

Capítulo 5

Análisis de herramientas para la implementación del sistema

Al hablar de herramientas de desarrollo de soluciones informáticas podemos abordar un amplio espectro de opciones enfocadas a cubrir diferentes necesidades y centradas en aspectos puntuales. El apartado describe algunas herramientas de programación disponibles en el mercado para llevar a cabo sistemas con los requerimientos que se buscan. Se hace un recorrido a través de algunos de los diversos lenguajes de desarrollo web, detallando sus características, ventajas y desventajas; así como de los manejadores de bases de datos más representativos.

En ambos casos se realizarán comparativas entre las diversas herramientas y algunas particularidades que, tras un análisis complejo, derivan en una serie de propuestas que se ajustan de manera más certera al objetivo planteado en la concepción del proyecto.

5.1 Lenguajes de Desarrollo Web

Los inicios de Internet estuvieron marcados por la oferta de comunicación barata que se ofrecía a través del correo electrónico y la compartición de archivos, a través de terminales de comandos o de exploradores muy rudimentarios. Sin embargo, conforme pasó el tiempo fueron surgiendo diferentes demandas por los usuarios y se dieron soluciones mediante lenguajes estáticos como HTML, que a través de hipervínculos revolucionó la manera de navegar por la web.

A medida que pasó el tiempo, las tecnologías fueron desarrollándose y surgieron nuevos problemas y necesidades que requerían de una solución. Esto dio lugar a desarrollar lenguajes de programación dinámicos para la web que permitieran interactuar con los usuarios y utilizaran sistemas de bases de datos. A continuación daremos una introducción a los diferentes lenguajes de programación enfocados a Internet.

5.1.1 Lenguaje HTML

Desde el surgimiento de internet se han publicado sitios web gracias al lenguaje HTML. Este es un lenguaje estático para el desarrollo de sitios web (acrónimo en inglés de HyperText Markup Language). Fue desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Los archivos pueden tener las extensiones (htm, html).

Ventajas:

- a) Lenguaje sencillo que permite describir hipertexto.
- b) Texto presentado de forma estructurada y agradable.
- c) No necesita de grandes conocimientos sobre todo si se utiliza un editor de páginas web.
- d) Archivos pequeños.
- e) Despliegue rápido.
- f) Lenguaje de fácil aprendizaje.
- g) Lo admiten todos los exploradores.

Desventajas:

- a) Lenguaje estático.
- b) La interpretación de cada navegador puede ser diferente.
- c) Guarda muchas etiquetas que pueden convertirse en “basura” y dificultan la corrección.
- d) El diseño es más lento.
- e) Las etiquetas son muy limitadas.

5.1.2 Lenguaje Javascript

Es un lenguaje interpretado, no requiere compilación. Fue creado por Brendan Eich en la empresa Netscape Communications y es utilizado principalmente en el desarrollo de páginas web. Es similar a Java. Todos los navegadores en sus últimas versiones interpretan código Javascript.

El código Java script puede ser integrado dentro de las páginas web. Para evitar incompatibilidades el World Wide Web Consortium (W3C) diseñó un estándar denominado DOM (en inglés Document Object Model).

Ventajas:

- a) Lenguaje de scripting seguro y fiable.
- b) Los script tienen capacidades limitadas por razones de seguridad.
- c) El código Java script se ejecuta en el cliente, liberando de carga al servidor.

Desventajas:

- a) El código es visible por cualquier usuario.
- b) El código debe descargarse completamente.
- c) Puede poner en riesgo la seguridad del sitio, con el actual problema llamado XSS (significa en inglés Cross Site Scripting).

5.1.3 Lenguaje PHP

Es un lenguaje de programación utilizado para la creación de sitios web. PHP es un acrónimo que significa “PHP Hypertext Pre-processor” (inicialmente se llamó Personal Home Page). Surgió en 1995 y fue desarrollado por PHP Group.

PHP es un lenguaje de script interpretado en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas web dinámicas, embebidas en páginas HTML y ejecutadas en el servidor. PHP no necesita ser compilado para ejecutarse. Para su funcionamiento necesita tener instalado un servicio de PHP en el servidor como Apache o IIS con las librerías de PHP. La mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas. Los archivos cuentan con la extensión .php. La última versión soporta la programación orientada a objetos.

Ventajas:

- a) Muy fácil de aprender.
- b) Se caracteriza por ser un lenguaje muy rápido.
- c) Soporta en cierta medida la orientación a objeto. Clases y herencia.
- d) Es un lenguaje multiplataforma: Linux, Windows, entre otros.
- e) Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otras.
- f) Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos.
- g) Posee documentación en su página oficial la cual incluye descripción y ejemplos de cada una de sus funciones.
- h) Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- i) Incluye gran cantidad de funciones.
- j) No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

Desventajas:

- a) Se necesita instalar un servidor web.
- b) Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. Por tanto puede ser más ineficiente a medida que el número de solicitudes aumente.
- c) La legibilidad del código puede verse afectada al mezclar sentencias HTML y PHP.
- d) La programación orientada a objetos es aún muy deficiente para aplicaciones grandes.
- e) Dificulta la segmentación en módulos de trabajo independientes.
- f) Dificulta la organización por capas de la aplicación.

5.1.4 Lenguaje ASP

Es una tecnología del lado de servidor desarrollada por Microsoft para el desarrollo de sitios web dinámicos. ASP significa en inglés (Active Server Pages) fue liberado por Microsoft en 1996. Las páginas web desarrolladas bajo este lenguaje necesitan, para su ejecución, tener instalado Internet Information Server (IIS).

ASP no necesita ser compilado para ejecutarse. Existen varios lenguajes que se pueden utilizar para crear páginas ASP. El más utilizado es VBScript, nativo de Microsoft. ASP se puede hacer también en Perl y Jscript (no JavaScript). El código ASP puede ser insertado junto con el código HTML. Los archivos cuentan con la extensión (asp).

Ventajas:

- a) Usa Visual Basic Script, siendo fácil para los programadores.
- b) Comunicación óptima con SQL Server.
- c) Soporta el lenguaje JScript (Javascript de Microsoft).

Desventajas:

- a) Código desorganizado.
- b) Se necesita escribir mucho código para realizar funciones sencillas.
- c) Tecnología propietaria.

5.1.5 Lenguaje ASP.NET

Este es un lenguaje comercializado por Microsoft, y usado por programadores para desarrollar entre otras funciones, sitios web. ASP.NET es el sucesor de la tecnología ASP, fue lanzada al mercado mediante una estrategia de mercado denominada .NET.

El ASP.NET fue desarrollado para resolver las limitantes que brindaba su antecesor ASP. Creado para desarrollar web sencillas o grandes aplicaciones. Para el desarrollo de ASP.NET se puede utilizar C#, VB.NET o J#. Los archivos cuentan con la extensión (aspx). Para el funcionamiento de las páginas se necesita tener instalado IIS con el Framework .Net. A partir del sistema Microsoft Windows 2003 se incluye este framework, solo siendo necesario instalarlo en versiones anteriores.

Ventajas:

- a) Completamente orientado a objetos.
- b) Controles de usuario personalizados.

- c) División entre la capa de aplicación o diseño y el código.
- d) Facilita el mantenimiento de grandes aplicaciones.
- e) Incremento de velocidad de respuesta del servidor.
- f) Mayor seguridad.

Desventajas:

- a) Mayor consumo de recursos.
- b) *Software* propietario.

5.1.6 JSP

Es un lenguaje para la creación de sitios web dinámicos, acrónimo de Java Server Pages. Está orientado a desarrollar páginas web en Java. JSP es un lenguaje multiplataforma, creado para ejecutarse del lado del servidor.

JSP fue desarrollado por Sun Microsystems. Comparte ventajas similares a las de ASP.NET, desarrollado para la creación de aplicaciones web potentes. Posee un motor de páginas basado en los servlets de Java. Para su funcionamiento se necesita tener instalado un servidor Tomcat.

Características:

- a) Programación en capas.
- b) Las páginas son compiladas en la primera petición.
- c) Permite separar la parte dinámica de la estática en las páginas web.
- d) Los archivos se encuentran con la extensión (jsp).
- e) El código JSP puede ser incrustado en código HTML.

Ventajas:

- a) Ejecución rápida del servlets.
- b) Crear páginas del lado del servidor.
- c) Multiplataforma.
- d) Código bien estructurado.
- e) Integridad con los módulos de Java.

- f) La parte dinámica está escrita en Java.
- g) Permite la utilización de servlets.

Desventajas:

- a) Complejidad de aprendizaje.

5.1.7 Lenguaje Python

Es un lenguaje de programación creado en el año 1990 por Guido Van Rossum, es el sucesor del lenguaje de programación ABC. Python es comparado habitualmente con Perl. Los usuarios lo consideran como un lenguaje más limpio para programar. Permite la creación de todo tipo de programas incluyendo los sitios web.

Su código no necesita ser compilado, por lo que se dice que el código es interpretado. Es un lenguaje de programación multiparadigma, lo cual fuerza a que los programadores adopten por un estilo de programación particular:

- a) Programación orientada a objetos.
- b) Programación estructurada.
- c) Programación funcional.
- d) Programación orientada a aspectos.

Ventajas:

- a) Libre y fuente abierta.
- b) Lenguaje de propósito general.
- c) Gran cantidad de funciones y librerías.
- d) Sencillo y rápido de programar.
- e) Multiplataforma.
- f) Licencia de código abierto (Open source).
- g) Orientado a Objetos.
- h) Portable.

Desventajas:

- a) Lentitud por ser un lenguaje interpretado.

5.1.8 Lenguaje Ruby

Es un lenguaje interpretado de muy alto nivel y orientado a objetos. Desarrollado en el 1993 por el programador japonés Yukihiro “Matz” Matsumoto. Su sintaxis está inspirada en Python y Perl. Es distribuido bajo licencia de software libre (Open source).

Ruby es un lenguaje dinámico para una programación orientada a objetos rápida y sencilla. Para los que deseen iniciarse en este lenguaje pueden encontrar un tutorial interactivo de Ruby.

Características:

- a) Sensible a mayúsculas y minúsculas.
- b) Dispone de manejo de excepciones.
- c) Ruby puede cargar librerías de extensiones dinámicamente si el sistema operativo lo permite.
- d) Portátil.

Ventajas:

- a) Permite desarrollar soluciones a bajo costo.
- b) Software libre.
- c) Multiplataforma.

Desventajas:

- a) Pobre eficiencia en cuanto a altas cantidades de usuarios accediendo al sistema.
- b) Pobre difusión.

5.2 Manejadores de Bases de Datos

El sistema manejador de bases de datos es la porción más importante del software de un sistema de base de datos. Un DBMS es una colección de

numerosas rutinas de software interrelacionadas, cada una de las cuales es responsable de alguna tarea específica. Para entender la estructura y función de una DBMS se deben tener claros los siguientes conceptos:

DDL

Data Description Language. Es un lenguaje de programación que sirve para definir las estructuras que almacenarán los datos, así como los procedimientos y funciones que permiten consultarlos. Lo que se busca con este lenguaje es hacer una descripción de los registros, campos y conjuntos que integran el modelo de datos del usuario.

Se usa para crear, modificar y destruir bases de datos y objetos relacionados a estas. Las sentencias DDL se compilan, dando como resultado un conjunto de tablas almacenadas en un tipo de archivo llamado diccionario de datos.

DML

Data Manipulation Language. Es una familia de lenguajes que tienen como objetivo la consulta, inserción, eliminación y actualización de datos en una base sin alterar de ninguna forma su estructura.

El ejemplo más conocido de esta tecnología es SQL.

El lenguaje de manipulación de datos se clasifica en:

- a) Lenguajes de consulta procedimentales. Se dan instrucciones al sistema para que realice algún procedimiento en la base y así obtener un resultado.
- b) Lenguajes de consulta no procedimentales. Se describe la información deseada sin un procedimiento específico para obtener dicha información.

QL

Query Language. Se refiere a algún lenguaje de programación utilizado para hacer consultas en una base de datos o un sistema de información empleando este parámetro como base para su clasificación.

Entre los lenguajes de consulta podemos encontrar a SQL, el cual es uno de los más reconocidos para el uso de bases de datos relacionales; otro es FQL, lenguaje de consulta usado en aplicaciones de Facebook.

GUI

Graphic User Interface. Hablando de forma general, una interfaz gráfica de usuario es aquella que nos permite la interacción con ciertos dispositivos de forma visual más que mediante comandos de texto. Enfocándonos en las bases de datos, podemos encontrar gran variedad de software en el mercado que nos permite realizar consultas de una forma más sencilla mediante una interfaz basada mayormente en imágenes. Ejemplo de este tipo de herramientas es Microsoft Access, phpMyAdmin y MySQL Lite Manager, por mencionar algunos.

QBE

Query By Example. Es un lenguaje de consulta desarrollado por IBM y es utilizado en bases de datos relacionales. Es el primer lenguaje de consultas gráfico y permite la visualización de tablas, introducción de comandos y condiciones.

El principio que rige QBE es que el parser puede transformar las acciones que el usuario lleva a cabo en sentencias para la manipulación de bases de datos. Esta característica permite reducir la carga al usuario y enfocarse en los aspectos más puntuales del lenguaje. Así mismo, nos provee un entorno más amigable y que permite mayor productividad tanto como para usuarios finales como para desarrolladores.

Actualmente QBE es soportado en varios manejadores de bases de datos, como Access y SQL Server, al igual en bases de datos orientadas a objetos.

Las funciones principales de un DBMS son:

- a) Crear y organizar la base de datos.
- b) Establecer y mantener las trayectorias de acceso a la base de datos de tal forma que los datos puedan ser accedidos rápidamente.
- c) Manejar los datos de acuerdo a las peticiones de los usuarios.
- d) Registrar el uso de las bases de datos.
- e) Interacción con el manejador de archivos. Esto a través de las sentencias en DML al comando del sistema de archivos. Así el manejador de base de datos es el responsable del verdadero almacenamiento de los datos.
- f) Respaldo y recuperación. Consiste en contar con mecanismos implantados que permitan la recuperación fácilmente de los datos en caso de ocurrir fallas en el sistema de base de datos.
- g) Control de concurrencia. Consiste en controlar la interacción entre los usuarios concurrentes para no afectar la inconsistencia de los datos.
- h) Seguridad e integridad. Consiste en contar con mecanismos que permitan el control de la consistencia de los datos evitando que estos se vean perjudicados por cambios no autorizados o previstos.

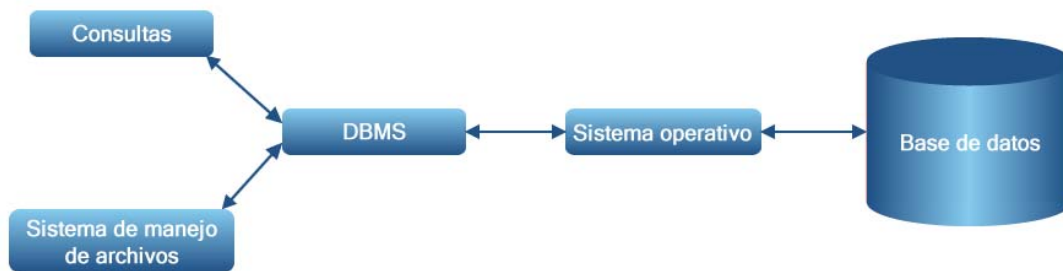


Figura 5.1 Estructura de un Manejador de Bases de Datos

La figura 5.1 muestra el DBMS como interface entre la base de datos física y las peticiones del usuario. El DBMS interpreta las peticiones de entrada/salida del usuario y las manda al sistema operativo para la transferencia de datos entre la unidad de memoria secundaria y la memoria principal.

Todo lo anterior se resume en que un DBMS debe (deseablemente) cubrir el conjunto de características ACID (*Atomicity, Consistency, Isolation, Durability*).

5.2.1 DB2

DB2 es un popular DBMS surgido en 1982, creado por Informix, empresa que fue adquirida por IBM en el año 2001. Este manejador, dependiendo de su versión, está diseñado para poder trabajar en dispositivos que van desde PDA (Personal Digital Assistant) hasta mainframes. La última versión de este software propietario nos ofrece las siguientes características:

- a) Puede operar bajo las plataformas Windows, Linux y UNIX.
- b) Cumple con las características ACID.
- c) Soporta caracteres UNICODE.
- d) Maneja la tabla temporal, integridad referencial y GUI.
- e) Tamaño máximo de la base de datos: 512 TB.
- f) Tamaño máximo por tabla: 512 TB.
- g) Longitud máxima de números: 64 bits.
- h) Rango de fechas: 0001 – 9999.
- i) Como medidas de seguridad incluye:
 - 1. Encriptación de datos.
 - 2. Separación de rangos de usuario.
 - 3. Reglas de complejidad para contraseñas.
 - 4. Ejecución sin privilegios.
 - 5. Auditoría.
 - 6. Limitación de recursos.
 - 7. Certificación CC EAL4+

5.2.2 MySQL

MySQL es un muy popular DBMS con millones de instalaciones alrededor del mundo, proveyendo de acceso a múltiples usuarios a todas estas bases de datos. Fue desarrollado por MySQL AB que, ahora como

subsidiaria de Sun Microsystems, distribuye este software bajo licencias libres (GNU) y propietarias (versión Enterprise). La primera versión fue lanzada en 1996. La última nos ofrece las siguientes características:

- a) Puede operar bajo las plataformas Windows, Mac OS, Linux, BSD, Symbian, Solaris y UNIX.
- b) Cumple con las características ACID.
- c) Soporta parte de los caracteres UNICODE.
- d) Maneja la tabla temporal e integridad referencial.
- e) Tamaño máximo de la base de datos: “ilimitada”
- f) Tamaño máximo por tabla: 2 GB (16 GB en Solaris).
- g) Longitud máxima de números: 64 bits.
- h) Rango de fechas: 1000 – 9999.
- i) Como medidas de seguridad incluye:
 - 1. Encriptación de datos.
 - 2. Ejecución sin privilegios.
- j) No soporta las operaciones INTERSECT ni EXCEPT.

5.2.3 ORACLE

ORACLE es un poderoso DBMS desarrollado por Software Development Laboratories (hoy en día ORACLE Corporation) desde finales de la década de los 70s. Este software propietario está destinado a trabajar con bases de datos robustas, como nos lo indican las características que nos ofrece la última versión (11g):

- a) Puede operar bajo las plataformas Windows, Mac OS, Linux y UNIX.
- b) Cumple con las características ACID.
- c) Soporta caracteres UNICODE.
- d) Maneja la tabla temporal, integridad referencial.
- e) Tamaño máximo de la base de datos: ilimitado.
- f) Tamaño máximo por tabla: 4 GB x tablespace.
- g) Longitud máxima de números: 128 bits.
- h) Rango de fechas: -4712 – 9999.

- i) Como medidas de seguridad incluye:
 - 1. Encriptación de datos.
 - 2. Protección contra ataques de fuerza bruta.
 - 3. Reglas de complejidad para contraseñas.
 - 4. Auditoría.
 - 5. Limitación de recursos.
 - 6. Certificación CC EAL4+

5.2.4 PostgreSQL

PostgreSQL a diferencia de otros manejadores que son desarrollados por alguna compañía en particular, es dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones comerciales las cuales trabajan en su desarrollo. Dicha comunidad es denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group) y lanzó su primera versión en 1989. La última versión nos ofrece, bajo la licencia BSD, las siguientes características:

- a) Puede operar bajo las plataformas Windows, Mac OS, Linux, BSD y UNIX.
- b) Cumple con las características ACID.
- c) Soporta caracteres UNICODE.
- d) Maneja la tabla temporal e integridad referencial.
- e) Tamaño máximo de la base de datos: ilimitado.
- f) Tamaño máximo por tabla: 32 TB.
- g) Longitud máxima de números: 64 bits.
- h) Rango de fechas: -4713 – 5,874,897.
- i) Como medidas de seguridad incluye:
 - 1. Encriptación de datos.
 - 2. Ejecución sin privilegios.
 - 3. Certificación CC EAL1

5.2.5 SQL Server

SQL Server es un DBMS desarrollado por Microsoft para el manejo de bases de datos robustas sobre el sistema operativo Windows, dicho manejador nos proporciona muchas ventajas para su interacción con desarrollos de .NET. Nos ofrece estas características:

- a) Opera bajo la plataforma Windows.
- b) Cumple con las características ACID.
- c) Soporta caracteres UNICODE.
- d) Maneja la tabla temporal, integridad referencial y GUI.
- e) Tamaño máximo de la base de datos: 524,258 TB (32767 archivos de 16 TB).
- f) Tamaño máximo por tabla: 524,258 TB.
- g) Longitud máxima de números: 64 bits.
- h) Rango de fechas: 0000 – 9999.
- i) Como medidas de seguridad incluye:
 - 1. Encriptación de datos.
 - 2. Reglas de complejidad para contraseñas.
 - 3. Ejecución sin privilegios.
 - 4. Auditoría.
 - 5. Limitación de recursos.
 - 6. Separación de rangos de usuario.
 - 7. Certificación CC EAL4+

5.3 Propuestas de Soluciones

Tras reconocer las opciones de desarrollo más representativas de aquellas disponibles en el mercado utilizadas para el desarrollo de aplicaciones similares a la planteada en este trabajo, corresponde el análisis y comparación de las mismas, así como la toma de la decisión final que define el conjunto de herramientas a utilizar.

El objetivo de esta sección es, precisamente, realizar la comparación de las opciones de lenguajes de desarrollo web así como de los manejadores de bases de datos, destacando sus propiedades en virtud de los requerimientos del sistema.

5.3.1 Comparativa de Bases de Datos

A continuación se muestra una tabla comparativa que permite observar las características que comparten los manejadores de bases de datos analizados.

Manejadores de Bases de Datos					
	DB2	MySQL	ORACLE	PostgreSQL	SQL Server
Plataformas Soportadas	Windows, Linux, UNIX	Windows, Mac OS, Linux, BSD, Symbian, Solaris y UNIX	Windows, Mac OS, Linux y UNIX	Windows, Mac OS, Linux, BSD y UNIX	Windows
ACID	Si	Si	Si	Si	Si
Tamaño Máximo de la Base de Datos	512 TB	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	524,258 TB
Tamaño Máximo por Tabla	512 TB	2 GB (16 GB en Solaris)	4 GB x tablespace	32 TB	524,258 TB
Longitud Máxima de Números	64 bits	64 bits	128 bits	64 bits	64 bits
Rango de Fechas	0001 – 9999	1000 – 9999	-4712 – 9999	-4713 – 5,874,897	0000 – 9999
Certificaciones	CC EAL4+		EAL4+	EAL1	EAL4+
Notas		No soporta INTERSECT ni EXCEPT			GUI muy amigable.

Tabla 5.1 Manejadores de Bases de Datos

La tabla 5.1 muestra como los manejadores de bases de datos analizados comparten muchas características, entre ellas, el cumplimiento de las condiciones ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad) una muy amplia capacidad de almacenamiento y características no muy distintas en el manejo de datos como números y fechas. La principal característica de dichos sistemas radica en su portabilidad, como SQL Server que ofrece una clara limitante a este renglón al depender, totalmente, para su funcionamiento de un ambiente Windows.

La figura 5.2 permite comparar la capacidad de almacenar datos por parte de las opciones consideradas en las líneas previas, siendo DB2 quien ofrece el menor poder de resguardo de información con 512 TB, frente a cantidades ilimitadas que brindan las demás opciones. Sin embargo, en la actualidad y para fines similares a los que se persiguen en el presente trabajo de tesis 512 TB no es, en absoluto, una cantidad despreciable de espacio disponible, e incluso rebasa en demasía la expectativa de uso de este sistema.

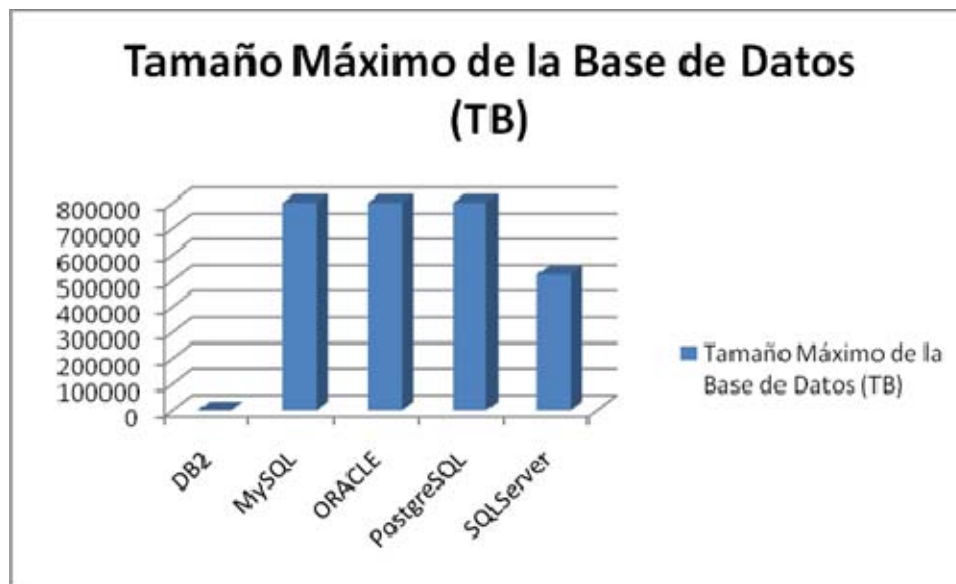


Figura 5.2 Gráfica comparativa de la capacidad total de almacenamiento de diferentes DMBS

La figura 5.3 muestra la oferta en cantidad de espacio a almacenar por tabla, en cada uno de los manejadores. Las condiciones, en apariencia, hablan de que todos los manejadores solo son capaces de tratar unos

pocos GB de información en cada tabla, con la excepción de SQL Server, que brinda, como límite, el mismo tamaño de la base.

Sin embargo, cabe hacer la aclaración de que ORACLE dedica 4 GB x Tablespace, donde un Tablespace es una unidad utilizada por el manejador que representa un segmento del disco etiquetado por el *software* de acuerdo a su funcionamiento interno. Esto significa que la columna de ORACLE cambiará su tamaño en el gráfico en función de los Tablespaces que sea capaz de etiquetar en el disco duro en uso.

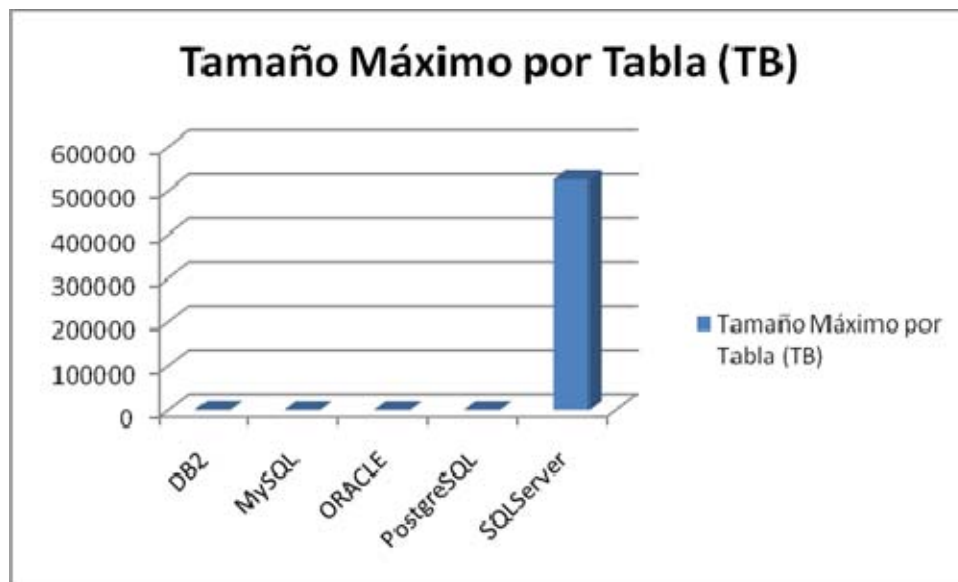


Figura 5.3 Gráfica comparativa de la capacidad de almacenamiento por tabla de diferentes DMBS

Cada manejador ha sido desarrollado con características específicas definidas por sus fabricantes en busca de un mayor aprovechamiento de los recursos de *hardware* disponibles sin descuidar las múltiples necesidades de los desarrolladores de sistemas. Una de estas características es la cantidad de bits disponibles para representar y almacenar cada tipo de variable en la base de datos, donde el tipo de dato numérico es común y necesario en todos los manejadores. Este tipo de variable define el rango de los números almacenables en función de los bits disponibles para la representación de cada cantidad y la figura 5.4 describe esta característica para los manejadores considerados. Se aprecia que ORACLE es capaz de otorgar una mayor gama de números a

presentar gracias a que cuenta con 128 bits para representar cada cantidad, mientras que el resto de los manejadores solo puede representar cantidades numéricas con 64 bits.

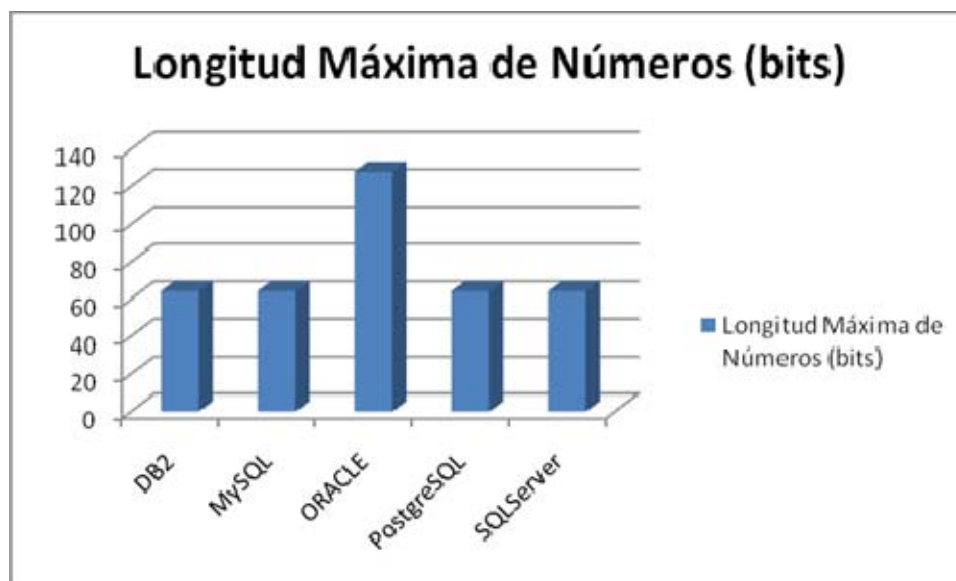


Figura 5.4 Gráfica comparativa de la máxima longitud numérica soportada por diferentes DMBS

Finalmente, pero sin demeritar su importancia, la tabla 5.2 describe las características de seguridad con las que cuentan los manejadores en análisis. Estas características ofrecen diversos grados de protección de la información almacenada y constituyen elementos adicionales a la seguridad alterna del sistema.

Características de Seguridad	DB2	MySQL	ORACLE	PostgreSQL	SQL Server
Encriptación de Datos	X	X	X	X	X
Separación de Rangos de Usuario	X				X
Reglas de Complejidad para	X		X		X

Password's					
Ejecución sin Privilegios	X	X		X	X
Auditoria	X		X		X
Limitación de Recursos	X		X		X
Protección a Ataques de Fuerza Bruta			X		

Tabla 5.2 "Características de seguridad de BD"

5.3.2 Comparativa de Lenguajes Web

Cada uno de los Lenguajes de Desarrollo Web fue diseñado con objetivos específicos y, con base en ello, sus capacidades son distintas. Esto se observa fácilmente, en la tabla 5.3.

	PHP	JavaScri pt	JSP	Python	Ruby	ASP .NET
Facilidad de Aprendizaje	Alta	Media	Media	Alta	Media	Media – Alta
Páginas Dinámicas	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Estructura del Lenguaje	Lenguaje Estructurado y POO	Scripting	POO	Multiparadigma	POO	Scripting y POO
Facilidad de Diseño	Media	Media	Alta	Media	Alta	Alta
Licencia	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Propietaria
Conexión a	Si	No	Si	Si	Si	Si

DB						
Lugar de Ejecución	Servidor	Cliente	Servidor	Servidor	Servidor	Cliente y Servidor
Requisitos	Explorador Web y Servidor Web	Explorador Web	Explorador Web y Servidor TOMCAT	Explorador Web y Servidor Web	Explorador Web y Servidor Web	Explorador Web y ISS

Tabla 5.3 "Características de los Lenguajes Web"

5.3.3 Propuestas

Como se aprecia en la figura 5.5, después del análisis realizado son tres las propuestas que finalmente se tienen:

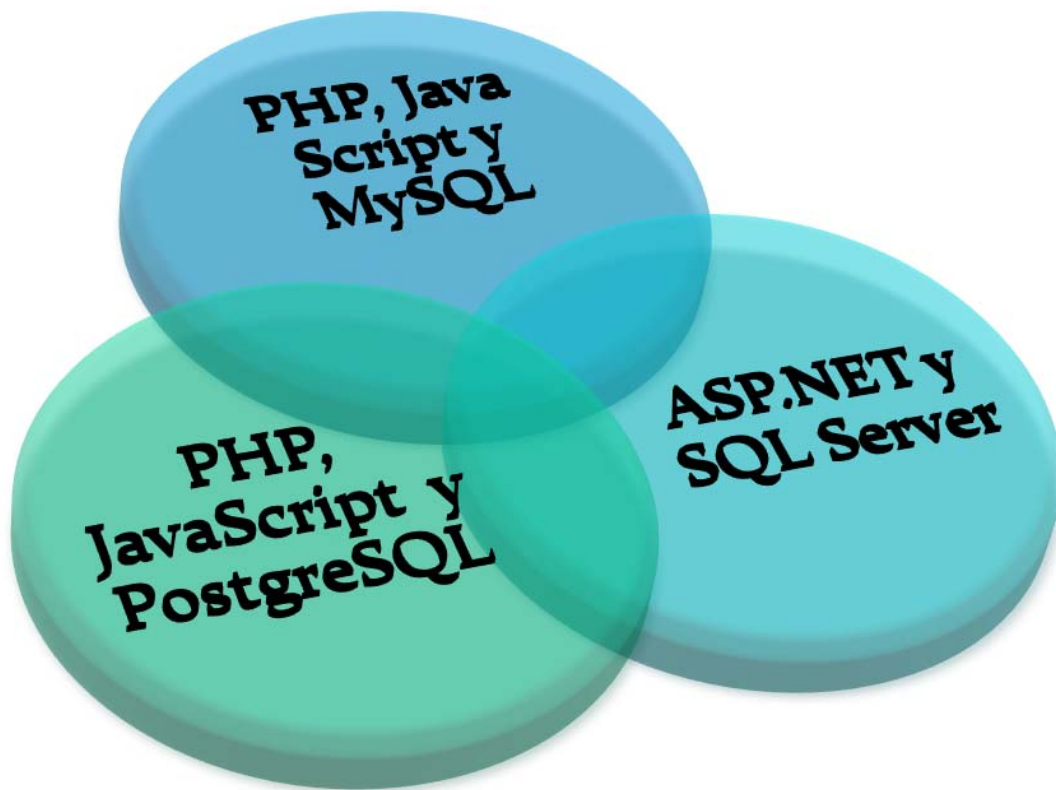


Figura 5.5 Propuestas

- a) PHP encargado de definir el comportamiento estructural del sitio, Java Script como opción de validación y apoyo en funcionalidades específicas; y MySQL, como el manejador de la base de datos.
- b) PHP encargado de definir el comportamiento estructural del sitio; Java Script como opción de validación y apoyo en funcionalidades específicas; y PostgreSQL, como el manejador de la base de datos.
- c) ASP.NET como encargado de definir el comportamiento estructural del sitio, así como todas las funciones y validaciones del sistema, y SQL Server como manejador de la base de datos.

5.4 Análisis

En el análisis se puede reflejar la viabilidad del sistema y con esto se puede ahorrar tiempo y costos, es decir, nos ayuda a analizar las diferentes propuestas, así como las variantes que puedan existir y de esta forma elegir la opción que más se adecue o se acerque a los objetivos planteados en el inicio del sistema.

5.4.1 Comparativa de las propuestas

Las propuestas mostradas en la tabla 5.4 nos ofrecen capacidades suficientes para el correcto funcionamiento del sistema, así como herramientas útiles para el desarrollo de todas las funcionalidades que serán demandadas por el proyecto.

Opción	Plataformas Soportadas	Tamaño Máximo por Tabla	Licencias	Estructura del Lenguaje	Facilidad de Diseño
PHP, Java Script y MySQL	Windows, Mac OS, Linux, BSD, Symbian, Solaris y UNIX	32 TB	Libre	Lenguaje Estructurado, Scripting y POO	Media

PHP, JavaScript y PostgreSQL	Windows, Mac OS, Linux, BSD y UNIX	2 GB	Libre	Lenguaje Estructurado, Scripting y POO	Media
ASP.NET y SQL Server	Windows	524,258 TB	Propietaria (Convenio con LMRS)	Scripting y POO	Alta

Tabla 5.4 Comparativa de propuestas

Una de las características que se ve con mayor disparidad es la gama de plataformas soportadas donde la propuesta hecha con base en las herramientas de Microsoft se ve limitada a operar sobre los sistemas operativos de la empresa, ya que de esta manera impiden que se proporcione una portabilidad del sistema. Mientras tanto, las opciones restantes son capaces de operar en una amplia gama de sistemas operativos donde los más populares, Windows, Linux y Unix, están incluidos.

La capacidad de almacenamiento, como se puede ver en la tabla 5.4 es amplia en los tres casos. Cabe aclarar que la versión libre de MySQL tiene limitaciones en varios rubros y el espacio es una de ellas.

Los paradigmas ofrecidos en los tres juegos de plataformas obedecen a las tendencias actuales de programación (POO) y a las capacidades de distribución de tareas en el cliente, scripting, lo que se traduce en una amplia funcionalidad a disposición.