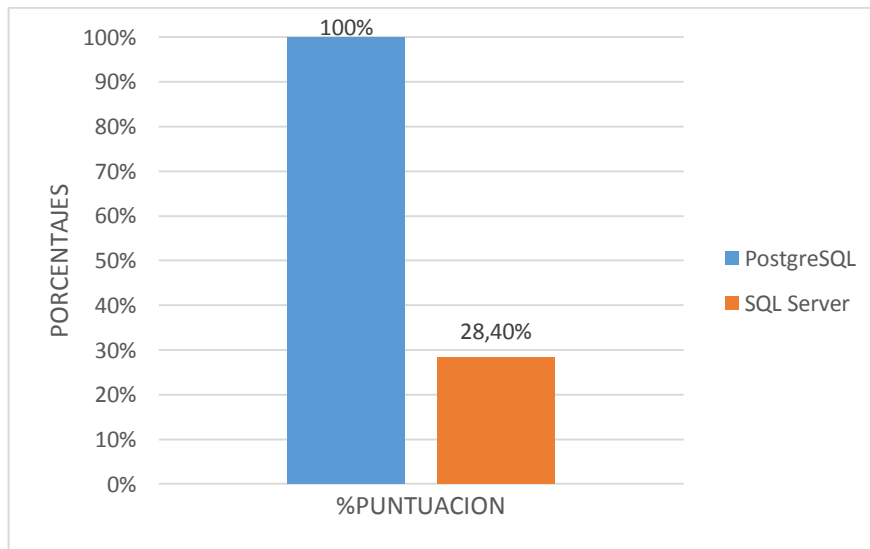
|                |      |       |       |        |
|----------------|------|-------|-------|--------|
| <b>411.833</b> | 4,62 | 10,00 | 13,00 | 3,55   |
| <b>443.074</b> | 5,50 | 10,00 | 13,00 | 4,23   |
| SUMATORIA      |      | 150   |       | 42,66  |
| PROMEDIO       |      | 10    |       | 2,84   |
| PORCENTAJE     |      | 100%  |       | 28,40% |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 7** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 8** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 10** Resultados sumatoria de ponderaciones

| <b>Tipo de Prueba</b>         | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%               | 14,88%            |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%               | 19,88%            |
| <b>Total</b>                  | 100%              | 34,76%            |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5                 | 2                 |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente         | Regular           |

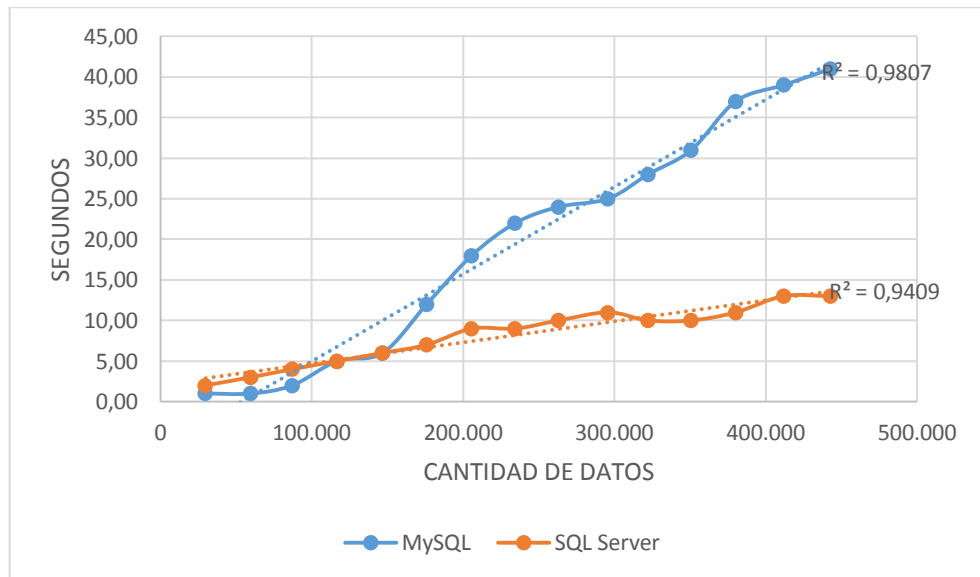
### MySQL vs.SQL Server 2012

**Tabla F. 11** Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>Puntuacion sobre 10</b> | <b>SQL Server</b> | <b>Puntuacion sobre 10</b> |
|--------------------------|--------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 10,00                      | 2,00              | 5,00                       |
| <b>59.571</b>            | 1,00         | 10,00                      | 3,00              | 3,33                       |
| <b>87.110</b>            | 2,00         | 10,00                      | 4,00              | 5,00                       |
| <b>116.824</b>           | 5,00         | 10,00                      | 5,00              | 10,00                      |
| <b>146.813</b>           | 6,00         | 10,00                      | 6,00              | 10,00                      |
| <b>175.951</b>           | 12,00        | 5,83                       | 7,00              | 10,00                      |
| <b>205.668</b>           | 18,00        | 5,00                       | 9,00              | 10,00                      |
| <b>234.480</b>           | 22,00        | 4,09                       | 9,00              | 10,00                      |
| <b>263.117</b>           | 24,00        | 4,17                       | 10,00             | 10,00                      |
| <b>295.822</b>           | 25,00        | 4,40                       | 11,00             | 10,00                      |
| <b>322.255</b>           | 28,00        | 3,57                       | 10,00             | 10,00                      |

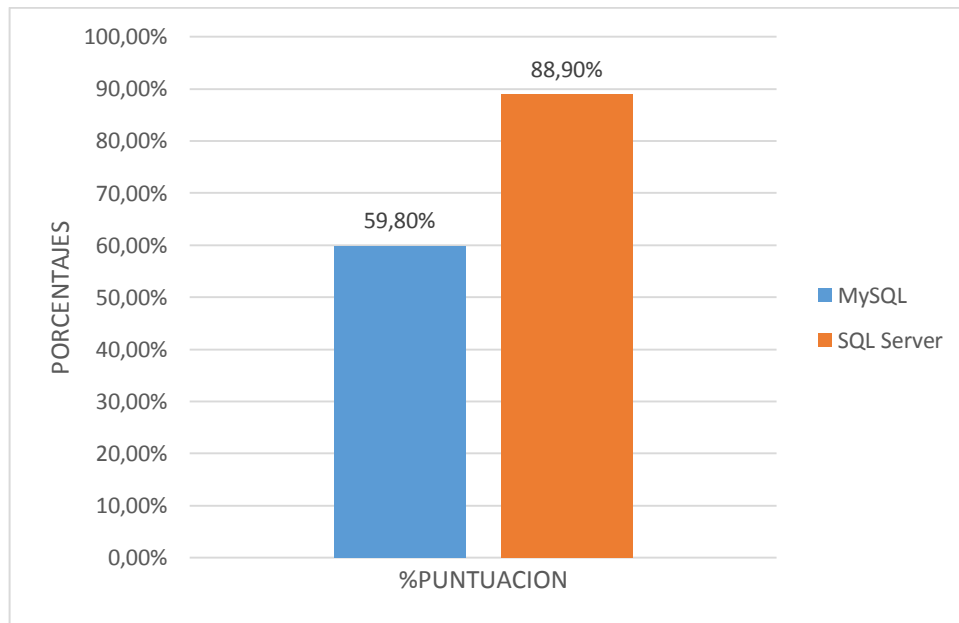
|                |        |       |        |        |
|----------------|--------|-------|--------|--------|
| <b>350.801</b> | 31,00  | 3,23  | 10,00  | 10,00  |
| <b>380.188</b> | 37,00  | 2,97  | 11,00  | 10,00  |
| <b>411.833</b> | 39,00  | 3,33  | 13,00  | 10,00  |
| <b>443.074</b> | 41,00  | 3,17  | 13,00  | 10,00  |
| SUMATORIA      |        | 89,77 |        | 133,33 |
| PROMEDIO       |        | 5,98  |        | 8,89   |
| PORCENTAJE     | 59,80% |       | 88,90% |        |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 9** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 10** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 12** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | SQL Server |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27,35%        | 29,79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 41,86%        | 62,23%     |
| <b>Total</b>                  | 69,21%        | 92,02%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

## PostgreSQL vs. MySQL

**Tabla F. 13** Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y MySQL

| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00  | 3,30                | 0,33       | 10,00               |
| 59.571            | 1,00  | 3,30                | 0,33       | 10,00               |
| 87.110            | 2,00  | 3,35                | 0,67       | 10,00               |
| 116.824           | 5,00  | 2,64                | 1,32       | 10,00               |
| 146.813           | 6,00  | 2,60                | 1,56       | 10,00               |
| 175.951           | 12,00 | 1,58                | 1,89       | 10,00               |
| 205.668           | 18,00 | 1,23                | 2,21       | 10,00               |
| 234.480           | 22,00 | 1,15                | 2,54       | 10,00               |
| 263.117           | 24,00 | 1,20                | 2,87       | 10,00               |
| 295.822           | 25,00 | 1,41                | 3,53       | 10,00               |
| 322.255           | 28,00 | 1,34                | 3,75       | 10,00               |
| 350.801           | 31,00 | 1,23                | 3,80       | 10,00               |
| 380.188           | 37,00 | 1,07                | 3,96       | 10,00               |
| 411.833           | 39,00 | 1,18                | 4,62       | 10,00               |
| 443.074           | 41,00 | 1,34                | 5,50       | 10,00               |
| SUMATORIA         |       | 27,92               |            | 150                 |
| PROMEDIO          |       | 1,86                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        |       | 18,60%              |            | 100%                |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

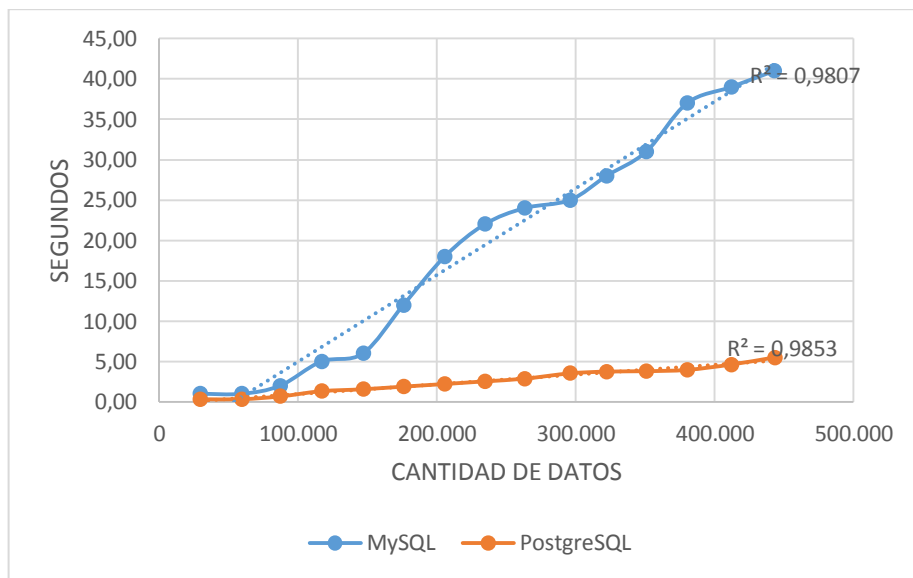
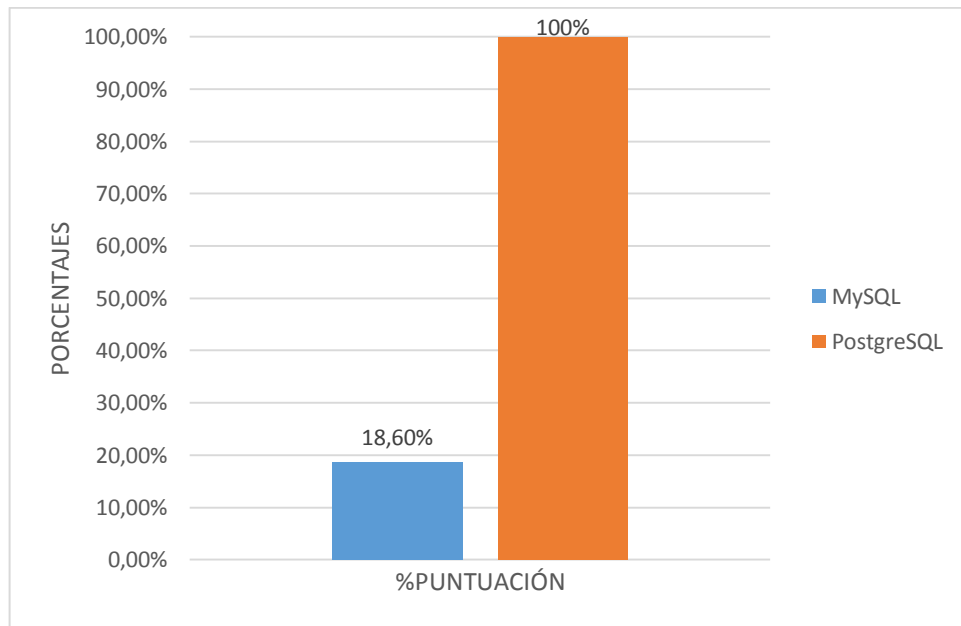


Figura F. 11 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 12** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 14** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL   | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%  | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 13,02%  | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 26,60%  | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 2       | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Regular | Excelente  |

*Categoría 2 - Consulta 5:*

```

SELECT substring (ap_date from 1 for 4), count (*)
FROM utility.patent
WHERE assignee_role='02'
GROUP BY substring (ap_date from 1 for 4)
ORDER BY (ap_date from 1 for 4);

```

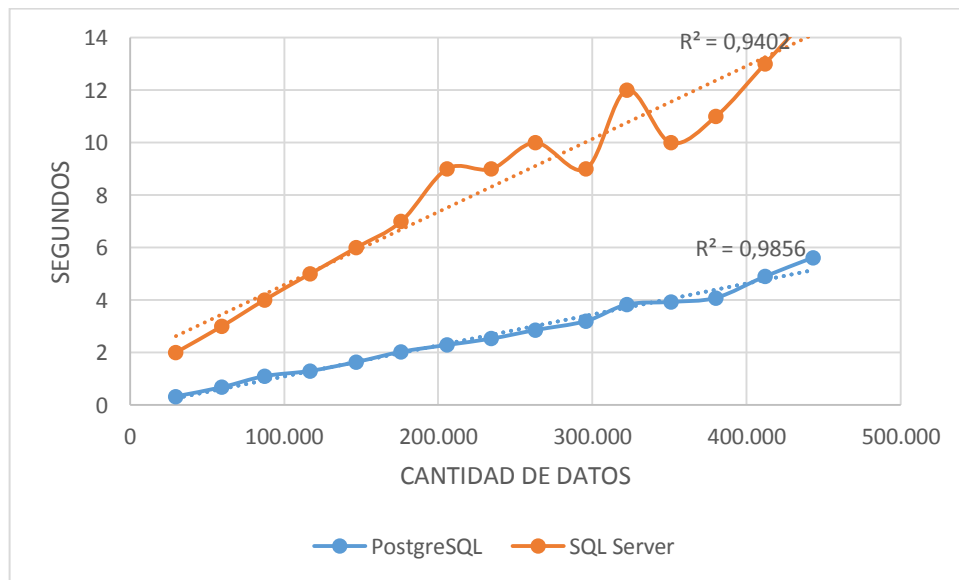
**Tabla F.15** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 2

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 2,00         | 0,33              | 2,00              |
| <b>59.571</b>            | 2,00         | 0,68              | 3,00              |
| <b>87.110</b>            | 2,00         | 1,10              | 4,00              |
| <b>116.824</b>           | 4,00         | 1,30              | 5,00              |
| <b>146.813</b>           | 5,00         | 1,64              | 6,00              |
| <b>175.951</b>           | 6,00         | 2,03              | 7,00              |
| <b>205.668</b>           | 10,00        | 2,29              | 9,00              |
| <b>234.480</b>           | 9,00         | 2,53              | 9,00              |
| <b>263.117</b>           | 14,00        | 2,86              | 10,00             |
| <b>295.822</b>           | 15,00        | 3,20              | 9,00              |
| <b>322.255</b>           | 17,00        | 3,83              | 12,00             |
| <b>350.801</b>           | 18,00        | 3,93              | 10,00             |
| <b>380.188</b>           | 22,00        | 4,09              | 11,00             |
| <b>411.833</b>           | 25,00        | 4,90              | 13,00             |
| <b>443.074</b>           | 28,00        | 5,62              | 15,00             |

**Tabla F. 3** Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

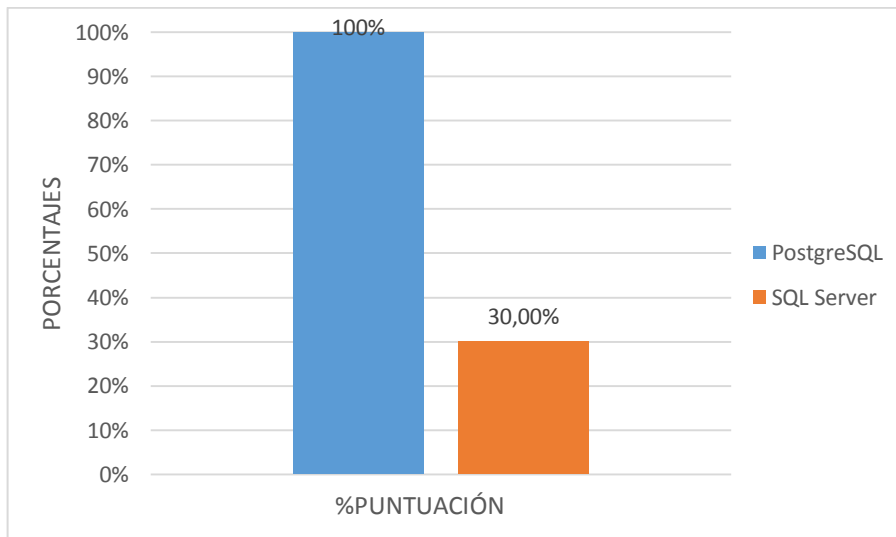
| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,33       | 10,00               | 2,00       | 1,65                |
| 59.571            | 0,68       | 10,00               | 3,00       | 2,27                |
| 87.110            | 1,10       | 10,00               | 4,00       | 2,75                |
| 116.824           | 1,30       | 10,00               | 5,00       | 2,60                |
| 146.813           | 1,64       | 10,00               | 6,00       | 2,73                |
| 175.951           | 2,03       | 10,00               | 7,00       | 2,90                |
| 205.668           | 2,29       | 10,00               | 9,00       | 2,54                |
| 234.480           | 2,53       | 10,00               | 9,00       | 2,81                |
| 263.117           | 2,86       | 10,00               | 10,00      | 2,86                |
| 295.822           | 3,20       | 10,00               | 9,00       | 3,56                |
| 322.255           | 3,83       | 10,00               | 12,00      | 3,19                |
| 350.801           | 3,93       | 10,00               | 10,00      | 3,93                |
| 380.188           | 4,09       | 10,00               | 11,00      | 3,72                |
| 411.833           | 4,90       | 10,00               | 13,00      | 3,77                |
| 443.074           | 5,62       | 10,00               | 15,00      | 3,75                |
| SUMATORIA         |            | 150                 |            | 45,03               |
| PROMEDIO          |            | 10                  |            | 3,00                |
| PORCENTAJE        |            | 100%                |            | 30,00%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 13** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 14** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

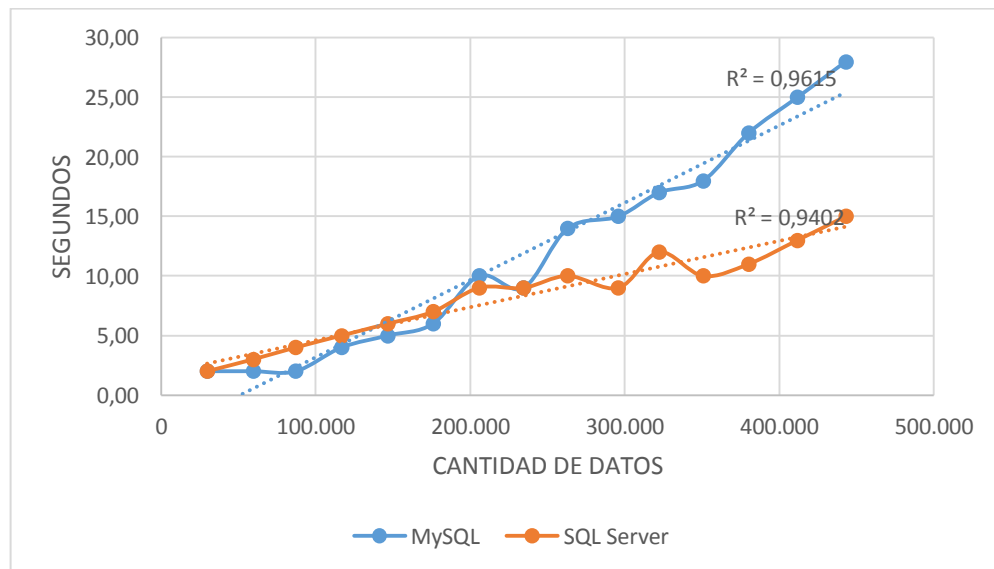
**Tabla F. 17** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14,88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%        | 21%        |
| <b>Total</b>                  | 100%       | 35,88%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 2          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Regular    |

**Tabla F. 18** Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

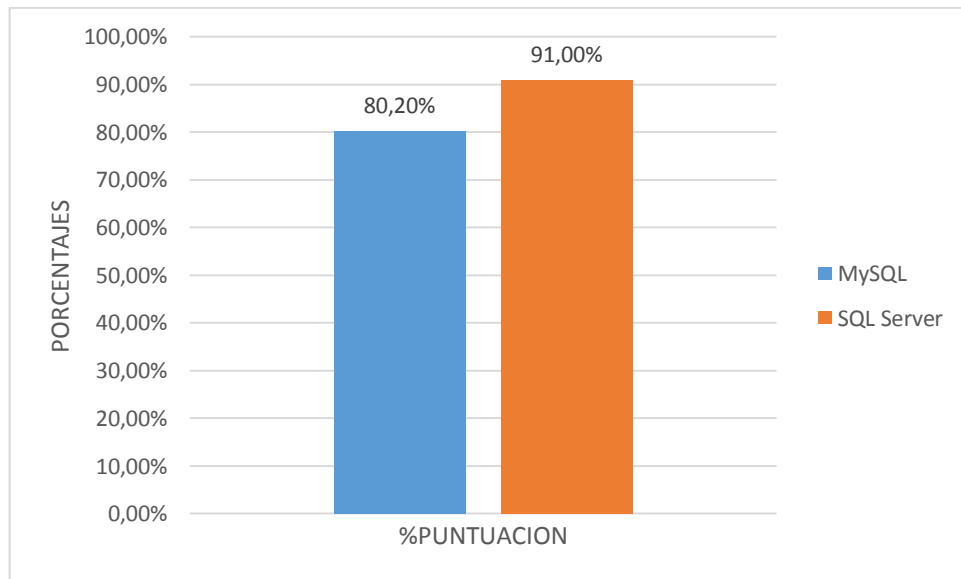
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00   | 10,00               | 2,00       | 10,00               |
| 59.571            | 2,00   | 10,00               | 3,00       | 6,67                |
| 87.110            | 2,00   | 10,00               | 4,00       | 5,00                |
| 116.824           | 4,00   | 10,00               | 5,00       | 8,00                |
| 146.813           | 5,00   | 10,00               | 6,00       | 8,33                |
| 175.951           | 6,00   | 10,00               | 7,00       | 8,57                |
| 205.668           | 10,00  | 9,00                | 9,00       | 10,00               |
| 234.480           | 9,00   | 10,00               | 9,00       | 10,00               |
| 263.117           | 14,00  | 7,14                | 10,00      | 10,00               |
| 295.822           | 15,00  | 6,00                | 9,00       | 10,00               |
| 322.255           | 17,00  | 7,06                | 12,00      | 10,00               |
| 350.801           | 18,00  | 5,56                | 10,00      | 10,00               |
| 380.188           | 22,00  | 5,00                | 11,00      | 10,00               |
| 411.833           | 25,00  | 5,20                | 13,00      | 10,00               |
| 443.074           | 28,00  | 5,36                | 15,00      | 10,00               |
| SUMATORIA         |        | 120,31              |            | 136,57              |
| PROMEDIO          |        | 8,02                |            | 9,10                |
| PORCENTAJE        | 80,20% |                     | 91,00%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 15** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 16** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 19** Resultados sumatoria de ponderaciones

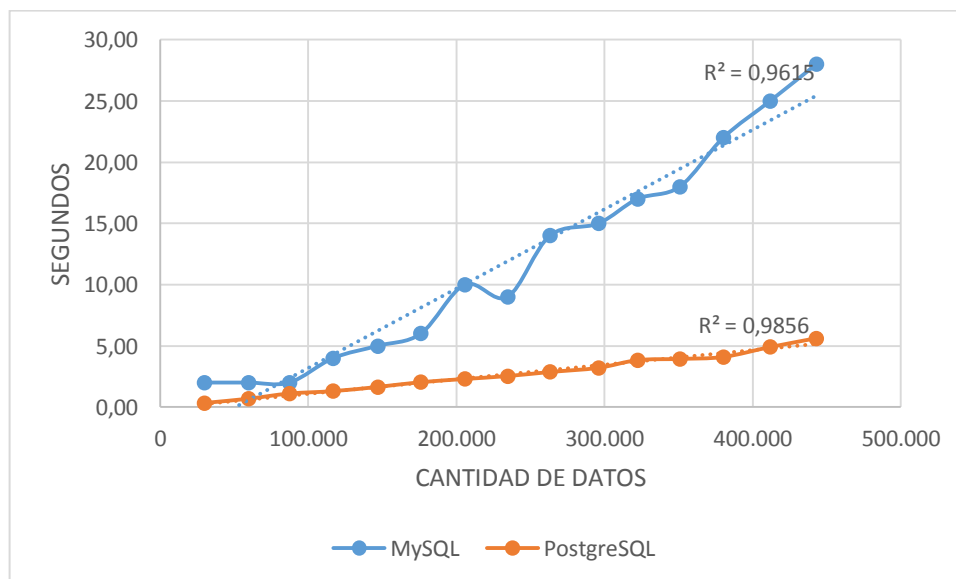
| Tipo de Prueba                | MySQL     | SQL Server |
|-------------------------------|-----------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27,35%    | 29,79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 56,14%    | 63,70%     |
| <b>Total</b>                  | 83,49%    | 93,49%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5         | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente | Excelente  |

**PostgreSQL vs. MySQL**

**Tabla F. 20** Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y MySQL

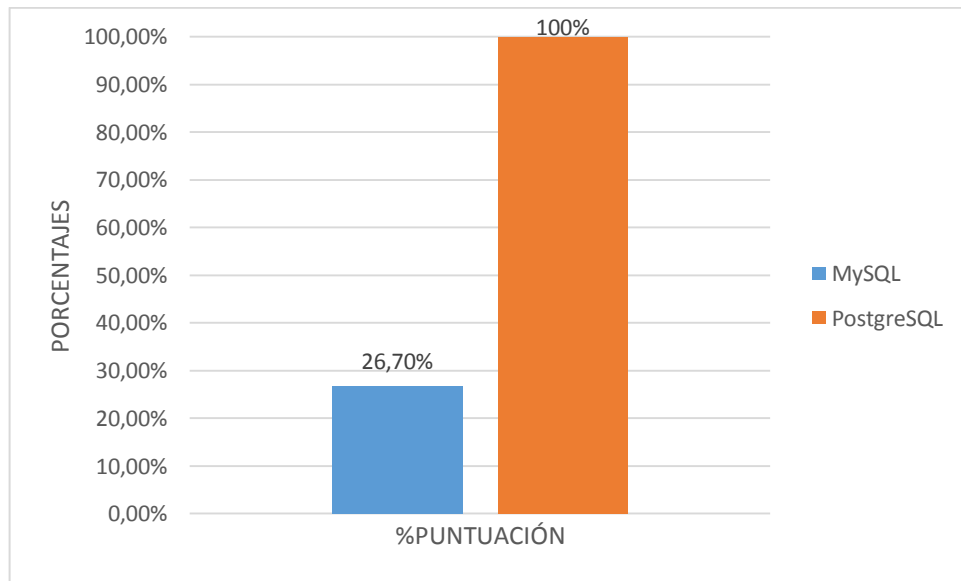
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00   | 1,65                | 0,33       | 10,00               |
| 59.571            | 2,00   | 3,40                | 0,68       | 10,00               |
| 87.110            | 2,00   | 5,50                | 1,10       | 10,00               |
| 116.824           | 4,00   | 3,25                | 1,30       | 10,00               |
| 146.813           | 5,00   | 3,28                | 1,64       | 10,00               |
| 175.951           | 6,00   | 3,38                | 2,03       | 10,00               |
| 205.668           | 10,00  | 2,29                | 2,29       | 10,00               |
| 234.480           | 9,00   | 2,81                | 2,53       | 10,00               |
| 263.117           | 14,00  | 2,04                | 2,86       | 10,00               |
| 295.822           | 15,00  | 2,13                | 3,20       | 10,00               |
| 322.255           | 17,00  | 2,25                | 3,83       | 10,00               |
| 350.801           | 18,00  | 2,18                | 3,93       | 10,00               |
| 380.188           | 22,00  | 1,86                | 4,09       | 10,00               |
| 411.833           | 25,00  | 1,96                | 4,90       | 10,00               |
| 443.074           | 28,00  | 2,01                | 5,62       | 10,00               |
| SUMATORIA         |        | 40,00               |            | 150                 |
| PROMEDIO          |        | 2,67                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        | 26,70% |                     | 100%       |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 17** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 18** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 21** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL  | PostgreSQL |
|-------------------------------|--------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58% | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 18,69% | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 32,27% | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 2      | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Bueno  | Excelente  |

*Categoría 2 – Consulta 14:*

```

SELECT applicant_country, count (*)
FROM utility.patent
GROUP BY applicant_country
ORDER BY applicant_country;

```

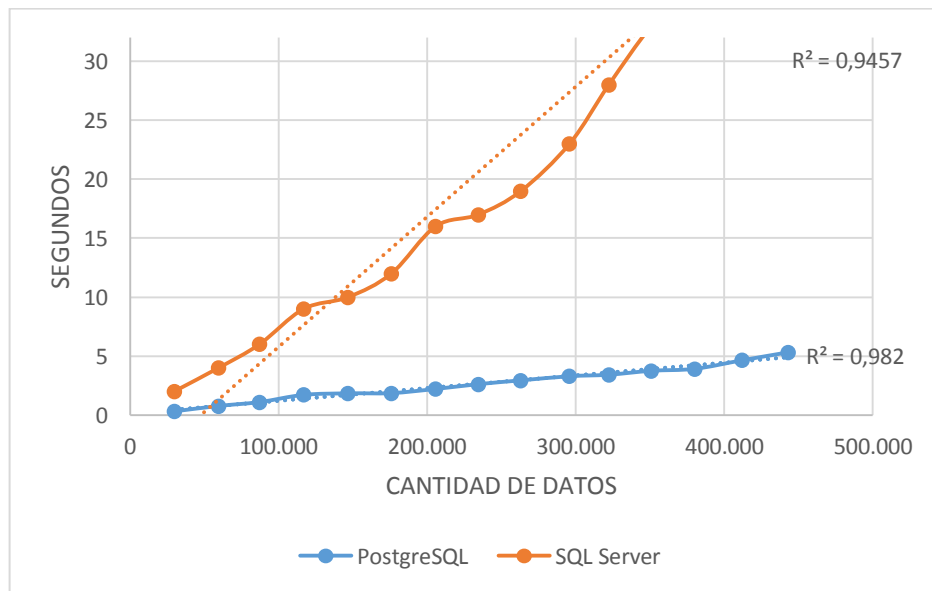
**Tabla F. 4** Valores obtenidos ejecución consultas – categoría 2

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 2,00         | 0,31              | 2,00              |
| <b>59.571</b>            | 7,00         | 0,77              | 4,00              |
| <b>87.110</b>            | 6,00         | 1,10              | 6,00              |
| <b>116.824</b>           | 15,00        | 1,71              | 9,00              |
| <b>146.813</b>           | 19,00        | 1,84              | 10,00             |
| <b>175.951</b>           | 24,00        | 1,86              | 12,00             |
| <b>205.668</b>           | 33,00        | 2,21              | 16,00             |
| <b>234.480</b>           | 37,00        | 2,62              | 17,00             |
| <b>263.117</b>           | 35,00        | 2,94              | 19,00             |
| <b>295.822</b>           | 37,00        | 3,29              | 23,00             |
| <b>322.255</b>           | 40,00        | 3,42              | 28,00             |
| <b>350.801</b>           | 42,00        | 3,75              | 33,00             |
| <b>380.188</b>           | 47,00        | 3,92              | 37,00             |
| <b>411.833</b>           | 48,00        | 4,64              | 42,00             |
| <b>443.074</b>           | 51,00        | 5,32              | 52,00             |

**Tabla F. 23** Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

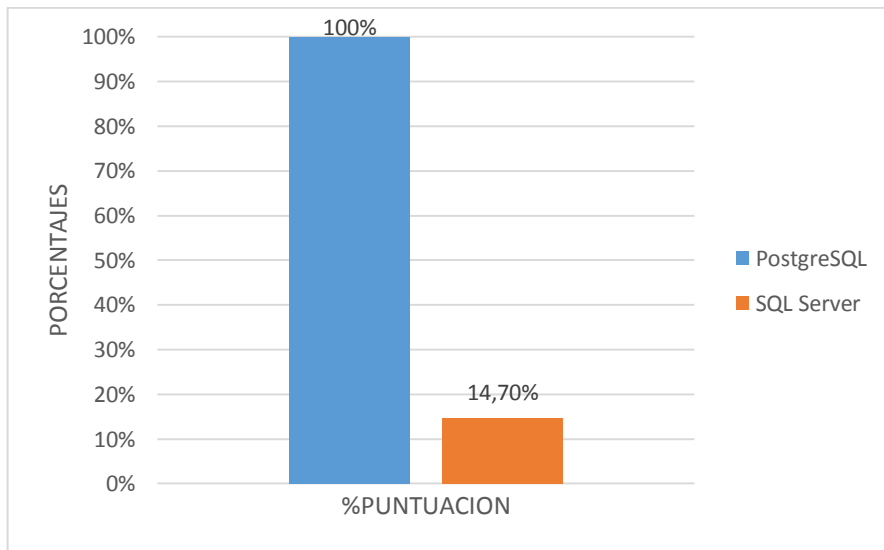
| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,31       | 10,00               | 2,00       | 1,55                |
| 59.571            | 0,77       | 10,00               | 4,00       | 1,93                |
| 87.110            | 1,10       | 10,00               | 6,00       | 1,83                |
| 116.824           | 1,71       | 10,00               | 9,00       | 1,90                |
| 146.813           | 1,84       | 10,00               | 10,00      | 1,84                |
| 175.951           | 1,86       | 10,00               | 12,00      | 1,55                |
| 205.668           | 2,21       | 10,00               | 16,00      | 1,38                |
| 234.480           | 2,62       | 10,00               | 17,00      | 1,54                |
| 263.117           | 2,94       | 10,00               | 19,00      | 1,55                |
| 295.822           | 3,29       | 10,00               | 23,00      | 1,43                |
| 322.255           | 3,42       | 10,00               | 28,00      | 1,22                |
| 350.801           | 3,75       | 10,00               | 33,00      | 1,14                |
| 380.188           | 3,92       | 10,00               | 37,00      | 1,06                |
| 411.833           | 4,64       | 10,00               | 42,00      | 1,10                |
| 443.074           | 5,32       | 10,00               | 52,00      | 1,02                |
| SUMATORIA         |            | 150                 |            | 22,04               |
| PROMEDIO          |            | 10                  |            | 1,47                |
| PORCENTAJE        |            | 100%                |            | 14,70%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 19** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 20** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

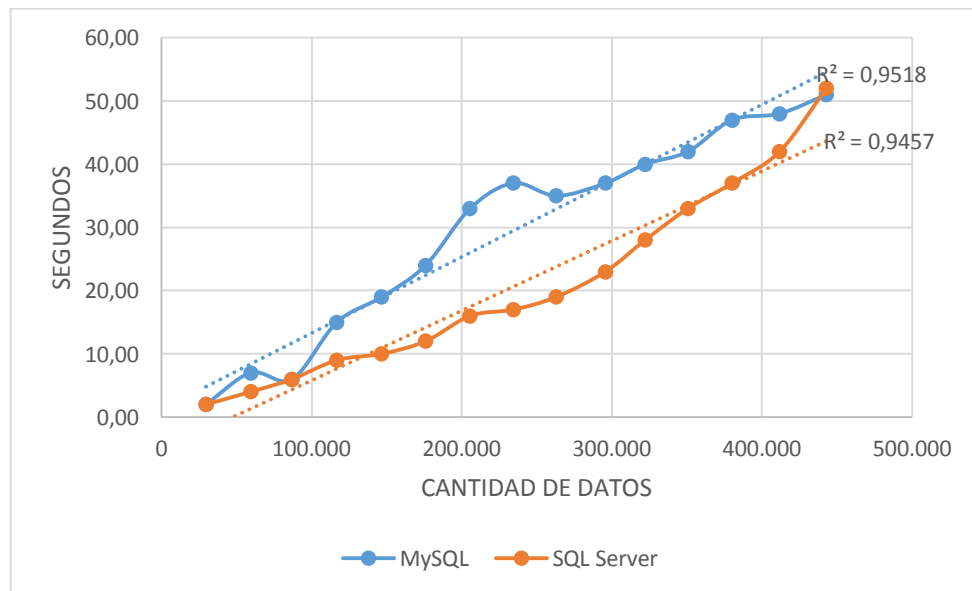
**Tabla F. 24** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14,88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%        | 10,29%     |
| <b>Total</b>                  | 100%       | 25,17%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 2          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Bueno      |

**Tabla F. 25** Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

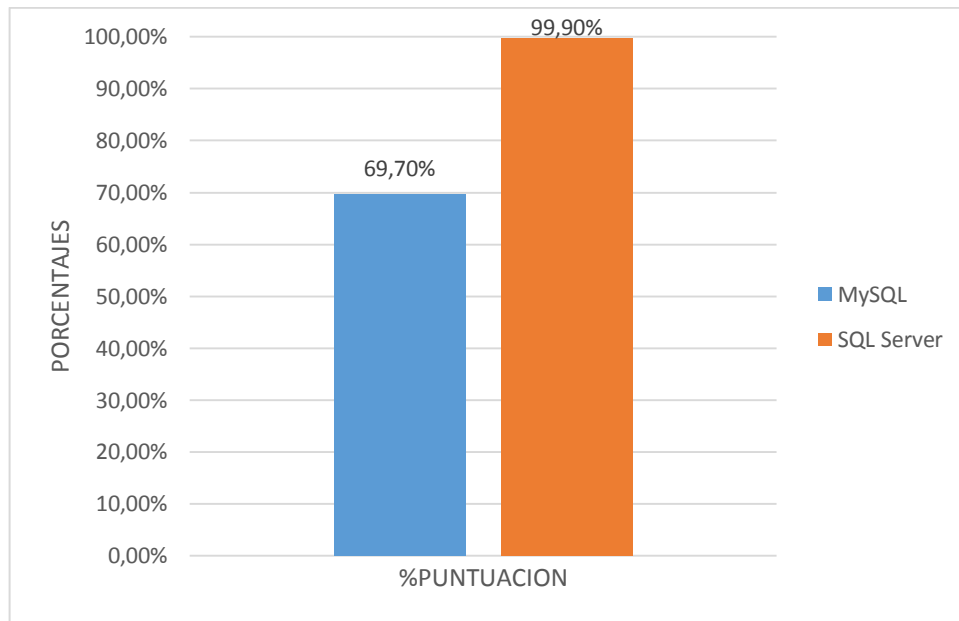
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00   | 10,00               | 2,00       | 10,00               |
| 59.571            | 7,00   | 5,71                | 4,00       | 10,00               |
| 87.110            | 6,00   | 10,00               | 6,00       | 10,00               |
| 116.824           | 15,00  | 6,00                | 9,00       | 10,00               |
| 146.813           | 19,00  | 5,26                | 10,00      | 10,00               |
| 175.951           | 24,00  | 5,00                | 12,00      | 10,00               |
| 205.668           | 33,00  | 4,85                | 16,00      | 10,00               |
| 234.480           | 37,00  | 4,59                | 17,00      | 10,00               |
| 263.117           | 35,00  | 5,43                | 19,00      | 10,00               |
| 295.822           | 37,00  | 6,22                | 23,00      | 10,00               |
| 322.255           | 40,00  | 7,00                | 28,00      | 10,00               |
| 350.801           | 42,00  | 7,86                | 33,00      | 10,00               |
| 380.188           | 47,00  | 7,87                | 37,00      | 10,00               |
| 411.833           | 48,00  | 8,75                | 42,00      | 10,00               |
| 443.074           | 51,00  | 10,00               | 52,00      | 9,81                |
| SUMATORIA         |        | 104,54              |            | 149,81              |
| PROMEDIO          |        | 6,97                |            | 9,99                |
| PORCENTAJE        | 69,70% |                     | 99,90%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 21** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 22** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 26** Resultados sumatoria de ponderaciones

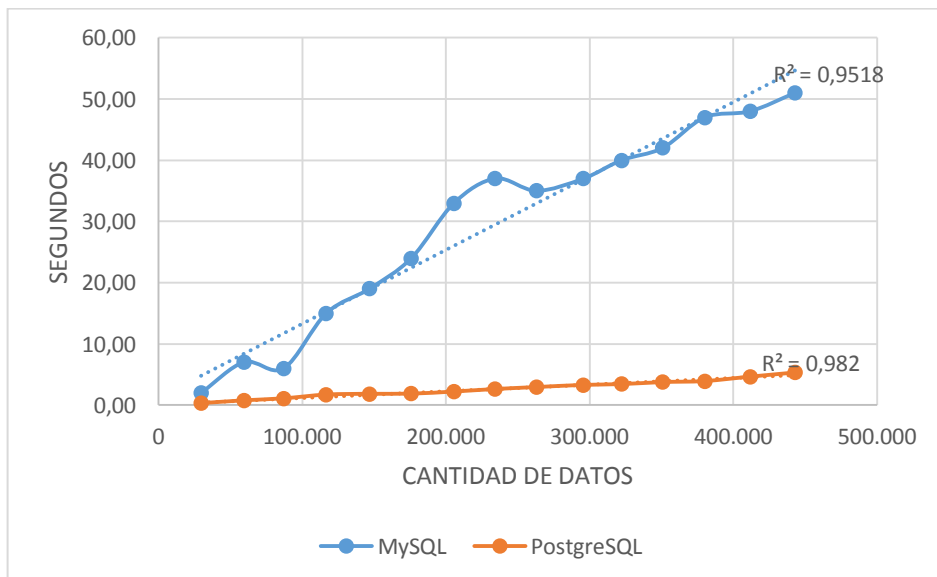
| Tipo de Prueba                | MySQL         | SQL Server |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27,35%        | 29,79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 48,79%        | 69,93%     |
| <b>Total</b>                  | 76,14%        | 99,72%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

## MySQL vs. PostgreSQL

**Tabla F. 27** Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

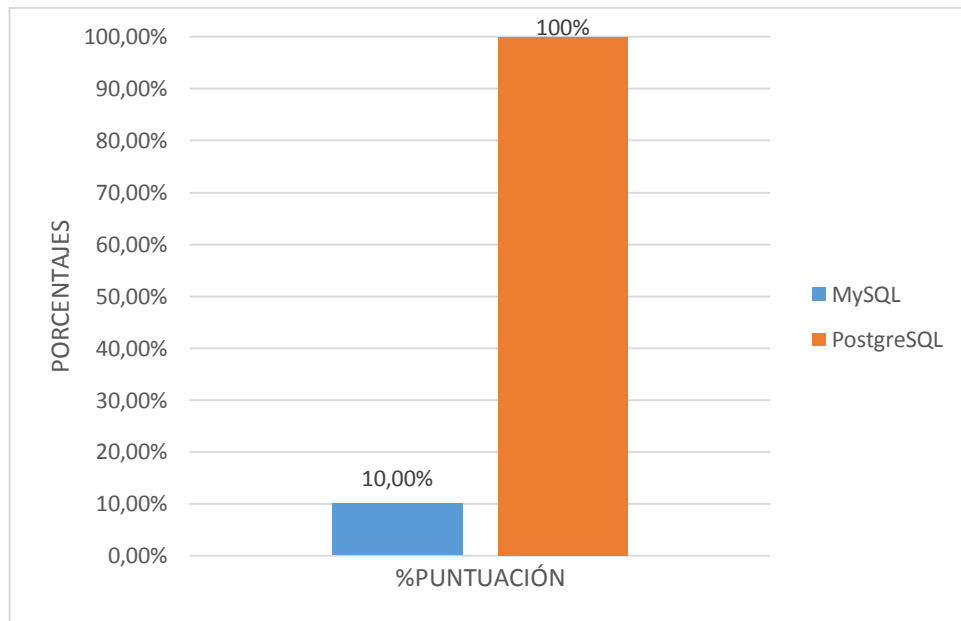
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00   | 1,55                | 0,31       | 10,00               |
| 59.571            | 7,00   | 1,10                | 0,77       | 10,00               |
| 87.110            | 6,00   | 1,83                | 1,10       | 10,00               |
| 116.824           | 15,00  | 1,14                | 1,71       | 10,00               |
| 146.813           | 19,00  | 0,97                | 1,84       | 10,00               |
| 175.951           | 24,00  | 0,78                | 1,86       | 10,00               |
| 205.668           | 33,00  | 0,67                | 2,21       | 10,00               |
| 234.480           | 37,00  | 0,71                | 2,62       | 10,00               |
| 263.117           | 35,00  | 0,84                | 2,94       | 10,00               |
| 295.822           | 37,00  | 0,89                | 3,29       | 10,00               |
| 322.255           | 40,00  | 0,86                | 3,42       | 10,00               |
| 350.801           | 42,00  | 0,89                | 3,75       | 10,00               |
| 380.188           | 47,00  | 0,83                | 3,92       | 10,00               |
| 411.833           | 48,00  | 0,97                | 4,64       | 10,00               |
| 443.074           | 51,00  | 1,04                | 5,32       | 10,00               |
| SUMATORIA         |        | 15,07               |            | 150                 |
| PROMEDIO          |        | 1,00                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        | 10,00% |                     | 100%       |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 23** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 24** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 28** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL  | PostgreSQL |
|-------------------------------|--------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58% | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 7%     | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 20,58% | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 1      | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Malo   | Excelente  |

*Categoría 3 – Consulta 7:*

```

SELECT citation.pr_doc_number, count(citation.pr_doc_number) as cuenta
FROM utility.citation, utility.patent
WHERE patent.pr_doc_number = citation.pr_doc_number
AND citation.cit_country = 'US' AND assignee_role = '03'
GROUP BY citation.pr_doc_number;

```

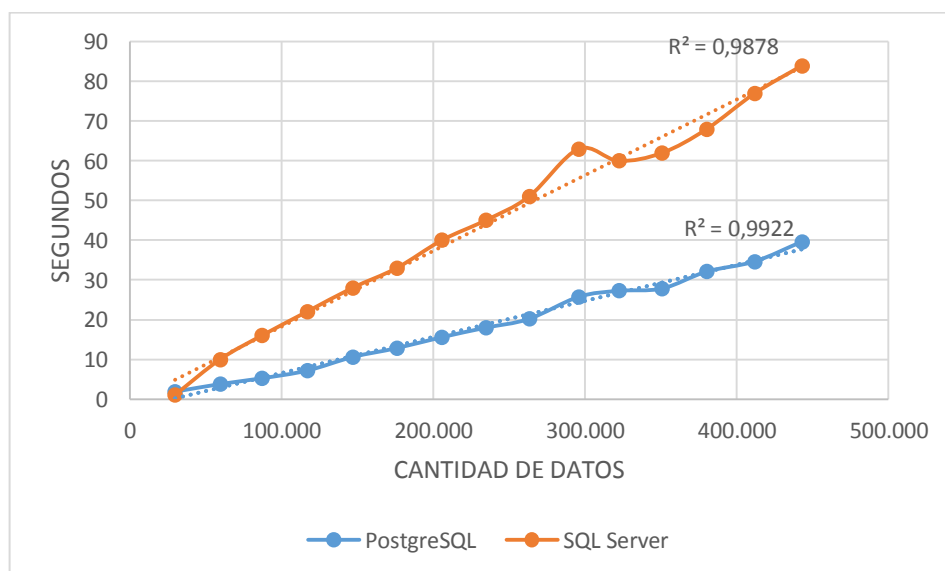
**Tabla F. 29** Valores obtenidos ejecución consultas – categoría 3

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 3,00         | 1,84              | 1,00              |
| <b>59.571</b>            | 6,00         | 3,77              | 10,00             |
| <b>87.110</b>            | 8,00         | 5,23              | 16,00             |
| <b>116.824</b>           | 11,00        | 7,15              | 22,00             |
| <b>146.813</b>           | 10,00        | 10,57             | 28,00             |
| <b>175.951</b>           | 21,00        | 12,82             | 33,00             |
| <b>205.668</b>           | 27,00        | 15,58             | 40,00             |
| <b>234.480</b>           | 32,00        | 17,96             | 45,00             |
| <b>263.117</b>           | 30,00        | 20,18             | 51,00             |
| <b>295.822</b>           | 33,00        | 25,74             | 63,00             |
| <b>322.255</b>           | 36,00        | 27,26             | 60,00             |
| <b>350.801</b>           | 37,00        | 27,84             | 62,00             |
| <b>380.188</b>           | 42,00        | 32,11             | 68,00             |
| <b>411.833</b>           | 45,00        | 34,66             | 77,00             |
| <b>443.074</b>           | 47,00        | 39,67             | 84,00             |

**Tabla F. 30** Resultados prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

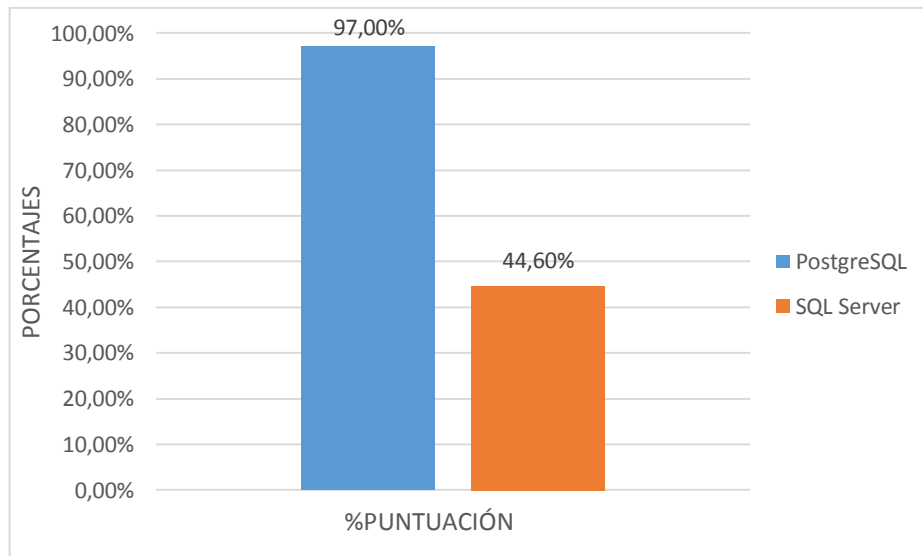
| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,84       | 5,44                | 1,00       | 10                  |
| 59.571            | 3,77       | 10,00               | 10,00      | 3,77                |
| 87.110            | 5,23       | 10,00               | 16,00      | 3,27                |
| 116.824           | 7,15       | 10,00               | 22,00      | 3,25                |
| 146.813           | 10,57      | 10,00               | 28,00      | 3,77                |
| 175.951           | 12,82      | 10,00               | 33,00      | 3,88                |
| 205.668           | 15,58      | 10,00               | 40,00      | 3,89                |
| 234.480           | 17,96      | 10,00               | 45,00      | 3,99                |
| 263.117           | 20,18      | 10,00               | 51,00      | 3,96                |
| 295.822           | 25,74      | 10,00               | 63,00      | 4,09                |
| 322.255           | 27,26      | 10,00               | 60,00      | 4,54                |
| 350.801           | 27,84      | 10,00               | 62,00      | 4,49                |
| 380.188           | 32,11      | 10,00               | 68,00      | 4,72                |
| 411.833           | 34,66      | 10,00               | 77,00      | 4,50                |
| 443.074           | 39,67      | 10,00               | 84,00      | 4,72                |
| SUMATORIA         |            | 145,44              |            | 66,85               |
| PROMEDIO          |            | 9,70                |            | 4,46                |
| PORCENTAJE        | 97,00%     |                     | 44,60%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 25** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 26** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

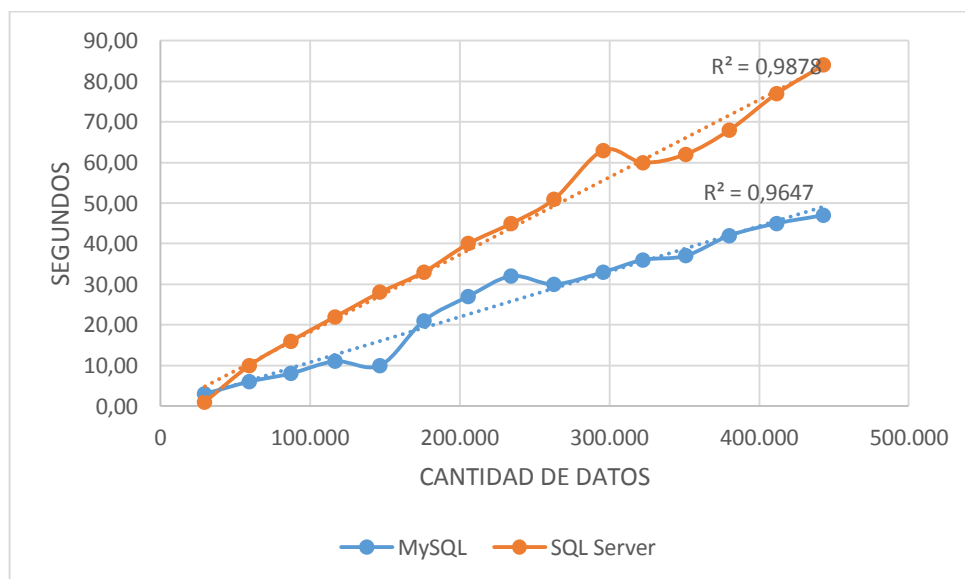
**Tabla F. 31** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14,88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 67,90%     | 31,22%     |
| <b>Total</b>                  | 97,90%     | 46,10%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 3          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Bueno      |

**Tabla F. 32** Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

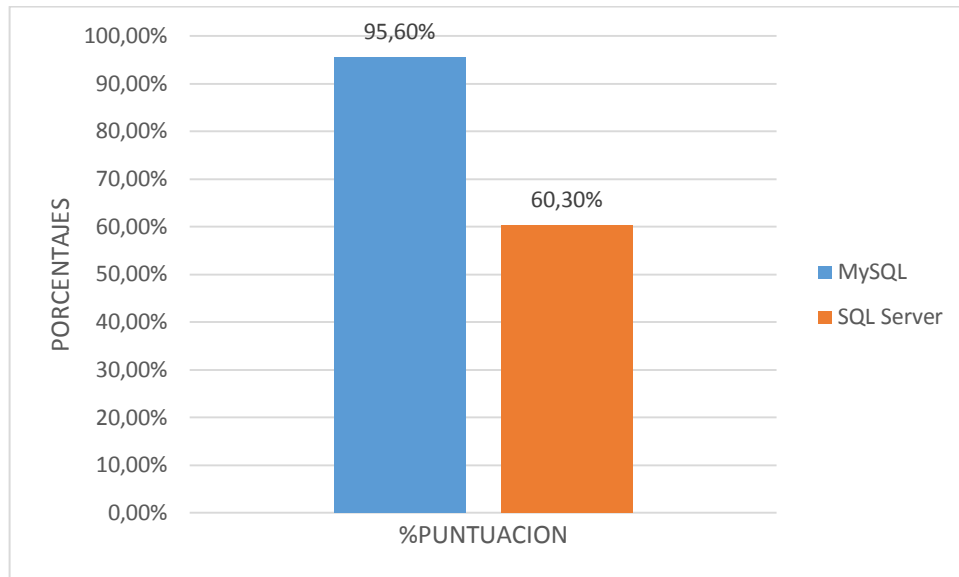
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 3,00   | 3,33                | 1,00       | 10                  |
| 59.571            | 6,00   | 10,00               | 10,00      | 6,00                |
| 87.110            | 8,00   | 10,00               | 16,00      | 5,00                |
| 116.824           | 11,00  | 10,00               | 22,00      | 5,00                |
| 146.813           | 10,00  | 10,00               | 28,00      | 3,57                |
| 175.951           | 21,00  | 10,00               | 33,00      | 6,36                |
| 205.668           | 27,00  | 10,00               | 40,00      | 6,75                |
| 234.480           | 32,00  | 10,00               | 45,00      | 7,11                |
| 263.117           | 30,00  | 10,00               | 51,00      | 5,88                |
| 295.822           | 33,00  | 10,00               | 63,00      | 5,24                |
| 322.255           | 36,00  | 10,00               | 60,00      | 6,00                |
| 350.801           | 37,00  | 10,00               | 62,00      | 5,97                |
| 380.188           | 42,00  | 10,00               | 68,00      | 6,18                |
| 411.833           | 45,00  | 10,00               | 77,00      | 5,84                |
| 443.074           | 47,00  | 10,00               | 84,00      | 5,60                |
| SUMATORIA         |        | 143,33              |            | 90,50               |
| PROMEDIO          |        | 9,56                |            | 6,03                |
| PORCENTAJE        | 95,60% |                     | 60,30%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 27** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 28** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 33** Resultados sumatoria de ponderaciones

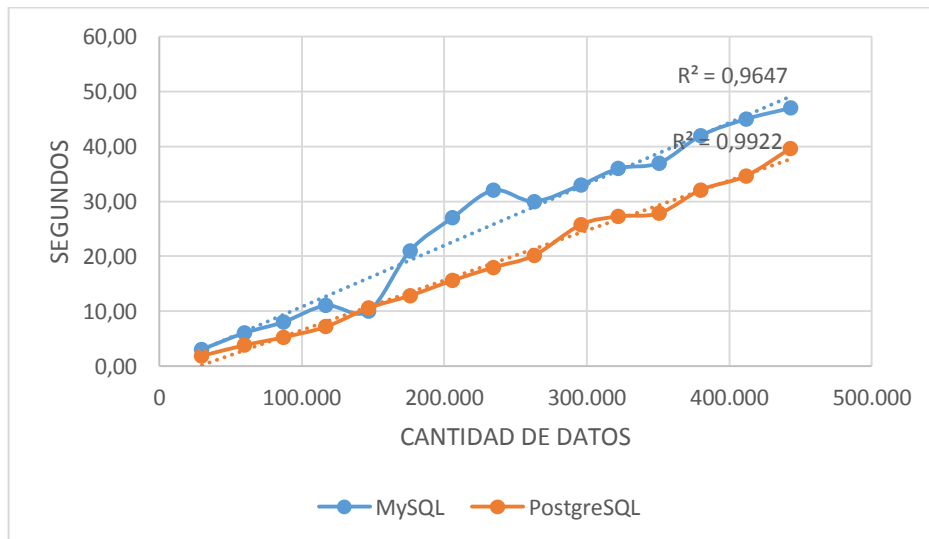
| Tipo de Prueba                | MySQL     | SQL Server    |
|-------------------------------|-----------|---------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27,35%    | 29,79%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 66,92%    | 42,21%        |
| <b>Total</b>                  | 94,27%    | 72%           |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5         | 4             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente | Sobresaliente |

**MySQL vs. PostgreSQL**

**Tabla F.34** Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

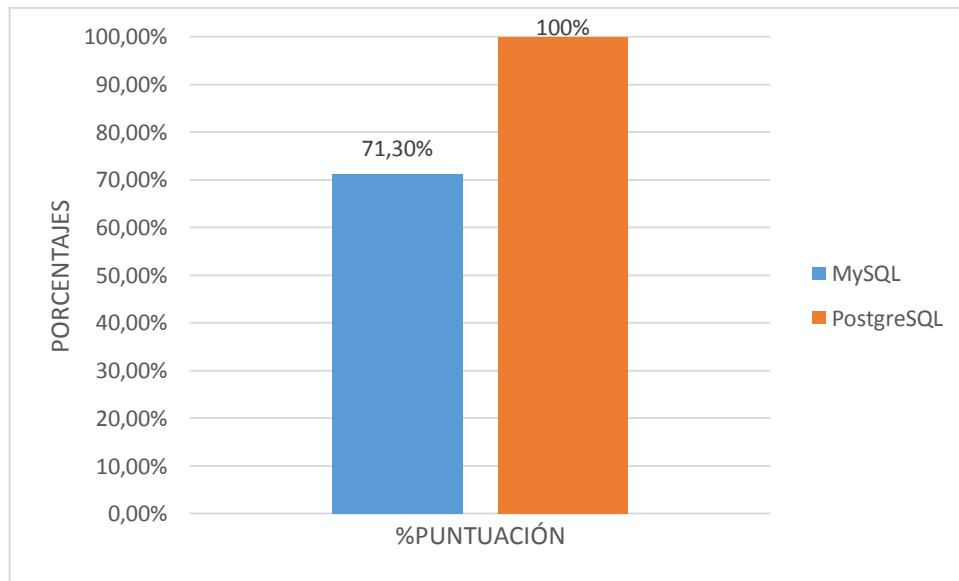
| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 3,00  | 6,13                | 1,84       | 10,00               |
| 59.571            | 6,00  | 6,28                | 3,77       | 10,00               |
| 87.110            | 8,00  | 6,54                | 5,23       | 10,00               |
| 116.824           | 11,00 | 6,50                | 7,15       | 10,00               |
| 146.813           | 10,00 | 10,57               | 10,57      | 10,00               |
| 175.951           | 21,00 | 6,10                | 12,82      | 10,00               |
| 205.668           | 27,00 | 5,77                | 15,58      | 10,00               |
| 234.480           | 32,00 | 5,61                | 17,96      | 10,00               |
| 263.117           | 30,00 | 6,73                | 20,18      | 10,00               |
| 295.822           | 33,00 | 7,80                | 25,74      | 10,00               |
| 322.255           | 36,00 | 7,57                | 27,26      | 10,00               |
| 350.801           | 37,00 | 7,52                | 27,84      | 10,00               |
| 380.188           | 42,00 | 7,64                | 32,11      | 10,00               |
| 411.833           | 45,00 | 7,70                | 34,66      | 10,00               |
| 443.074           | 47,00 | 8,44                | 39,67      | 10,00               |
| SUMATORIA         |       | 106,91              |            | 150                 |
| PROMEDIO          |       | 7,13                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        |       | 71,30%              |            | 100%                |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 29** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 30** Resultado porcentaje de tiempo de respuesta

**Tabla F. 35** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%        | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 49,91%        | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 63,49%        | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

*Categoría 3 – Consulta 9:*

```

SELECT classification_ipcr.pr_doc_number,
count(classification_ipcr.pr_doc_number) as cuenta
FROM utility.classification_ipcr, utility.patent
WHERE patent.pr_doc_number = classification_ipcr.pr_doc_number AND
assignee_role = '02'
GROUP BY classification_ipcr.pr_doc_number;

```

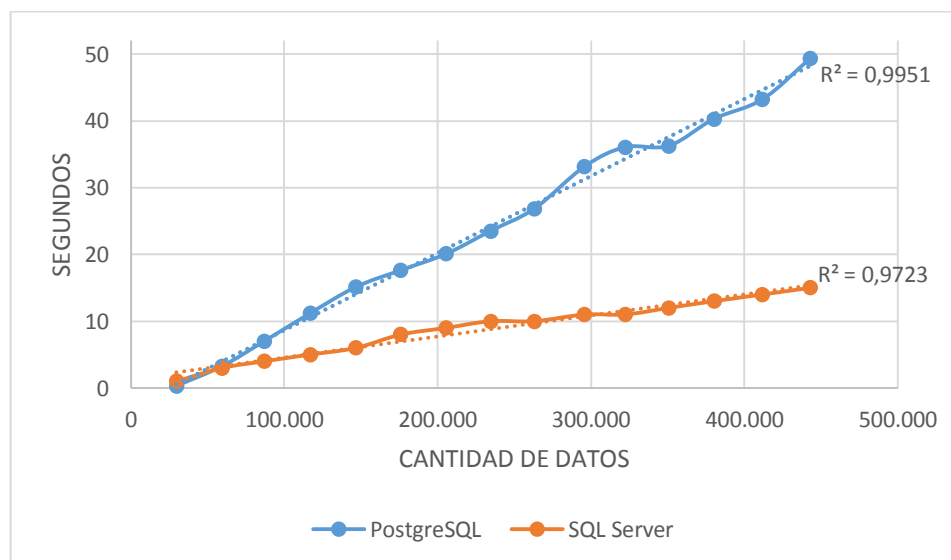
**Tabla F. 36** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 0,31              | 1,00              |
| <b>59.571</b>            | 1,00         | 3,29              | 3,00              |
| <b>87.110</b>            | 3,00         | 7,03              | 4,00              |
| <b>116.824</b>           | 5,00         | 11,19             | 5,00              |
| <b>146.813</b>           | 6,00         | 15,14             | 6,00              |
| <b>175.951</b>           | 7,00         | 17,63             | 8,00              |
| <b>205.668</b>           | 15,00        | 20,10             | 9,00              |
| <b>234.480</b>           | 19,00        | 23,52             | 10,00             |
| <b>263.117</b>           | 20,00        | 26,85             | 10,00             |
| <b>295.822</b>           | 22,00        | 33,17             | 11,00             |
| <b>322.255</b>           | 25,00        | 36,07             | 11,00             |
| <b>350.801</b>           | 25,00        | 36,26             | 12,00             |
| <b>380.188</b>           | 30,00        | 40,29             | 13,00             |
| <b>411.833</b>           | 31,00        | 43,23             | 14,00             |
| <b>443.074</b>           | 34,00        | 49,36             | 15,00             |

**Tabla F. 375** Resultado prueba de consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

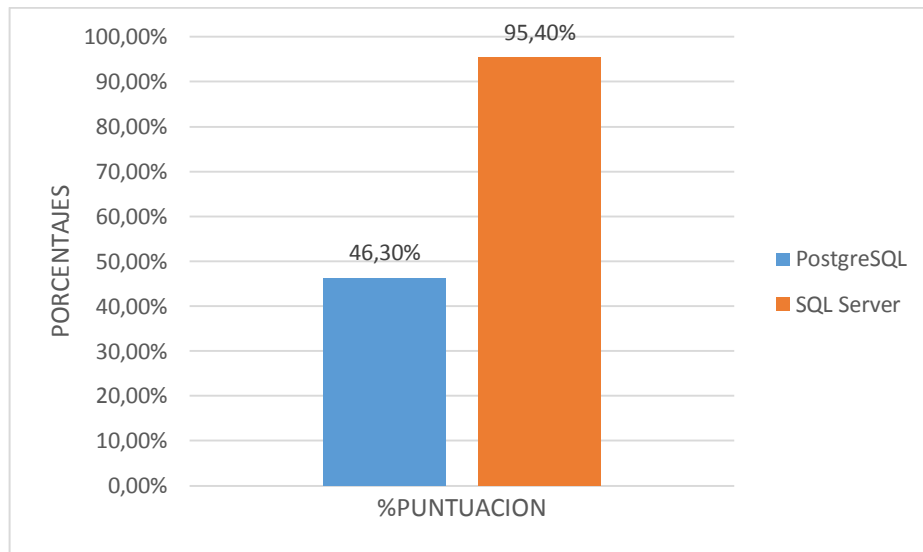
| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,31       | 10,00               | 1,00       | 3,08                |
| 59.571            | 3,29       | 9,12                | 3,00       | 10,00               |
| 87.110            | 7,03       | 5,69                | 4,00       | 10,00               |
| 116.824           | 11,19      | 4,47                | 5,00       | 10,00               |
| 146.813           | 15,14      | 3,96                | 6,00       | 10,00               |
| 175.951           | 17,63      | 4,54                | 8,00       | 10,00               |
| 205.668           | 20,10      | 4,48                | 9,00       | 10,00               |
| 234.480           | 23,52      | 4,25                | 10,00      | 10,00               |
| 263.117           | 26,85      | 3,72                | 10,00      | 10,00               |
| 295.822           | 33,17      | 3,32                | 11,00      | 10,00               |
| 322.255           | 36,07      | 3,05                | 11,00      | 10,00               |
| 350.801           | 36,26      | 3,31                | 12,00      | 10,00               |
| 380.188           | 40,29      | 3,23                | 13,00      | 10,00               |
| 411.833           | 43,23      | 3,24                | 14,00      | 10,00               |
| 443.074           | 49,36      | 3,04                | 15,00      | 10,00               |
| SUMATORIA         |            | 69,41               |            | 143,08              |
| PROMEDIO          |            | 4,63                |            | 9,54                |
| PORCENTAJE        |            | 46,30%              |            | 95,40%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 31** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 32** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

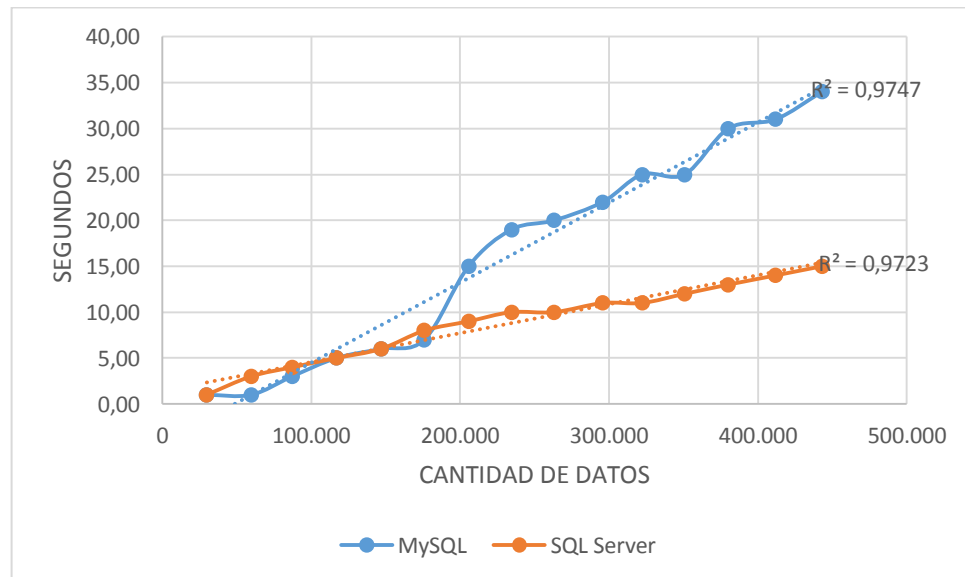
**Tabla F. 38** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14,88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 66,78%     | 32,41%     |
| <b>Total</b>                  | 96,78%     | 47,29%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 3          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Bueno      |

**Tabla F. 396** Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

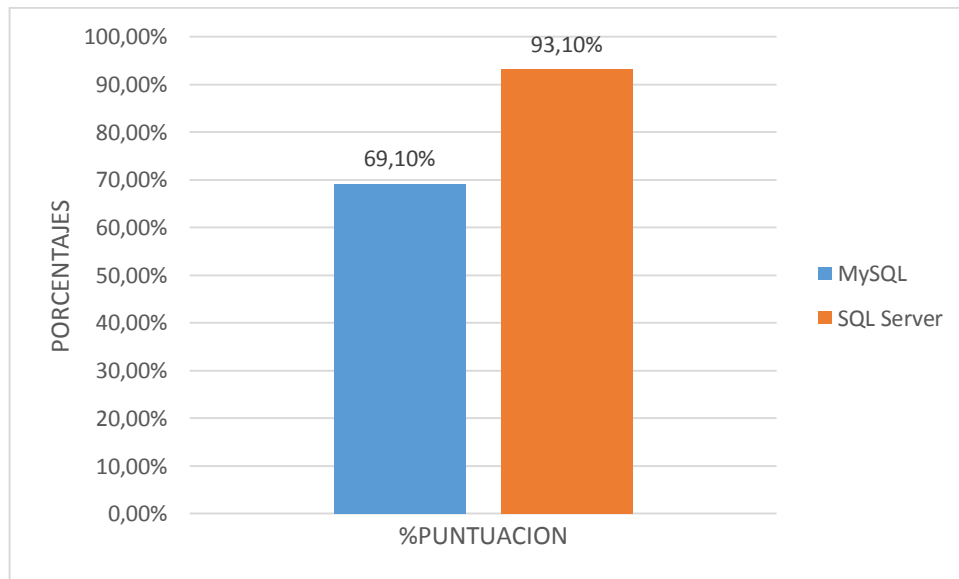
| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00  | 10,00               | 1,00       | 10,00               |
| 59.571            | 1,00  | 10,00               | 3,00       | 3,33                |
| 87.110            | 3,00  | 10,00               | 4,00       | 7,50                |
| 116.824           | 5,00  | 10,00               | 5,00       | 10,00               |
| 146.813           | 6,00  | 10,00               | 6,00       | 10,00               |
| 175.951           | 7,00  | 10,00               | 8,00       | 8,75                |
| 205.668           | 15,00 | 6,00                | 9,00       | 10,00               |
| 234.480           | 19,00 | 5,26                | 10,00      | 10,00               |
| 263.117           | 20,00 | 5,00                | 10,00      | 10,00               |
| 295.822           | 22,00 | 5,00                | 11,00      | 10,00               |
| 322.255           | 25,00 | 4,40                | 11,00      | 10,00               |
| 350.801           | 25,00 | 4,80                | 12,00      | 10,00               |
| 380.188           | 30,00 | 4,33                | 13,00      | 10,00               |
| 411.833           | 31,00 | 4,52                | 14,00      | 10,00               |
| 443.074           | 34,00 | 4,41                | 15,00      | 10,00               |
| SUMATORIA         |       | 103,72              |            | 139,58              |
| PROMEDIO          |       | 6,91                |            | 9,31                |
| PORCENTAJE        |       | 69,10%              |            | 93,10%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 33** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 34** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 40** Resultados sumatoria de ponderaciones

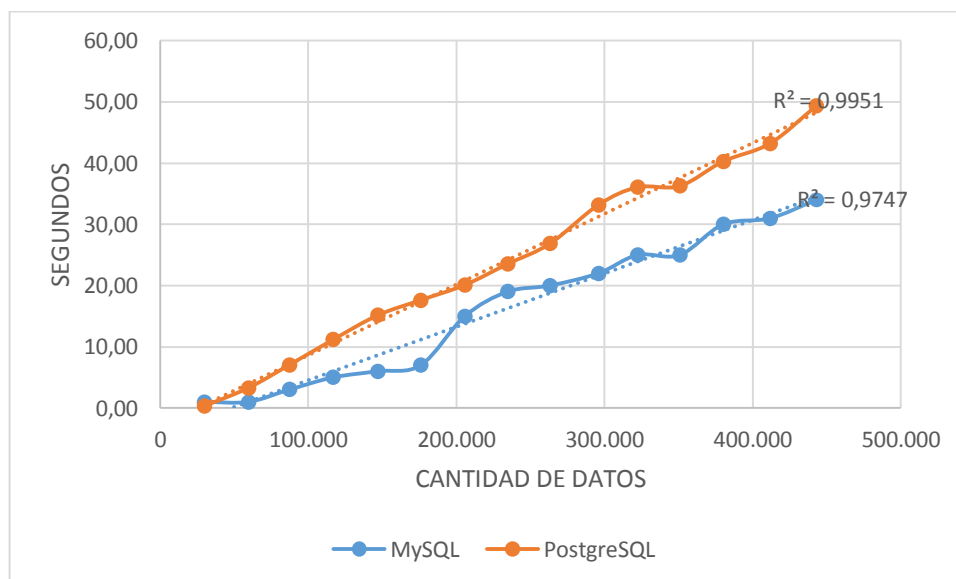
| Tipo de Prueba                | MySQL         | SQL Server |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27,35%        | 29,79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 48,37%        | 65,17%     |
| <b>Total</b>                  | 75,72%        | 94,96%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

**MySQL vs. PostgreSQL**

**Tabla F. 41** Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

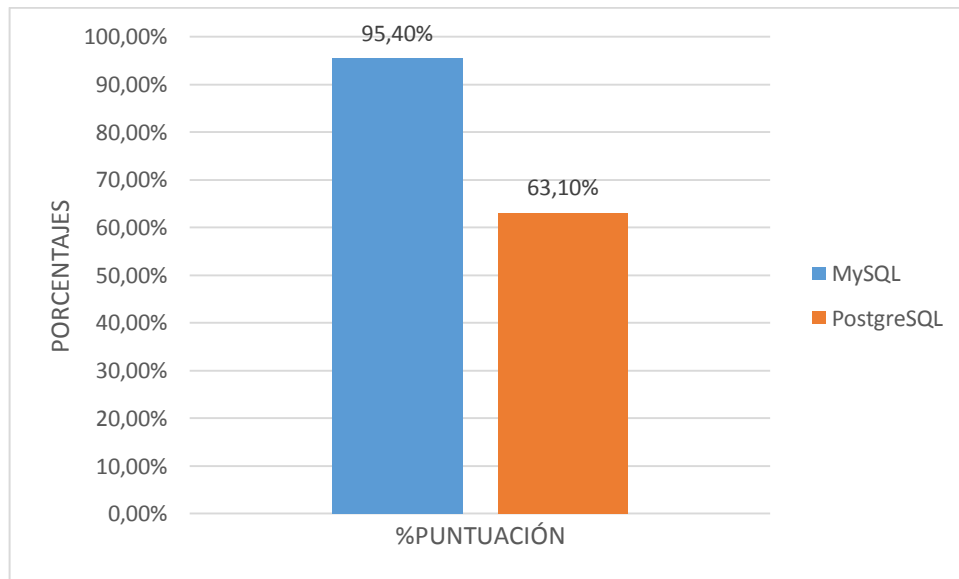
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 3,08                | 0,31       | 10,00               |
| 59.571            | 1,00   | 10,00               | 3,29       | 3,04                |
| 87.110            | 3,00   | 10,00               | 7,03       | 4,27                |
| 116.824           | 5,00   | 10,00               | 11,19      | 4,47                |
| 146.813           | 6,00   | 10,00               | 15,14      | 3,96                |
| 175.951           | 7,00   | 10,00               | 17,63      | 3,97                |
| 205.668           | 15,00  | 10,00               | 20,10      | 7,46                |
| 234.480           | 19,00  | 10,00               | 23,52      | 8,08                |
| 263.117           | 20,00  | 10,00               | 26,85      | 7,45                |
| 295.822           | 22,00  | 10,00               | 33,17      | 6,63                |
| 322.255           | 25,00  | 10,00               | 36,07      | 6,93                |
| 350.801           | 25,00  | 10,00               | 36,26      | 6,89                |
| 380.188           | 30,00  | 10,00               | 40,29      | 7,45                |
| 411.833           | 31,00  | 10,00               | 43,23      | 7,17                |
| 443.074           | 34,00  | 10,00               | 49,36      | 6,89                |
| SUMATORIA         |        | 143,08              |            | 94,66               |
| PROMEDIO          |        | 9,54                |            | 6,31                |
| PORCENTAJE        | 95,40% |                     | 63,10%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 35** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 36** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 42** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | PostgreSQL    |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%        | 30%           |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 66,78%        | 44,17%        |
| <b>Total</b>                  | 80,36%        | 74,17%        |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 4             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Sobresaliente |

*Categoría 3 - Consulta 10:*

```

SELECT priority_claim.pr_doc_number, priority_claim.pc_country
FROM utility.patent, utility.priority_claim
WHERE patent.pr_doc_number = priority_claim.pr_doc_number
AND priority_claim.pc_id = 1 AND patent.assignee_role = '02';

```

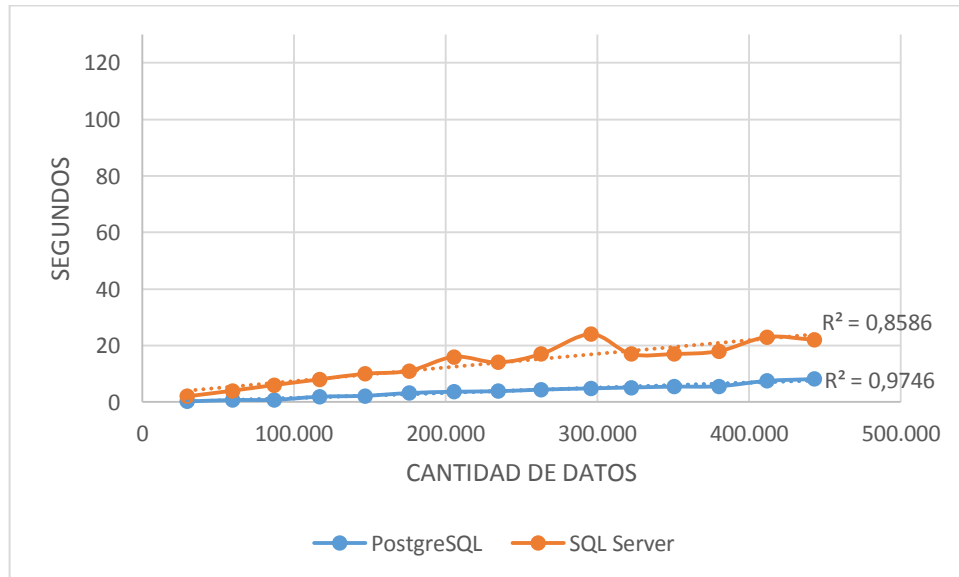
**Tabla F. 43** Valores obtenidos ejecución consultas – categoría 3

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 2,00         | 0,20              | 2,00              |
| <b>59.571</b>            | 4,00         | 0,68              | 4,00              |
| <b>87.110</b>            | 5,00         | 0,78              | 6,00              |
| <b>116.824</b>           | 8,00         | 1,86              | 8,00              |
| <b>146.813</b>           | 11,00        | 2,19              | 10,00             |
| <b>175.951</b>           | 11,00        | 3,16              | 11,00             |
| <b>205.668</b>           | 9,00         | 3,64              | 16,00             |
| <b>234.480</b>           | 15,00        | 3,81              | 14,00             |
| <b>263.117</b>           | 18,00        | 4,38              | 17,00             |
| <b>295.822</b>           | 21,00        | 4,82              | 24,00             |
| <b>322.255</b>           | 27,00        | 5,12              | 17,00             |
| <b>350.801</b>           | 22,00        | 5,44              | 17,00             |
| <b>380.188</b>           | 29,00        | 5,57              | 18,00             |
| <b>411.833</b>           | 32,00        | 7,46              | 23,00             |
| <b>443.074</b>           | 37,00        | 8,12              | 22,00             |

**Tabla F. 44** Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

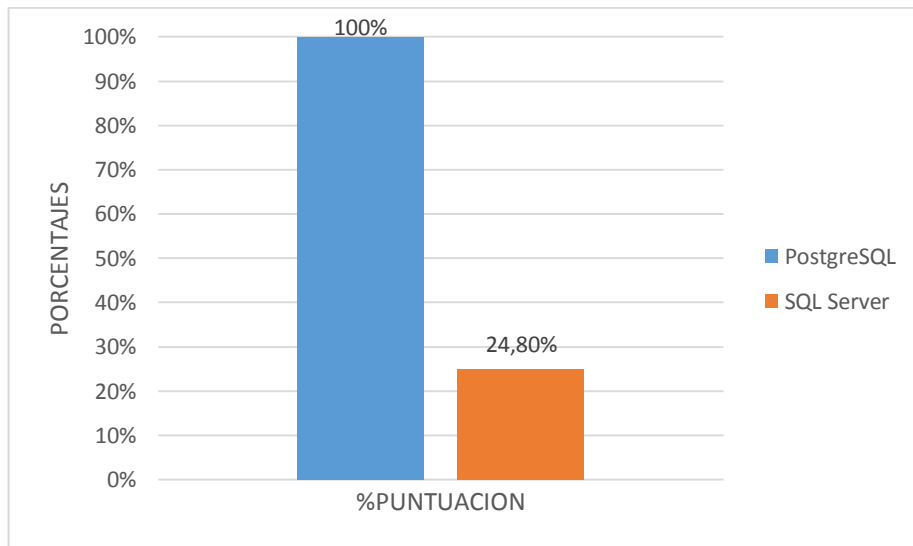
| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,20       | 10,00               | 2,00       | 0,99                |
| 59.571            | 0,68       | 10,00               | 4,00       | 1,70                |
| 87.110            | 0,78       | 10,00               | 6,00       | 1,30                |
| 116.824           | 1,86       | 10,00               | 8,00       | 2,33                |
| 146.813           | 2,19       | 10,00               | 10,00      | 2,19                |
| 175.951           | 3,16       | 10,00               | 11,00      | 2,87                |
| 205.668           | 3,64       | 10,00               | 16,00      | 2,28                |
| 234.480           | 3,81       | 10,00               | 14,00      | 2,72                |
| 263.117           | 4,38       | 10,00               | 17,00      | 2,58                |
| 295.822           | 4,82       | 10,00               | 24,00      | 2,01                |
| 322.255           | 5,12       | 10,00               | 17,00      | 3,01                |
| 350.801           | 5,44       | 10,00               | 17,00      | 3,20                |
| 380.188           | 5,57       | 10,00               | 18,00      | 3,09                |
| 411.833           | 7,46       | 10,00               | 23,00      | 3,24                |
| 443.074           | 8,12       | 10,00               | 22,00      | 3,69                |
| SUMATORIA         |            | 150,00              |            | 37,19               |
| PROMEDIO          |            | 10,00               |            | 2,48                |
| PORCENTAJE        |            | 100%                |            | 24,80%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 37** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 38** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

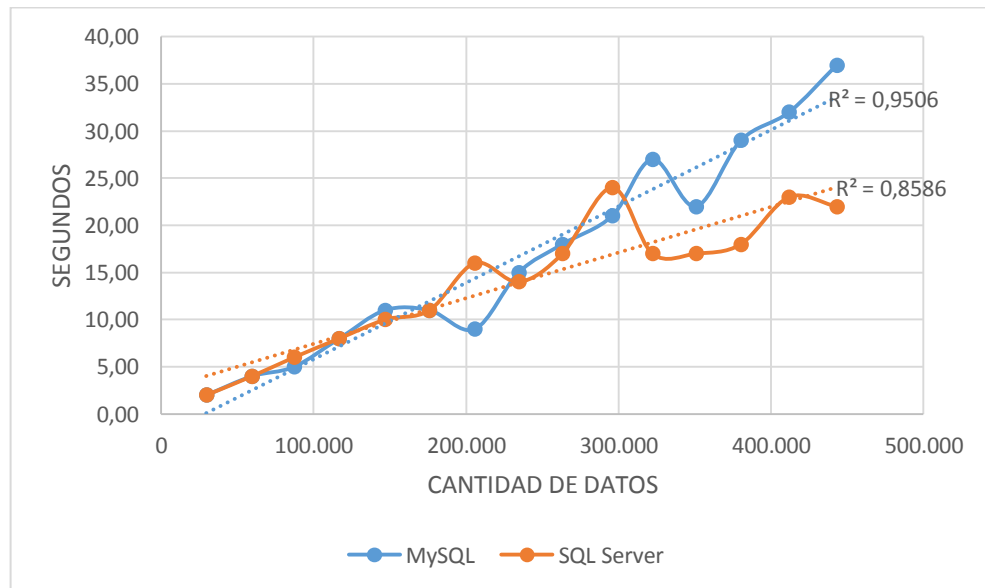
**Tabla F. 45** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14,88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%        | 17,36%     |
| <b>Total</b>                  | 100%       | 32,24%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 2          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Regular    |

**Tabla F. 46** Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

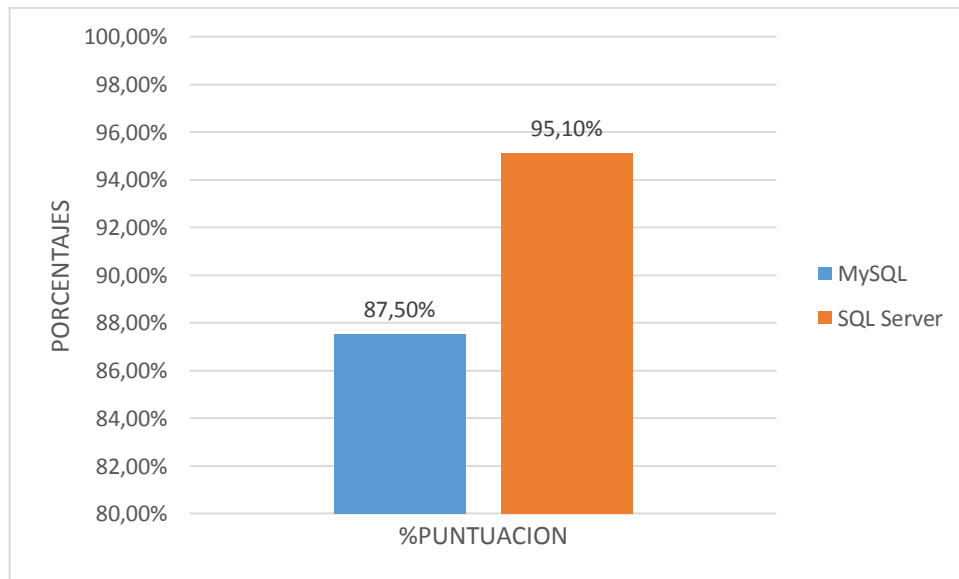
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00   | 10,00               | 2,00       | 10,00               |
| 59.571            | 4,00   | 10,00               | 4,00       | 10,00               |
| 87.110            | 5,00   | 10,00               | 6,00       | 8,33                |
| 116.824           | 8,00   | 10,00               | 8,00       | 10,00               |
| 146.813           | 11,00  | 9,09                | 10,00      | 10,00               |
| 175.951           | 11,00  | 10,00               | 11,00      | 10,00               |
| 205.668           | 9,00   | 10,00               | 16,00      | 5,63                |
| 234.480           | 15,00  | 9,33                | 14,00      | 10,00               |
| 263.117           | 18,00  | 9,44                | 17,00      | 10,00               |
| 295.822           | 21,00  | 10,00               | 24,00      | 8,75                |
| 322.255           | 27,00  | 6,30                | 17,00      | 10,00               |
| 350.801           | 22,00  | 7,73                | 17,00      | 10,00               |
| 380.188           | 29,00  | 6,21                | 18,00      | 10,00               |
| 411.833           | 32,00  | 7,19                | 23,00      | 10,00               |
| 443.074           | 37,00  | 5,95                | 22,00      | 10,00               |
| SUMATORIA         |        | 131,23              |            | 142,71              |
| PROMEDIO          |        | 8,75                |            | 9,51                |
| PORCENTAJE        | 87,50% |                     | 95,10%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 39** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 40** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 47** Resultados sumatoria de ponderaciones

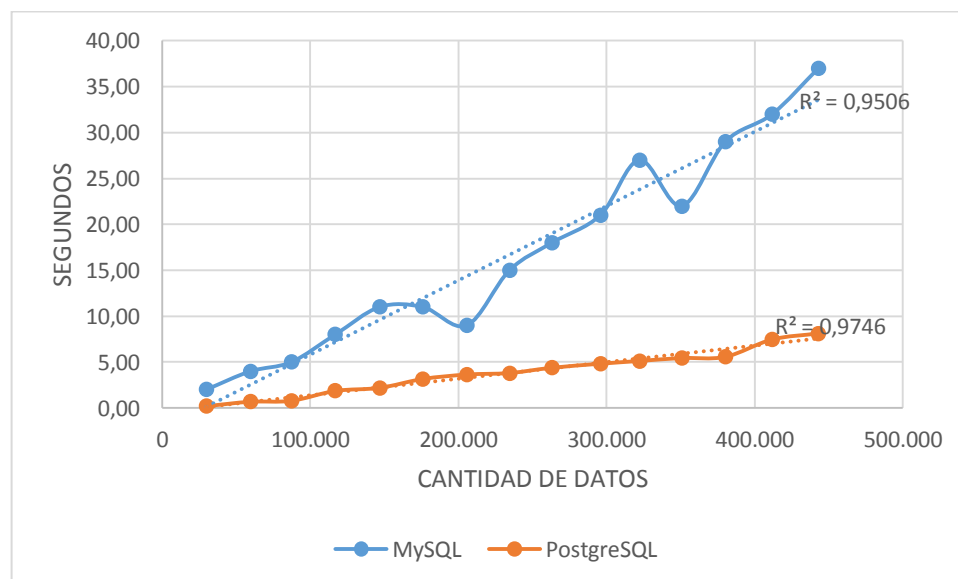
| Tipo de Prueba         | MySQL         | SQL Server    |
|------------------------|---------------|---------------|
| Inserción de Datos     | 27,35%        | 29,79%        |
| Ejecución de consultas | 61,25%        | 66,57%        |
| <b>Total</b>           | <b>88,60%</b> | <b>96,36%</b> |
| Valor cuantitativo     | 5             | 5             |
| Valor cualitativo      | Excelente     | Excelente     |

**MySQL vs. PostgreSQL**

**Tabla F. 48** Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

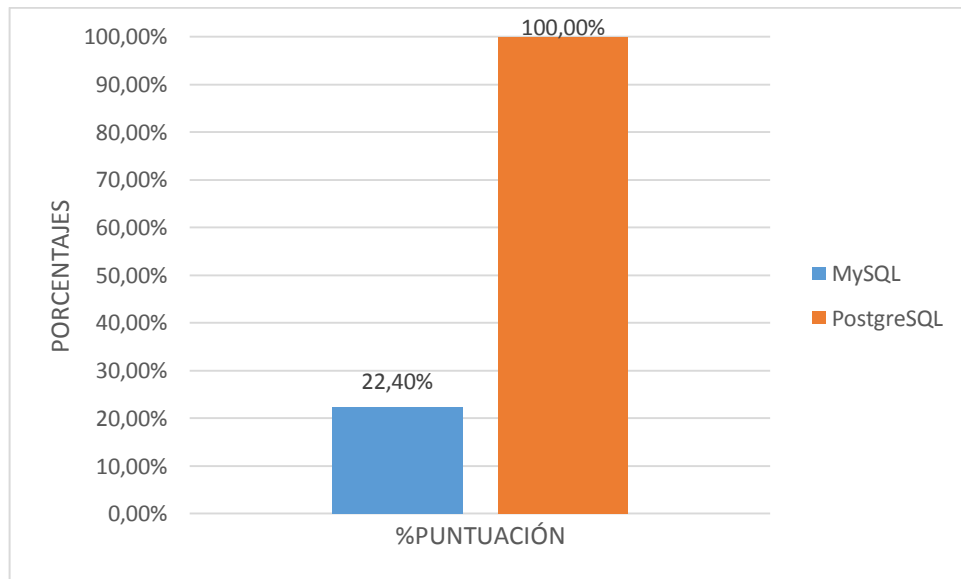
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00   | 0,99                | 0,20       | 10,00               |
| 59.571            | 4,00   | 1,70                | 0,68       | 10,00               |
| 87.110            | 5,00   | 1,56                | 0,78       | 10,00               |
| 116.824           | 8,00   | 2,33                | 1,86       | 10,00               |
| 146.813           | 11,00  | 1,99                | 2,19       | 10,00               |
| 175.951           | 11,00  | 2,87                | 3,16       | 10,00               |
| 205.668           | 9,00   | 4,04                | 3,64       | 10,00               |
| 234.480           | 15,00  | 2,54                | 3,81       | 10,00               |
| 263.117           | 18,00  | 2,43                | 4,38       | 10,00               |
| 295.822           | 21,00  | 2,30                | 4,82       | 10,00               |
| 322.255           | 27,00  | 1,90                | 5,12       | 10,00               |
| 350.801           | 22,00  | 2,47                | 5,44       | 10,00               |
| 380.188           | 29,00  | 1,92                | 5,57       | 10,00               |
| 411.833           | 32,00  | 2,33                | 7,46       | 10,00               |
| 443.074           | 37,00  | 2,19                | 8,12       | 10,00               |
| SUMATORIA         |        | 33,56               |            | 150,00              |
| PROMEDIO          |        | 2,24                |            | 10,00               |
| PORCENTAJE        | 22,40% |                     | 100,00%    |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 41** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 42** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 49** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL   | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%  | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 15,68%  | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 29,26%  | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 2       | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Regular | Excelente  |

*Categoría 3 – Consulta 11:*

```

SELECT patent.pr_doc_number, count(patent.pr_doc_number) AS received_citations
FROM utility.patent, utility.citation
WHERE citation.cit_doc_number = patent.pr_doc_number
AND assignee_role = '02' AND cit_country = 'US'
GROUP BY patent.pr_doc_number;

```

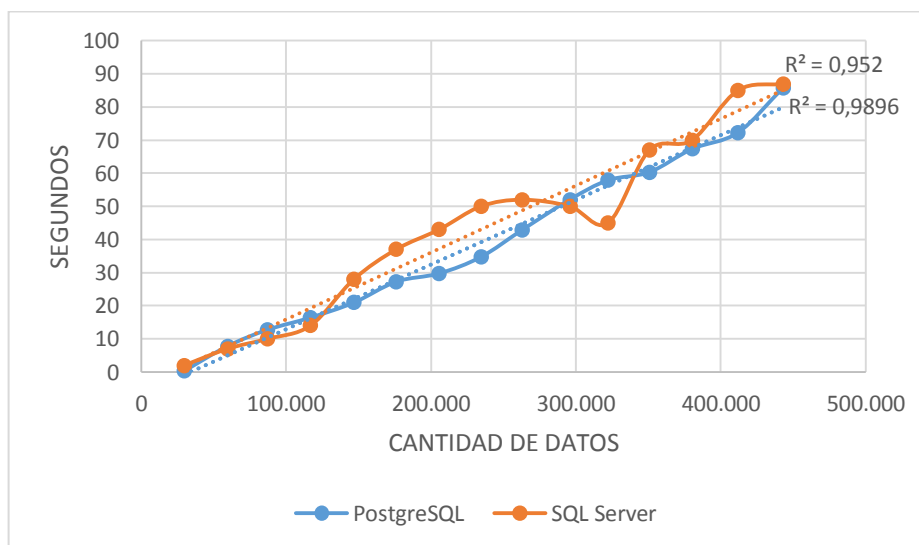
**Tabla F. 50** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 0,29              | 2,00              |
| <b>59.571</b>            | 2,00         | 7,78              | 7,00              |
| <b>87.110</b>            | 5,00         | 12,73             | 10,00             |
| <b>116.824</b>           | 8,00         | 16,41             | 14,00             |
| <b>146.813</b>           | 12,00        | 20,95             | 28,00             |
| <b>175.951</b>           | 19,00        | 27,25             | 37,00             |
| <b>205.668</b>           | 25,00        | 29,75             | 43,00             |
| <b>234.480</b>           | 30,00        | 34,72             | 50,00             |
| <b>263.117</b>           | 31,00        | 42,94             | 52,00             |
| <b>295.822</b>           | 32,00        | 52,05             | 50,00             |
| <b>322.255</b>           | 37,00        | 57,90             | 45,00             |
| <b>350.801</b>           | 37,00        | 60,34             | 67,00             |
| <b>380.188</b>           | 35,00        | 67,33             | 70,00             |
| <b>411.833</b>           | 42,00        | 72,26             | 85,00             |
| <b>443.074</b>           | 45,00        | 85,84             | 87,00             |

**Tabla F. 51** Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

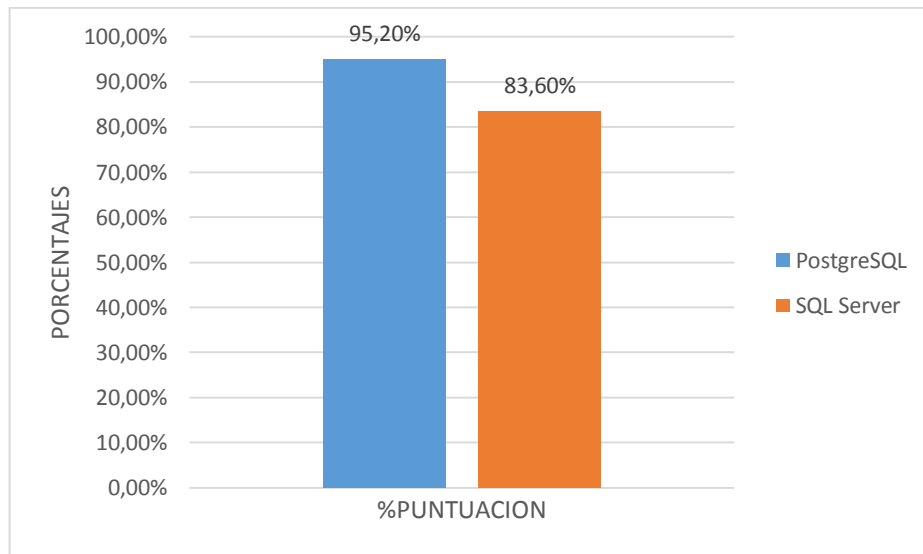
| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,29       | 10,00               | 2,00       | 1,47                |
| 59.571            | 7,78       | 9,00                | 7,00       | 10,00               |
| 87.110            | 12,73      | 7,86                | 10,00      | 10,00               |
| 116.824           | 16,41      | 8,53                | 14,00      | 10,00               |
| 146.813           | 20,95      | 10,00               | 28,00      | 7,48                |
| 175.951           | 27,25      | 10,00               | 37,00      | 7,36                |
| 205.668           | 29,75      | 10,00               | 43,00      | 6,92                |
| 234.480           | 34,72      | 10,00               | 50,00      | 6,94                |
| 263.117           | 42,94      | 10,00               | 52,00      | 8,26                |
| 295.822           | 52,05      | 9,61                | 50,00      | 10,00               |
| 322.255           | 57,90      | 7,77                | 45,00      | 10,00               |
| 350.801           | 60,34      | 10,00               | 67,00      | 9,01                |
| 380.188           | 67,33      | 10,00               | 70,00      | 9,62                |
| 411.833           | 72,26      | 10,00               | 85,00      | 8,50                |
| 443.074           | 85,84      | 10,00               | 87,00      | 9,87                |
| SUMATORIA         |            | 142,76              |            | 125,42              |
| PROMEDIO          |            | 9,52                |            | 8,36                |
| PORCENTAJE        |            | 95,20%              |            | 83,60%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 43** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 44** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

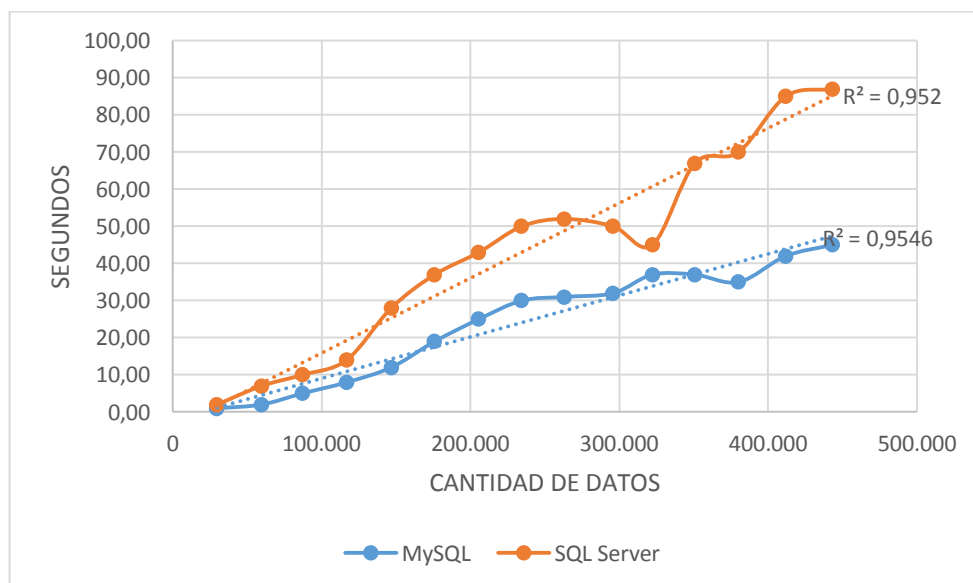
**Tabla F. 52** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server    |
|-------------------------------|------------|---------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14,88%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 66,64%     | 58,22%        |
| <b>Total</b>                  | 96,64%     | 73,40%        |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 4             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Sobresaliente |

**Tabla F. 53** Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

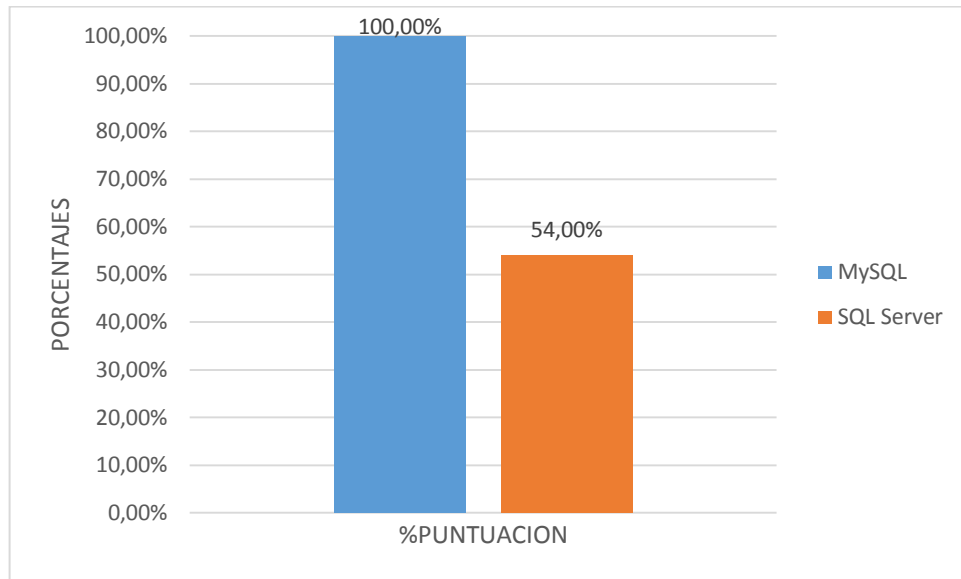
| Cantidad de datos | MySQL   | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|---------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00    | 10,00               | 2,00       | 5,00                |
| 59.571            | 2,00    | 10,00               | 7,00       | 2,86                |
| 87.110            | 5,00    | 10,00               | 10,00      | 5,00                |
| 116.824           | 8,00    | 10,00               | 14,00      | 5,71                |
| 146.813           | 12,00   | 10,00               | 28,00      | 4,29                |
| 175.951           | 19,00   | 10,00               | 37,00      | 5,14                |
| 205.668           | 25,00   | 10,00               | 43,00      | 5,81                |
| 234.480           | 30,00   | 10,00               | 50,00      | 6,00                |
| 263.117           | 31,00   | 10,00               | 52,00      | 5,96                |
| 295.822           | 32,00   | 10,00               | 50,00      | 6,40                |
| 322.255           | 37,00   | 10,00               | 45,00      | 8,22                |
| 350.801           | 37,00   | 10,00               | 67,00      | 5,52                |
| 380.188           | 35,00   | 10,00               | 70,00      | 5,00                |
| 411.833           | 42,00   | 10,00               | 85,00      | 4,94                |
| 443.074           | 45,00   | 10,00               | 87,00      | 5,17                |
| SUMATORIA         |         | 150,00              |            | 81,03               |
| PROMEDIO          |         | 10,00               |            | 5,40                |
| PORCENTAJE        | 100,00% |                     | 54,00%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 45** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 46** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 54** Resultados sumatoria de ponderaciones

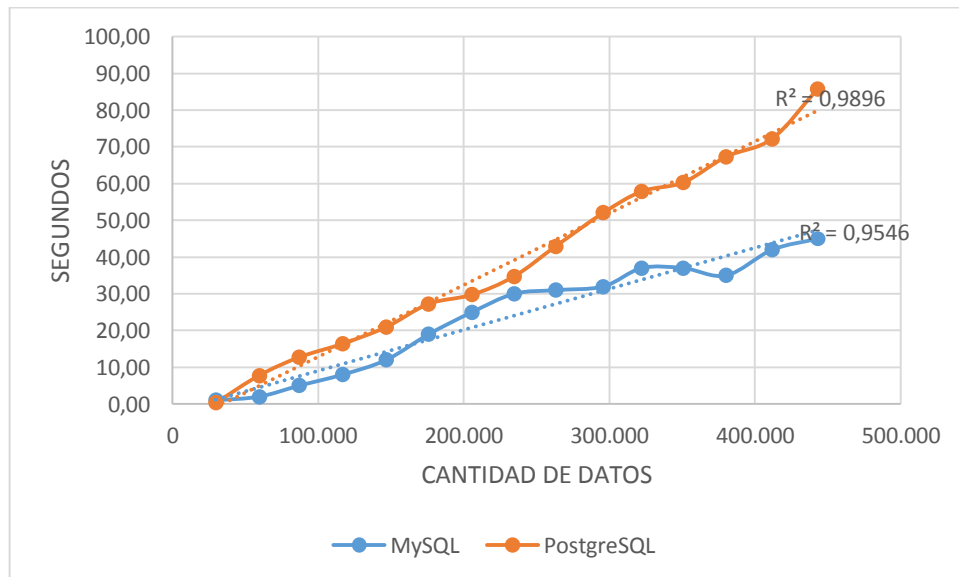
| Tipo de Prueba            | MySQL            | SQL Server           |
|---------------------------|------------------|----------------------|
| Inserción de Datos        | 27,35%           | 29,79%               |
| Ejecución de consultas    | 70%              | 37,80%               |
| <b>Total</b>              | <b>97,35%</b>    | <b>67,59%</b>        |
| <b>Valor cuantitativo</b> | <b>5</b>         | <b>4</b>             |
| <b>Valor cualitativo</b>  | <b>Excelente</b> | <b>Sobresaliente</b> |

**MySQL vs. PostgreSQL**

**Tabla F. 7** Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

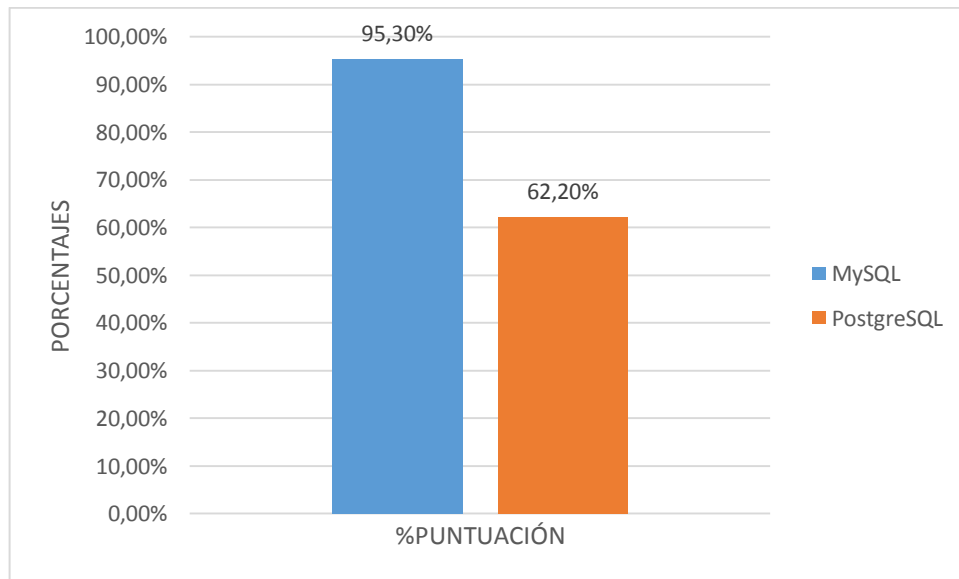
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 2,93                | 0,29       | 10,00               |
| 59.571            | 2,00   | 10,00               | 7,78       | 2,57                |
| 87.110            | 5,00   | 10,00               | 12,73      | 3,93                |
| 116.824           | 8,00   | 10,00               | 16,41      | 4,88                |
| 146.813           | 12,00  | 10,00               | 20,95      | 5,73                |
| 175.951           | 19,00  | 10,00               | 27,25      | 6,97                |
| 205.668           | 25,00  | 10,00               | 29,75      | 8,40                |
| 234.480           | 30,00  | 10,00               | 34,72      | 8,64                |
| 263.117           | 31,00  | 10,00               | 42,94      | 7,22                |
| 295.822           | 32,00  | 10,00               | 52,05      | 6,15                |
| 322.255           | 37,00  | 10,00               | 57,90      | 6,39                |
| 350.801           | 37,00  | 10,00               | 60,34      | 6,13                |
| 380.188           | 35,00  | 10,00               | 67,33      | 5,20                |
| 411.833           | 42,00  | 10,00               | 72,26      | 5,81                |
| 443.074           | 45,00  | 10,00               | 85,84      | 5,24                |
| SUMATORIA         |        | 142,93              |            | 93,26               |
| PROMEDIO          |        | 9,53                |            | 6,22                |
| PORCENTAJE        | 95,30% |                     | 62,20%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 47** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 48** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 56** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | PostgreSQL    |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%        | 30%           |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 66,71%        | 43,54%        |
| <b>Total</b>                  | 80,29%        | 73,54%        |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 4             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Sobresaliente |

*Categoría 3 – Consulta 12:*

```

SELECT patent.pr_doc_number, count (patent.pr_doc_number) AS received_citations
FROM utility.patent, utility.citation
WHERE citation.cit_doc_number = patent.pr_doc_number
AND assignee_role = '03' AND cit_country = 'US'
GROUP BY patent.pr_doc_number;

```

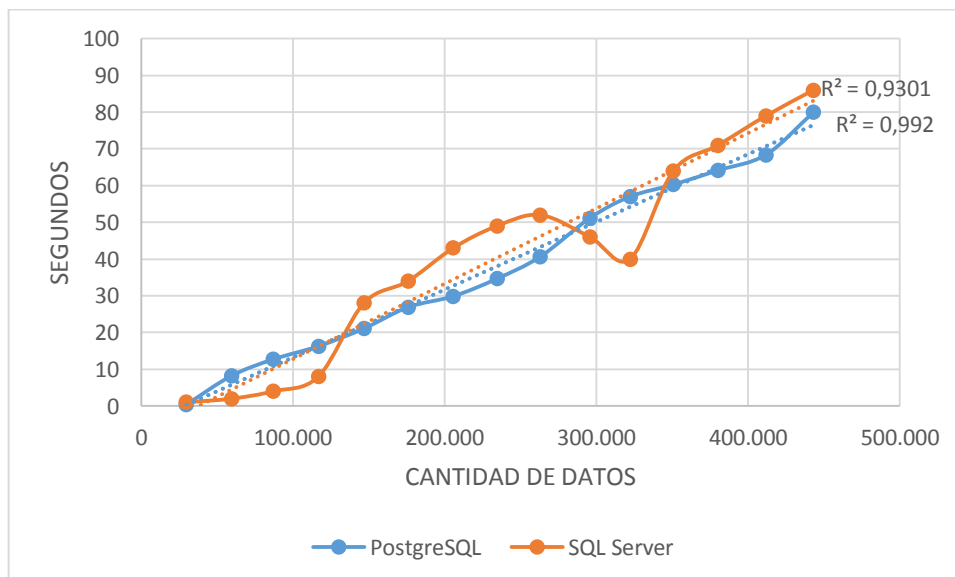
**Tabla F. 57** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 0,36              | 1,00              |
| <b>59.571</b>            | 1,00         | 8,22              | 2,00              |
| <b>87.110</b>            | 3,00         | 12,71             | 4,00              |
| <b>116.824</b>           | 6,00         | 16,27             | 8,00              |
| <b>146.813</b>           | 5,00         | 21,09             | 28,00             |
| <b>175.951</b>           | 9,00         | 26,91             | 34,00             |
| <b>205.668</b>           | 7,00         | 29,87             | 43,00             |
| <b>234.480</b>           | 13,00        | 34,65             | 49,00             |
| <b>263.117</b>           | 18,00        | 40,66             | 52,00             |
| <b>295.822</b>           | 20,00        | 51,17             | 46,00             |
| <b>322.255</b>           | 24,00        | 57,00             | 40,00             |
| <b>350.801</b>           | 25,00        | 60,28             | 64,00             |
| <b>380.188</b>           | 29,00        | 64,16             | 71,00             |
| <b>411.833</b>           | 32,00        | 68,41             | 79,00             |
| <b>443.074</b>           | 33,00        | 79,94             | 86,00             |

**Tabla F. 58** Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

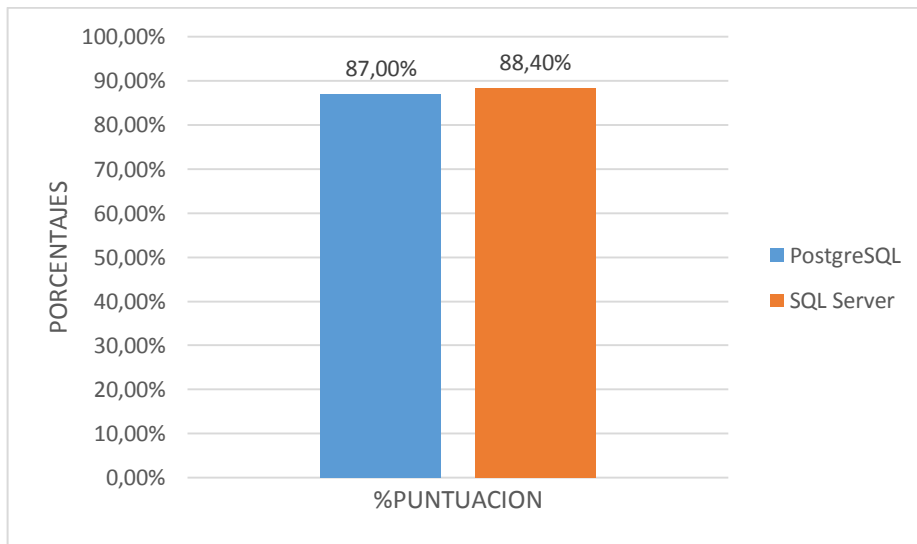
| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,36       | 10,00               | 1,00       | 3,60                |
| 59.571            | 8,22       | 2,43                | 2,00       | 10,00               |
| 87.110            | 12,71      | 3,15                | 4,00       | 10,00               |
| 116.824           | 16,27      | 4,92                | 8,00       | 10,00               |
| 146.813           | 21,09      | 10,00               | 28,00      | 7,53                |
| 175.951           | 26,91      | 10,00               | 34,00      | 7,91                |
| 205.668           | 29,87      | 10,00               | 43,00      | 6,95                |
| 234.480           | 34,65      | 10,00               | 49,00      | 7,07                |
| 263.117           | 40,66      | 10,00               | 52,00      | 7,82                |
| 295.822           | 51,17      | 10,00               | 46,00      | 11,12               |
| 322.255           | 57,00      | 10,00               | 40,00      | 14,25               |
| 350.801           | 60,28      | 10,00               | 64,00      | 9,42                |
| 380.188           | 64,16      | 10,00               | 71,00      | 9,04                |
| 411.833           | 68,41      | 10,00               | 79,00      | 8,66                |
| 443.074           | 79,94      | 10,00               | 86,00      | 9,30                |
| SUMATORIA         |            | 130,50              |            | 132,67              |
| PROMEDIO          |            | 8,70                |            | 8,84                |
| PORCENTAJE        |            | 87,00%              |            | 88,40%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 49** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 50** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

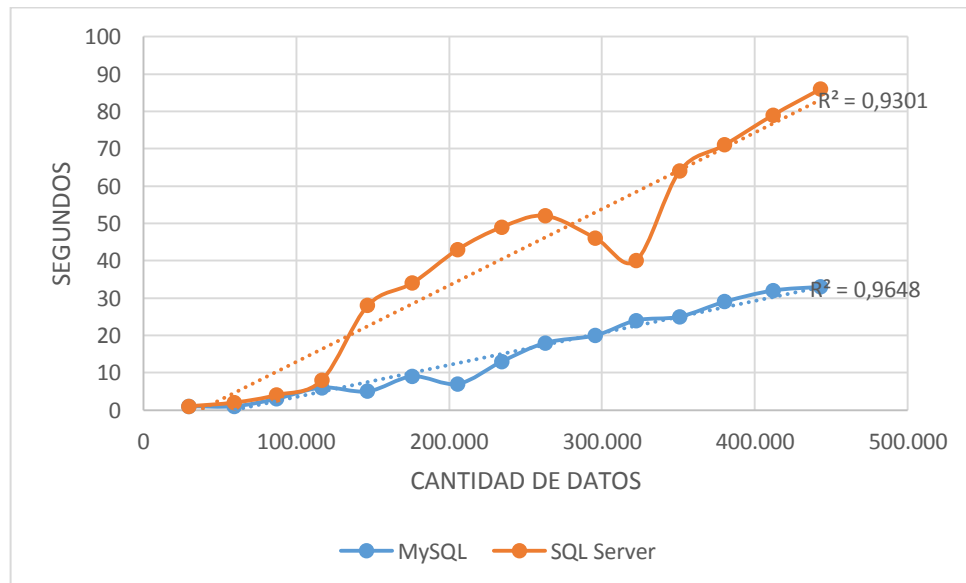
**Tabla F. 59** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba         | PostgreSQL    | SQL Server    |
|------------------------|---------------|---------------|
| Inserción de Datos     | 30%           | 14,88%        |
| Ejecución de consultas | 60,90%        | 61,88%        |
| <b>Total</b>           | <b>90,90%</b> | <b>76,76%</b> |
| Valor cuantitativo     | 5             | 4             |
| Valor cualitativo      | Excelente     | Sobresaliente |

**Tabla F. 60** Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

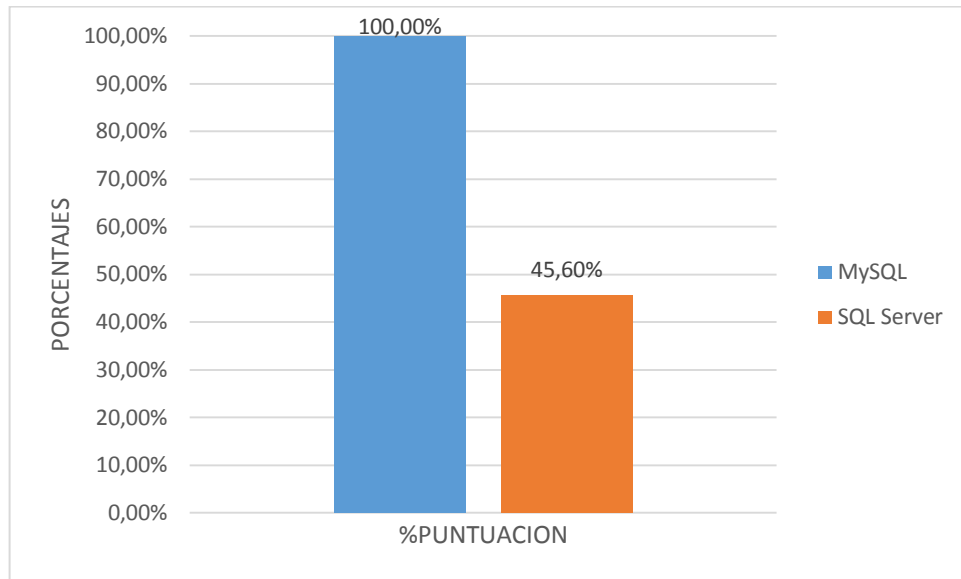
| Cantidad de datos | MySQL   | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|---------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1       | 10                  | 1          | 10,00               |
| 59.571            | 1       | 10                  | 2          | 5,00                |
| 87.110            | 3       | 10                  | 4          | 7,50                |
| 116.824           | 6       | 10                  | 8          | 7,50                |
| 146.813           | 5       | 10                  | 28         | 1,79                |
| 175.951           | 9       | 10                  | 34         | 2,65                |
| 205.668           | 7       | 10                  | 43         | 1,63                |
| 234.480           | 13      | 10                  | 49         | 2,65                |
| 263.117           | 18      | 10                  | 52         | 3,46                |
| 295.822           | 20      | 10                  | 46         | 4,35                |
| 322.255           | 24      | 10                  | 40         | 6,00                |
| 350.801           | 25      | 10                  | 64         | 3,91                |
| 380.188           | 29      | 10                  | 71         | 4,08                |
| 411.833           | 32      | 10                  | 79         | 4,05                |
| 443.074           | 33      | 10                  | 86         | 3,84                |
| SUMATORIA         |         | 150,00              |            | 68,40               |
| PROMEDIO          |         | 10,00               |            | 4,56                |
| PORCENTAJE        | 100,00% |                     | 45,60%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 51** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 52** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 61** Resultados sumatoria de ponderaciones

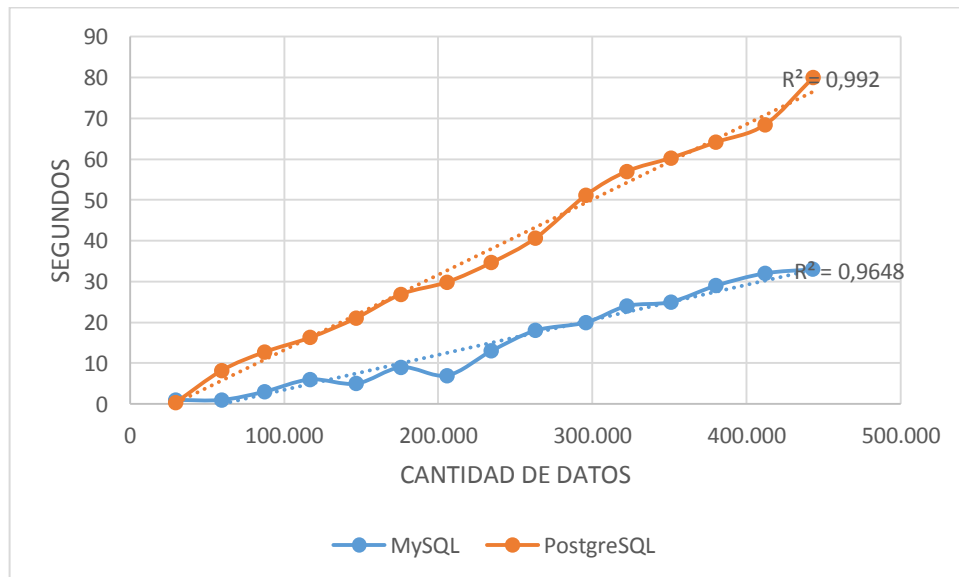
| Tipo de Prueba                | MySQL     | SQL Server    |
|-------------------------------|-----------|---------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27,35%    | 29,79%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%       | 31,92%        |
| <b>Total</b>                  | 97,35%    | 61,71%        |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5         | 4             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente | Sobresaliente |

**MySQL vs. PostgreSQL**

**Tabla F. 62** Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

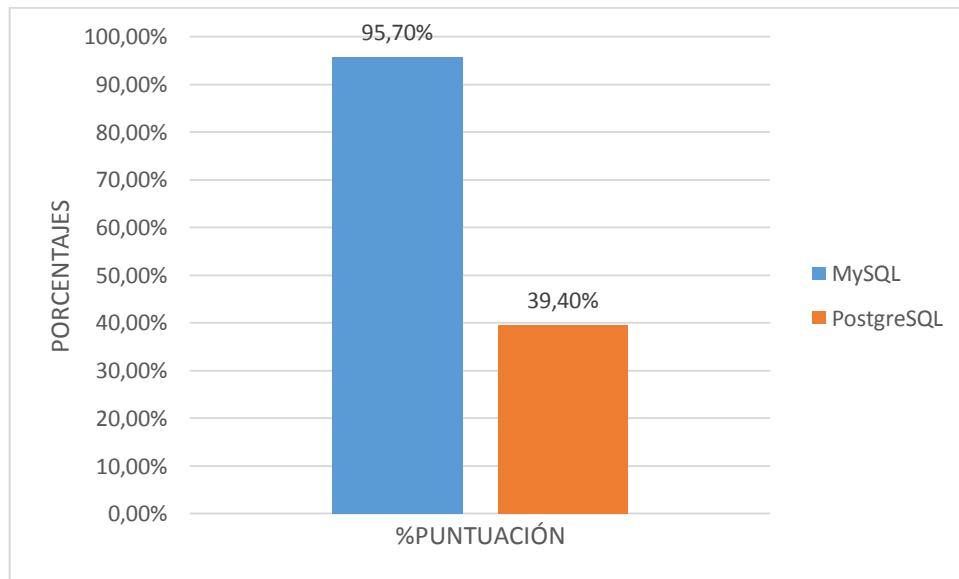
| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1     | 3,60                | 0,36       | 10                  |
| 59.571            | 1     | 10                  | 8,22       | 1,22                |
| 87.110            | 3     | 10                  | 12,71      | 2,36                |
| 116.824           | 6     | 10                  | 16,27      | 3,69                |
| 146.813           | 5     | 10                  | 21,09      | 2,37                |
| 175.951           | 9     | 10                  | 26,91      | 3,34                |
| 205.668           | 7     | 10                  | 29,87      | 2,34                |
| 234.480           | 13    | 10                  | 34,65      | 3,75                |
| 263.117           | 18    | 10                  | 40,66      | 4,43                |
| 295.822           | 20    | 10                  | 51,17      | 3,91                |
| 322.255           | 24    | 10                  | 57,00      | 4,21                |
| 350.801           | 25    | 10                  | 60,28      | 4,15                |
| 380.188           | 29    | 10                  | 64,16      | 4,52                |
| 411.833           | 32    | 10                  | 68,41      | 4,68                |
| 443.074           | 33    | 10                  | 79,94      | 4,13                |
| SUMATORIA         |       | 143,60              |            | 59,09               |
| PROMEDIO          |       | 9,57                |            | 3,94                |
| PORCENTAJE        |       | 95,70%              |            | 39,40%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 53** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 54** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 63** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%        | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 66,90%        | 27,58%     |
| <b>Total</b>                  | 80,48%        | 57,58%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 3          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Regular    |

*Categoría 4 – Consulta 2:*

```

SELECT substring (cipcr_main_classification from 1 for 4), count (*)
FROM utility.classification_ipcr c, utility.patent p
WHERE cipcr_symbol_position = 'F' AND (assignee_role = '02' OR assignee_role = '03')
AND c.pr_doc_number = p.pr_doc_number
GROUP BY substring (cipcr_main_classification from 1 for 4)
ORDER BY substring (cipcr_main_classification from 1 for 4);

```

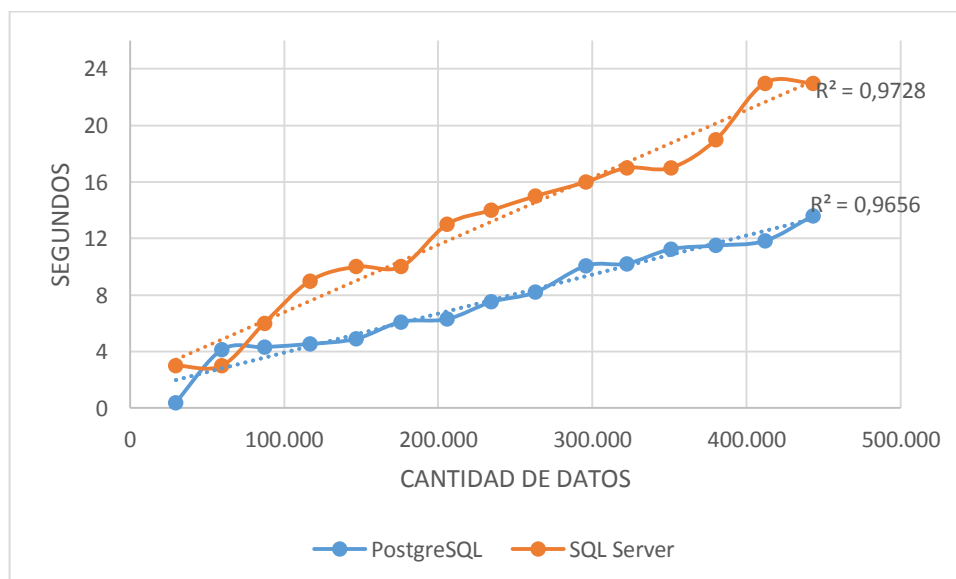
**Tabla F. 8** Tiempo de respuesta en segundos –categoría 4

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 0,39              | 3,00              |
| <b>59.571</b>            | 2,00         | 4,12              | 3,00              |
| <b>87.110</b>            | 4,00         | 4,31              | 6,00              |
| <b>116.824</b>           | 6,00         | 4,53              | 9,00              |
| <b>146.813</b>           | 6,00         | 4,90              | 10,00             |
| <b>175.951</b>           | 8,00         | 6,10              | 10,00             |
| <b>205.668</b>           | 9,00         | 6,29              | 13,00             |
| <b>234.480</b>           | 12,00        | 7,51              | 14,00             |
| <b>263.117</b>           | 15,00        | 8,20              | 15,00             |
| <b>295.822</b>           | 14,00        | 10,07             | 16,00             |
| <b>322.255</b>           | 16,00        | 10,22             | 17,00             |
| <b>350.801</b>           | 19,00        | 11,24             | 17,00             |
| <b>380.188</b>           | 25,00        | 11,50             | 19,00             |
| <b>411.833</b>           | 27,00        | 11,83             | 23,00             |
| <b>443.074</b>           | 31,00        | 13,60             | 23,00             |

**Tabla F. 65** Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

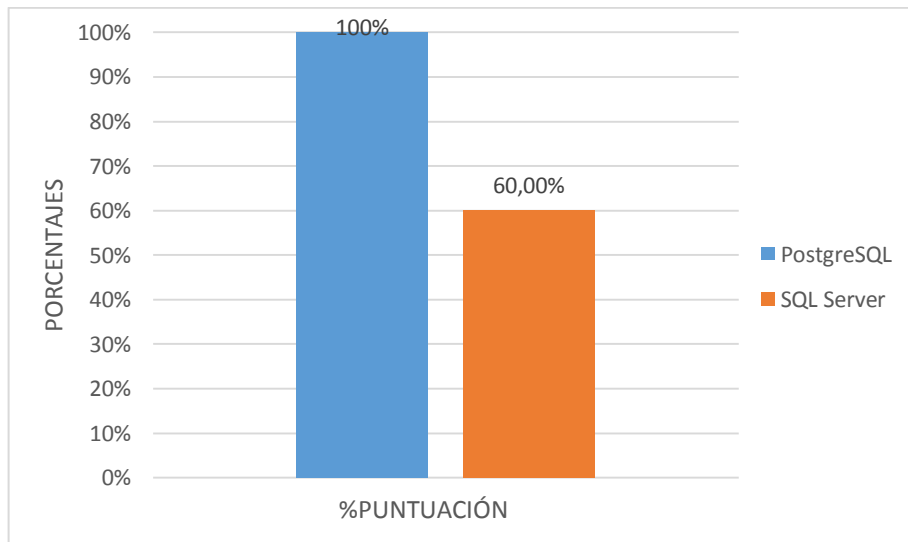
| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,39       | 10,00               | 3,00       | 1,31                |
| 59.571            | 4,12       | 10,00               | 3,00       | 13,73               |
| 87.110            | 4,31       | 10,00               | 6,00       | 7,18                |
| 116.824           | 4,53       | 10,00               | 9,00       | 5,03                |
| 146.813           | 4,90       | 10,00               | 10,00      | 4,90                |
| 175.951           | 6,10       | 10,00               | 10,00      | 6,10                |
| 205.668           | 6,29       | 10,00               | 13,00      | 4,84                |
| 234.480           | 7,51       | 10,00               | 14,00      | 5,36                |
| 263.117           | 8,20       | 10,00               | 15,00      | 5,47                |
| 295.822           | 10,07      | 10,00               | 16,00      | 6,29                |
| 322.255           | 10,22      | 10,00               | 17,00      | 6,01                |
| 350.801           | 11,24      | 10,00               | 17,00      | 6,61                |
| 380.188           | 11,50      | 10,00               | 19,00      | 6,05                |
| 411.833           | 11,83      | 10,00               | 23,00      | 5,14                |
| 443.074           | 13,60      | 10,00               | 23,00      | 5,91                |
| SUMATORIA         |            | 150                 |            | 89,95               |
| PROMEDIO          |            | 10                  |            | 6,00                |
| PORCENTAJE        |            | 100%                |            | 60,00%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 55** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 56** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

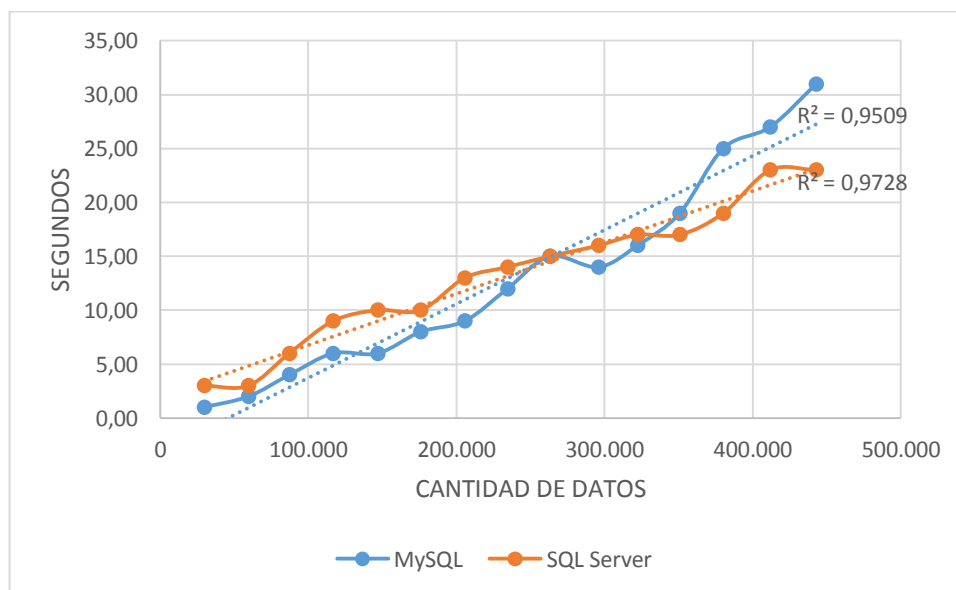
**Tabla F. 66** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba            | PostgreSQL | SQL Server |
|---------------------------|------------|------------|
| Inserción de Datos        | 30%        | 14,88%     |
| Ejecución de consultas    | 70%        | 42%        |
| <b>Total</b>              | 100%       | 56,88%     |
| <b>Valor cuantitativo</b> | 5          | 3          |
| <b>Valor cualitativo</b>  | Excelente  | Regular    |

**Tabla F. 67** Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

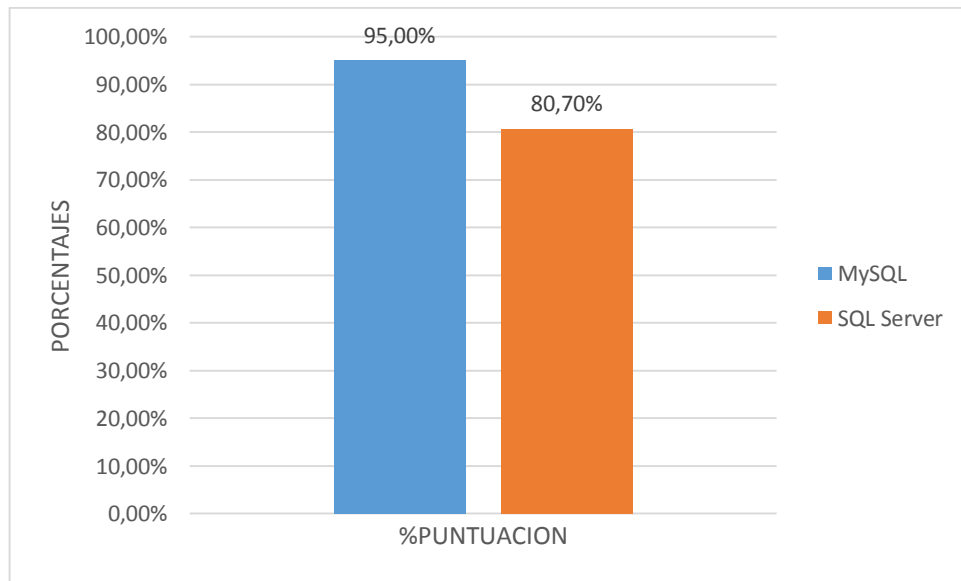
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 10,00               | 3,00       | 3,33                |
| 59.571            | 2,00   | 10,00               | 3,00       | 6,67                |
| 87.110            | 4,00   | 10,00               | 6,00       | 6,67                |
| 116.824           | 6,00   | 10,00               | 9,00       | 6,67                |
| 146.813           | 6,00   | 10,00               | 10,00      | 6,00                |
| 175.951           | 8,00   | 10,00               | 10,00      | 8,00                |
| 205.668           | 9,00   | 10,00               | 13,00      | 6,92                |
| 234.480           | 12,00  | 10,00               | 14,00      | 8,57                |
| 263.117           | 15,00  | 10,00               | 15,00      | 10,00               |
| 295.822           | 14,00  | 10,00               | 16,00      | 8,75                |
| 322.255           | 16,00  | 10,00               | 17,00      | 9,41                |
| 350.801           | 19,00  | 8,95                | 17,00      | 10,00               |
| 380.188           | 25,00  | 7,60                | 19,00      | 10,00               |
| 411.833           | 27,00  | 8,52                | 23,00      | 10,00               |
| 443.074           | 31,00  | 7,42                | 23,00      | 10,00               |
| SUMATORIA         |        | 142,49              |            | 120,99              |
| PROMEDIO          |        | 9,50                |            | 8,07                |
| PORCENTAJE        | 95,00% |                     | 80,70%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 57** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 58** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 68** Resultados sumatoria de ponderaciones

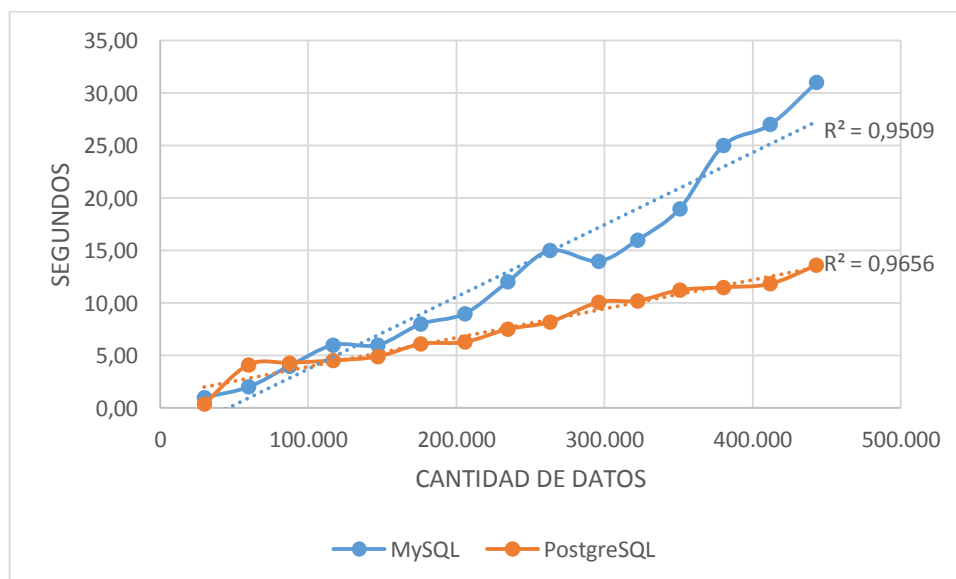
| Tipo de Prueba                | MySQL     | SQL Server |
|-------------------------------|-----------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27,35%    | 29,79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 66,50%    | 56,49%     |
| <b>Total</b>                  | 93,85%    | 86,28%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5         | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente | Excelente  |

**MySQL vs. PostgreSQL**

**Tabla F. 70** Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

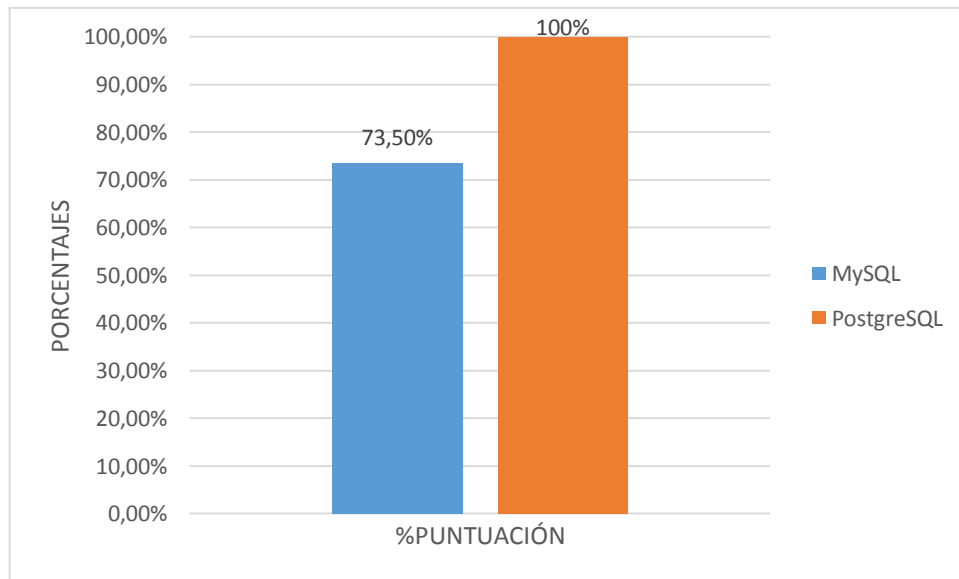
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 3,92                | 0,39       | 10,00               |
| 59.571            | 2,00   | 20,60               | 4,12       | 10,00               |
| 87.110            | 4,00   | 10,78               | 4,31       | 10,00               |
| 116.824           | 6,00   | 7,55                | 4,53       | 10,00               |
| 146.813           | 6,00   | 8,17                | 4,90       | 10,00               |
| 175.951           | 8,00   | 7,63                | 6,10       | 10,00               |
| 205.668           | 9,00   | 6,99                | 6,29       | 10,00               |
| 234.480           | 12,00  | 6,26                | 7,51       | 10,00               |
| 263.117           | 15,00  | 5,47                | 8,20       | 10,00               |
| 295.822           | 14,00  | 7,19                | 10,07      | 10,00               |
| 322.255           | 16,00  | 6,39                | 10,22      | 10,00               |
| 350.801           | 19,00  | 5,92                | 11,24      | 10,00               |
| 380.188           | 25,00  | 4,60                | 11,50      | 10,00               |
| 411.833           | 27,00  | 4,38                | 11,83      | 10,00               |
| 443.074           | 31,00  | 4,39                | 13,60      | 10,00               |
| SUMATORIA         |        | 110,22              |            | 150                 |
| PROMEDIO          |        | 7,35                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        | 73,50% |                     | 100%       |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 59** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 60** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 71** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 14,88%        | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 51,45%        | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 66,33%        | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

## Prueba Ejecución de Consultas– Con tuning

### Categoría 1 - Consulta 4:

```
SELECT count (*) FROM utility.patent WHERE urd_addition > 0;
```

**Tabla F. 72** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 1

| Cantidad de datos | MySQL | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------|-------|------------|------------|
| <b>29.674</b>     | 1,00  | 0,08       | 1,00       |
| <b>59.571</b>     | 1,00  | 0,19       | 1,00       |
| <b>87.110</b>     | 2,00  | 0,24       | 1,00       |
| <b>116.824</b>    | 2,00  | 0,31       | 2,00       |
| <b>146.813</b>    | 3,00  | 0,49       | 2,00       |
| <b>175.951</b>    | 4,00  | 0,53       | 2,00       |
| <b>205.668</b>    | 4,00  | 0,99       | 3,00       |
| <b>234.480</b>    | 4,00  | 1,13       | 3,00       |
| <b>263.117</b>    | 5,00  | 1,39       | 3,00       |
| <b>295.822</b>    | 5,00  | 1,52       | 3,00       |
| <b>322.255</b>    | 6,00  | 1,56       | 4,00       |
| <b>350.801</b>    | 6,00  | 1,58       | 4,00       |
| <b>380.188</b>    | 6,00  | 1,63       | 4,00       |
| <b>411.833</b>    | 7,00  | 1,76       | 5,00       |
| <b>443.074</b>    | 7,00  | 1,80       | 5,00       |

## PostgreSQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 73 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,08       | 10,00               | 1,00       | 0,78                |
| 59.571            | 0,19       | 10,00               | 1,00       | 1,88                |
| 87.110            | 0,24       | 10,00               | 1,00       | 2,35                |
| 116.824           | 0,31       | 10,00               | 2,00       | 1,57                |
| 146.813           | 0,49       | 10,00               | 2,00       | 2,43                |
| 175.951           | 0,53       | 10,00               | 2,00       | 2,66                |
| 205.668           | 0,99       | 10,00               | 3,00       | 3,28                |
| 234.480           | 1,13       | 10,00               | 3,00       | 3,75                |
| 263.117           | 1,39       | 10,00               | 3,00       | 4,64                |
| 295.822           | 1,52       | 10,00               | 3,00       | 5,05                |
| 322.255           | 1,56       | 10,00               | 4,00       | 3,91                |
| 350.801           | 1,58       | 10,00               | 4,00       | 3,95                |
| 380.188           | 1,63       | 10,00               | 4,00       | 4,06                |
| 411.833           | 1,76       | 10,00               | 5,00       | 3,51                |
| 443.074           | 1,80       | 10,00               | 5,00       | 3,59                |
| SUMATORIA         |            | 150                 |            | 47,40               |
| PROMEDIO          |            | 10                  |            | 3,16                |
| PORCENTAJE        |            | 100%                |            | 31,60%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

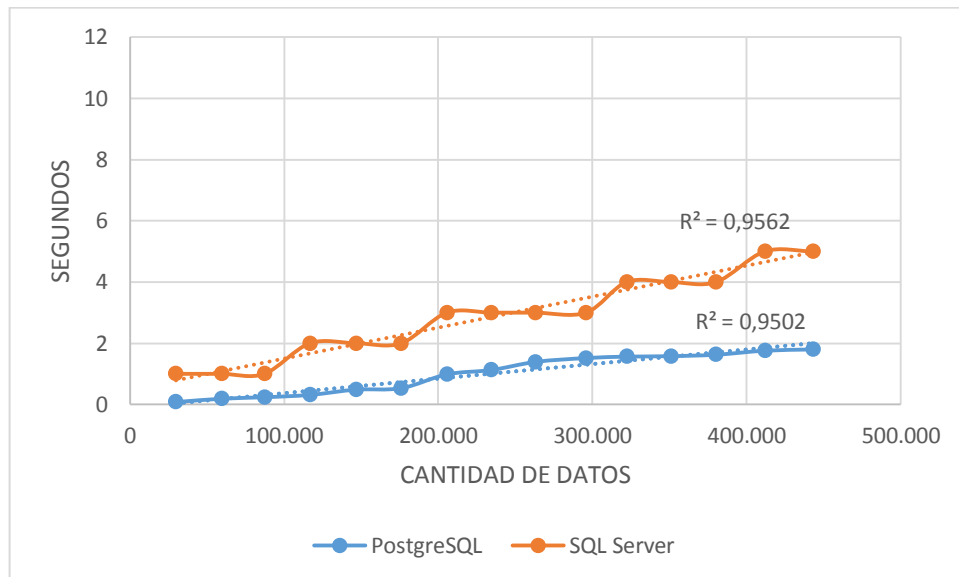
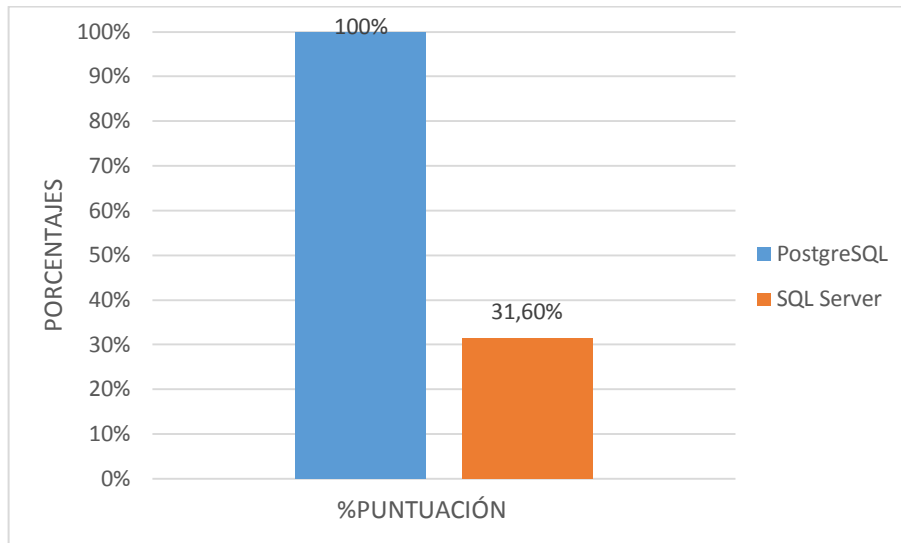


Figura F. 61 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 62** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 73** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba            | PostgreSQL | SQL Server |
|---------------------------|------------|------------|
| Inserción de Datos        | 30%        | 14,88%     |
| Ejecución de consultas    | 70%        | 22.12%     |
| <b>Total</b>              | 100%       | 37%        |
| <b>Valor cuantitativo</b> | 5          | 3          |
| <b>Valor cualitativo</b>  | Excelente  | Bueno      |

## MySQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 75 Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 10                  | 1,00       | 10,00               |
| 59.571            | 1,00   | 10,00               | 1,00       | 10,00               |
| 87.110            | 2,00   | 5,00                | 1,00       | 10,00               |
| 116.824           | 2,00   | 10,00               | 2,00       | 10,00               |
| 146.813           | 3,00   | 6,67                | 2,00       | 10,00               |
| 175.951           | 4,00   | 5,00                | 2,00       | 10,00               |
| 205.668           | 4,00   | 7,50                | 3,00       | 10,00               |
| 234.480           | 4,00   | 7,50                | 3,00       | 10,00               |
| 263.117           | 5,00   | 6,00                | 3,00       | 10,00               |
| 295.822           | 5,00   | 6,00                | 3,00       | 10,00               |
| 322.255           | 6,00   | 6,67                | 4,00       | 10,00               |
| 350.801           | 6,00   | 6,67                | 4,00       | 10,00               |
| 380.188           | 6,00   | 6,67                | 4,00       | 10,00               |
| 411.833           | 7,00   | 7,14                | 5,00       | 10,00               |
| 443.074           | 7,00   | 7,14                | 5,00       | 10,00               |
| SUMATORIA         |        | 107,95              |            | 150,00              |
| PROMEDIO          |        | 7,20                |            | 10,00               |
| PORCENTAJE        | 72,00% |                     | 100,00%    |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

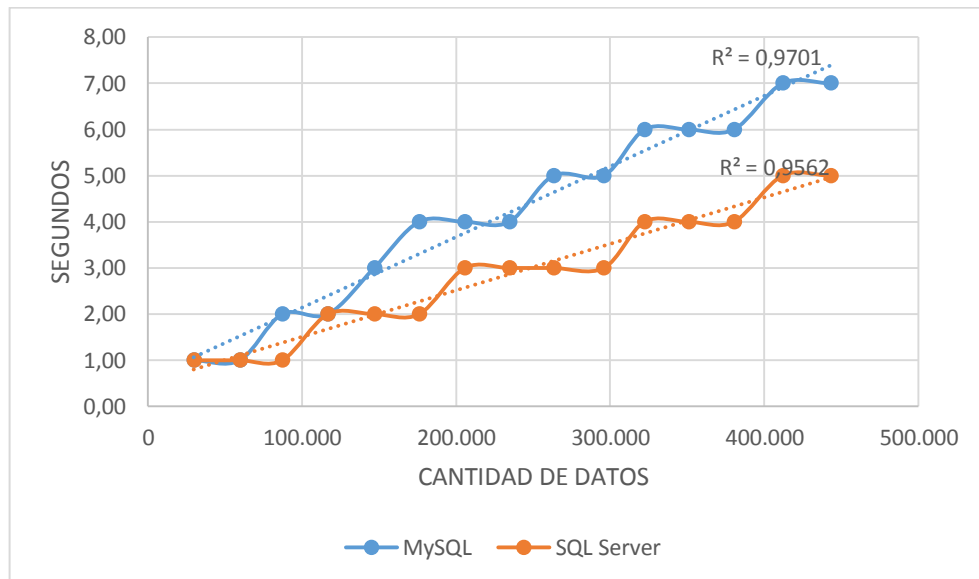
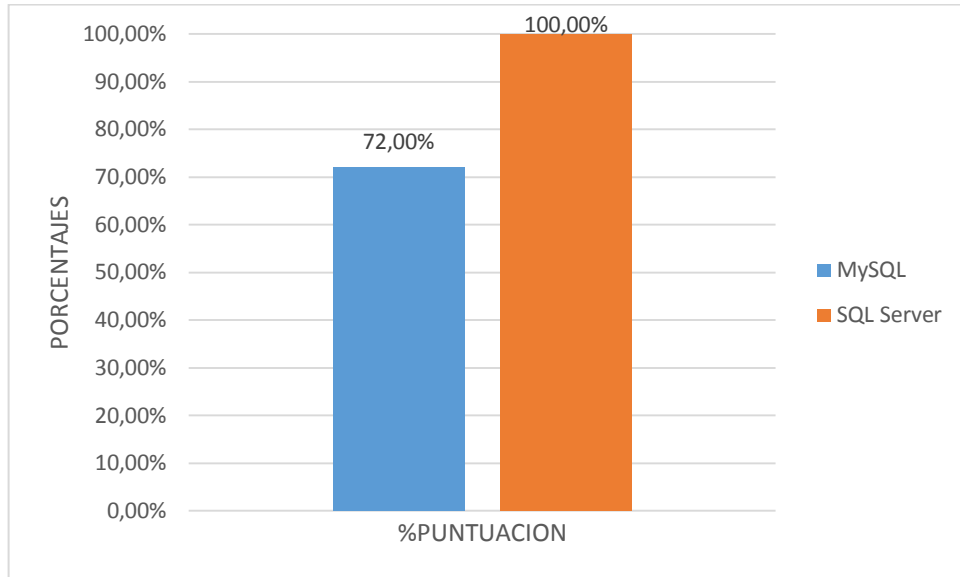


Figura F. 63 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 64** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 76** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | SQL Server |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27,35%        | 29,79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 50,40%        | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 77,75%        | 99,79%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

## MySQL vs.PostgreSQL

Tabla F. 77 Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00  | 0,78                | 0,08       | 10,00               |
| 59.571            | 1,00  | 1,88                | 0,19       | 10,00               |
| 87.110            | 2,00  | 1,18                | 0,24       | 10,00               |
| 116.824           | 2,00  | 1,57                | 0,31       | 10,00               |
| 146.813           | 3,00  | 1,62                | 0,49       | 10,00               |
| 175.951           | 4,00  | 1,33                | 0,53       | 10,00               |
| 205.668           | 4,00  | 2,46                | 0,99       | 10,00               |
| 234.480           | 4,00  | 2,81                | 1,13       | 10,00               |
| 263.117           | 5,00  | 2,78                | 1,39       | 10,00               |
| 295.822           | 5,00  | 3,03                | 1,52       | 10,00               |
| 322.255           | 6,00  | 2,60                | 1,56       | 10,00               |
| 350.801           | 6,00  | 2,63                | 1,58       | 10,00               |
| 380.188           | 6,00  | 2,71                | 1,63       | 10,00               |
| 411.833           | 7,00  | 2,51                | 1,76       | 10,00               |
| 443.074           | 7,00  | 2,57                | 1,80       | 10,00               |
| SUMATORIA         |       | 32,45               |            | 150                 |
| PROMEDIO          |       | 2,16                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        |       | 21,60%              |            | 100%                |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

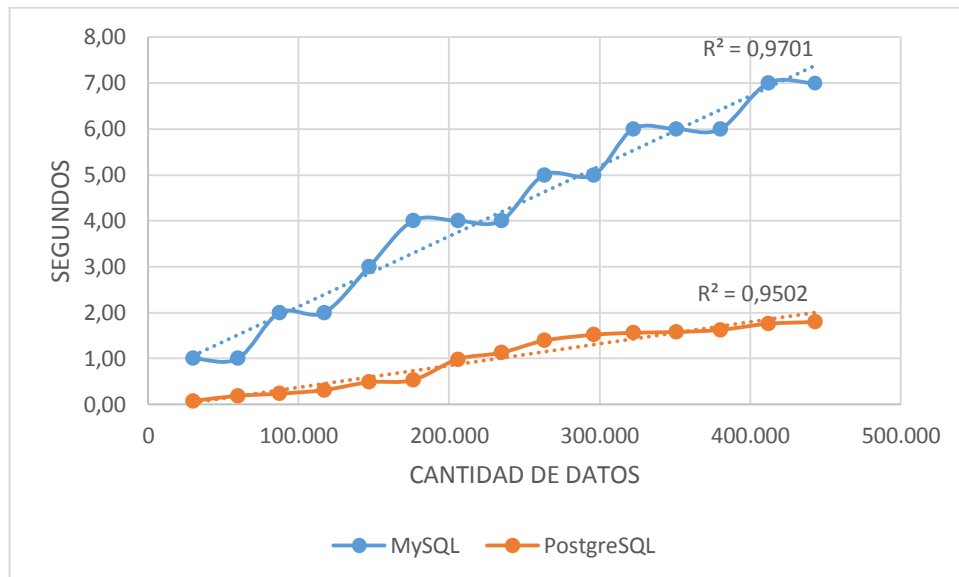
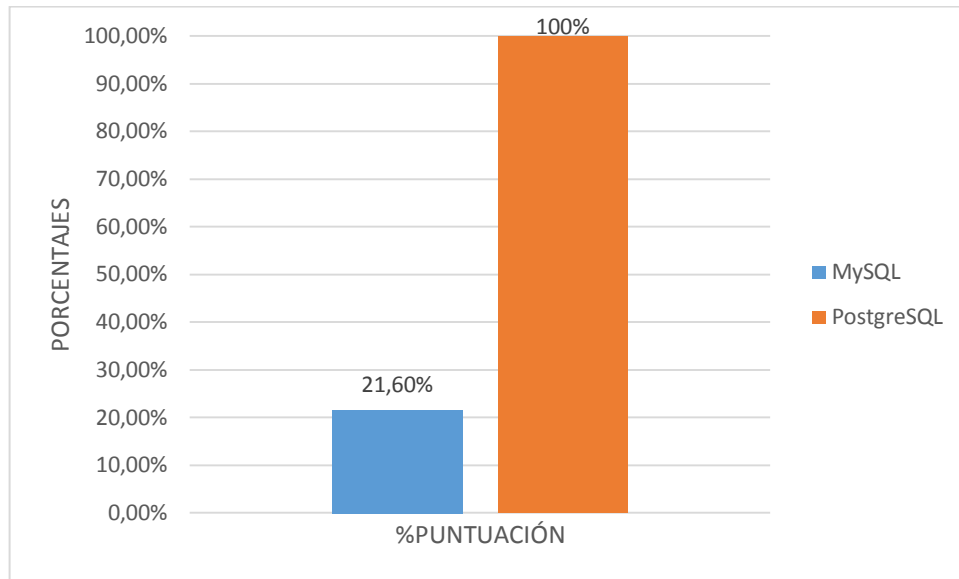


Figura F. 65 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 66** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 78** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL   | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%  | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 15,12%  | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 28,70%  | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 2       | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Regular | Excelente  |

**Categoría 1 – Consulta 13:**

```

SELECT patent.pr_doc_number
FROM utility.patent
WHERE assignee_role='02' AND urd_addition=0 AND urd_division=0
AND urd_continuation=0 AND urd_reissue =0 AND urd_related_publication =0
AND urd_sustitution=0 AND urd_utility_model_basis=0
    
```

**Tabla F. 79** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 1

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 0,08              | 1,00              |
| <b>59.571</b>            | 1,00         | 0,20              | 1,00              |
| <b>87.110</b>            | 2,00         | 0,30              | 2,00              |
| <b>116.824</b>           | 4,00         | 0,36              | 3,00              |
| <b>146.813</b>           | 5,00         | 0,41              | 3,00              |
| <b>175.951</b>           | 7,00         | 0,44              | 3,00              |
| <b>205.668</b>           | 7,00         | 0,50              | 3,00              |
| <b>234.480</b>           | 8,00         | 1,11              | 4,00              |
| <b>263.117</b>           | 8,00         | 1,24              | 4,00              |
| <b>295.822</b>           | 9,00         | 1,47              | 4,00              |
| <b>322.255</b>           | 10,00        | 1,53              | 6,00              |
| <b>350.801</b>           | 10,00        | 1,77              | 6,00              |
| <b>380.188</b>           | 11,00        | 1,91              | 6,00              |
| <b>411.833</b>           | 12,00        | 1,92              | 7,00              |
| <b>443.074</b>           | 12,00        | 2,17              | 7,00              |

## PostgreSQL vs SQL Server 2012.

Tabla F. 80 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,08       | 10                  | 1,00       | 0,78                |
| 59.571            | 0,20       | 10                  | 1,00       | 2,03                |
| 87.110            | 0,30       | 10                  | 2,00       | 1,49                |
| 116.824           | 0,36       | 10                  | 3,00       | 1,20                |
| 146.813           | 0,41       | 10                  | 3,00       | 1,35                |
| 175.951           | 0,44       | 10                  | 3,00       | 1,46                |
| 205.668           | 0,50       | 10                  | 3,00       | 1,67                |
| 234.480           | 1,11       | 10                  | 4,00       | 2,78                |
| 263.117           | 1,24       | 10                  | 4,00       | 3,09                |
| 295.822           | 1,47       | 10                  | 4,00       | 3,67                |
| 322.255           | 1,53       | 10                  | 6,00       | 2,55                |
| 350.801           | 1,77       | 10                  | 6,00       | 2,94                |
| 380.188           | 1,91       | 10                  | 6,00       | 3,18                |
| 411.833           | 1,92       | 10                  | 7,00       | 2,75                |
| 443.074           | 2,17       | 10                  | 7,00       | 3,10                |
| SUMATORIA         |            | 150                 |            | 34,03               |
| PROMEDIO          |            | 10                  |            | 2,27                |
| PORCENTAJE        |            | 100%                |            | 22,70%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

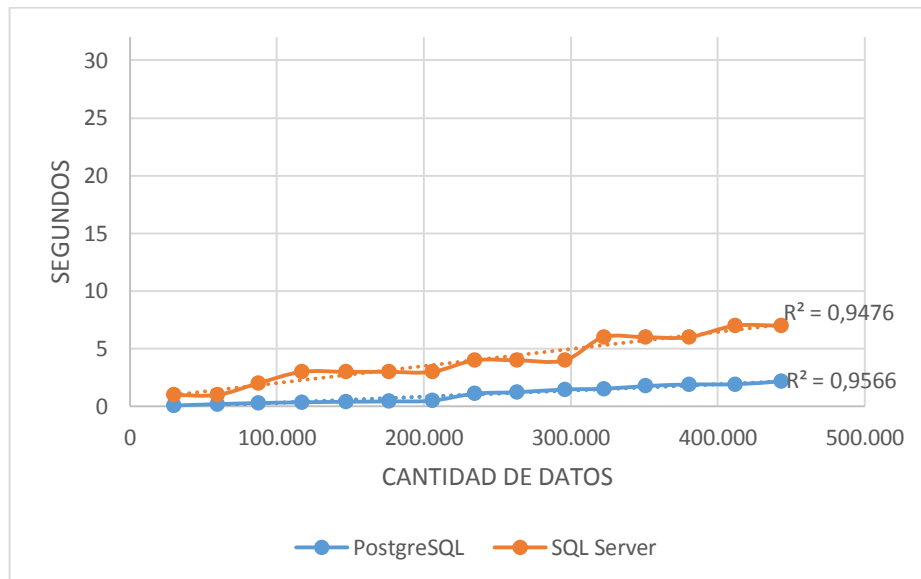
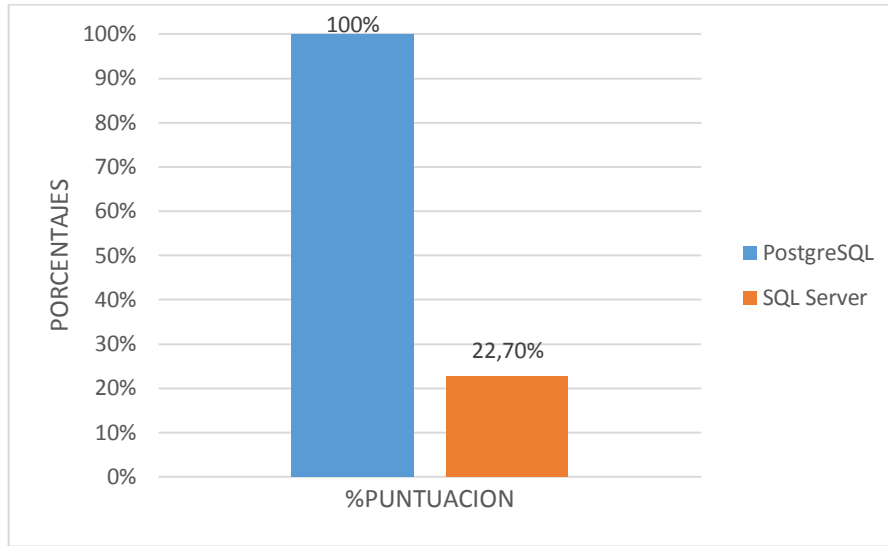


Figura F. 67 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 68** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 81** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba            | PostgreSQL | SQL Server |
|---------------------------|------------|------------|
| Inserción de Datos        | 30%        | 14,88%     |
| Ejecución de consultas    | 70%        | 15.89%     |
| <b>Total</b>              | 100%       | 30.77%     |
| <b>Valor cuantitativo</b> | 5          | 2          |
| <b>Valor cualitativo</b>  | Excelente  | Regular    |

## MySQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 82 Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 10                  | 1,00       | 10                  |
| 59.571            | 1,00   | 10                  | 1,00       | 10                  |
| 87.110            | 2,00   | 10                  | 2,00       | 10                  |
| 116.824           | 4,00   | 7,50                | 3,00       | 10                  |
| 146.813           | 5,00   | 6,00                | 3,00       | 10                  |
| 175.951           | 7,00   | 4,29                | 3,00       | 10                  |
| 205.668           | 7,00   | 4,29                | 3,00       | 10                  |
| 234.480           | 8,00   | 5,00                | 4,00       | 10                  |
| 263.117           | 8,00   | 5,00                | 4,00       | 10                  |
| 295.822           | 9,00   | 4,44                | 4,00       | 10                  |
| 322.255           | 10,00  | 6,00                | 6,00       | 10                  |
| 350.801           | 10,00  | 6,00                | 6,00       | 10                  |
| 380.188           | 11,00  | 5,45                | 6,00       | 10                  |
| 411.833           | 12,00  | 5,83                | 7,00       | 10                  |
| 443.074           | 12,00  | 5,83                | 7,00       | 10                  |
| SUMATORIA         |        | 95,64               |            | 150,00              |
| PROMEDIO          |        | 6,38                |            | 10,00               |
| PORCENTAJE        | 76,90% |                     | 100,00%    |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

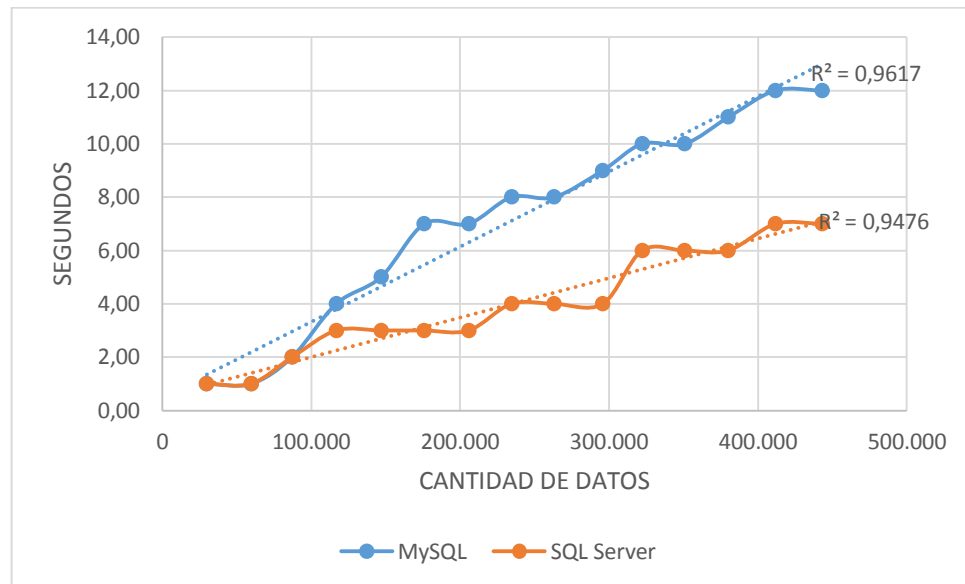
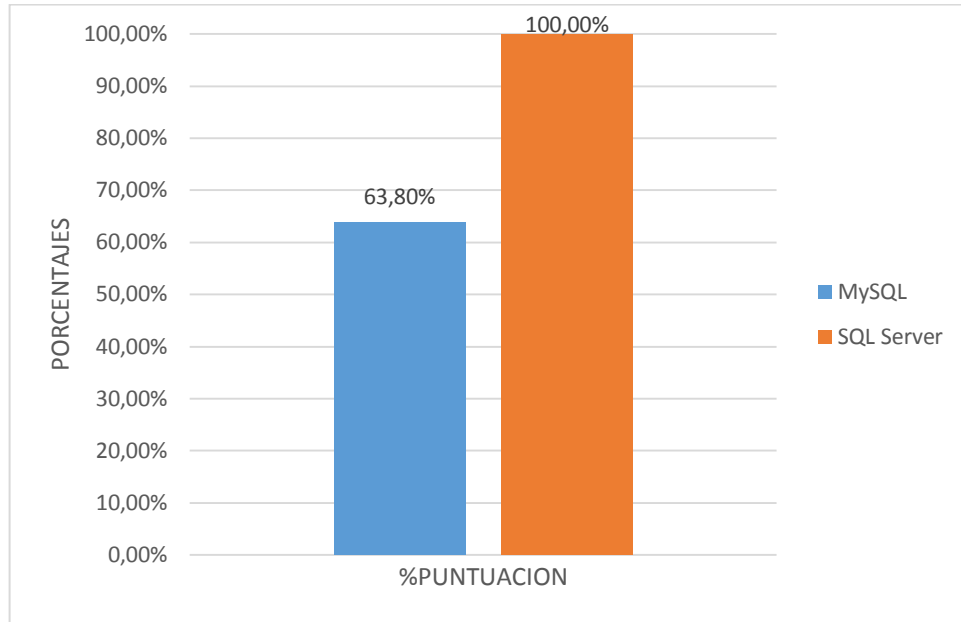


Figura F. 69 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 70** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 83** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | SQL Server |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27.35%        | 29.79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 44.66%        | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 72.01%        | 99.79%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

## PostgreSQL vs. MySQL

Tabla F. 84 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y MySQL

| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00  | 0,78                | 0,08       | 10                  |
| 59.571            | 1,00  | 2,03                | 0,20       | 10                  |
| 87.110            | 2,00  | 1,49                | 0,30       | 10                  |
| 116.824           | 4,00  | 0,90                | 0,36       | 10                  |
| 146.813           | 5,00  | 0,81                | 0,41       | 10                  |
| 175.951           | 7,00  | 0,63                | 0,44       | 10                  |
| 205.668           | 7,00  | 0,71                | 0,50       | 10                  |
| 234.480           | 8,00  | 1,39                | 1,11       | 10                  |
| 263.117           | 8,00  | 1,54                | 1,24       | 10                  |
| 295.822           | 9,00  | 1,63                | 1,47       | 10                  |
| 322.255           | 10,00 | 1,53                | 1,53       | 10                  |
| 350.801           | 10,00 | 1,77                | 1,77       | 10                  |
| 380.188           | 11,00 | 1,73                | 1,91       | 10                  |
| 411.833           | 12,00 | 1,60                | 1,92       | 10                  |
| 443.074           | 12,00 | 1,81                | 2,17       | 10                  |
| SUMATORIA         |       | 20,35               |            | 150                 |
| PROMEDIO          |       | 1,36                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        |       | 13,60%              |            | 100%                |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

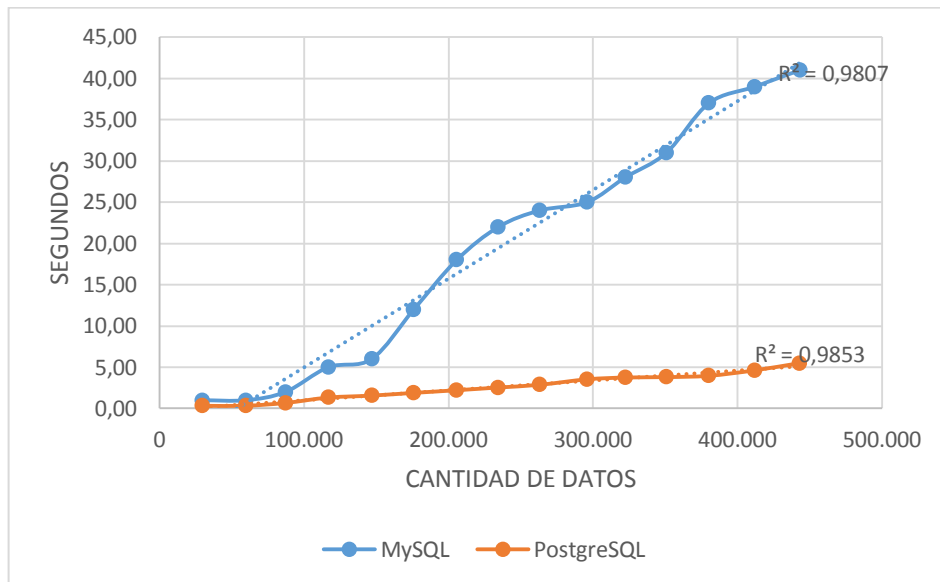
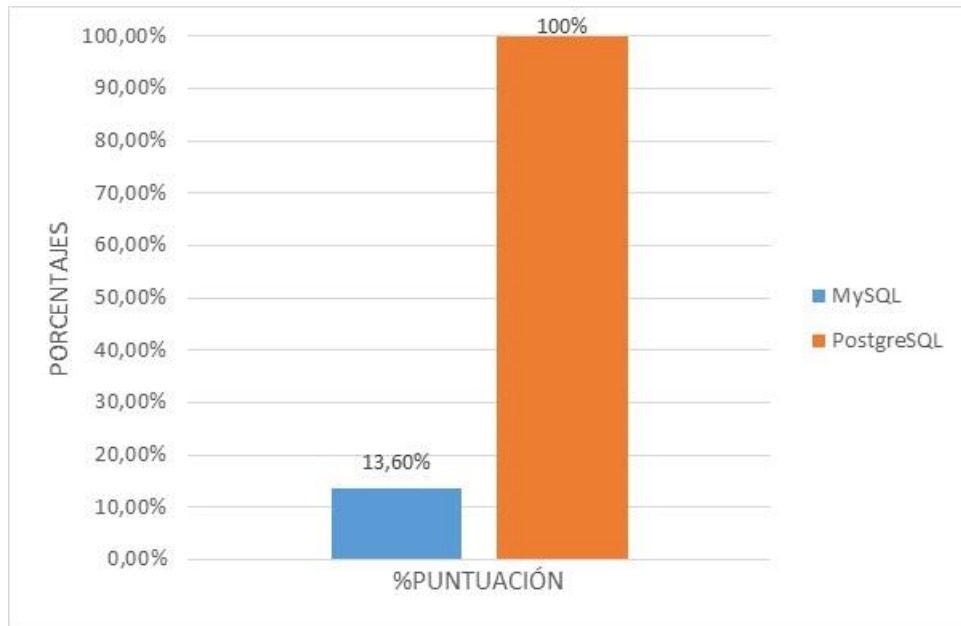


Figura F. 71 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 72** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 85** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL   | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%  | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 9,52%   | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 23.10%  | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 2       | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Regular | Excelente  |

**Categoría 2 – Consulta 5:**

```
SELECT substring (ap_date from 1 for 4), count (*)  
FROM utility.patent  
WHERE assignee_role='02'  
GROUP BY substring (ap_date from 1 for 4)  
ORDER BY (ap_date from 1 for 4);
```

**Tabla F. 86** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 2

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 2,00         | 0,09              | 1,00              |
| <b>59.571</b>            | 2,00         | 0,20              | 1,00              |
| <b>87.110</b>            | 4,00         | 0,28              | 2,00              |
| <b>116.824</b>           | 4,00         | 0,39              | 3,00              |
| <b>146.813</b>           | 5,00         | 0,52              | 5,00              |
| <b>175.951</b>           | 5,00         | 0,59              | 5,00              |
| <b>205.668</b>           | 7,00         | 1,14              | 6,00              |
| <b>234.480</b>           | 7,00         | 1,16              | 6,00              |
| <b>263.117</b>           | 9,00         | 1,28              | 7,00              |
| <b>295.822</b>           | 10,00        | 1,69              | 8,00              |
| <b>322.255</b>           | 12,00        | 1,70              | 8,00              |
| <b>350.801</b>           | 12,00        | 1,77              | 8,00              |
| <b>380.188</b>           | 14,00        | 2,19              | 10,00             |
| <b>411.833</b>           | 14,00        | 2,49              | 10,00             |
| <b>443.074</b>           | 15,00        | 3,44              | 11,00             |

## PostgreSQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 87 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,09       | 10                  | 1,00       | 0,93                |
| 59.571            | 0,20       | 10                  | 1,00       | 2,03                |
| 87.110            | 0,28       | 10                  | 2,00       | 1,41                |
| 116.824           | 0,39       | 10                  | 3,00       | 1,30                |
| 146.813           | 0,52       | 10                  | 5,00       | 1,03                |
| 175.951           | 0,59       | 10                  | 5,00       | 1,19                |
| 205.668           | 1,14       | 10                  | 6,00       | 1,90                |
| 234.480           | 1,16       | 10                  | 6,00       | 1,93                |
| 263.117           | 1,28       | 10                  | 7,00       | 1,83                |
| 295.822           | 1,69       | 10                  | 8,00       | 2,11                |
| 322.255           | 1,70       | 10                  | 8,00       | 2,13                |
| 350.801           | 1,77       | 10                  | 8,00       | 2,21                |
| 380.188           | 2,19       | 10                  | 10,00      | 2,19                |
| 411.833           | 2,49       | 10                  | 10,00      | 2,49                |
| 443.074           | 3,44       | 10                  | 11,00      | 3,13                |
| SUMATORIA         |            | 150                 |            | 27,79               |
| PROMEDIO          |            | 10                  |            | 1,85                |
| PORCENTAJE        |            | 100%                |            | 18,50%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

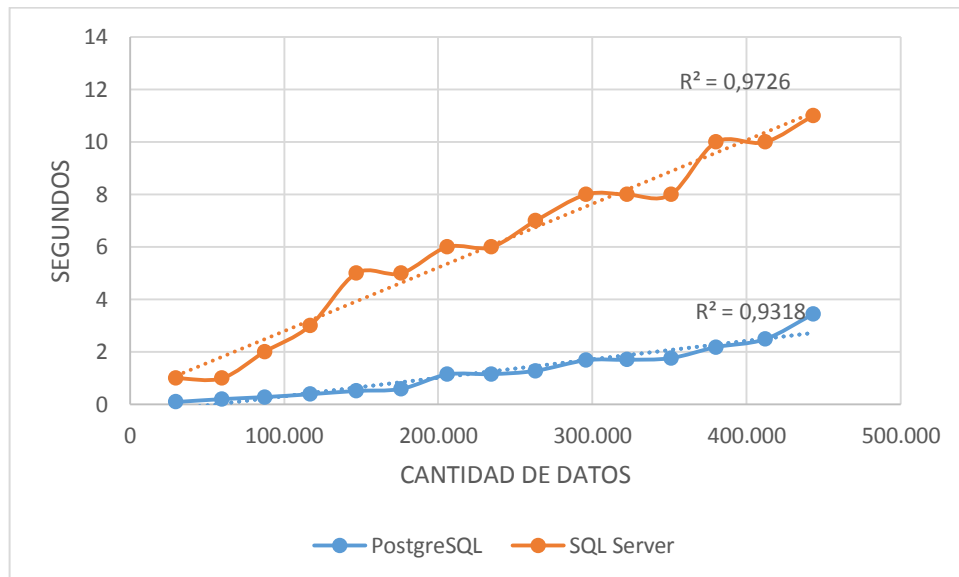
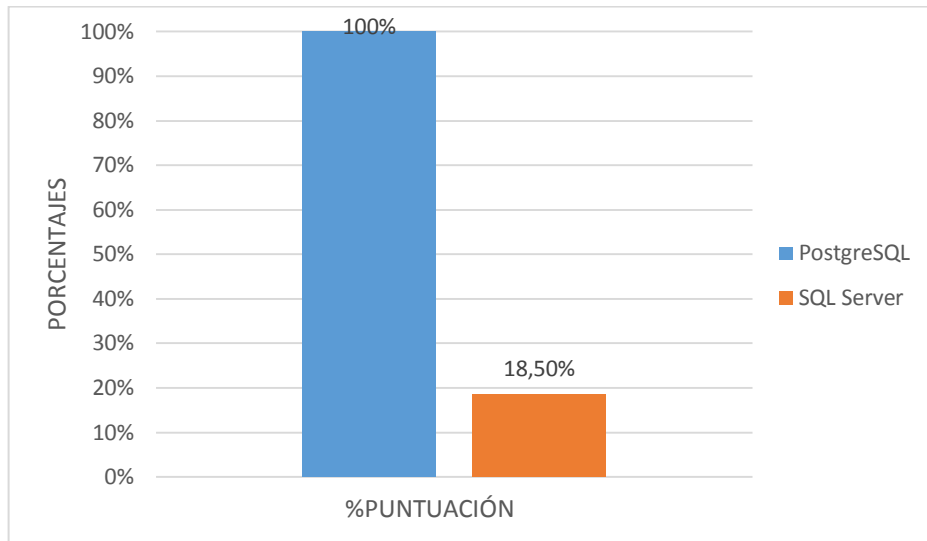


Figura F. 73 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 74** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 88** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14.88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%        | 12.95%     |
| <b>Total</b>                  | 100%       | 27.83%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 2          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Regular    |

## MySQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 89 Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00   | 5,00                | 1,00       | 10                  |
| 59.571            | 2,00   | 5,00                | 1,00       | 10                  |
| 87.110            | 4,00   | 5,00                | 2,00       | 10                  |
| 116.824           | 4,00   | 7,50                | 3,00       | 10                  |
| 146.813           | 5,00   | 10,00               | 5,00       | 10                  |
| 175.951           | 5,00   | 10,00               | 5,00       | 10                  |
| 205.668           | 7,00   | 8,57                | 6,00       | 10                  |
| 234.480           | 7,00   | 8,57                | 6,00       | 10                  |
| 263.117           | 9,00   | 7,78                | 7,00       | 10                  |
| 295.822           | 10,00  | 8,00                | 8,00       | 10                  |
| 322.255           | 12,00  | 6,67                | 8,00       | 10                  |
| 350.801           | 12,00  | 6,67                | 8,00       | 10                  |
| 380.188           | 14,00  | 7,14                | 10,00      | 10                  |
| 411.833           | 14,00  | 7,14                | 10,00      | 10                  |
| 443.074           | 15,00  | 7,33                | 11,00      | 10                  |
| SUMATORIA         |        | 110,37              |            | 150,00              |
| PROMEDIO          |        | 7,36                |            | 10,00               |
| PORCENTAJE        | 73,60% |                     | 100,00%    |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

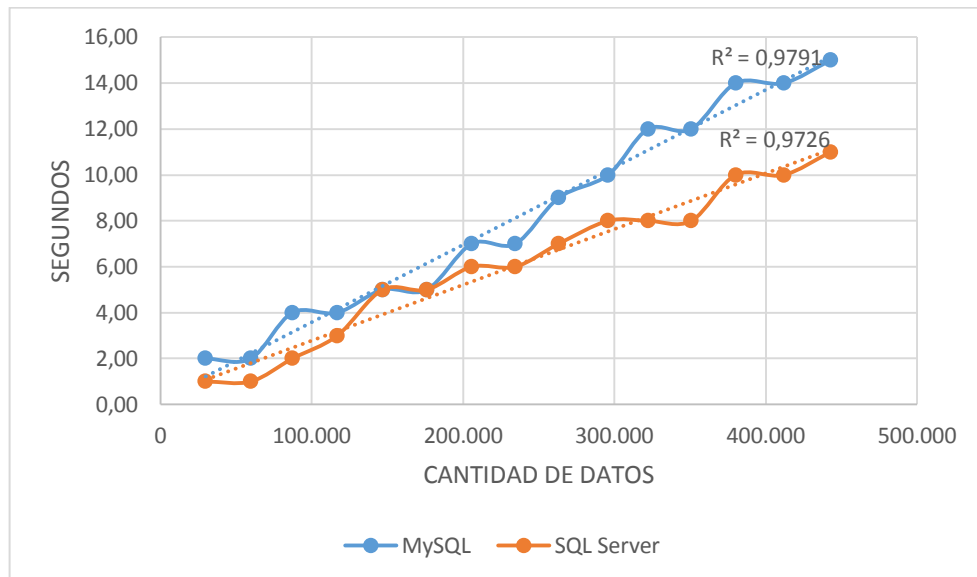
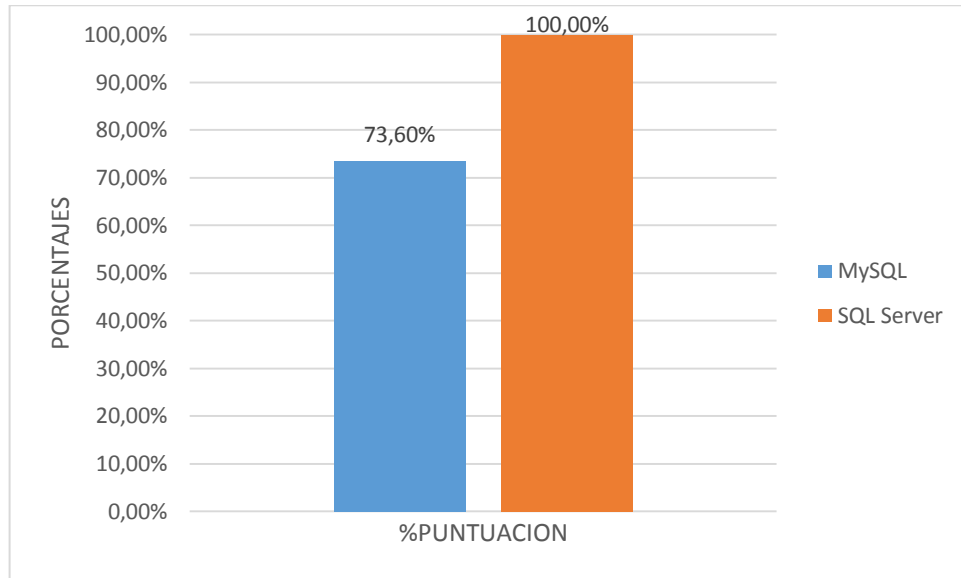


Figura F. 75 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 76** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 90** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | SQL Server |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27.35%        | 29.79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 51.52%        | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 78.87%        | 99.79%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

## PostgreSQL vs. MySQL

Tabla F. 91 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y MySQL

| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00  | 0,47                | 0,09       | 10                  |
| 59.571            | 2,00  | 1,02                | 0,20       | 10                  |
| 87.110            | 4,00  | 0,70                | 0,28       | 10                  |
| 116.824           | 4,00  | 0,98                | 0,39       | 10                  |
| 146.813           | 5,00  | 1,03                | 0,52       | 10                  |
| 175.951           | 5,00  | 1,19                | 0,59       | 10                  |
| 205.668           | 7,00  | 1,63                | 1,14       | 10                  |
| 234.480           | 7,00  | 1,65                | 1,16       | 10                  |
| 263.117           | 9,00  | 1,42                | 1,28       | 10                  |
| 295.822           | 10,00 | 1,69                | 1,69       | 10                  |
| 322.255           | 12,00 | 1,42                | 1,70       | 10                  |
| 350.801           | 12,00 | 1,47                | 1,77       | 10                  |
| 380.188           | 14,00 | 1,56                | 2,19       | 10                  |
| 411.833           | 14,00 | 1,78                | 2,49       | 10                  |
| 443.074           | 15,00 | 2,29                | 3,44       | 10                  |
| SUMATORIA         |       | 20,29               |            | 150                 |
| PROMEDIO          |       | 1,35                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        |       | 13,50%              |            | 100%                |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

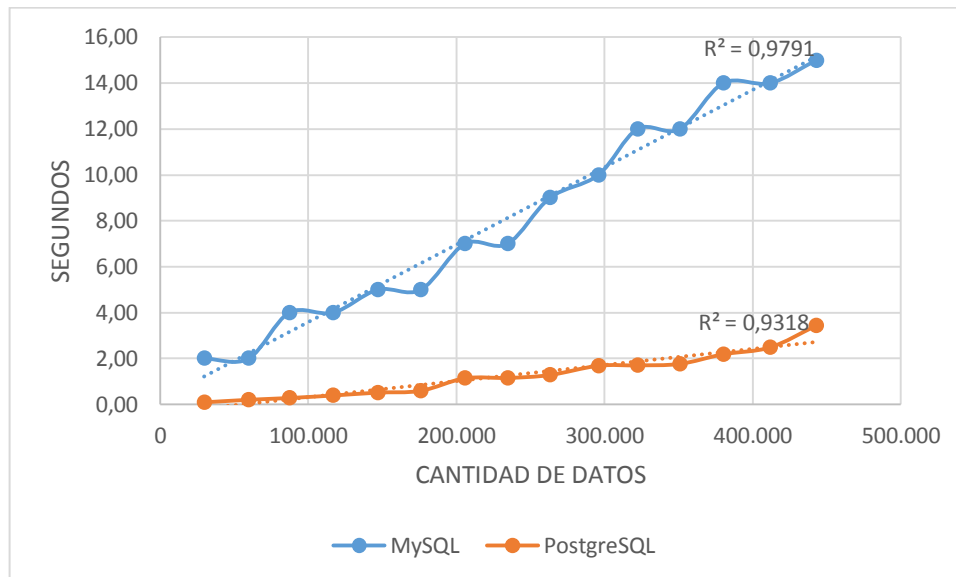
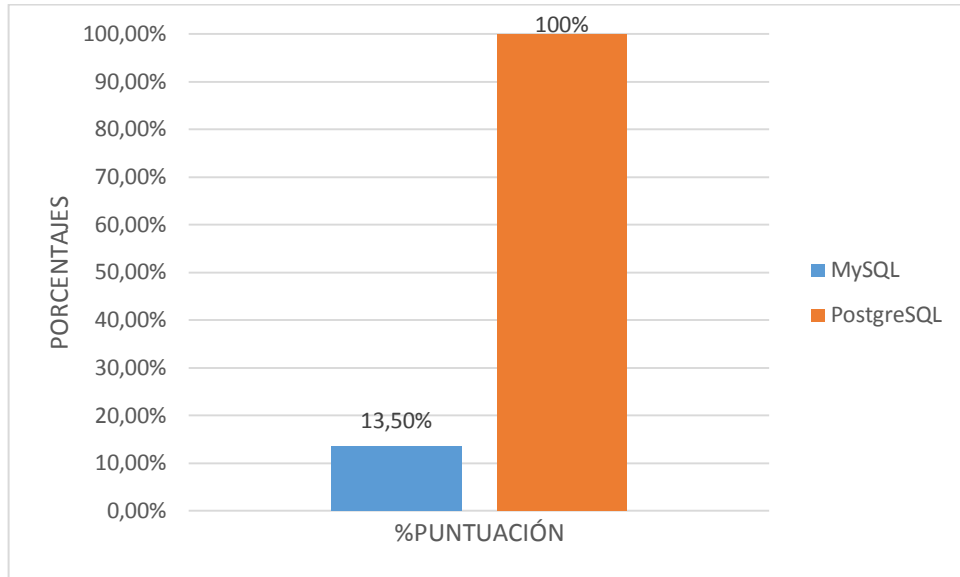


Figura F. 77 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 78** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 92** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL   | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%  | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 9,45%   | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 23,03%  | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 2       | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Regular | Excelente  |

**Categoría 2 – Consulta 14:**

```
SELECT applicant_country, count (*)  
FROM utility.patent  
GROUP BY applicant_country  
ORDER BY applicant_country;
```

**Tabla F. 93** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 2

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 0,09              | 1,00              |
| <b>59.571</b>            | 1,00         | 0,19              | 2,00              |
| <b>87.110</b>            | 3,00         | 0,30              | 2,00              |
| <b>116.824</b>           | 6,00         | 0,38              | 5,00              |
| <b>146.813</b>           | 6,00         | 0,39              | 5,00              |
| <b>175.951</b>           | 9,00         | 0,42              | 7,00              |
| <b>205.668</b>           | 10,00        | 1,11              | 8,00              |
| <b>234.480</b>           | 12,00        | 1,20              | 11,00             |
| <b>263.117</b>           | 14,00        | 1,25              | 11,00             |
| <b>295.822</b>           | 15,00        | 1,44              | 13,00             |
| <b>322.255</b>           | 17,00        | 1,59              | 13,00             |
| <b>350.801</b>           | 17,00        | 1,69              | 14,00             |
| <b>380.188</b>           | 19,00        | 1,94              | 15,00             |
| <b>411.833</b>           | 20,00        | 2,11              | 17,00             |
| <b>443.074</b>           | 22,00        | 4,95              | 17,00             |

## PostgreSQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 94 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,09       | 10                  | 1,00       | 0,93                |
| 59.571            | 0,19       | 10                  | 2,00       | 0,94                |
| 87.110            | 0,30       | 10                  | 2,00       | 1,49                |
| 116.824           | 0,38       | 10                  | 5,00       | 0,75                |
| 146.813           | 0,39       | 10                  | 5,00       | 0,78                |
| 175.951           | 0,42       | 10                  | 7,00       | 0,60                |
| 205.668           | 1,11       | 10                  | 8,00       | 1,39                |
| 234.480           | 1,20       | 10                  | 11,00      | 1,09                |
| 263.117           | 1,25       | 10                  | 11,00      | 1,14                |
| 295.822           | 1,44       | 10                  | 13,00      | 1,11                |
| 322.255           | 1,59       | 10                  | 13,00      | 1,23                |
| 350.801           | 1,69       | 10                  | 14,00      | 1,21                |
| 380.188           | 1,94       | 10                  | 15,00      | 1,29                |
| 411.833           | 2,11       | 10                  | 17,00      | 1,24                |
| 443.074           | 4,95       | 10                  | 17,00      | 2,91                |
| SUMATORIA         |            | 150                 |            | 18,09               |
| PROMEDIO          |            | 10                  |            | 1,21                |
| PORCENTAJE        |            | 100%                |            | 12,10%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

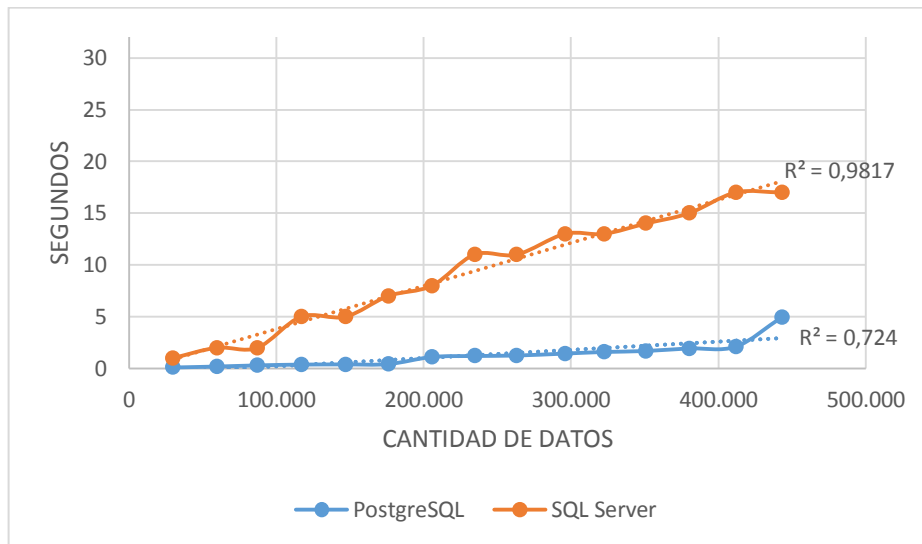
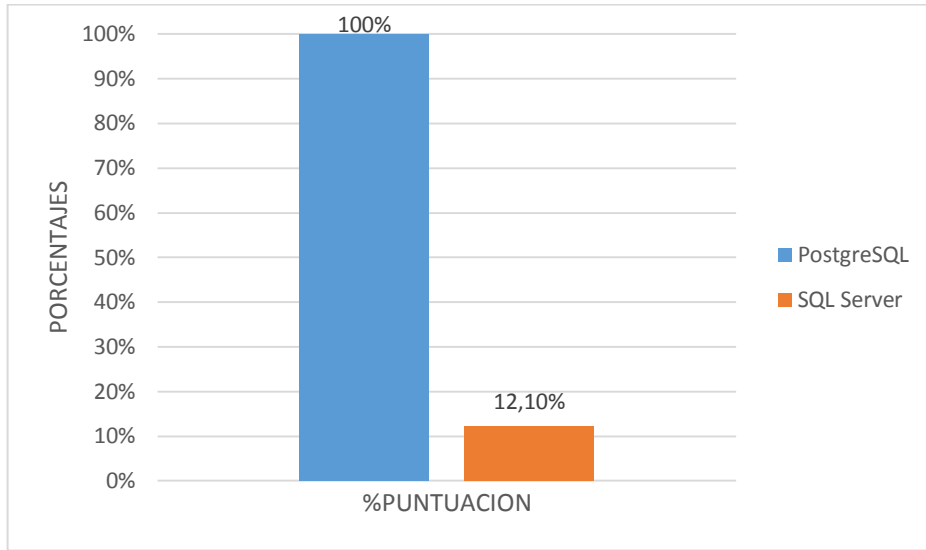


Figura F. 79 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 80** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 95** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14.88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%        | 8.47%      |
| <b>Total</b>                  | 100%       | 23.35%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 2          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Regular    |

## MySQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 9 Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00  | 10,00               | 1,00       | 10,00               |
| 59.571            | 1,00  | 10,00               | 2,00       | 5,00                |
| 87.110            | 3,00  | 6,67                | 2,00       | 10,00               |
| 116.824           | 6,00  | 8,33                | 5,00       | 10,00               |
| 146.813           | 6,00  | 8,33                | 5,00       | 10,00               |
| 175.951           | 9,00  | 7,78                | 7,00       | 10,00               |
| 205.668           | 10,00 | 8,00                | 8,00       | 10,00               |
| 234.480           | 12,00 | 9,17                | 11,00      | 10,00               |
| 263.117           | 14,00 | 7,86                | 11,00      | 10,00               |
| 295.822           | 15,00 | 8,67                | 13,00      | 10,00               |
| 322.255           | 17,00 | 7,65                | 13,00      | 10,00               |
| 350.801           | 17,00 | 8,24                | 14,00      | 10,00               |
| 380.188           | 19,00 | 7,89                | 15,00      | 10,00               |
| 411.833           | 20,00 | 8,50                | 17,00      | 10,00               |
| 443.074           | 22,00 | 7,73                | 17,00      | 10,00               |
| SUMATORIA         |       | 124,81              |            | 145,00              |
| PROMEDIO          |       | 8,32                |            | 9,67                |
| PORCENTAJE        |       | 83,20%              |            | 96,70%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

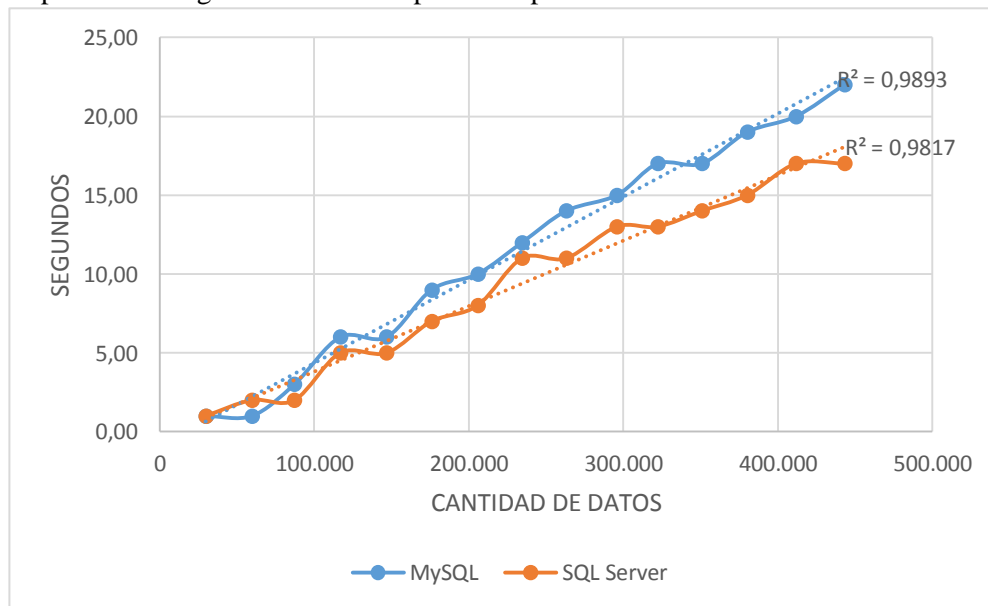
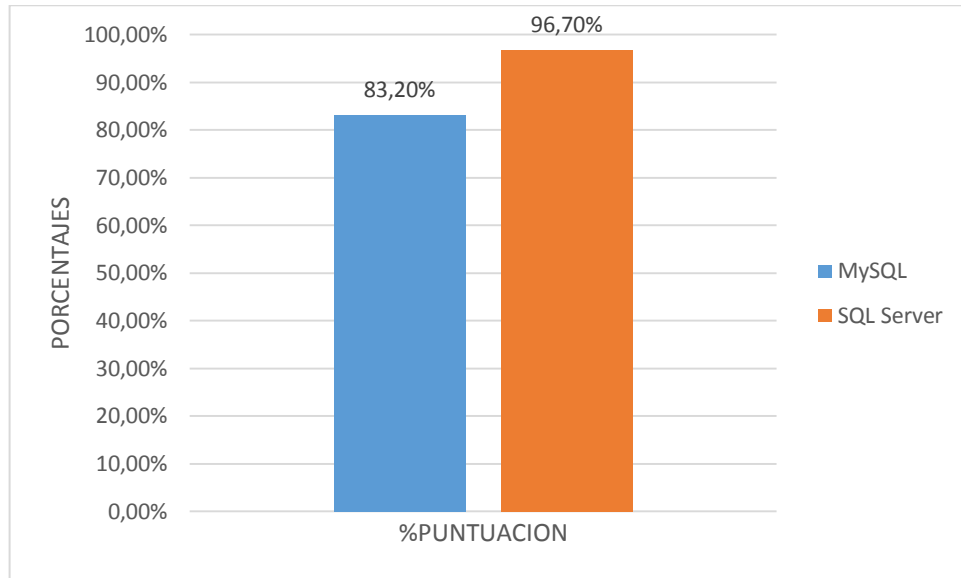


Figura F. 81 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 82** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 97** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL     | SQL Server |
|-------------------------------|-----------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27.35%    | 29.79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 58.24%    | 67.69%     |
| <b>Total</b>                  | 85.59%    | 97.48%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5         | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente | Excelente  |

## MySQL vs. PostgreSQL

Tabla F. 98 Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00  | 0,93                | 0,09       | 10                  |
| 59.571            | 1,00  | 1,87                | 0,19       | 10                  |
| 87.110            | 3,00  | 0,99                | 0,30       | 10                  |
| 116.824           | 6,00  | 0,63                | 0,38       | 10                  |
| 146.813           | 6,00  | 0,65                | 0,39       | 10                  |
| 175.951           | 9,00  | 0,47                | 0,42       | 10                  |
| 205.668           | 10,00 | 1,11                | 1,11       | 10                  |
| 234.480           | 12,00 | 1,00                | 1,20       | 10                  |
| 263.117           | 14,00 | 0,89                | 1,25       | 10                  |
| 295.822           | 15,00 | 0,96                | 1,44       | 10                  |
| 322.255           | 17,00 | 0,94                | 1,59       | 10                  |
| 350.801           | 17,00 | 0,99                | 1,69       | 10                  |
| 380.188           | 19,00 | 1,02                | 1,94       | 10                  |
| 411.833           | 20,00 | 1,05                | 2,11       | 10                  |
| 443.074           | 22,00 | 2,25                | 4,95       | 10                  |
| SUMATORIA         |       | 15,76               |            | 150                 |
| PROMEDIO          |       | 1,05                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        |       | 10,50%              |            | 100%                |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

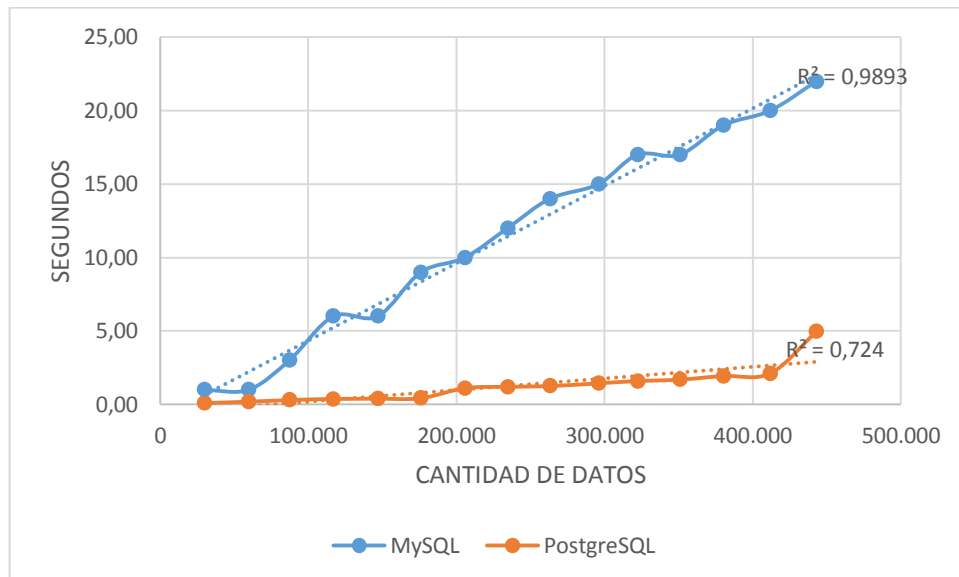
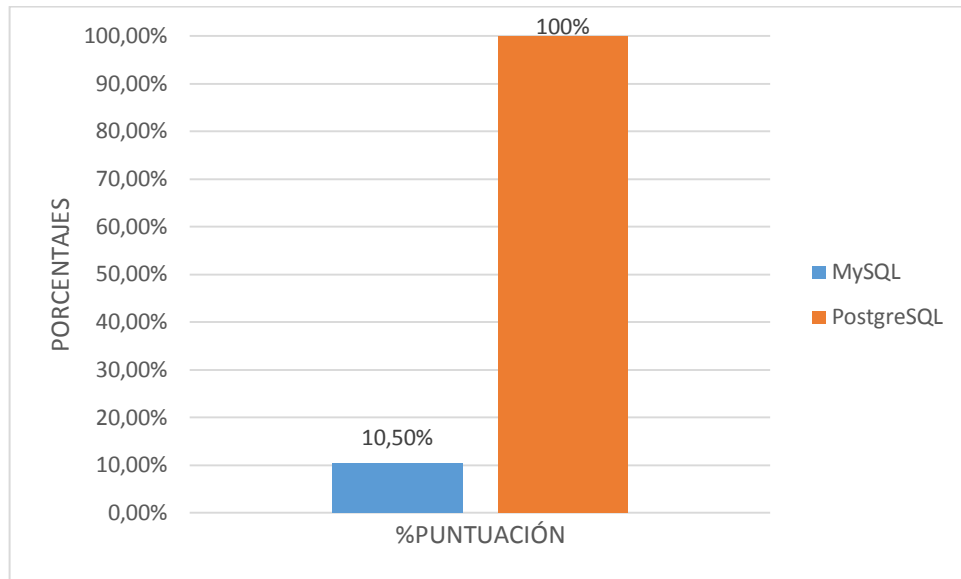


Figura F. 83 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 84** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 99** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL  | PostgreSQL |
|-------------------------------|--------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58% | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 7.35%  | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 20.93% | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 1      | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Malo   | Excelente  |

**Categoría 3 – Consulta 7:**

```
SELECT citation.pr_doc_number, count (citation.pr_doc_number) as cuenta
FROM utility.citation, utility.patent
WHERE patent.pr_doc_number = citation.pr_doc_number
AND citation.cit_country = 'US' AND assignee_role = '03'
GROUP BY citation.pr_doc_number;
```

**Tabla F. 100** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 2,00         | 1,17              | 2,00              |
| <b>59.571</b>            | 5,00         | 2,58              | 5,00              |
| <b>87.110</b>            | 5,00         | 3,91              | 12,00             |
| <b>116.824</b>           | 9,00         | 5,03              | 18,00             |
| <b>146.813</b>           | 10,00        | 6,67              | 21,00             |
| <b>175.951</b>           | 12,00        | 7,86              | 25,00             |
| <b>205.668</b>           | 14,00        | 10,11             | 28,00             |
| <b>234.480</b>           | 17,00        | 12,58             | 34,00             |
| <b>263.117</b>           | 16,00        | 14,89             | 35,00             |
| <b>295.822</b>           | 21,00        | 16,94             | 37,00             |
| <b>322.255</b>           | 23,00        | 18,95             | 38,00             |
| <b>350.801</b>           | 24,00        | 20,81             | 38,00             |
| <b>380.188</b>           | 27,00        | 24,28             | 42,00             |
| <b>411.833</b>           | 31,00        | 26,34             | 46,00             |
| <b>443.074</b>           | 34,00        | 30,64             | 49,00             |

## PostgreSQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 101 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,17       | 10                  | 2,00       | 5,86                |
| 59.571            | 2,58       | 10                  | 5,00       | 5,16                |
| 87.110            | 3,91       | 10                  | 12,00      | 3,26                |
| 116.824           | 5,03       | 10                  | 18,00      | 2,80                |
| 146.813           | 6,67       | 10                  | 21,00      | 3,18                |
| 175.951           | 7,86       | 10                  | 25,00      | 3,14                |
| 205.668           | 10,11      | 10                  | 28,00      | 3,61                |
| 234.480           | 12,58      | 10                  | 34,00      | 3,70                |
| 263.117           | 14,89      | 10                  | 35,00      | 4,25                |
| 295.822           | 16,94      | 10                  | 37,00      | 4,58                |
| 322.255           | 18,95      | 10                  | 38,00      | 4,99                |
| 350.801           | 20,81      | 10                  | 38,00      | 5,48                |
| 380.188           | 24,28      | 10                  | 42,00      | 5,78                |
| 411.833           | 26,34      | 10                  | 46,00      | 5,73                |
| 443.074           | 30,64      | 10                  | 49,00      | 6,25                |
| SUMATORIA         |            | 150,00              |            | 67,76               |
| PROMEDIO          |            | 10,00               |            | 4,52                |
| PORCENTAJE        | 100,00%    |                     | 45,20%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

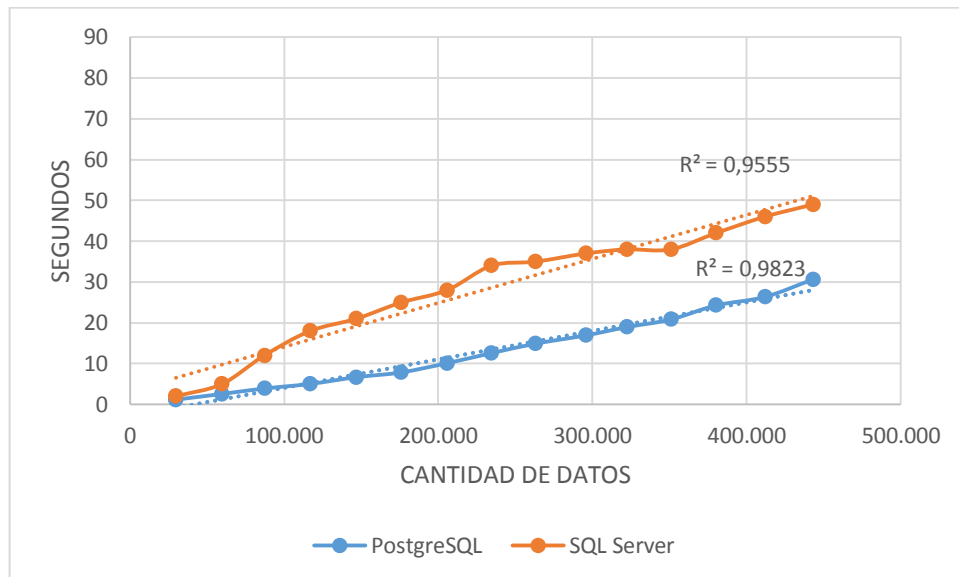
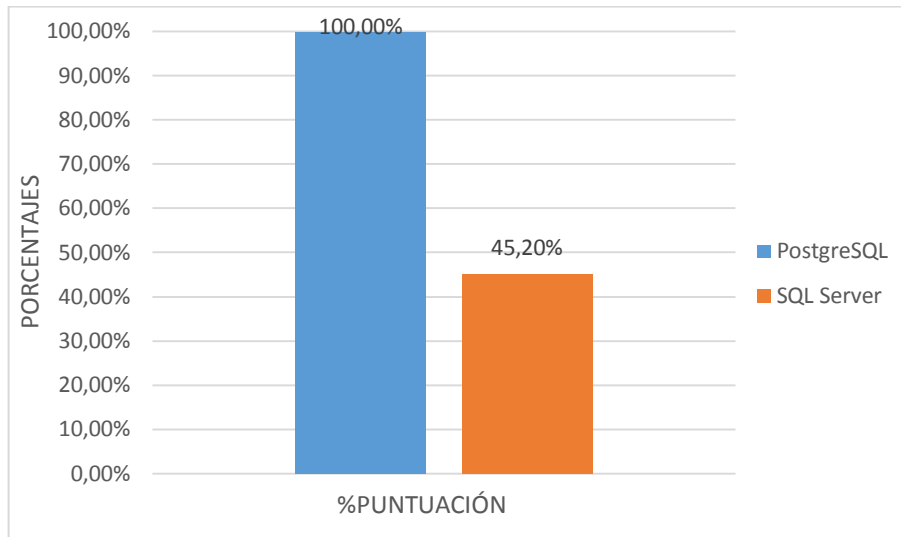


Figura F. 85 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 86** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 102** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14.88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%        | 31.64%     |
| <b>Total</b>                  | 100%       | 46.52%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 3          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Bueno      |

## MySQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 103 Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | MySQL   | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|---------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00    | 10                  | 2,00       | 10,00               |
| 59.571            | 5,00    | 10                  | 5,00       | 10,00               |
| 87.110            | 5,00    | 10                  | 12,00      | 4,17                |
| 116.824           | 9,00    | 10                  | 18,00      | 5,00                |
| 146.813           | 10,00   | 10                  | 21,00      | 4,76                |
| 175.951           | 12,00   | 10                  | 25,00      | 4,80                |
| 205.668           | 14,00   | 10                  | 28,00      | 5,00                |
| 234.480           | 17,00   | 10                  | 34,00      | 5,00                |
| 263.117           | 16,00   | 10                  | 35,00      | 4,57                |
| 295.822           | 21,00   | 10                  | 37,00      | 5,68                |
| 322.255           | 23,00   | 10                  | 38,00      | 6,05                |
| 350.801           | 24,00   | 10                  | 38,00      | 6,32                |
| 380.188           | 27,00   | 10                  | 42,00      | 6,43                |
| 411.833           | 31,00   | 10                  | 46,00      | 6,74                |
| 443.074           | 34,00   | 10                  | 49,00      | 6,94                |
| SUMATORIA         |         | 150,00              |            | 91,45               |
| PROMEDIO          |         | 10,00               |            | 6,10                |
| PORCENTAJE        | 100,00% |                     | 61,00%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

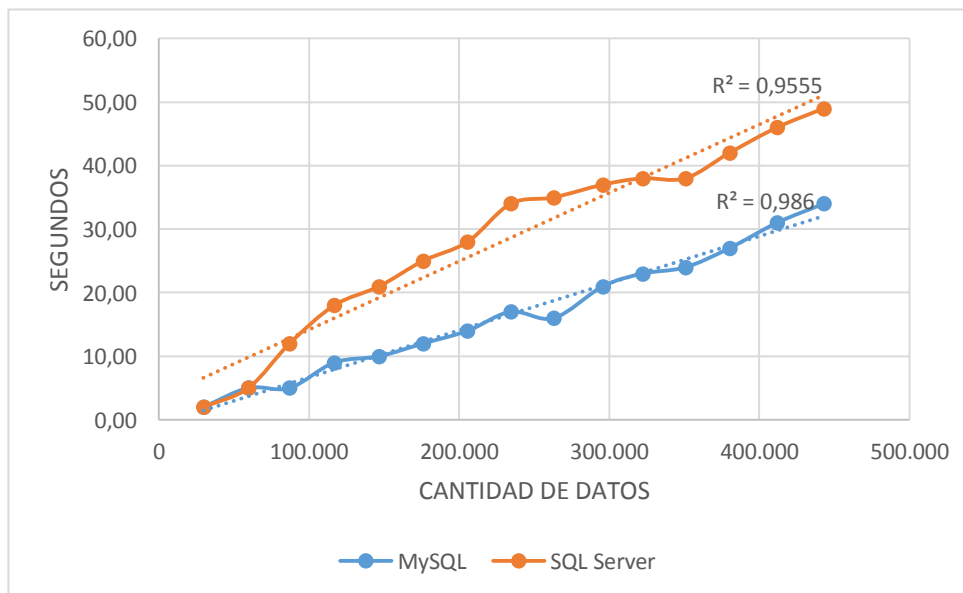
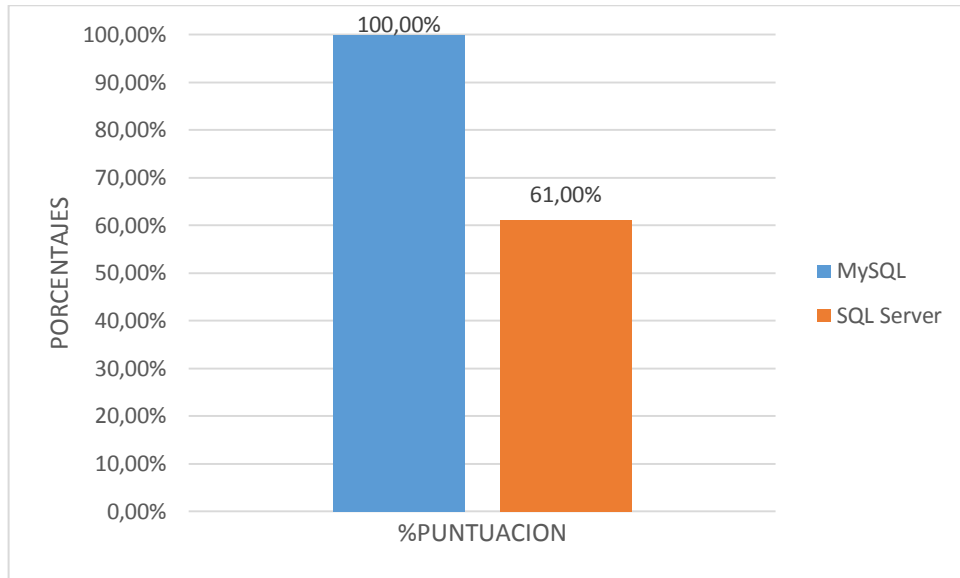


Figura F. 87 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 88** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 104** Resultados sumatoria de ponderaciones

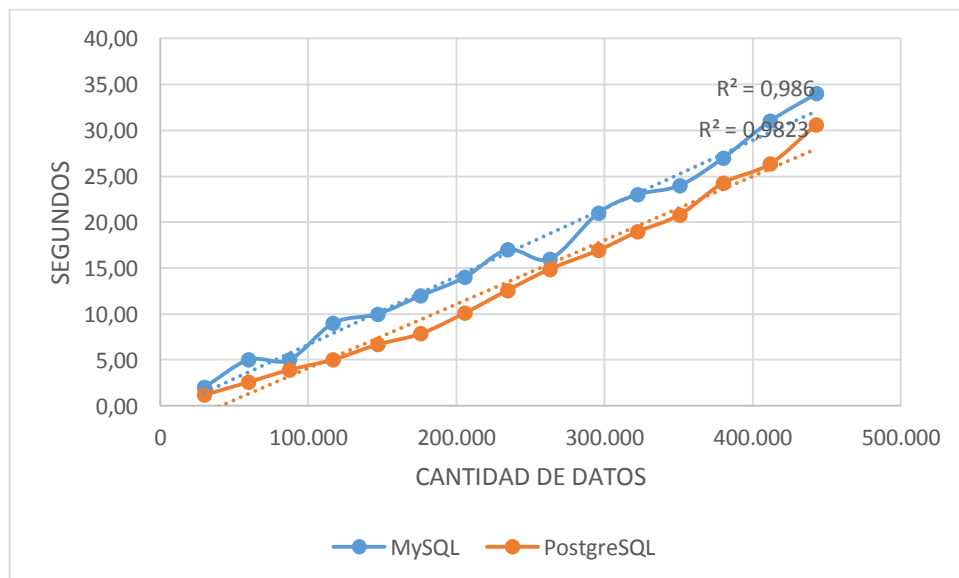
| Tipo de Prueba                | MySQL     | SQL Server    |
|-------------------------------|-----------|---------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27.35%    | 29.79%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%       | 42%           |
| <b>Total</b>                  | 97.35%    | 71.79%        |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5         | 4             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente | Sobresaliente |

## MySQL vs. PostgreSQL

**Tabla F. 10** Resultado prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL

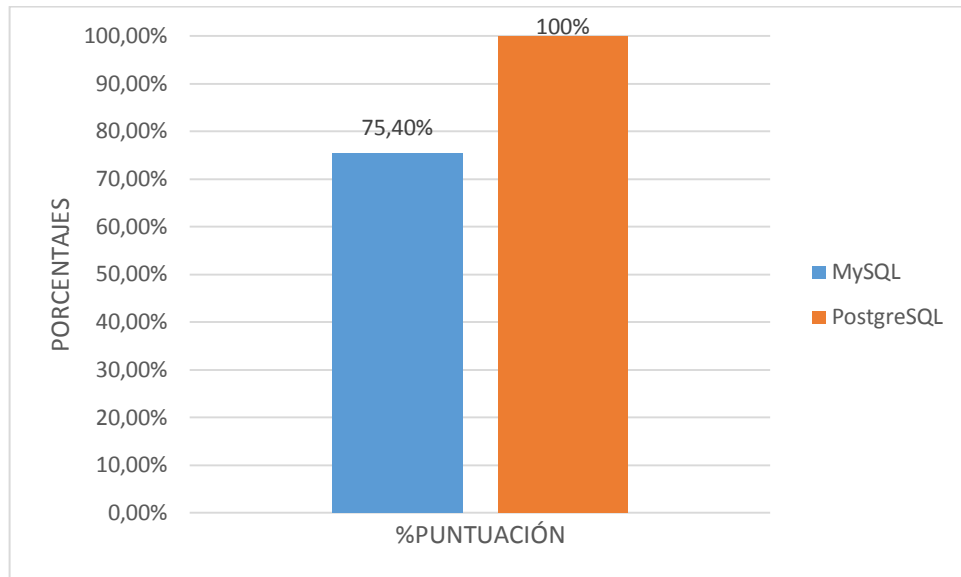
| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00  | 5,86                | 1,17       | 10                  |
| 59.571            | 5,00  | 5,16                | 2,58       | 10                  |
| 87.110            | 5,00  | 7,81                | 3,91       | 10                  |
| 116.824           | 9,00  | 5,59                | 5,03       | 10                  |
| 146.813           | 10,00 | 6,67                | 6,67       | 10                  |
| 175.951           | 12,00 | 6,55                | 7,86       | 10                  |
| 205.668           | 14,00 | 7,22                | 10,11      | 10                  |
| 234.480           | 17,00 | 7,40                | 12,58      | 10                  |
| 263.117           | 16,00 | 9,31                | 14,89      | 10                  |
| 295.822           | 21,00 | 8,07                | 16,94      | 10                  |
| 322.255           | 23,00 | 8,24                | 18,95      | 10                  |
| 350.801           | 24,00 | 8,67                | 20,81      | 10                  |
| 380.188           | 27,00 | 8,99                | 24,28      | 10                  |
| 411.833           | 31,00 | 8,50                | 26,34      | 10                  |
| 443.074           | 34,00 | 9,01                | 30,64      | 10                  |
| SUMATORIA         |       | 113,05              |            | 150                 |
| PROMEDIO          |       | 7,54                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        |       | 75,40%              |            | 100%                |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 89** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 90** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 106** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%        | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 52,78%        | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 66,36%        | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

**Categoría 3 – Consulta 9:**

```
SELECT classification_ipcr.pr_doc_number,  
count(classification_ipcr.pr_doc_number) as cuenta  
FROM utility.classification_ipcr, utility.patent  
WHERE patent.pr_doc_number = classification_ipcr.pr_doc_number AND  
assignee_role = '02'  
GROUP BY classification_ipcr.pr_doc_number;
```

**Tabla F. 107** Tiempo de respuesta – categoría 3

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 0,45              | 1,00              |
| <b>59.571</b>            | 2,00         | 1,67              | 1,00              |
| <b>87.110</b>            | 3,00         | 2,02              | 2,00              |
| <b>116.824</b>           | 4,00         | 2,33              | 3,00              |
| <b>146.813</b>           | 4,00         | 3,25              | 3,00              |
| <b>175.951</b>           | 4,00         | 3,52              | 4,00              |
| <b>205.668</b>           | 6,00         | 3,61              | 5,00              |
| <b>234.480</b>           | 6,00         | 4,52              | 5,00              |
| <b>263.117</b>           | 8,00         | 5,02              | 6,00              |
| <b>295.822</b>           | 8,00         | 6,11              | 6,00              |
| <b>322.255</b>           | 9,00         | 6,30              | 7,00              |
| <b>350.801</b>           | 11,00        | 7,06              | 9,00              |
| <b>380.188</b>           | 11,00        | 9,61              | 10,00             |
| <b>411.833</b>           | 12,00        | 9,75              | 11,00             |
| <b>443.074</b>           | 12,00        | 13,17             | 11,00             |

## PostgreSQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 108 Resultado prueba consultas entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,45       | 10,00               | 1,00       | 1,00                |
| 59.571            | 1,67       | 5,98                | 1,00       | 10,00               |
| 87.110            | 2,02       | 9,92                | 2,00       | 10,00               |
| 116.824           | 2,33       | 10,00               | 3,00       | 7,76                |
| 146.813           | 3,25       | 9,23                | 3,00       | 10,00               |
| 175.951           | 3,52       | 10,00               | 5,00       | 7,03                |
| 205.668           | 3,61       | 10,00               | 6,00       | 6,02                |
| 234.480           | 4,52       | 10,00               | 6,00       | 7,53                |
| 263.117           | 5,02       | 10,00               | 7,00       | 7,17                |
| 295.822           | 6,11       | 10,00               | 8,00       | 7,64                |
| 322.255           | 6,30       | 10,00               | 8,00       | 7,87                |
| 350.801           | 7,06       | 10,00               | 10,00      | 7,06                |
| 380.188           | 9,61       | 10,00               | 11,00      | 8,73                |
| 411.833           | 9,75       | 10,00               | 12,00      | 8,13                |
| 443.074           | 13,17      | 9,11                | 12,00      | 10,00               |
| SUMATORIA         |            | 144,24              |            | 115,93              |
| PROMEDIO          |            | 9,62                |            | 7,73                |
| PORCENTAJE        |            | 96,20%              |            | 77,30%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

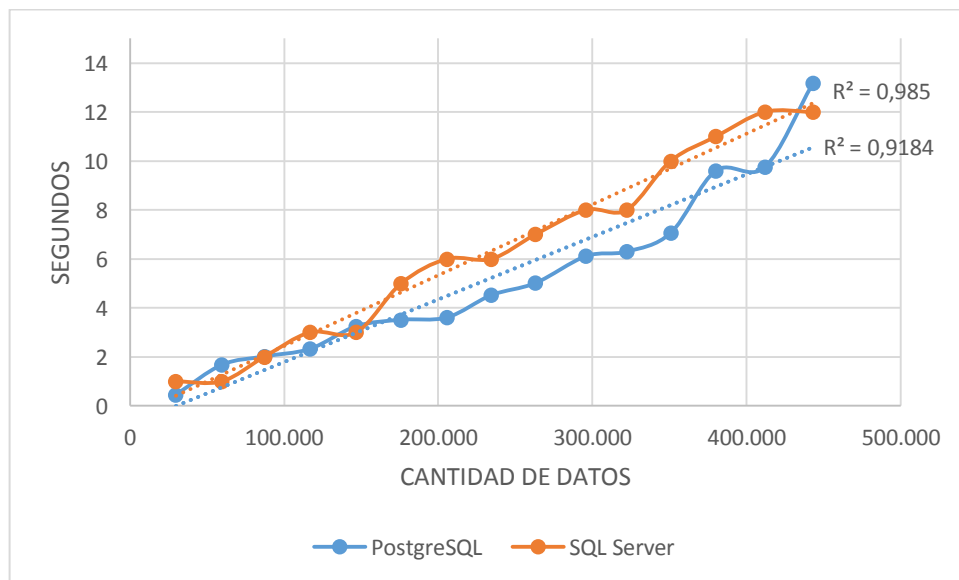
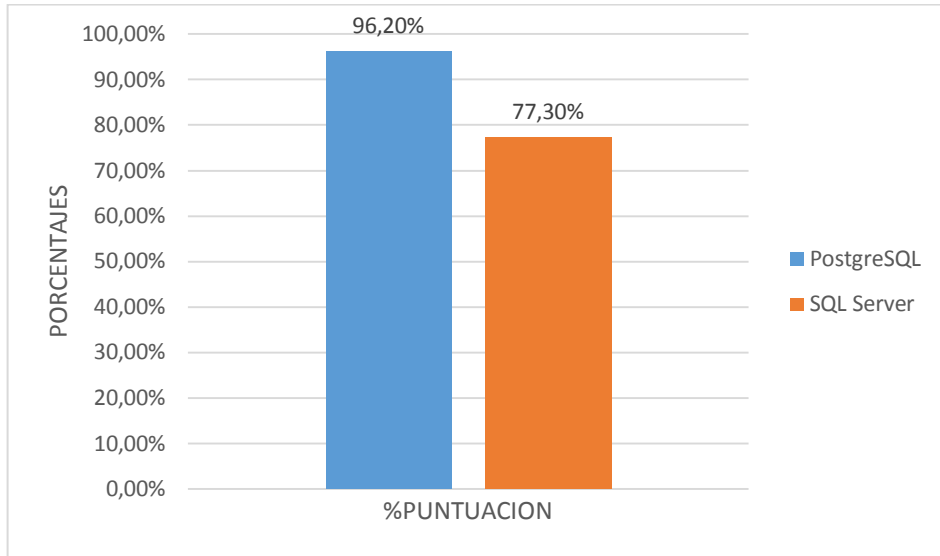


Figura F. 91 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 92** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 109** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server    |
|-------------------------------|------------|---------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14.88%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 67.34%     | 54.11%        |
| <b>Total</b>                  | 97.34%     | 68.99%        |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 4             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Sobresaliente |

## MySQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 11 Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 10,00               | 1,00       | 10                  |
| 59.571            | 2,00   | 5                   | 1,00       | 10                  |
| 87.110            | 3,00   | 6,67                | 2,00       | 10                  |
| 116.824           | 4,00   | 7,50                | 3,00       | 10                  |
| 146.813           | 4,00   | 7,50                | 3,00       | 10                  |
| 175.951           | 4,00   | 10,00               | 4,00       | 10                  |
| 205.668           | 6,00   | 8,33                | 5,00       | 10                  |
| 234.480           | 6,00   | 8,33                | 5,00       | 10                  |
| 263.117           | 8,00   | 7,50                | 6,00       | 10                  |
| 295.822           | 8,00   | 7,50                | 6,00       | 10                  |
| 322.255           | 9,00   | 7,78                | 7,00       | 10                  |
| 350.801           | 11,00  | 8,18                | 9,00       | 10                  |
| 380.188           | 11,00  | 9,09                | 10,00      | 10                  |
| 411.833           | 12,00  | 9,17                | 11,00      | 10                  |
| 443.074           | 12,00  | 9,17                | 11,00      | 10                  |
| SUMATORIA         |        | 121,72              |            | 150,00              |
| PROMEDIO          |        | 8,11                |            | 10,00               |
| PORCENTAJE        | 81,10% |                     | 100,00%    |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

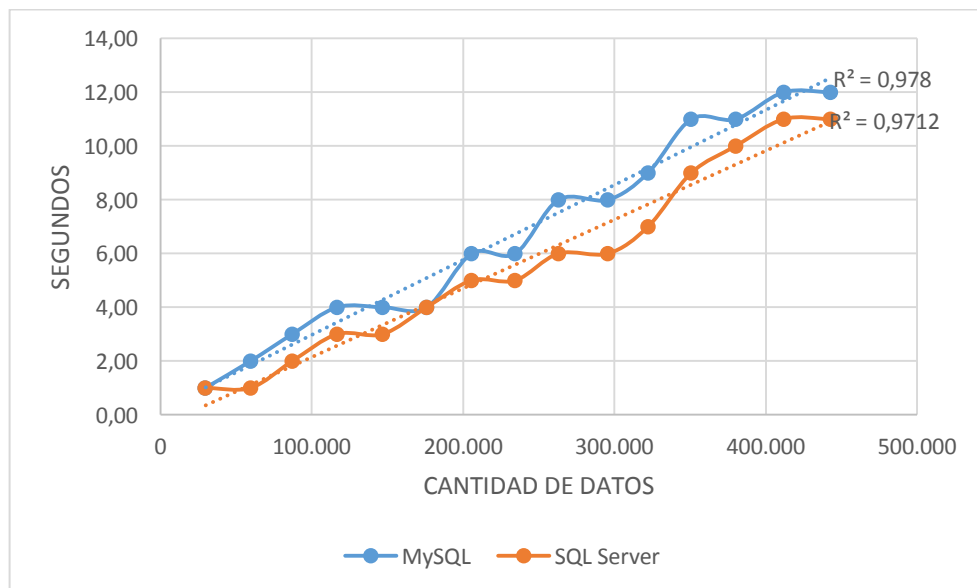
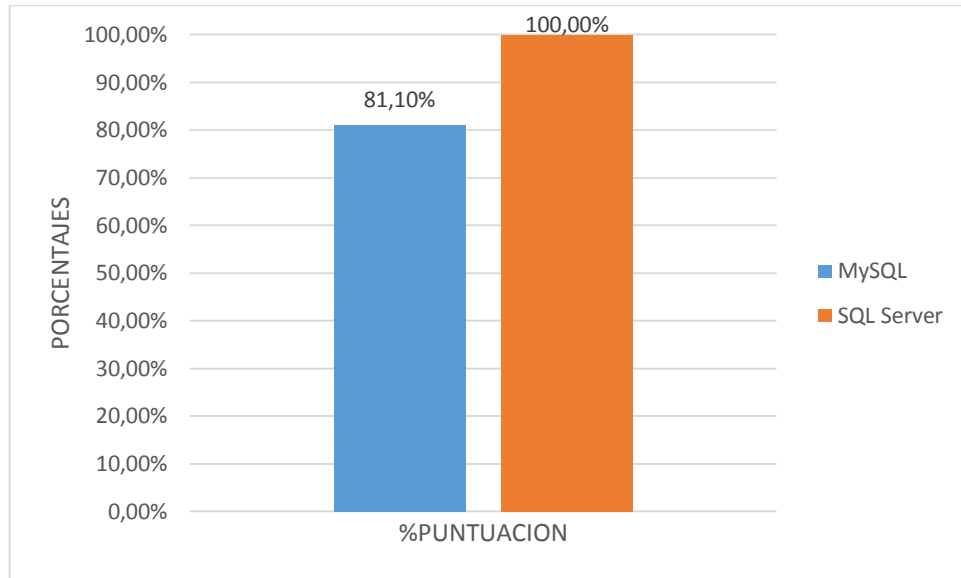


Figura F. 93 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 94** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 111** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL     | SQL Server |
|-------------------------------|-----------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27.35%    | 29.7%      |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 56.77%    | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 84.12%    | 99.7%      |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5         | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente | Excelente  |

## MySQL vs. PostgreSQL

Tabla F. 112 Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00  | 4,51                | 0,45       | 10,00               |
| 59.571            | 2,00  | 10,00               | 1,67       | 10,00               |
| 87.110            | 3,00  | 6,72                | 2,02       | 10,00               |
| 116.824           | 4,00  | 5,82                | 2,33       | 10,00               |
| 146.813           | 4,00  | 8,13                | 3,25       | 10,00               |
| 175.951           | 4,00  | 8,79                | 3,52       | 10,00               |
| 205.668           | 6,00  | 6,02                | 3,61       | 10,00               |
| 234.480           | 6,00  | 7,53                | 4,52       | 10,00               |
| 263.117           | 8,00  | 6,27                | 5,02       | 10,00               |
| 295.822           | 8,00  | 7,64                | 6,11       | 10,00               |
| 322.255           | 9,00  | 7,00                | 6,30       | 10,00               |
| 350.801           | 11,00 | 6,42                | 7,06       | 10,00               |
| 380.188           | 11,00 | 8,73                | 9,61       | 10,00               |
| 411.833           | 12,00 | 8,13                | 9,75       | 10,00               |
| 443.074           | 12,00 | 10,00               | 13,17      | 9,11                |
| SUMATORIA         |       | 111,69              |            | 149,11              |
| PROMEDIO          |       | 7,45                |            | 9,94                |
| PORCENTAJE        |       | 74,50%              |            | 99,40%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

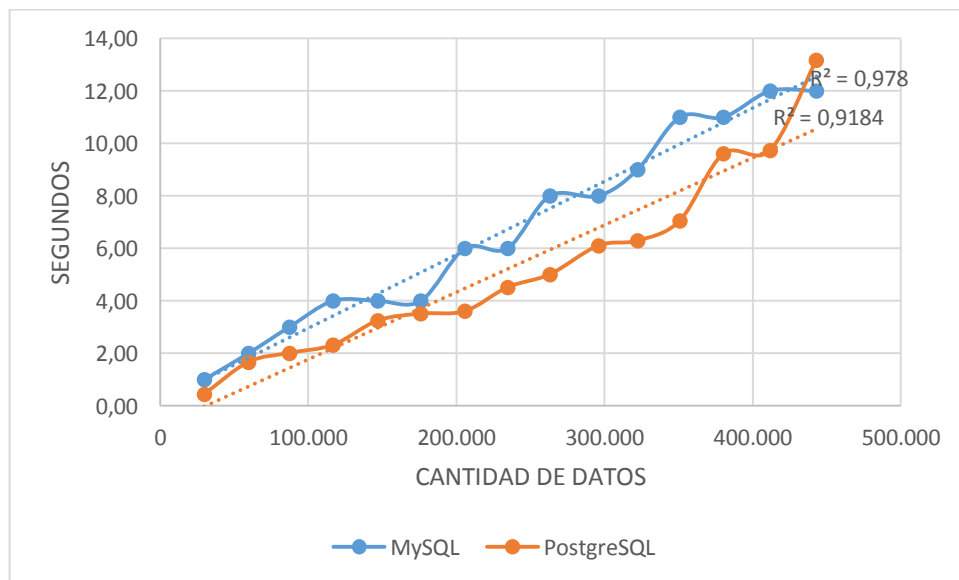
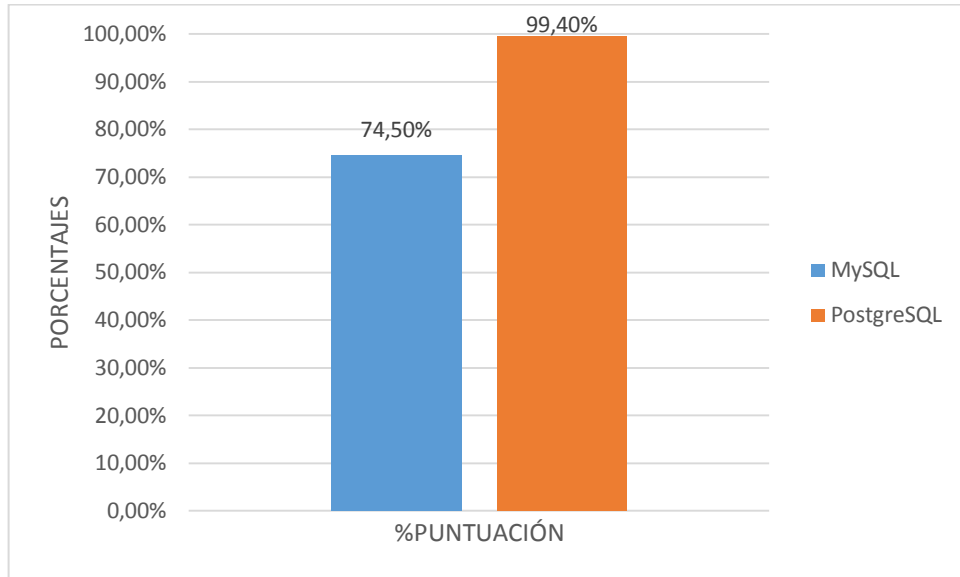


Figura F. 95 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 96** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 113** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%        | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 52.15%        | 69.58%     |
| <b>Total</b>                  | 65.73%        | 99.58%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

**Categoría 3 – Consulta 10:**

```
SELECT priority_claim.pr_doc_number, priority_claim.pc_country  
FROM utility.patent, utility.priority_claim  
WHERE patent.pr_doc_number = priority_claim.pr_doc_number  
AND priority_claim.pc_id = 1 AND patent.assignee_role = '02';
```

**Tabla F. 114** Tiempo de respuesta – categoría 3

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 0,13              | 2,00              |
| <b>59.571</b>            | 3,00         | 0,23              | 2,00              |
| <b>87.110</b>            | 4,00         | 0,44              | 3,00              |
| <b>116.824</b>           | 6,00         | 0,52              | 4,00              |
| <b>146.813</b>           | 6,00         | 0,55              | 5,00              |
| <b>175.951</b>           | 8,00         | 0,64              | 5,00              |
| <b>205.668</b>           | 9,00         | 1,17              | 7,00              |
| <b>234.480</b>           | 9,00         | 1,31              | 9,00              |
| <b>263.117</b>           | 11,00        | 1,78              | 9,00              |
| <b>295.822</b>           | 12,00        | 1,81              | 10,00             |
| <b>322.255</b>           | 14,00        | 2,53              | 11,00             |
| <b>350.801</b>           | 15,00        | 2,55              | 11,00             |
| <b>380.188</b>           | 15,00        | 3,02              | 13,00             |
| <b>411.833</b>           | 17,00        | 4,94              | 13,00             |
| <b>443.074</b>           | 18,00        | 6,77              | 15,00             |

## PostgreSQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 115 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,13       | 10                  | 2,00       | 0,63                |
| 59.571            | 0,23       | 10                  | 2,00       | 1,17                |
| 87.110            | 0,44       | 10                  | 3,00       | 1,46                |
| 116.824           | 0,52       | 10                  | 4,00       | 1,29                |
| 146.813           | 0,55       | 10                  | 5,00       | 1,09                |
| 175.951           | 0,64       | 10                  | 5,00       | 1,28                |
| 205.668           | 1,17       | 10                  | 7,00       | 1,67                |
| 234.480           | 1,31       | 10                  | 9,00       | 1,46                |
| 263.117           | 1,78       | 10                  | 9,00       | 1,98                |
| 295.822           | 1,81       | 10                  | 10,00      | 1,81                |
| 322.255           | 2,53       | 10                  | 11,00      | 2,30                |
| 350.801           | 2,55       | 10                  | 11,00      | 2,32                |
| 380.188           | 3,02       | 10                  | 13,00      | 2,32                |
| 411.833           | 4,94       | 10                  | 13,00      | 3,80                |
| 443.074           | 6,77       | 10                  | 15,00      | 4,51                |
| SUMATORIA         |            | 150,00              |            | 29,08               |
| PROMEDIO          |            | 10,00               |            | 1,94                |
| PORCENTAJE        |            | 100%                |            | 19,40%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

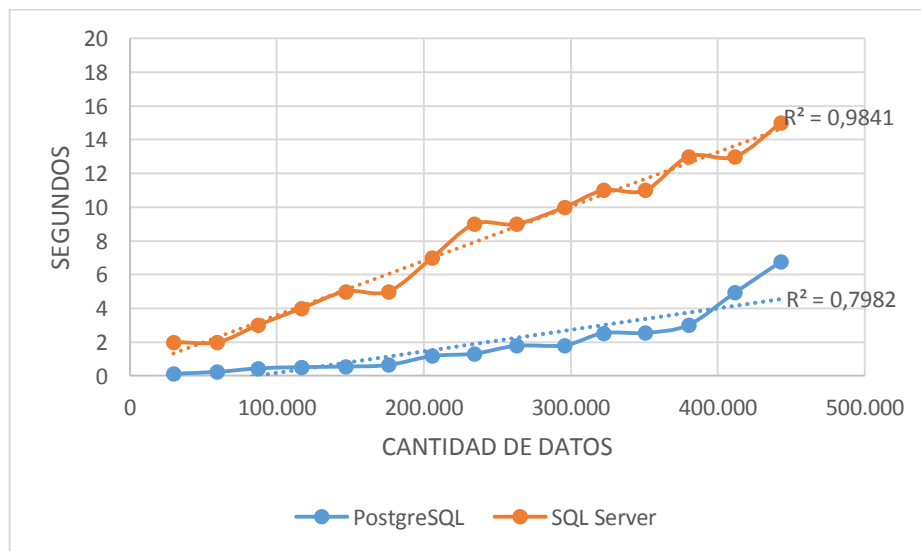
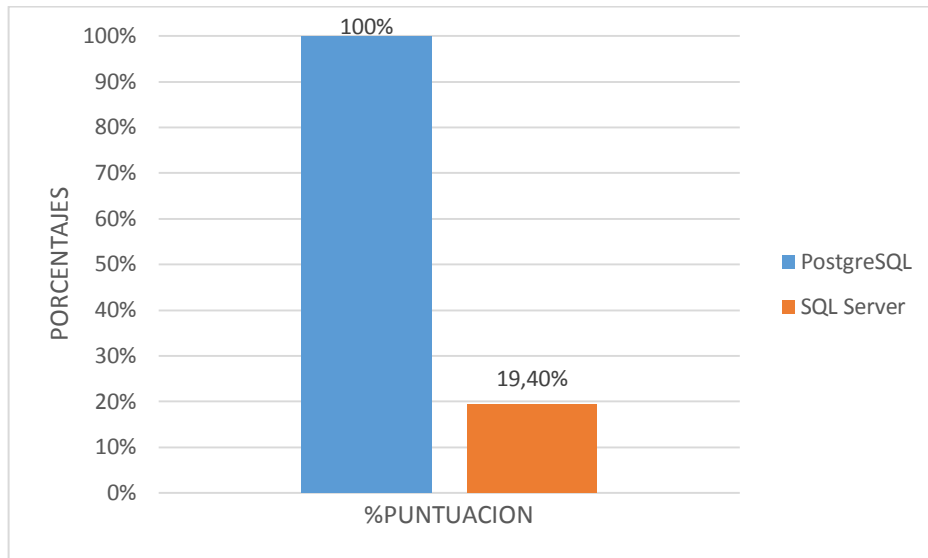


Figura F. 97 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 98** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 116** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14.88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%        | 13.58%     |
| <b>Total</b>                  | 100%       | 28.46%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 2          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Regular    |

## MySQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 12 Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 10                  | 2,00       | 5                   |
| 59.571            | 3,00   | 6,67                | 2,00       | 10                  |
| 87.110            | 4,00   | 7,50                | 3,00       | 10                  |
| 116.824           | 6,00   | 6,67                | 4,00       | 10                  |
| 146.813           | 6,00   | 8,33                | 5,00       | 10                  |
| 175.951           | 8,00   | 6,25                | 5,00       | 10                  |
| 205.668           | 9,00   | 7,78                | 7,00       | 10                  |
| 234.480           | 9,00   | 10,00               | 9,00       | 10                  |
| 263.117           | 11,00  | 8,18                | 9,00       | 10                  |
| 295.822           | 12,00  | 8,33                | 10,00      | 10                  |
| 322.255           | 14,00  | 7,86                | 11,00      | 10                  |
| 350.801           | 15,00  | 7,33                | 11,00      | 10                  |
| 380.188           | 15,00  | 8,67                | 13,00      | 10                  |
| 411.833           | 17,00  | 7,65                | 13,00      | 10                  |
| 443.074           | 18,00  | 8,33                | 15,00      | 10                  |
| SUMATORIA         |        | 119,55              |            | 145,00              |
| PROMEDIO          |        | 7,97                |            | 9,67                |
| PORCENTAJE        | 79,70% |                     | 96,70%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

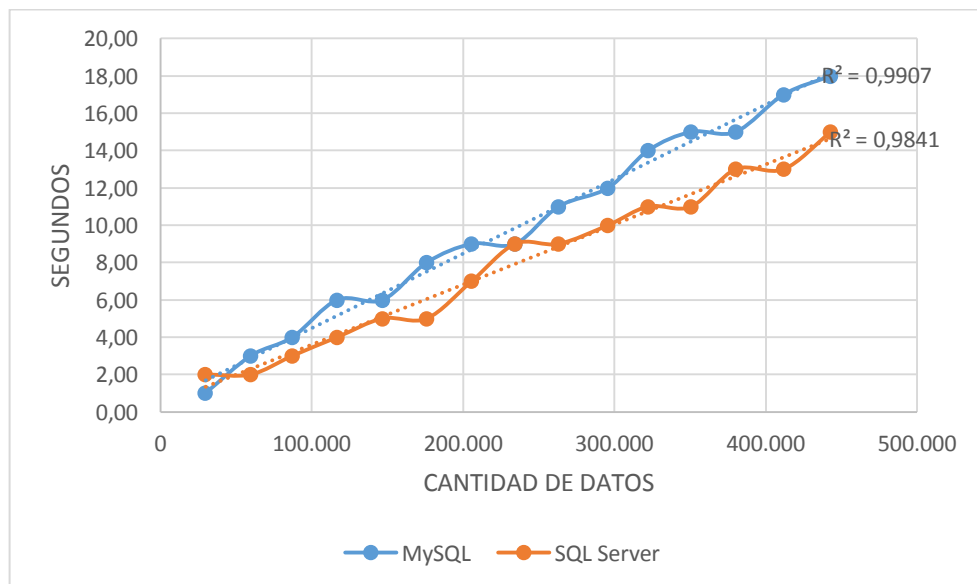
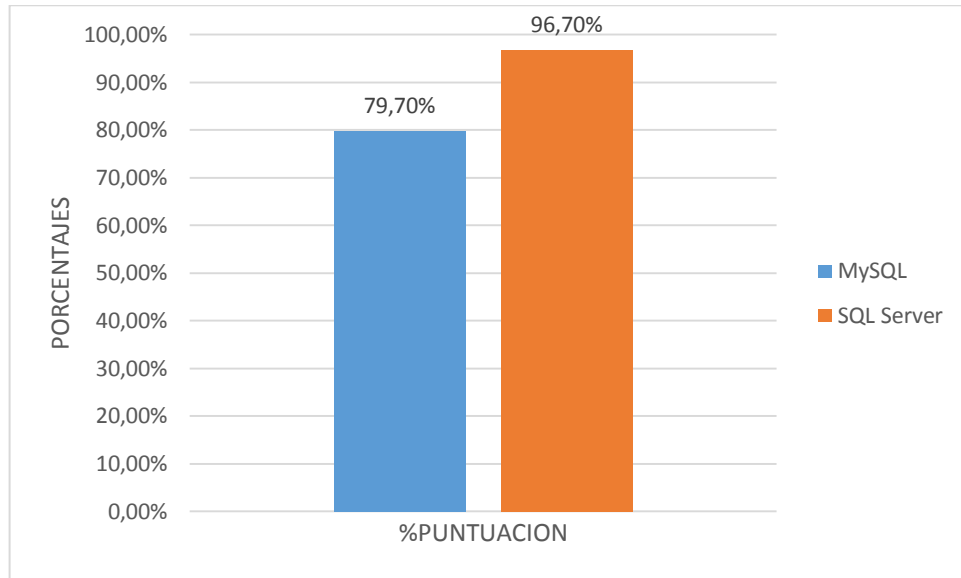


Figura F. 99 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 100** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 118** Resultados sumatoria de ponderaciones

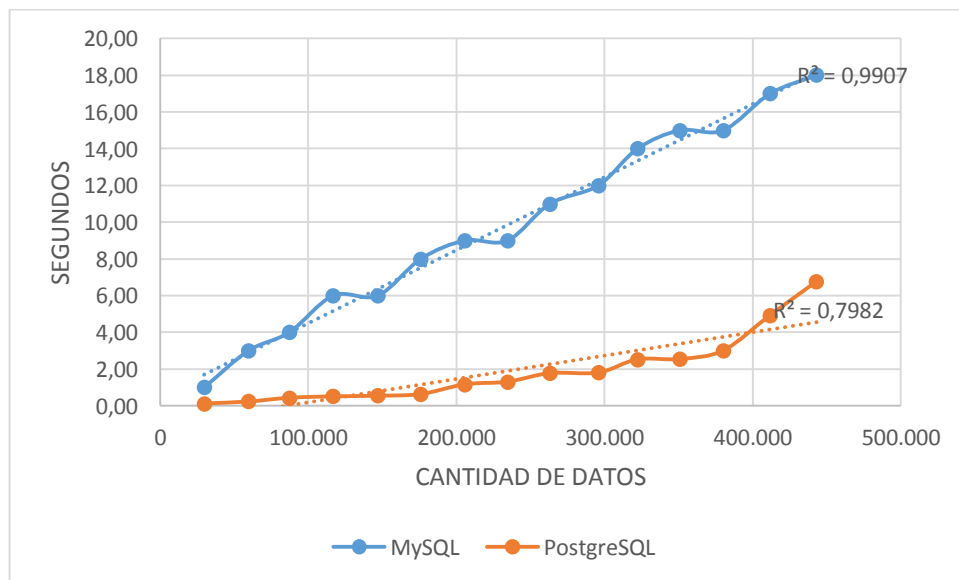
| Tipo de Prueba                | MySQL     | SQL Server |
|-------------------------------|-----------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27.35%    | 29.79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 55.79%    | 67.69%     |
| <b>Total</b>                  | 83.14%    | 97.48%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5         | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente | Excelente  |

## MySQL vs. PostgreSQL

**Tabla F. 119** Resultado prueba consultas entre MySQL y PostgreSQL

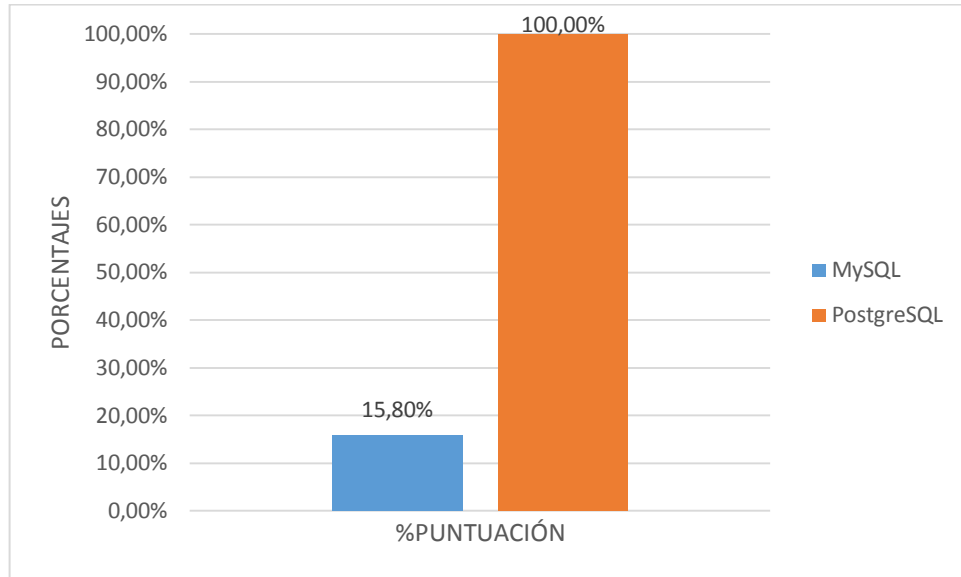
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 1,25                | 0,13       | 10                  |
| 59.571            | 3,00   | 0,78                | 0,23       | 10                  |
| 87.110            | 4,00   | 1,09                | 0,44       | 10                  |
| 116.824           | 6,00   | 0,86                | 0,52       | 10                  |
| 146.813           | 6,00   | 0,91                | 0,55       | 10                  |
| 175.951           | 8,00   | 0,80                | 0,64       | 10                  |
| 205.668           | 9,00   | 1,30                | 1,17       | 10                  |
| 234.480           | 9,00   | 1,46                | 1,31       | 10                  |
| 263.117           | 11,00  | 1,62                | 1,78       | 10                  |
| 295.822           | 12,00  | 1,51                | 1,81       | 10                  |
| 322.255           | 14,00  | 1,81                | 2,53       | 10                  |
| 350.801           | 15,00  | 1,70                | 2,55       | 10                  |
| 380.188           | 15,00  | 2,01                | 3,02       | 10                  |
| 411.833           | 17,00  | 2,90                | 4,94       | 10                  |
| 443.074           | 18,00  | 3,76                | 6,77       | 10                  |
| SUMATORIA         |        | 23,76               |            | 150,00              |
| PROMEDIO          |        | 1,58                |            | 10,00               |
| PORCENTAJE        | 15,80% |                     | 100,00%    |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 101** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 102** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 120** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba            | MySQL   | PostgreSQL |
|---------------------------|---------|------------|
| Inserción de Datos        | 13,58%  | 30%        |
| Ejecución de consultas    | 11,06%  | 70%        |
| <b>Total</b>              | 24,34%  | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b> | 2       | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>  | Regular | Excelente  |

**Categoría 3 - Consulta 11:**

```
SELECT patent.pr_doc_number, count (patent.pr_doc_number) AS  
received_citations  
FROM utility.patent, utility.citation  
WHERE citation.cit_doc_number = patent.pr_doc_number  
AND assignee_role = '02' AND cit_country = 'US'  
GROUP BY patent.pr_doc_number;
```

**Tabla F. 13** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL<br/>(s)</b> | <b>PostgreSQL<br/>(s)</b> | <b>SQL Server<br/>(s)</b> |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>29.674</b>            | 2,00                 | 0,88                      | 9,00                      |
| <b>59.571</b>            | 5,00                 | 2,34                      | 10,00                     |
| <b>87.110</b>            | 6,00                 | 4,24                      | 13,00                     |
| <b>116.824</b>           | 7,00                 | 4,86                      | 16,00                     |
| <b>146.813</b>           | 9,00                 | 7,06                      | 18,00                     |
| <b>175.951</b>           | 12,00                | 9,56                      | 22,00                     |
| <b>205.668</b>           | 14,00                | 10,06                     | 24,00                     |
| <b>234.480</b>           | 19,00                | 11,38                     | 25,00                     |
| <b>263.117</b>           | 22,00                | 13,58                     | 27,00                     |
| <b>295.822</b>           | 27,00                | 16,74                     | 27,00                     |
| <b>322.255</b>           | 29,00                | 19,14                     | 30,00                     |
| <b>350.801</b>           | 31,00                | 21,56                     | 32,00                     |
| <b>380.188</b>           | 33,00                | 23,94                     | 32,00                     |
| <b>411.833</b>           | 37,00                | 24,30                     | 35,00                     |
| <b>443.074</b>           | 38,00                | 26,91                     | 39,00                     |

## PostgreSQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 122 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,88       | 10,00               | 9,00       | 0,97                |
| 59.571            | 2,34       | 10,00               | 10,00      | 2,34                |
| 87.110            | 4,24       | 10,00               | 13,00      | 3,26                |
| 116.824           | 4,86       | 10,00               | 16,00      | 3,04                |
| 146.813           | 7,06       | 10,00               | 18,00      | 3,92                |
| 175.951           | 9,56       | 10,00               | 22,00      | 4,35                |
| 205.668           | 10,06      | 10,00               | 24,00      | 4,19                |
| 234.480           | 11,38      | 10,00               | 25,00      | 4,55                |
| 263.117           | 13,58      | 10,00               | 27,00      | 5,03                |
| 295.822           | 16,74      | 10,00               | 27,00      | 6,20                |
| 322.255           | 19,14      | 10,00               | 30,00      | 6,38                |
| 350.801           | 21,56      | 10,00               | 32,00      | 6,74                |
| 380.188           | 23,94      | 10,00               | 32,00      | 7,48                |
| 411.833           | 24,30      | 10,00               | 35,00      | 6,94                |
| 443.074           | 26,91      | 10,00               | 39,00      | 6,90                |
| SUMATORIA         |            | 150,00              |            | 72,29               |
| PROMEDIO          |            | 10,00               |            | 4,82                |
| PORCENTAJE        |            | 100,00%             |            | 48,20%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

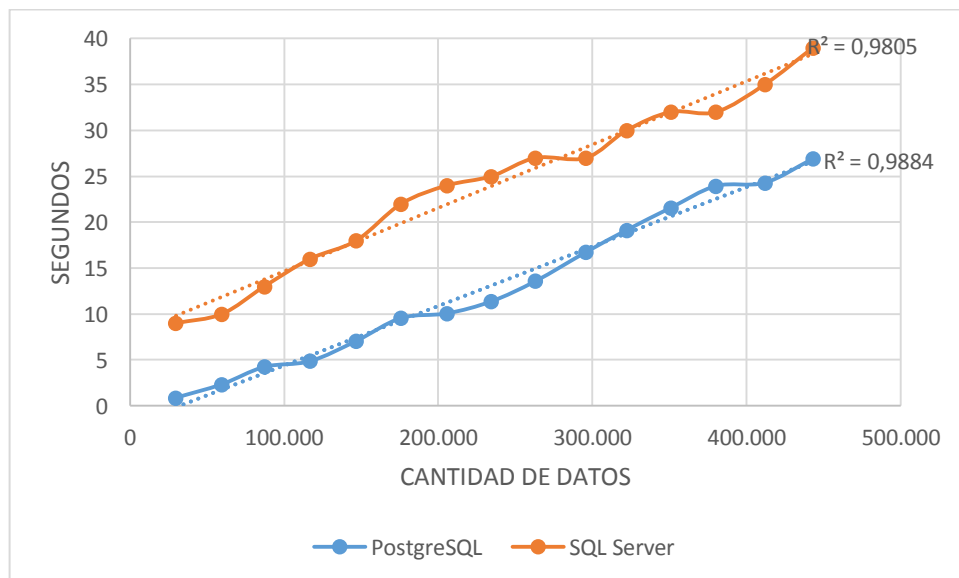
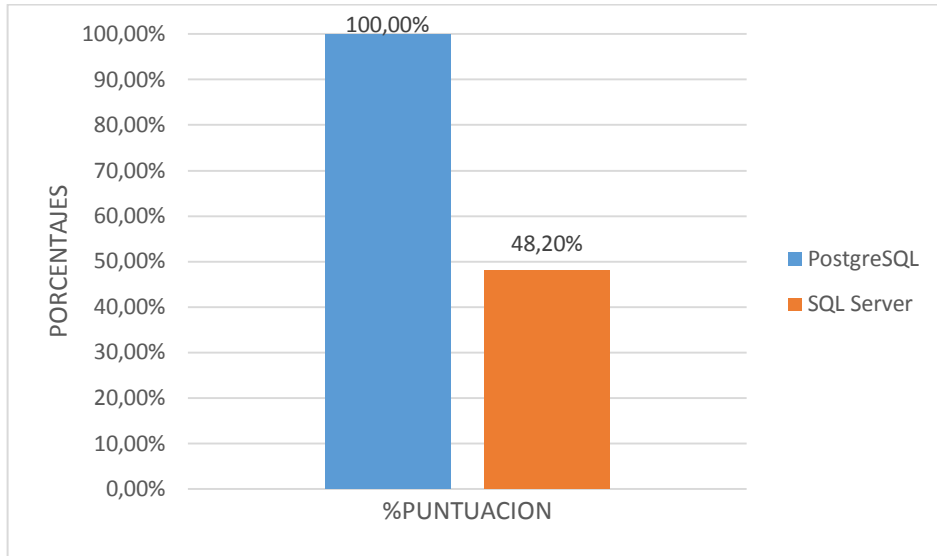


Figura F. 103 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 104** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 123** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14.88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%        | 33.74%     |
| <b>Total</b>                  | 100%       | 48.62%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 3          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Bueno      |

## MySQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 14 Resultado prueba consultas entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00  | 10,00               | 9,00       | 2,22                |
| 59.571            | 5,00  | 10,00               | 10,00      | 5,00                |
| 87.110            | 6,00  | 10,00               | 13,00      | 4,62                |
| 116.824           | 7,00  | 10,00               | 16,00      | 4,38                |
| 146.813           | 9,00  | 10,00               | 18,00      | 5,00                |
| 175.951           | 12,00 | 10,00               | 22,00      | 5,45                |
| 205.668           | 14,00 | 10,00               | 24,00      | 5,83                |
| 234.480           | 19,00 | 10,00               | 25,00      | 7,60                |
| 263.117           | 22,00 | 10,00               | 27,00      | 8,15                |
| 295.822           | 27,00 | 10,00               | 27,00      | 10,00               |
| 322.255           | 29,00 | 10,00               | 30,00      | 9,67                |
| 350.801           | 31,00 | 10,00               | 32,00      | 9,69                |
| 380.188           | 33,00 | 9,70                | 32,00      | 10,00               |
| 411.833           | 37,00 | 9,46                | 35,00      | 10,00               |
| 443.074           | 38,00 | 10,00               | 39,00      | 9,74                |
| SUMATORIA         |       | 149,16              |            | 107,35              |
| PROMEDIO          |       | 9,94                |            | 7,16                |
| PORCENTAJE        |       | 99,40%              |            | 71,60%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

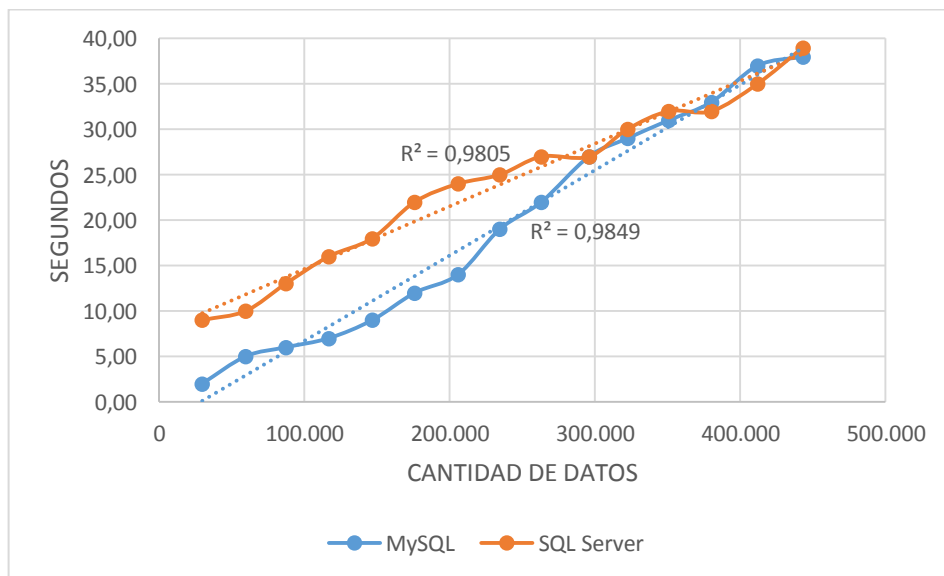
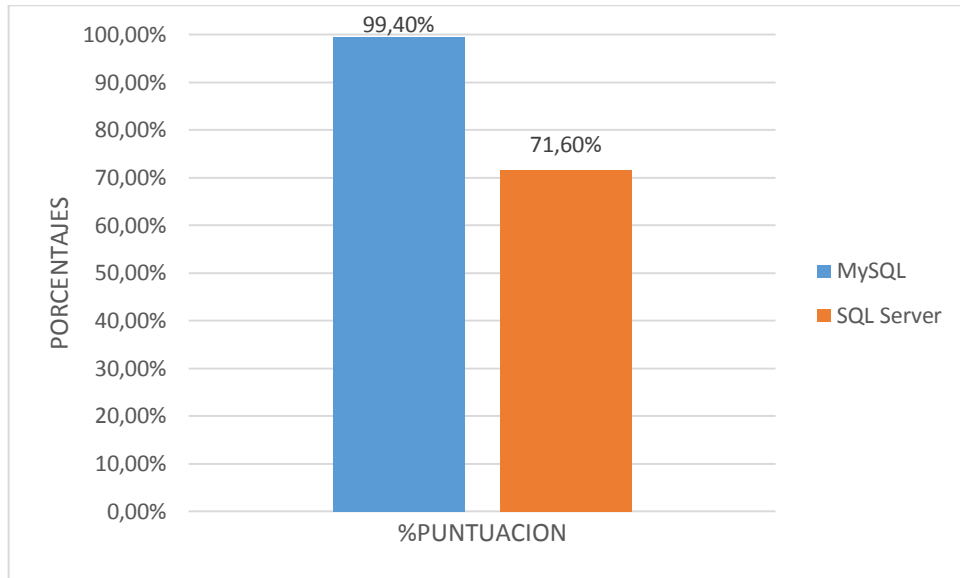


Figura F. 105 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 106** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 125** Resultados sumatoria de ponderaciones

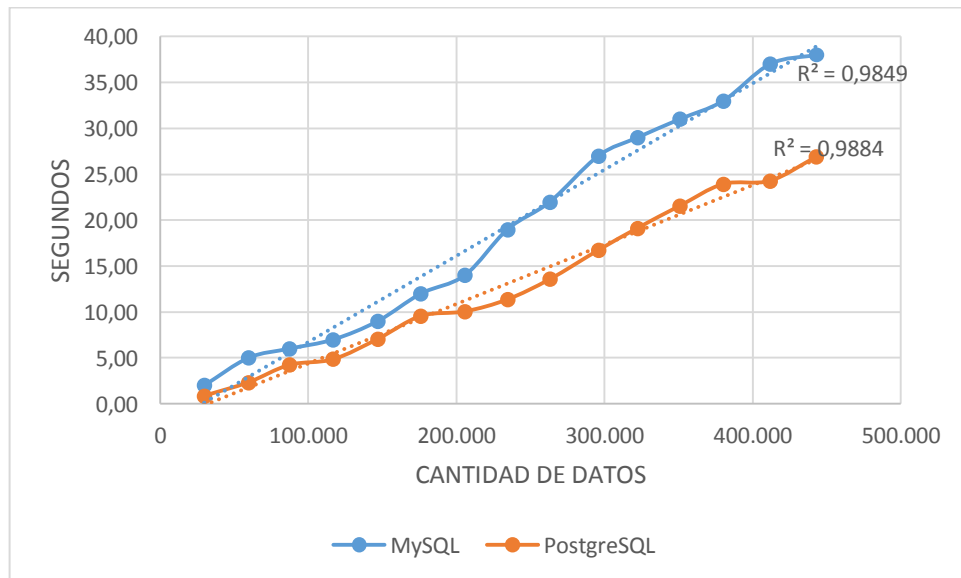
| Tipo de Prueba                | MySQL     | SQL Server    |
|-------------------------------|-----------|---------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27.35%    | 29.79%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 69.58%    | 50.12%        |
| <b>Total</b>                  | 96.93%    | 79.91%        |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5         | 4             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente | Sobresaliente |

## MySQL vs. PostgreSQL

**Tabla F. 126** Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

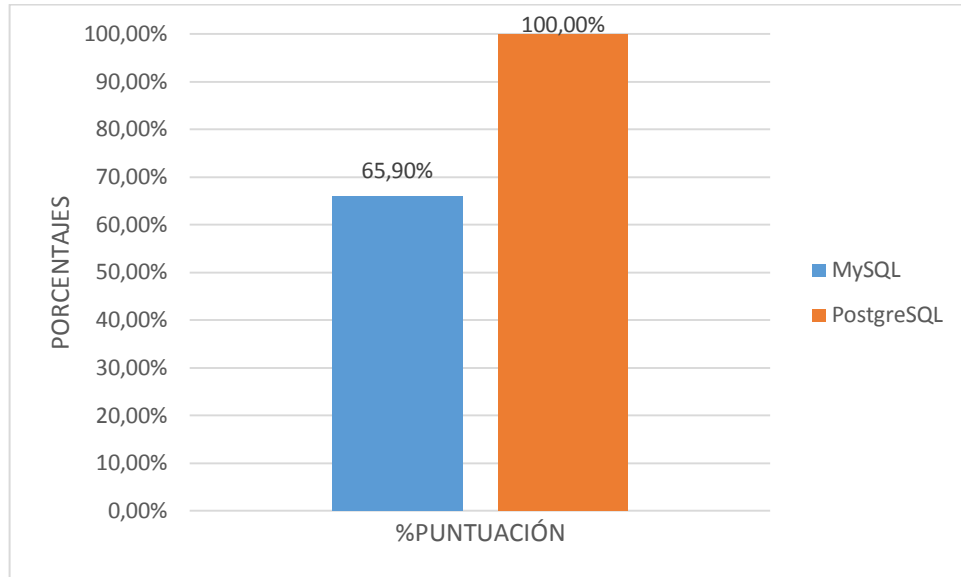
| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 2,00   | 4,38                | 0,88       | 10,00               |
| 59.571            | 5,00   | 4,69                | 2,34       | 10,00               |
| 87.110            | 6,00   | 7,06                | 4,24       | 10,00               |
| 116.824           | 7,00   | 6,94                | 4,86       | 10,00               |
| 146.813           | 9,00   | 7,85                | 7,06       | 10,00               |
| 175.951           | 12,00  | 7,97                | 9,56       | 10,00               |
| 205.668           | 14,00  | 7,19                | 10,06      | 10,00               |
| 234.480           | 19,00  | 5,99                | 11,38      | 10,00               |
| 263.117           | 22,00  | 6,17                | 13,58      | 10,00               |
| 295.822           | 27,00  | 6,20                | 16,74      | 10,00               |
| 322.255           | 29,00  | 6,60                | 19,14      | 10,00               |
| 350.801           | 31,00  | 6,96                | 21,56      | 10,00               |
| 380.188           | 33,00  | 7,25                | 23,94      | 10,00               |
| 411.833           | 37,00  | 6,57                | 24,30      | 10,00               |
| 443.074           | 38,00  | 7,08                | 26,91      | 10,00               |
| SUMATORIA         |        | 98,88               |            | 150,00              |
| PROMEDIO          |        | 6,59                |            | 10,00               |
| PORCENTAJE        | 65,90% |                     | 100,00%    |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.



**Figura F. 107** Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 108** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 127** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL  | PostgreSQL |
|-------------------------------|--------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58% | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 46.13% | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 59.71% | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 3      | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Bueno  | Excelente  |

**Categoría 3 - Consulta 12:**

```
SELECT patent.pr_doc_number, count (patent.pr_doc_number) AS received_citations
FROM utility.patent, utility.citation
WHERE citation.cit_doc_number = patent.pr_doc_number
AND assignee_role = '03' AND cit_country = 'US'
GROUP BY patent.pr_doc_number;
```

**Tabla F. 128** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 3

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 0,92              | 1,00              |
| <b>59.571</b>            | 3,00         | 2,30              | 3,00              |
| <b>87.110</b>            | 5,00         | 3,86              | 5,00              |
| <b>116.824</b>           | 7,00         | 4,72              | 9,00              |
| <b>146.813</b>           | 7,00         | 7,11              | 11,00             |
| <b>175.951</b>           | 13,00        | 7,42              | 14,00             |
| <b>205.668</b>           | 15,00        | 8,28              | 17,00             |
| <b>234.480</b>           | 16,00        | 10,94             | 22,00             |
| <b>263.117</b>           | 17,00        | 14,99             | 22,00             |
| <b>295.822</b>           | 22,00        | 16,83             | 24,00             |
| <b>322.255</b>           | 22,00        | 18,97             | 25,00             |
| <b>350.801</b>           | 25,00        | 21,78             | 28,00             |
| <b>380.188</b>           | 26,00        | 22,70             | 30,00             |
| <b>411.833</b>           | 27,00        | 24,38             | 33,00             |
| <b>443.074</b>           | 28,00        | 29,02             | 34,00             |

## PostgreSQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 129 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,92       | 10,00               | 1,00       | 9,22                |
| 59.571            | 2,30       | 10,00               | 3,00       | 7,66                |
| 87.110            | 3,86       | 10,00               | 5,00       | 7,72                |
| 116.824           | 4,72       | 10,00               | 9,00       | 5,24                |
| 146.813           | 7,11       | 10,00               | 11,00      | 6,46                |
| 175.951           | 7,42       | 10,00               | 14,00      | 5,30                |
| 205.668           | 8,28       | 10,00               | 17,00      | 4,87                |
| 234.480           | 10,94      | 10,00               | 22,00      | 4,97                |
| 263.117           | 14,99      | 10,00               | 22,00      | 6,81                |
| 295.822           | 16,83      | 10,00               | 24,00      | 7,01                |
| 322.255           | 18,97      | 10,00               | 25,00      | 7,59                |
| 350.801           | 21,78      | 10,00               | 28,00      | 7,78                |
| 380.188           | 22,70      | 10,00               | 30,00      | 7,57                |
| 411.833           | 24,38      | 10,00               | 33,00      | 7,39                |
| 443.074           | 29,02      | 10,00               | 34,00      | 8,53                |
| SUMATORIA         |            | 150,00              |            | 104,13              |
| PROMEDIO          |            | 10,00               |            | 6,94                |
| PORCENTAJE        |            | 100,00%             |            | 69,40%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

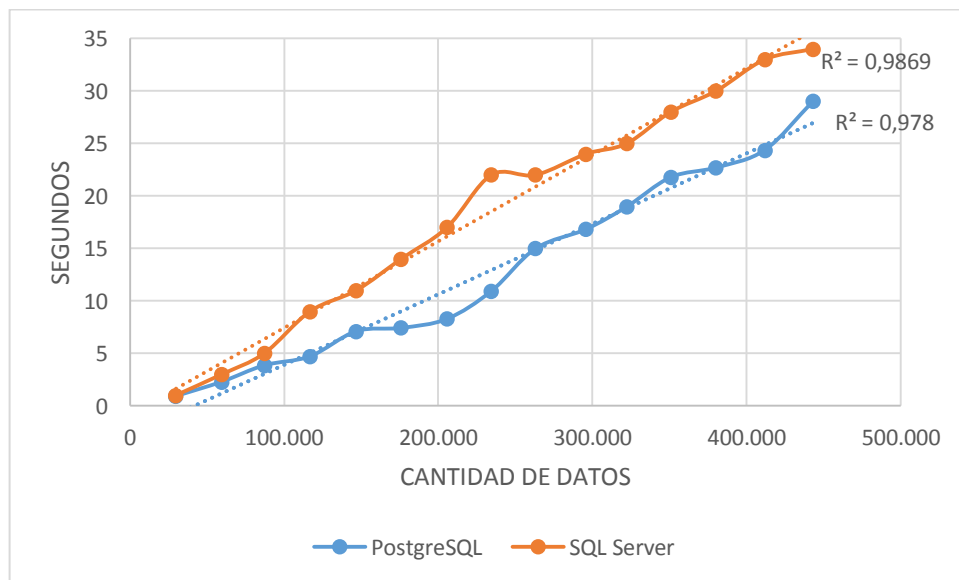
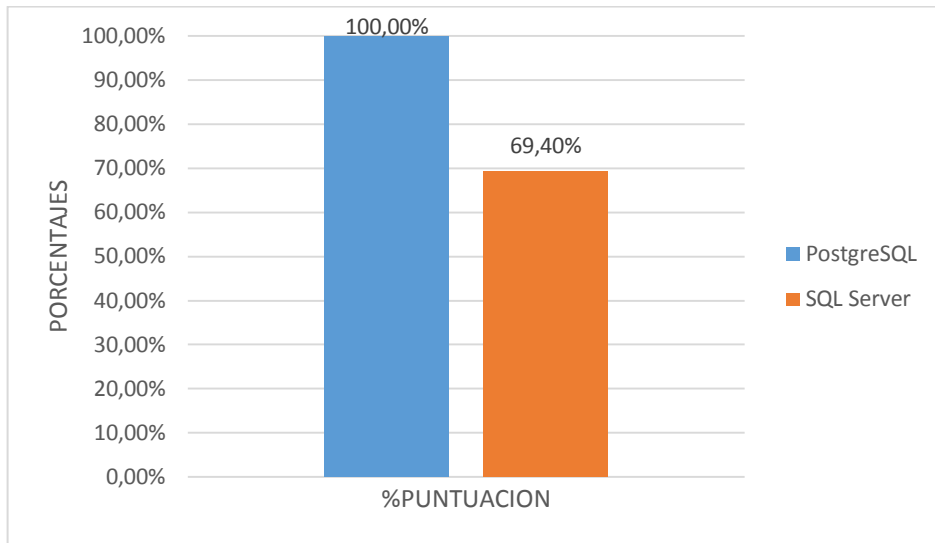


Figura F. 109 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 110** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 130** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server    |
|-------------------------------|------------|---------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14.88%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%        | 48.60%        |
| <b>Total</b>                  | 100%       | 63.48%        |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 4             |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Sobresaliente |

## MySQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 131 Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00  | 10,00               | 1,00       | 10,00               |
| 59.571            | 3,00  | 10,00               | 3,00       | 10,00               |
| 87.110            | 5,00  | 10,00               | 5,00       | 10,00               |
| 116.824           | 7,00  | 10,00               | 9,00       | 7,78                |
| 146.813           | 7,00  | 10,00               | 11,00      | 6,36                |
| 175.951           | 13,00 | 10,00               | 14,00      | 9,29                |
| 205.668           | 15,00 | 10,00               | 17,00      | 8,82                |
| 234.480           | 16,00 | 10,00               | 22,00      | 7,27                |
| 263.117           | 17,00 | 10,00               | 22,00      | 7,73                |
| 295.822           | 22,00 | 10,00               | 24,00      | 9,17                |
| 322.255           | 22,00 | 10,00               | 25,00      | 8,80                |
| 350.801           | 25,00 | 10,00               | 28,00      | 8,93                |
| 380.188           | 26,00 | 10,00               | 30,00      | 8,67                |
| 411.833           | 27,00 | 10,00               | 33,00      | 8,18                |
| 443.074           | 28,00 | 10,00               | 34,00      | 8,24                |
| SUMATORIA         |       | 150,00              |            | 129,23              |
| PROMEDIO          |       | 10,00               |            | 8,62                |
| PORCENTAJE        |       | 100,00%             |            | 86,20%              |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

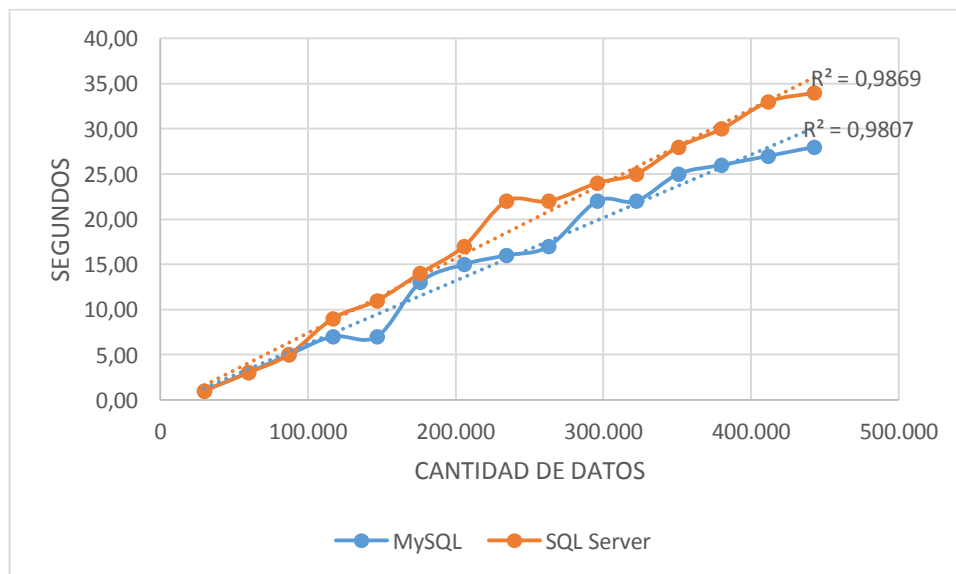
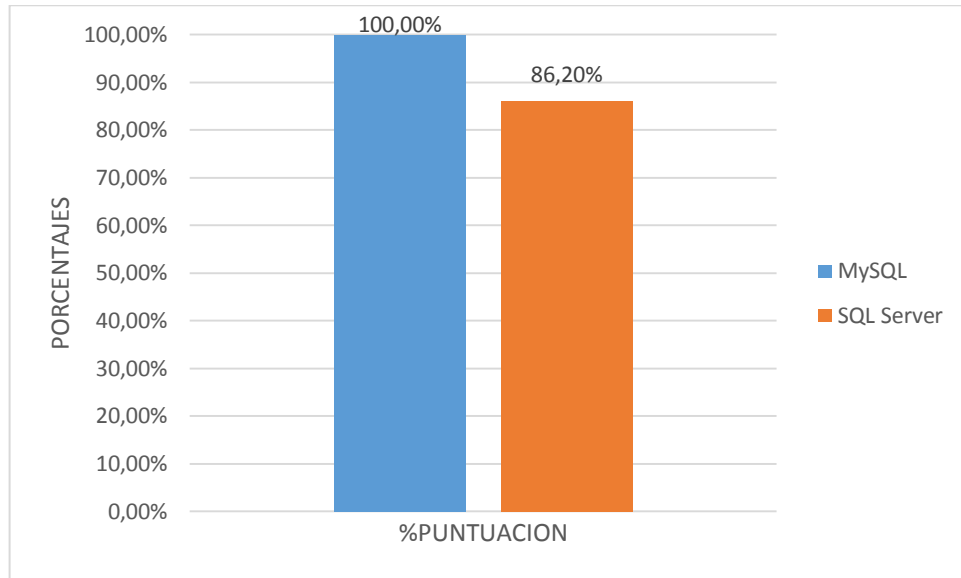


Figura F. 111 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 112** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 132** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL     | SQL Server |
|-------------------------------|-----------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27.35%    | 29.79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%       | 60.34%     |
| <b>Total</b>                  | 97.35%    | 90.13%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5         | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente | Excelente  |

## MySQL vs. PostgreSQL

Tabla F. 133 Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 9,22                | 0,92       | 10,00               |
| 59.571            | 3,00   | 7,66                | 2,30       | 10,00               |
| 87.110            | 5,00   | 7,72                | 3,86       | 10,00               |
| 116.824           | 7,00   | 6,74                | 4,72       | 10,00               |
| 146.813           | 7,00   | 10,00               | 7,11       | 9,85                |
| 175.951           | 13,00  | 5,71                | 7,42       | 10,00               |
| 205.668           | 15,00  | 5,52                | 8,28       | 10,00               |
| 234.480           | 16,00  | 6,84                | 10,94      | 10,00               |
| 263.117           | 17,00  | 8,81                | 14,99      | 10,00               |
| 295.822           | 22,00  | 7,65                | 16,83      | 10,00               |
| 322.255           | 22,00  | 8,62                | 18,97      | 10,00               |
| 350.801           | 25,00  | 8,71                | 21,78      | 10,00               |
| 380.188           | 26,00  | 8,73                | 22,70      | 10,00               |
| 411.833           | 27,00  | 9,03                | 24,38      | 10,00               |
| 443.074           | 28,00  | 10,36               | 29,02      | 10,00               |
| SUMATORIA         |        | 121,33              |            | 149,85              |
| PROMEDIO          |        | 8,09                |            | 9,99                |
| PORCENTAJE        | 80,90% |                     | 99,90%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

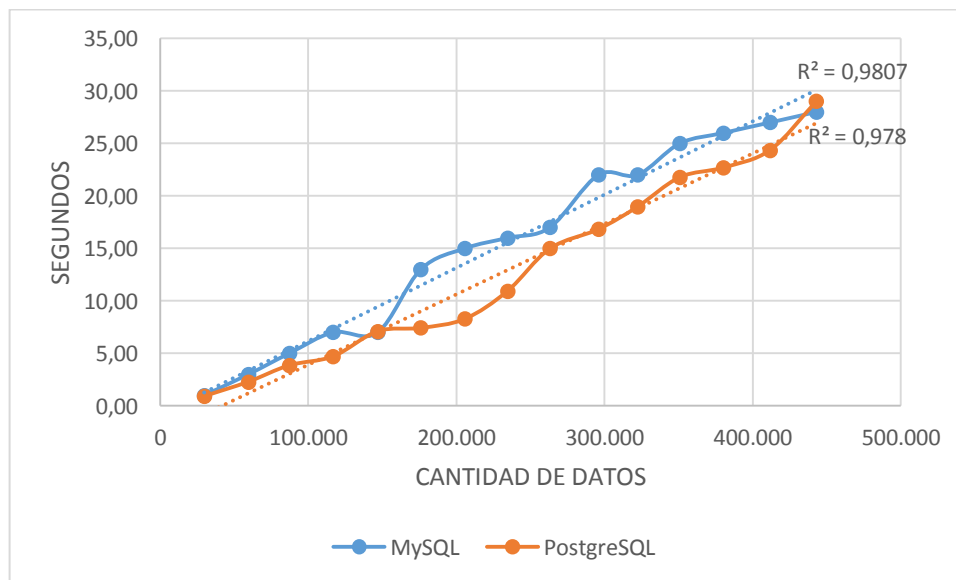
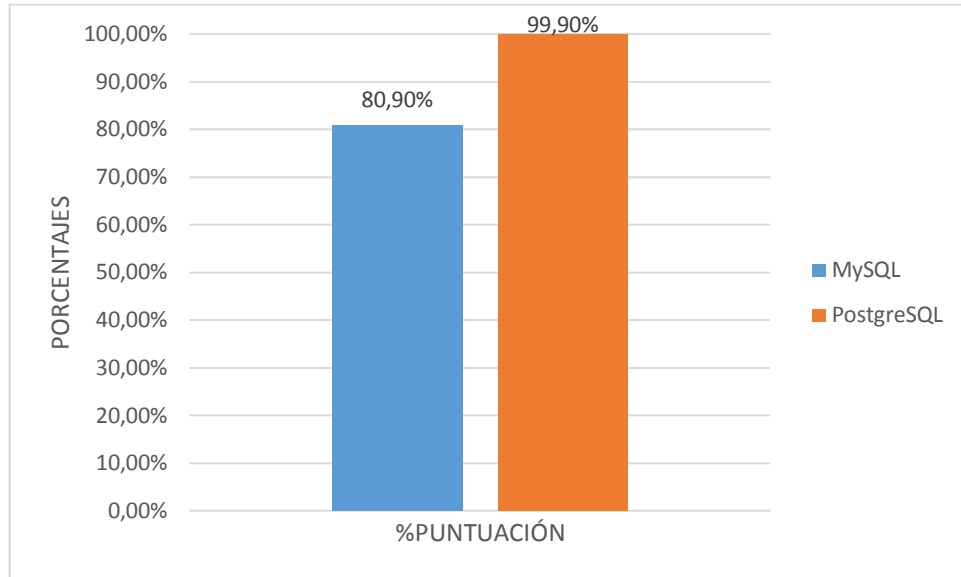


Figura F. 113 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 114** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 134** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%        | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 56.63%        | 69.93%     |
| <b>Total</b>                  | 70.21%        | 99.93%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

**Categoría 4 – Consulta 2:**

```

SELECT substring (cipcr_main_classification from 1 for 4), count (*)
FROM utility.classification_ipcr c, utility.patent p
WHERE cipcr_symbol_position = 'F' AND (assignee_role = '02' OR assignee_role =
'03') AND c.pr_doc_number = p.pr_doc_number
GROUP BY substring (cipcr_main_classification from 1 for 4)
ORDER BY substring (cipcr_main_classification from 1 for 4);

```

**Tabla F. 135** Tiempo de respuesta en segundos – categoría 4

| <b>Cantidad de datos</b> | <b>MySQL</b> | <b>PostgreSQL</b> | <b>SQL Server</b> |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>29.674</b>            | 1,00         | 0,19              | 1,00              |
| <b>59.571</b>            | 1,00         | 0,45              | 1,00              |
| <b>87.110</b>            | 3,00         | 0,66              | 2,00              |
| <b>116.824</b>           | 5,00         | 0,98              | 3,00              |
| <b>146.813</b>           | 6,00         | 1,17              | 5,00              |
| <b>175.951</b>           | 9,00         | 1,75              | 5,00              |
| <b>205.668</b>           | 11,00        | 2,16              | 6,00              |
| <b>234.480</b>           | 13,00        | 2,19              | 7,00              |
| <b>263.117</b>           | 16,00        | 2,88              | 7,00              |
| <b>295.822</b>           | 15,00        | 3,14              | 10,00             |
| <b>322.255</b>           | 19,00        | 3,55              | 12,00             |
| <b>350.801</b>           | 20,00        | 3,97              | 12,00             |
| <b>380.188</b>           | 23,00        | 4,41              | 13,00             |
| <b>411.833</b>           | 24,00        | 4,45              | 15,00             |
| <b>443.074</b>           | 24,00        | 5,24              | 16,00             |

## PostgreSQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 136 Resultado prueba consulta entre PostgreSQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 0,19       | 10                  | 1,00       | 1,88                |
| 59.571            | 0,45       | 10                  | 1,00       | 4,53                |
| 87.110            | 0,66       | 10                  | 2,00       | 3,28                |
| 116.824           | 0,98       | 10                  | 3,00       | 3,28                |
| 146.813           | 1,17       | 10                  | 5,00       | 2,34                |
| 175.951           | 1,75       | 10                  | 5,00       | 3,50                |
| 205.668           | 2,16       | 10                  | 6,00       | 3,59                |
| 234.480           | 2,19       | 10                  | 7,00       | 3,12                |
| 263.117           | 2,88       | 10                  | 7,00       | 4,11                |
| 295.822           | 3,14       | 10                  | 10,00      | 3,14                |
| 322.255           | 3,55       | 10                  | 12,00      | 2,96                |
| 350.801           | 3,97       | 10                  | 12,00      | 3,31                |
| 380.188           | 4,41       | 10                  | 13,00      | 3,39                |
| 411.833           | 4,45       | 10                  | 15,00      | 2,97                |
| 443.074           | 5,24       | 10                  | 16,00      | 3,27                |
| SUMATORIA         |            | 150                 |            | 48,67               |
| PROMEDIO          |            | 10                  |            | 3,24                |
| PORCENTAJE        | 100%       |                     | 31,10%     |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

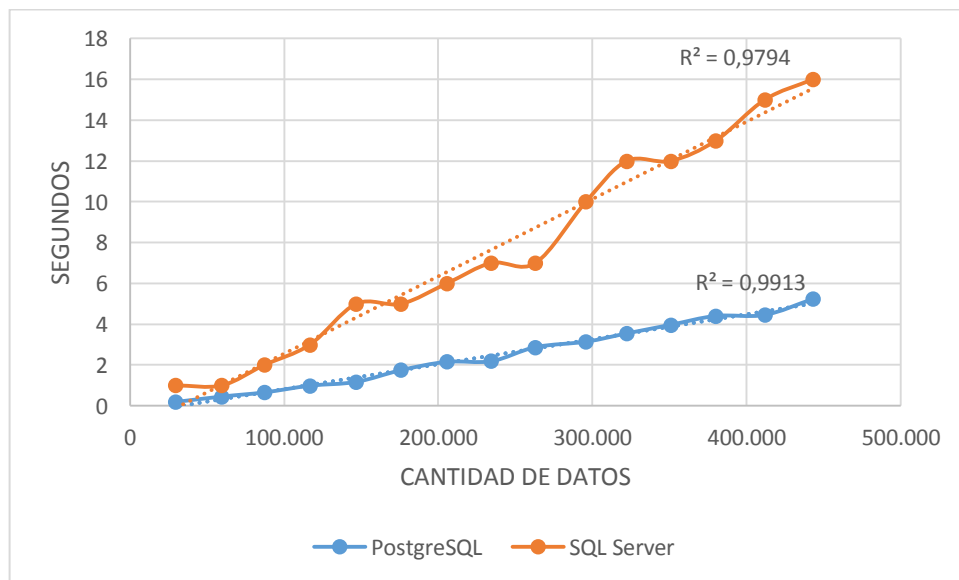
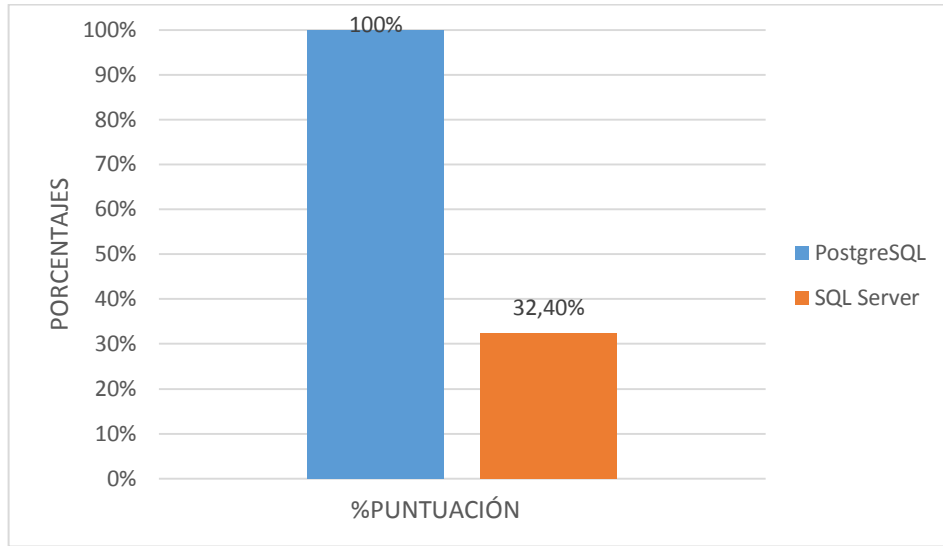


Figura F. 115 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 116** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 137** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | PostgreSQL | SQL Server |
|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 30%        | 14.88%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 70%        | 22.68%     |
| <b>Total</b>                  | 100%       | 37.56%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 5          | 2          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Excelente  | Bueno      |

## MySQL vs. SQL Server 2012

Tabla F. 138 Resultado prueba consulta entre MySQL y SQL Server 2012

| Cantidad de datos | MySQL | Puntuacion sobre 10 | SQL Server | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00  | 10,00               | 1,00       | 10,00               |
| 59.571            | 1,00  | 10,00               | 1,00       | 10,00               |
| 87.110            | 3,00  | 6,67                | 2,00       | 10,00               |
| 116.824           | 5,00  | 6,00                | 3,00       | 10,00               |
| 146.813           | 6,00  | 8,33                | 5,00       | 10,00               |
| 175.951           | 9,00  | 5,56                | 5,00       | 10,00               |
| 205.668           | 11,00 | 5,45                | 6,00       | 10,00               |
| 234.480           | 13,00 | 5,38                | 7,00       | 10,00               |
| 263.117           | 16,00 | 4,38                | 7,00       | 10,00               |
| 295.822           | 15,00 | 6,67                | 10,00      | 10,00               |
| 322.255           | 19,00 | 6,32                | 12,00      | 10,00               |
| 350.801           | 20,00 | 6,00                | 12,00      | 10,00               |
| 380.188           | 23,00 | 5,65                | 13,00      | 10,00               |
| 411.833           | 24,00 | 6,25                | 15,00      | 10,00               |
| 443.074           | 24,00 | 6,67                | 16,00      | 10,00               |
| SUMATORIA         |       | 99,32               |            | 150,00              |
| PROMEDIO          |       | 6,62                |            | 10,00               |
| PORCENTAJE        |       | 66,20%              |            | 100,00%             |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

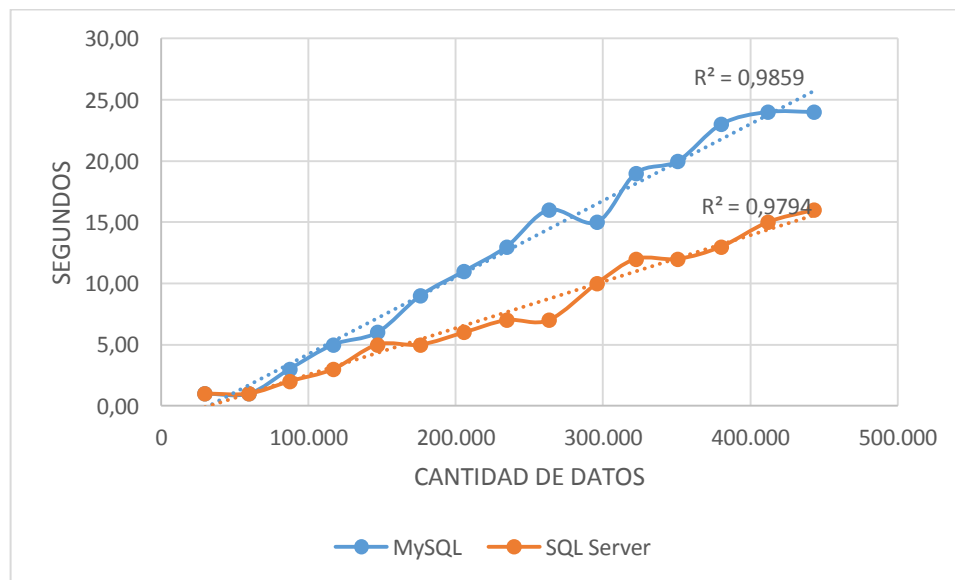
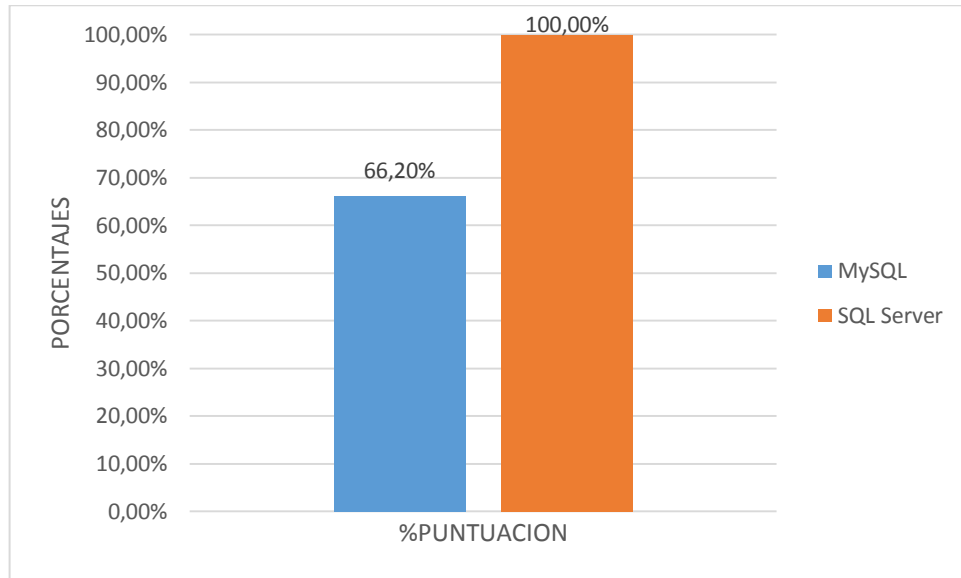


Figura F. 117 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados.



**Figura F. 118** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 139** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL         | SQL Server |
|-------------------------------|---------------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 27.35%        | 29.79%     |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 46.34%        | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 73.69%        | 99.79%     |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 4             | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Sobresaliente | Excelente  |

## MySQL vs. PostgreSQL

Tabla F. 140 Resultado prueba consulta entre MySQL y PostgreSQL

| Cantidad de datos | MySQL  | Puntuacion sobre 10 | PostgreSQL | Puntuacion sobre 10 |
|-------------------|--------|---------------------|------------|---------------------|
| 29.674            | 1,00   | 1,88                | 0,19       | 10                  |
| 59.571            | 1,00   | 4,53                | 0,45       | 10                  |
| 87.110            | 3,00   | 2,19                | 0,66       | 10                  |
| 116.824           | 5,00   | 1,97                | 0,98       | 10                  |
| 146.813           | 6,00   | 1,95                | 1,17       | 10                  |
| 175.951           | 9,00   | 1,94                | 1,75       | 10                  |
| 205.668           | 11,00  | 1,96                | 2,16       | 10                  |
| 234.480           | 13,00  | 1,68                | 2,19       | 10                  |
| 263.117           | 16,00  | 1,80                | 2,88       | 10                  |
| 295.822           | 15,00  | 2,09                | 3,14       | 10                  |
| 322.255           | 19,00  | 1,87                | 3,55       | 10                  |
| 350.801           | 20,00  | 1,98                | 3,97       | 10                  |
| 380.188           | 23,00  | 1,92                | 4,41       | 10                  |
| 411.833           | 24,00  | 1,86                | 4,45       | 10                  |
| 443.074           | 24,00  | 2,18                | 5,24       | 10                  |
| SUMATORIA         |        | 31,80               |            | 150                 |
| PROMEDIO          |        | 2,12                |            | 10                  |
| PORCENTAJE        | 21,20% |                     | 100%       |                     |

Representación gráfica de los tiempos de respuesta.

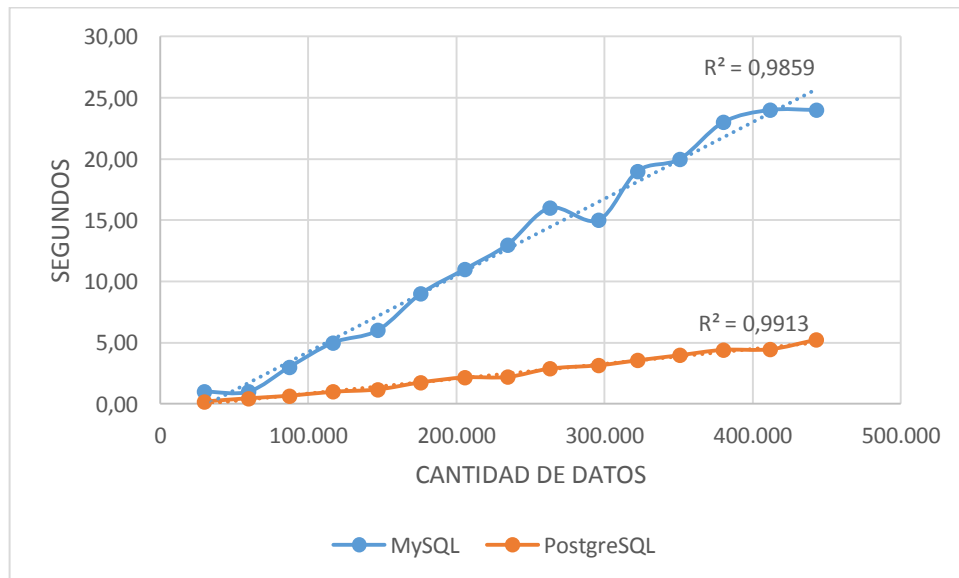
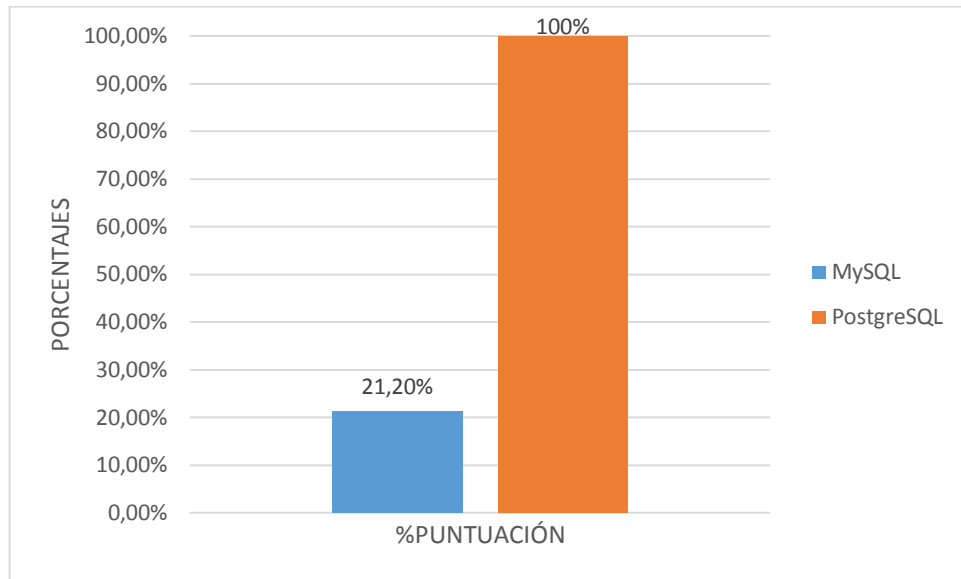


Figura F. 119 Cantidad de datos vs. Segundos

Representación gráfica de los porcentajes calculados al 100%.



**Figura F. 120** Resultado Porcentajes de tiempo de respuesta

**Tabla F. 141** Resultados sumatoria de ponderaciones

| Tipo de Prueba                | MySQL   | PostgreSQL |
|-------------------------------|---------|------------|
| <b>Inserción de Datos</b>     | 13,58%  | 30%        |
| <b>Ejecución de consultas</b> | 14,84%  | 70%        |
| <b>Total</b>                  | 28,42%  | 100%       |
| <b>Valor cuantitativo</b>     | 2       | 5          |
| <b>Valor cualitativo</b>      | Regular | Excelente  |