



**Trabajo Final de Grado. Prototipado Tecnológico**  
**Carrera: Licenciatura en Informática**

**Sistema Automatizado de Decisión y Provisionamiento de Base de  
Datos**

**Autor: Leandro Gabriel Sisca**

**Legajo: VINF08966**

**Tutor: Pablo Alejandro Virgolini**

**Banfield, abril de 2024**

## Índice

<b>Resumen</b> .....	3
<b>Abstract</b> .....	4
<b>Título</b> .....	5
<b>Introducción</b> .....	5
<i>Antecedentes</i> .....	5
<i>Descripción del Área Problemática</i> .....	6
<b>Justificación</b> .....	7
<b>Objetivo General del Proyecto</b> .....	8
<b>Objetivos Específicos del Proyecto</b> .....	8
<b>Marco Teórico Referencial</b> .....	8
<i>Dominio del Problema</i> .....	8
<i>TICs</i> .....	10
<i>Competencia</i> .....	11
<b>Diseño Metodológico</b> .....	13
<i>Herramientas Metodológicas</i> .....	13
<i>Herramientas de Desarrollo</i> .....	13
<i>Método de Recolección de Datos</i> .....	14
<i>Planificación del Proyecto</i> .....	14
<b>Relevamiento</b> .....	15
<i>Relevamiento Estructural</i> .....	15
<i>Relevamiento Funcional</i> .....	17
<i>Funciones de las Áreas</i> .....	18
<b>Proceso de Negocios</b> .....	21
<b>Diagnóstico y Propuesta</b> .....	22
<i>Diagnóstico</i> .....	22
<i>Propuesta</i> .....	25
<b>Objetivo, Límites y Alcance del Prototipo</b> .....	25
<i>Objetivo General del Prototipo</i> .....	25
<i>Límites</i> .....	25
<i>Alcance</i> .....	26
<b>Descripción del Sistema</b> .....	26
<i>Product Backlog</i> .....	26
<i>Historias de Usuario</i> .....	27
<i>Sprint Backlog</i> .....	30
<i>Estructura de Datos</i> .....	32

<i>Prototipos de Interfaces</i> .....	33
<i>Diagrama de Despliegue</i> .....	35
<i>Diagrama de Arquitectura</i> .....	36
<b>Seguridad</b> .....	37
<i>Acceso a la aplicación</i> .....	37
<i>Política de respaldo de Información</i> .....	37
<b>Análisis de Costos</b> .....	38
<b>Análisis de Riesgos</b> .....	40
<b>Conclusiones</b> .....	44
<b>Demo</b> .....	44
<b>Referencias</b> .....	44

## Resumen

La selección y gestión de motores de bases de datos es un desafío crítico para las grandes organizaciones. En un entorno donde la demanda tecnológica crece constantemente, resulta complejo para los equipos de desarrollo de aplicación seleccionar y configurar dichos motores para que cumplan con los requisitos de rendimiento, eficiencia y seguridad. Durante el proyecto, se abordaron problemas históricos en la elección de motores de bases de datos, desde la subestimación del crecimiento en los años 90 hasta la adopción prematura de tecnologías inmaduras y la implementación inadecuada de soluciones NoSQL en la última década. En este contexto, el presente proyecto abordó dicha problemática. Se desarrolló una aplicación inteligente que automatiza el proceso elección del motor de base de datos, proyectando los recursos necesarios, la configuración de los parámetros y la automatización del provisionamiento, asegurando una gestión segura y eficiente, resolviendo problemas de seguridad y evitando el sobredimensionamiento de recursos, sumando documentación centralizada y actualizada. Gracias a la colaboración de expertos en distintas áreas, se logró un desarrollo ágil y efectivo del sistema. Este proyecto no solo optimizó la gestión, operación y documentación, sino que también le permitió a Accenture ofrecer soluciones avanzadas a sus clientes, consolidándose como líder en innovación tecnológica.

**Palabras clave:** automatización, motores de bases de datos, provisionamiento, configuración de parámetros, seguridad.

## **Abstract**

Selection and management of database engines is a critical challenge for large organizations. In an environment where technological demand is constantly growing, it is complex for application development teams to select and configure these engines so that they meet performance, efficiency, and security requirements. During the project, historical problems in the choice of database engines were addressed, from the underestimation of growth in the 1990s to the premature adoption of immature technologies and the inadequate implementation of NoSQL solutions in the last decade. In this context, this project addressed this problem. An intelligent application was developed that automates the process of choosing the database engine, projecting the necessary resources, configuring parameters and automating provisioning, ensuring safe and efficient management, solving security problems and avoiding oversizing of resources, adding centralized and updated documentation. Thanks to the collaboration of experts in different areas, an agile and effective development of the system was achieved. This project not only optimized management, operation and documentation, but also allowed Accenture to offer advanced solutions to its clients, consolidating itself as a leader in technological innovation.

**Keywords:** automation, database engines, provisioning, parameter configuration, security.

## Título

Sistema Automatizado de Decisión y Provisionamiento de Base de Datos

### Introducción

El siguiente trabajo se desarrolló en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires para la empresa Accenture que es una empresa líder mundial en servicios de consultoría de tecnología y outsourcing, con el cual se pretende brindar una solución informática para mejorar la toma de decisiones sobre tecnologías y motores de base de datos, su correcto dimensionamiento en requisitos de hardware y su posterior automatización en el proceso de provisionamiento, cuyos resultados y beneficios lograran una estandarización de los servicios de base de datos brindados, una reducción del costo operativo debido a la correcta y precisa configuración de los recursos de la base de datos, mayor seguridad y una documentación centralizada.

#### *Antecedentes*

La elección inadecuada de motores de bases de datos en aplicaciones empresariales ha sido un problema recurrente en las últimas tres décadas.

Durante los años 90s los factores eran la subestimación del crecimiento, muy recurrente en el uso de Microsoft Access que no podía escalar adecuadamente y la dependencia de sistemas heredados, con el uso de base de datos propietarias o de mainframes que eran difíciles de mantener.

A partir de la década del 2000, la adopción prematura de tecnologías inmaduras como MySQL en aplicaciones críticas, tuvo un gran impacto en el rendimiento de las mismas, sumado a la falta de adaptación a requisitos del negocio tratando de usar base de datos relacionales para datos no estructurados. (Gajendran, S. & Ponnaikko, 2013)

Llegada la década del 2010, con nuevas tecnologías para procesar datos no estructurados, llegó el problema de NoSQL mal implementado, por ejemplo utilizando MongoDB sin considerar sus limitaciones iniciales en transacciones ACID (Brewer, 2012), sumado a otras incompatibilidades, migraciones costosas por ejemplo Oracle a otras plataformas y subestimación de la complejidad operativa en bases de datos distribuidas como Cassandra.

En la última década, la elección inadecuada de bases de datos tradicionales para aplicaciones de Big Data (Forrester Research, 2017), el uso no optimizado (costo-beneficio) de los servicios de la nube atado a su rendimiento y la integración con tecnologías de IA y

Machine Learning mostrando ineficiencias en la integración con tecnologías avanzadas debido a la elección incorrecta de motores de bases de datos.

Muchos trabajos de investigación, casos de estudio e informes técnicos citados anteriormente, fueron realizados proporcionando un marco sólido de antecedentes y estudios de casos reales que ilustran los problemas y desafíos asociados con la elección inadecuada de motores de bases de datos en aplicaciones empresariales.

En resumen, la mala elección de motores de bases de datos en aplicaciones empresariales a lo largo de las últimas tres décadas ha sido influenciada por una variedad de factores, incluidos la subestimación del crecimiento, la adopción prematura de tecnologías inmaduras, la falta de adaptación a los requisitos específicos del negocio y la subestimación de la complejidad operativa. Estos problemas han llevado a problemas significativos de rendimiento, escalabilidad, costos y mantenimiento en muchas organizaciones.

Accenture inicio sus actividades en los años 50's como parte de Arthur Andersen, bajo el nombre de Arthur Andersen Consulting, luego en el año 1989 Arthur Andersen Consulting se separa y en el año 2001 toma el nombre Accenture, expandiendo su negocio globalmente y estableciendo delivery centers en Estados Unidos, Filipinas, India, España y Argentina. Estos delivery centers proporcionan soporte a todas las aplicaciones internas y a la estructura misma de la empresa, desarrollando e investigando en nuevas tecnologías que luego van a ser aplicadas en los clientes externos. Dentro de la estructura interna de la empresa, cada equipo de aplicaciones cuenta con un Arquitecto de Datos, que junto al Arquitecto de Soluciones y el Arquitecto de Aplicaciones, ante un nuevo requerimiento de una aplicación, deciden que motor de base de datos utilizaran, cuál debe ser su dimensionamiento en los distintos ambientes y su configuración. Al tener una estructura organizacional grande, el equipo de Data as a Service, dentro de Enterprise Data Architecture, es el encargado de la innovación, estandarización e implementación de tecnologías de bases de datos, dando soporte a cada uno de los arquitectos distribuidos en los equipos de aplicaciones para lograr cohesión y sinergia.

#### *Descripción del Área Problemática*

La empresa no contaba con una aplicación que permitiera a los arquitectos de equipos de aplicaciones internas seleccionar qué motor de base de datos se ajustaría mejor a sus desarrollos, establecer los correctos parámetros de configuración y el tamaño de la infraestructura, y automatizar el proceso de creación del servicio de base de datos requerido de una forma segura, medida, automatizada y estandarizada. Cada equipo de aplicaciones tenía que dedicar mucho tiempo e incorporar al equipo un Arquitecto/Ingeniero de Datos para

realizar esas actividades, lo que incurría en un costo elevado y una falta de comunicación entre los distintos Arquitectos de Datos de distintas aplicaciones. Esto causaba a una falta de estandarización, falta de actualización en nuevas tecnologías de bases de datos y falta de automatización (procesos manuales) para la configuración de los parámetros de la base de datos y la obtención de la infraestructura (tanto en forma de una máquina virtual donde iba a ser instalado el motor de base de datos como un servicio de base de datos utilizado en un proveedor de servicios de nube) en lo respectivo a procesamiento, memoria y almacenamiento. Otra área problemática era la falta de documentación e inventario centralizado de las bases de datos que estaban siendo utilizadas, generando problemas para calcular los costos y proveer un correcto servicio de operaciones.

### **Justificación**

A través del desarrollo de este proyecto se dio respuesta a la necesidad planteada por Accenture, de poder obtener una recomendación unificada y consistente del motor de base de datos a utilizar en una nueva aplicación o en caso de la modernización de una existente, sumado a los problemas de provisionamiento de la infraestructura, que causaban problemas de seguridad y el correcto dimensionamiento de la misma que muchas veces al estar sobredimensionado, incrementaba los costos operativos, o al estar subdimensionado causaban problemas de performance.

Asimismo al contar con información actualizada y alineadas con nuevas tecnologías, que puedan ser implementadas fácilmente sin necesidad de un experto, favoreciendo la adopción rápida y eficaz nuevos motores de base de datos. Asimismo la creación y estandarización de documentación, no solo agiliza los tiempos de desarrollo de una aplicación, si no también brinda información certera a los equipos de operación para la identificación rápida de problemas.

La novedad de este proyecto radicó en su capacidad para integrar y automatizar procesos críticos relacionados con la selección y gestión de motores de bases de datos, abordando de manera integral los desafíos actuales de Accenture. No solo mejoró las operaciones internas de la empresa, sino que también permitió ofrecer soluciones avanzadas a sus clientes externos, posicionando a Accenture como líder en innovación tecnológica y arquitectura/ingeniería de datos en un mercado altamente competitivo.

La viabilidad del proyecto se sustentó en la creciente demanda de soluciones automatizadas y centralizadas para la gestión de datos, así como en la capacidad de Accenture

para implementar tecnologías de vanguardia que luego pudieron ser vendidas a potenciales clientes ofreciéndoles beneficios tangibles en términos de eficiencia, costos y capacidad de respuesta al mercado.

### **Objetivo General del Proyecto**

Desarrollar un sistema web automatizado que permita a los equipos de aplicaciones internas seleccionar el motor de base de datos más adecuado, proyectar los recursos necesarios y automatizar el provisionamiento, asegurando así una gestión eficiente y estandarizada de las bases de datos en la empresa.

### **Objetivos Específicos del Proyecto**

- Automatizar la selección del motor de base de datos para garantizar decisiones consistentes y racionales.
- Automatizar la proyección de recursos en los distintos ambientes para asegurar un dimensionamiento adecuado.
- Automatizar el aprovisionamiento del motor de base de datos de manera segura y consistente.
- Generar reportes sobre las métricas recolectadas para apoyar el análisis y la mejora continua en la toma de decisiones.

### **Marco Teórico Referencial**

El presente proyecto se desarrolló a partir de la necesidad de la empresa Accenture, de automatizar la toma de decisión, proyección de recursos y provisionamiento de motores de base de datos de una forma consistente, segura y rápida. Se exponen en las sucesivas secciones las cuestiones de estudio e indagación que han sido exploradas y analizadas para la consecución de estos objetivos.

#### *Dominio del Problema*

La Inteligencia Artificial, siguiendo a Munera Salazar (2000, pág. 9 a 11) podemos desandar el surgimiento y evolución de la Inteligencia artificial. Esta disciplina encuentra su origen en la década de 1940, en la que teóricos de diferentes disciplinas comienzan a realizar avances en sus campos particulares que, con el tiempo, encontrarían un punto en común. Warren McCullock y Walter Pitts desarrollaron en 1943 el primer modelo neuronal artificial, Donald Hebb realizó avances en el campo de la psicología relacionadas con el aprendizaje,

Alan Turing presentó en 1950 su artículo *Computing Machinery and Intelligence* (Maquinaria Computacional e Inteligencia), donde esboza principios del aprendizaje automático; todos estos ejemplos, solo por citar trabajos de distintos científicos que desembocarían en la realización de un congreso en el Dartmouth College de los Estados Unidos, el cual tuvo como eje discutir la posibilidad de construir máquinas que no se limitaran a realizar operaciones predefinidas, sino a operar con verdadera inteligencia.

La Inteligencia Artificial puede definirse como la “rama de la ciencia computacional que introduce la simulación de comportamiento inteligente en los ordenadores y la capacidad de una máquina de imitar el comportamiento humano” (Merriam-Webster, 2022). Es decir: consiste en simular, a través de un recurso computacional, una conducta humana.

La automatización abarca el diseño, desarrollo y despliegue de sistemas que realizan tareas sin intervención humana, aumentando la eficiencia y reduciendo errores. Este dominio implica identificar procesos repetitivos y susceptibles de ser automatizados en diversos ámbitos, desde la manufactura hasta la gestión empresarial y la infraestructura de TICs. La planificación de la automatización implica analizar los procesos existentes, identificar áreas de mejora y seleccionar las herramientas y tecnologías adecuadas. La implementación exitosa de la automatización requiere una comprensión profunda de los procesos a automatizar, así como habilidades en programación y gestión de sistemas. Además, la automatización puede mejorar la escalabilidad y la consistencia de las operaciones, liberando tiempo y recursos para actividades más estratégicas.

Machine Learning implica entender la naturaleza y los requisitos del problema a resolver, así como la disponibilidad y calidad de los datos. Esto incluye definir claramente los objetivos del modelo y los criterios de éxito. Además, implica seleccionar el algoritmo de aprendizaje adecuado y ajustar sus parámetros para obtener el mejor rendimiento. La exploración y preparación de los datos son aspectos fundamentales para garantizar la calidad y relevancia de la información para el modelo. También se debe considerar la evaluación y validación del modelo para garantizar su generalización y fiabilidad en datos nuevos. La interpretación de los resultados es esencial para entender cómo el modelo aborda el problema y qué insights proporciona. Finalmente, la implementación del modelo en un entorno de producción y su monitoreo continuo son pasos críticos para asegurar su efectividad a largo plazo.

En resumen estos tres dominios han cambiado nuestra realidad cotidiana, a través de la creación de aplicaciones inteligentes y automatizaciones efectivas con retroalimentación

Muchas empresas trataron de implementar distintas metodologías como grupos de arquitectura de datos y solución, que creaban documentos con estándares de referencia (que eran muy difíciles de mantener actualizados), continuaban enfrentando problemas relacionados con la consistencia y el factor humano en la toma final de la decisión y su posterior justificación, introduciendo un catálogo de productos a ofrecer mucho más grande del esperado y no alineado con el soporte que el equipo de operaciones de base de datos ofrece.

En el caso de Accenture, si bien se contaba con un equipo de arquitecto de datos y de solución con mucha experiencia, los cuales se mantenían actualizados en distintas tecnologías realizando actividades conjuntas y talleres, no podía encontrar la consistencia necesaria para seleccionar un motor de base de datos a utilizar dada la naturaleza de la aplicación a desarrollar, la correcta proyección de los recursos y sus parámetros de configuración y seguridad, un registro documental decisión tomada, un catálogo de base de datos utilizado por cada aplicación, un registro centralizado de los recursos informáticos utilizados ni el porqué de esa racional para utilizarlos.

### *TICs*

Accenture es una empresa privada que cuenta con una estructura llamada Global IT, dentro de la cual, todo desarrollo de software debe seguir los criterios generales establecidos por las distintas áreas dentro de la estructura (Enterprise Architecture, Compute & Connectivity, Application Platform, Business & Operations) por lo que, de acuerdo con esos lineamientos, se utilizaron las siguientes herramientas para la realización del proyecto:

En este proyecto se utilizarán las siguientes tecnologías:

- Computadora personal: Las PC son sistemas de un solo usuario e incluyen PC de escritorio, portátiles y ultra portátiles. Esto también incluye estaciones de trabajo que son sistemas de un solo usuario basados en Intel de gama alta o arquitecturas de CPU de computadora con conjunto de instrucciones reducido (RISC) con gráficos de alto rendimiento, sistemas operativos y arquitectura del sistema. (Gartner, 2024).
- Base de Datos MongoDB: MongoDB es una base de datos de documentos que ofrece una gran escalabilidad y flexibilidad, y un modelo de consultas e indexación avanzado. (MongoDB, 2024).
- Lenguaje de programación Node.js: Ideado como un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, Node.js está diseñado para crear aplicaciones network escalables. (Node.Js, 2024)

- Lenguaje de programación Python: Es un lenguaje de programación ampliamente utilizado en las aplicaciones web, el desarrollo de software, la ciencia de datos y machine learning (ML). (Python.org, 2024)
- Jupyter Notebook: Jupyter Notebook es una aplicación web interactiva de código abierto usada, generalmente, en la ciencia de datos, investigación y aprendizaje automático. A través de ella, puedes crear y compartir diferentes documentos que contengan código en vivo, ecuaciones, visualizaciones y texto narrativo. (Jupyter.org , 2024).
- HTML: Es un Lenguaje de Marcado de Hipertexto, se utiliza para estructurar y desplegar una página web y sus contenidos. Por ejemplo, sus contenidos podrían ser párrafos, una lista con viñetas, o imágenes y tablas de datos. (W3C, 2024).
- CSS: En español, Hojas de Estilo en Cascada, es el lenguaje de estilos utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML (incluyendo varios lenguajes basados en XML como SVG, MathML o XHTML). CSS describe como debe ser renderizado el elemento estructurado en la pantalla, en papel, en el habla o en otros medios. (W3C, 2024).
- Angular: Es un Framework de código abierto para desarrollo de aplicaciones web desarrollado en TypeScript, que se emplea para crear y mantener aplicaciones web de estilo Single Page Application (SPA) y Progressive Web App (PWA). (Angular, 2024)
- Anaconda: Es un gestor de paquetes de distribución libre de lenguaje Python para el auto aprendizaje. (Anaconda, 2024)
- Numpy es una librería con lógica para el desarrollo en Python. (Numpy, 2024)
- Visual Studio Code: Es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) es una aplicación de software que ayuda a los programadores a desarrollar código de software de manera eficiente. Aumenta la productividad de los desarrolladores al combinar capacidades como editar, crear, probar y empaquetar software en una aplicación fácil de usar (Amazon, 2024).
- Express: Es un framework web transigente, escrito en JavaScript y alojado dentro del entorno de ejecución Node.JS. (Mozilla, 2024)

### *Competencia*

En el mercado no existe actualmente una herramienta que provea una solución integral como la que se propone. Existen ciertos documentos y publicaciones que sirven como ayuda

para la toma de decisiones, pero ninguna herramienta que también indique la capacidad de recursos a utilizar ni que automatice la provisión de estos. Asimismo, varias empresas ofrecen este servicio en forma de consultoría de base de datos, pero no en forma de aplicación.

Tabla 1 - Comparativa de competencia de aplicaciones o servicios de selección de motores de base de datos.

Competidor	Servicios Prestados	Ventajas	Desventajas
<a href="#">Research Gate</a>	Paper publicado en 2012 que ayuda a definir qué tipo de motor de base de datos debe ser usado	Muy claro para el uso de base de datos transaccionales, pero no incluye nuevas tecnologías como base de datos NoSQL.	No incluye que proveedor ni cual deberían ser los recursos de CPU/Memoria a utilizar.
<a href="#">Data Sleek</a>	Documento que ayuda a definir el tipo de motor de base de datos debe ser usado y el proveedor. No incluye que recursos utilizar ni la forma de automatizar el proceso.	Incluye nuevos motores de base de datos, incluyendo NoSQL, y define conceptos como ACID & CAP.	No incluye como dimensionar los recursos de infraestructura a utilizar ni la forma de automatizar el proceso.
<a href="#">IntelliSoft.IO</a>	Documento y servicio que ayuda a comprender los distintos aspectos de los motores de base de datos y cual es el indicado para el tipo de aplicación que se está construyendo.	Incluye nuevos motores de base de datos, incluyendo NoSQL, y define conceptos como ACID & CAP, además de tener ciertos flujos para poder seleccionar la base de datos a utilizar.	No incluye como dimensionar los recursos de infraestructura a utilizar ni la forma de automatizar el proceso.

Fuente: Elaboración Propia.

## Diseño Metodológico

### *Herramientas Metodológicas*

El desarrollo del software se realizó bajo la metodología ágil Scrum.

La web para la difusión de la gestión ágil de proyectos [proyectosagiles.org](http://proyectosagiles.org) define Scrum como:

‘Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.’

### *Herramientas de Desarrollo*

En el desarrollo del proyecto se utilizaron diferentes tecnologías, de acuerdo con los lineamientos establecidos por los criterios generales de Accenture CIO, y son los que se detallan a continuación.

El IDE (entorno de desarrollo integrado) utilizado fue Visual Studio Code, dado que es gratuito, flexible y cuenta con diferentes intérpretes e integración con repositorio de código como GitHub.

Para la capa de presentación, Front-End, se utilizó el Framework Angular que permite la creación de componentes reutilizables, lo que ahorra tiempo y esfuerzo en el desarrollo de aplicaciones.

Para la capa de acceso a datos, Back-End, se utilizó el Framework Express ya que la estructura de código es intuitiva y fácil de entender, lo que permite a los desarrolladores concentrarse en la lógica de la aplicación en lugar de perderse en complejidades innecesarias, junto al lenguaje de programación Node.js, eficiente y escalable que utiliza un modelo de operaciones de entrada/salida sin bloqueo y basado en eventos, lo que permite manejar una alta concurrencia y un gran número de solicitudes simultáneas de manera eficiente y el motor de bases de datos MongoDB, dado su capacidad para manejar datos no estructurados y semiestructurados con flexibilidad, y su escalabilidad horizontal que permite gestionar grandes volúmenes de datos y aumentar el rendimiento fácilmente.

Para la creación del algoritmo de decisión, se utilizó Jupyter Notebook a través de Anaconda, junto al lenguaje de programación Python, que proporciona un entorno integrado y potente para análisis de datos y desarrollo de proyectos de ciencia de datos.

### *Método de Recolección de Datos*

Para el proyecto, se seleccionaron diversas técnicas de recolección de datos con el objetivo de obtener un conocimiento completo y adecuado del problema.

Desde un punto de vista general, se utilizó la técnica de observación de campo personal. Esta técnica permitió indagar, conocer y comprender las distintas tecnologías y especificaciones de motores de base de datos disponibles hasta el momento. La observación directa en el entorno de trabajo proporcionó una perspectiva realista y detallada sobre el uso y desempeño de diferentes motores de bases de datos, identificando fortalezas y debilidades específicas en su implementación.

En cuanto a las particularidades del proyecto, se empleó la técnica analítica y deductiva, revisando en profundidad y de manera ordenada cada dato obtenido. Esta técnica permitió descomponer la información en sus componentes más básicos, facilitando la identificación de patrones y tendencias que influyen en la toma de decisiones sobre la elección de motores de bases de datos.

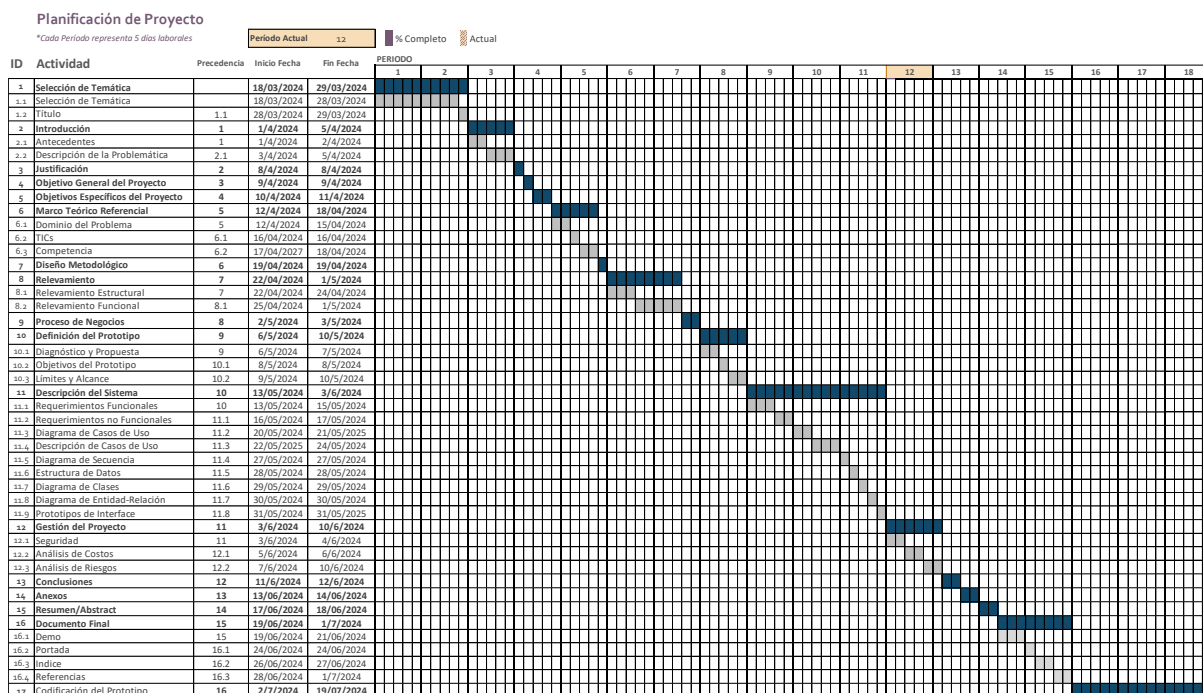
Además, se utilizó la técnica de entrevistas para recopilar información directamente de los arquitectos de datos de la empresa. A través de preguntas estructuradas, se obtuvo una comprensión detallada de los patrones de decisión que utilizan al recomendar un motor de base de datos. Las entrevistas permitieron captar insights valiosos y experiencias prácticas, enriqueciendo el análisis con perspectivas diversas y fundamentadas.

La selección de estas técnicas se justifica por su capacidad para proporcionar una visión completa y detallada del problema. La observación de campo ofrece una comprensión práctica y contextual, mientras que el análisis deductivo asegura un tratamiento riguroso y ordenado de los datos. Las entrevistas complementan estas técnicas al agregar la dimensión cualitativa necesaria para entender las decisiones humanas y organizacionales. Combinadas, estas técnicas permiten una aproximación holística y precisa al problema, asegurando que las soluciones propuestas estén bien informadas y adecuadamente fundamentadas.

### *Planificación del Proyecto*

A continuación, se representa en un diagrama Gantt, la distribución en el tiempo de cada una de las etapas para el desarrollo del presente proyecto.

### Ilustración 1: Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración Propia.

### Relevamiento

A continuación, se desarrollarán el Relevamiento Estructural y Funcional de la Organización, que nos permitirá diagnosticar posteriormente su situación actual y proponer soluciones basadas en nuestro análisis a las problemáticas que posee.

#### Relevamiento Estructural

Accenture dentro de su infraestructura, cuenta con distintas cuentas dentro de Amazon Web Services (AWS) destinadas para administrar las aplicaciones. Las cuentas están distribuidas por ambientes: Producción, Staging, Desarrollo, en las cuales cada una de las aplicaciones consume los servicios alineados con la definición de su arquitectura.

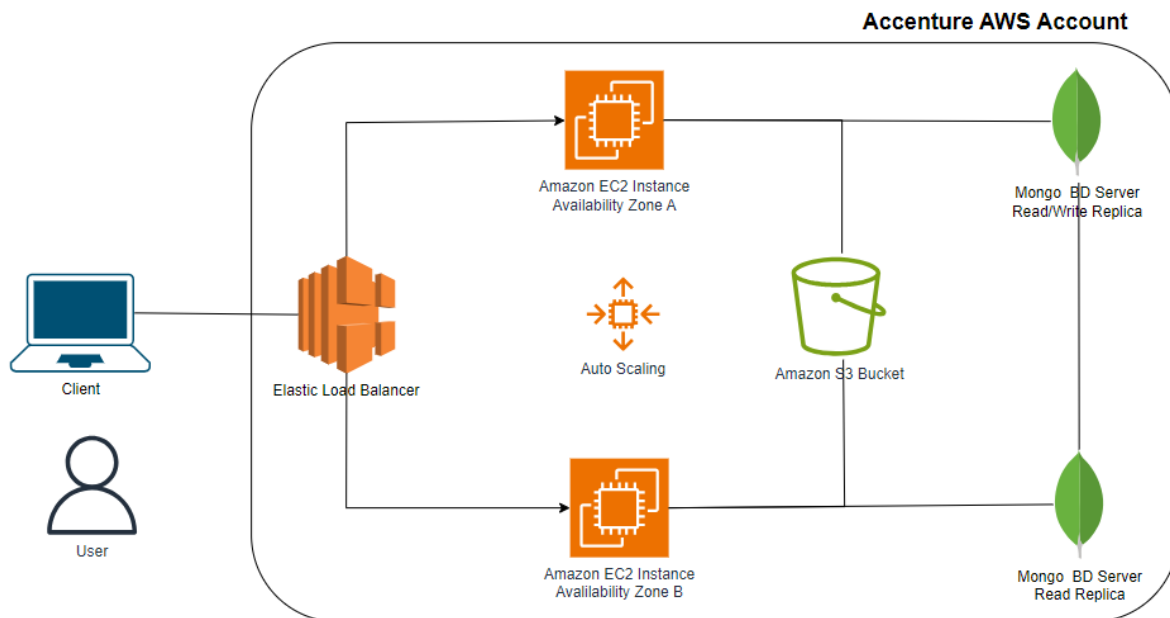
Tabla 2: Relevamiento Tecnológico

Área	Proveedor	Servicio	CPU	Memoria	Almacenamiento	SO
Producción	AWS	EC2	16	64GB	100GB	Windows Server
Producción	AWS	S3 Bucket	N/A	N/A	50GB	N/A
Producción	AWS	AWS RDS MongoDb	8	32GB	200GB	N/A

Produccion	AWS	Elastic Load Balancer	N/A	N/A	N/A	N/A
Staging	AWS	EC2	8	32GB	50GB	Windows Server
Staging	AWS	S3 Bucket	N/A	N/A	50GB	N/A
Staging	AWS	AWS RDS MongoDB	4	16GB	100GB	N/A
Desarrollo	AWS	EC2	4	16GB	50GB	Windows Server
Desarrollo	AWS	S3 Bucket	N/A	N/A	50GB	N/A
Desarrollo	AWS	AWS RDS MongoDB	4	16GB	100GB	N/A

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 2: Relevamiento Tecnológico



Fuente: Elaboración Propia.

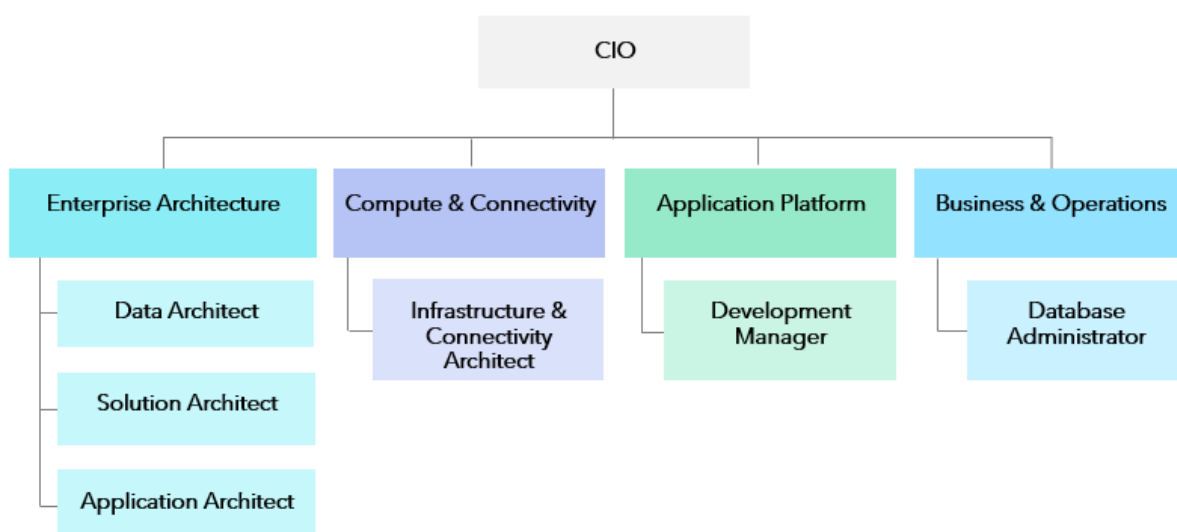
### *Relevamiento Funcional*

El presente proyecto se desarrolló a partir de la necesidad de Accenture de automatizar la toma de decisión, la proyección de recursos y el aprovisionamiento de motores de base de datos de una forma consistente, segura y rápida. A lo largo de las distintas etapas se fueron explorando y analizando los procesos y desafíos que motivan esta iniciativa, permitiendo comprender en profundidad el dominio del problema y las oportunidades de mejora asociadas.

En este contexto, trabajé de manera directa con los equipos involucrados para relevar las necesidades técnicas y operativas asociadas a la gestión de bases de datos dentro de la organización. A medida que avanzaba en el análisis, fui identificando los requisitos vinculados a la selección del motor de base de datos adecuado, la estimación de los recursos necesarios para cada ambiente, los procedimientos actuales de aprovisionamiento y las necesidades de reportes que permitan fundamentar y mejorar la toma de decisiones. También documenté los flujos de trabajo existentes, las restricciones particulares de cada equipo, los criterios aplicados para justificar decisiones técnicas y las expectativas asociadas a un sistema que brinde consistencia, trazabilidad y estandarización. Este proceso permitió construir una visión completa del estado actual y sentar las bases funcionales del sistema a desarrollar.

A continuación, se presenta el organigrama de la organización relevada:

Ilustración 3: Organigrama Accenture.



Fuente: Elaboración propia.

### *Funciones de las Áreas*

**CIO:** Como máximo responsable en tecnologías, deberá dar respuesta junto a sus homónimos ejecutivos sobre la estrategia a seguir en términos tecnológicos o la implementación de la mejor tecnología. Por otro lado, sin embargo, también deberá atender a la cuenta de resultados y medir muy bien el gasto, ajustando lo necesario cuando los balances lo requieran. Será, por lo tanto, una pieza que participe en la resolución de cuestiones relativas a la tecnología, pero también las relacionadas con el conjunto del negocio.

**Enterprise Architecture:** El equipo de Enterprise Architecture define la arquitectura tecnológica estableciendo estándares y principios para la infraestructura de tecnología, aplicaciones y datos, alineando las soluciones tecnológicas con los objetivos estratégicos de la organización. Evalúan y seleccionan tecnologías que mejoren la eficiencia y competitividad, diseñando soluciones integradas y coherentes. Además, aseguran la gobernanza de TI implementando políticas y procedimientos para la gestión y seguridad de los recursos tecnológicos.

**Data Architect:** Diseñan y gestionan la infraestructura de datos, integrando y modelando datos para garantizar su calidad y coherencia. También optimizan el rendimiento de los sistemas de gestión de datos y aseguran su seguridad mediante medidas de protección y cumplimiento normativo. Además, establecen políticas de gobierno de datos y supervisan su implementación para garantizar su uso adecuado y cumplir con los estándares de calidad.

**Solution Architect:** Se enfoca en diseñar soluciones tecnológicas específicas para problemas o necesidades del negocio. Evalúan opciones tecnológicas, define la arquitectura de las soluciones y guía su implementación, asegurando que sean coherentes con la arquitectura empresarial general y cumplan con los requisitos funcionales y no funcionales del negocio.

**Application Architect:** Se centran en el diseño y la gestión de las aplicaciones de software. Definen los principios y estándares de desarrollo, selecciona las tecnologías adecuadas y asegura la interoperabilidad entre aplicaciones. Su objetivo es garantizar que las aplicaciones sean eficientes, escalables, seguras y alineadas con las necesidades del negocio.

**Compute & Connectivity:** Son los responsables de administrar la estructura de la infraestructura en nuestra organización. Sus funciones abarcan todo lo relacionado con servidores, plataformas, soluciones de almacenamiento, conectividad y software, en función del modelo de cloud /infraestructura elegido: público, privado o híbrido.

**Infrastructure & Connectivity Architect:** Es el responsable del diseño y la implementación de la infraestructura tecnológica subyacente que soporta las operaciones y aplicaciones de la organización. Este rol se centra en asegurar una conectividad robusta y

confiable entre sistemas, redes y servicios, optimizando el rendimiento, la seguridad y la escalabilidad de la infraestructura de TI. Además, se encarga de definir y mantener los estándares de arquitectura de red y de comunicaciones, asegurando que todas las tecnologías y plataformas utilizadas en la empresa estén integradas de manera eficiente y puedan soportar las necesidades operativas actuales y futuras.

**Application Platform:** Es el responsable de administrar la estructura de Aplicaciones en la organización. Sus funciones abarcan todo lo relacionado con frameworks de desarrollo, CI-CD, Repositorio de Versiones, arquitectura de aplicaciones y calidad.

**Development Manager:** Son los principales referentes de sistemas y el nexo entre Tecnología y el Negocio en sus diversas áreas y necesidades, participan de todos los proyectos de Sistemas vinculados al negocio, aseguran el desarrollo, innovación y soporte en aplicaciones.

**Business & Operations:** Las responsabilidades del director de operaciones incluyen el seguimiento de los resultados, el proceso de operaciones, la realización de análisis de mitigación de errores-continuidad del negocio y el monitoreo de los KPI de producción.

**Database Administrator:** El rol de un administrador de base de datos (DBA) se centra en la gestión y mantenimiento de los sistemas de bases de datos. Se encarga de asegurar el rendimiento, la integridad y la seguridad de las bases de datos, realizando tareas como la instalación, configuración, actualización, y respaldo de los sistemas. Además, optimiza consultas, gestiona el acceso de usuarios y resuelve problemas técnicos para garantizar la disponibilidad y eficiencia de los datos críticos de la organización.

Luego de analizar la información recabada mediante las metodologías de recolección de datos mencionadas, se procede a describir los procesos de negocios que fueron contemplados en el presente proyecto.

**Proceso:** Selección de Motor de Base de Datos.

**Roles:**

- Data Architect.
- Solution Architect.
- Application Architect.
- Development Manager.

**Pasos:** El Development Manager define los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación a desarrollar, el Data Architect, Solution Architect y Application

Architect, analizan los requerimientos provistos por el Development Manager, relevan cuales son los motores de bases de datos que están certificados para utilizar en la empresa y definen un criterio de selección, finalmente deciden el motor de base de datos a utilizar. Luego el Data Architect se reúne con el Development Manager para comunicar y validar el criterio de selección y la elección final del motor de base de datos.

**Proceso:** Decisión de la infraestructura para el motor de la base de datos.

**Roles:**

- Data Architect.
- Database Administrator.
- Infrastructure & Connectivity Architect.
- Development Manager.

**Pasos:** Una vez decido el motor de base de datos a utilizar, el Data Architect, el Database Administrator y el Infrastructure & Connectivity Architect analizan la información provista por el Development Manager (objetos, transaccionalidad, volumen de usuarios, naturaleza de la información, patrones de consulta, integración con otras aplicaciones) y deciden que versión del motor de base de datos van a utilizar, donde se va a desplegar (Proveedor de Nube o Data Center) y cuáles son los parámetros necesarios para la implementación del motor de base de datos (seguridad, red, almacenamiento, procesamiento y memoria) dan feedback y el Data Architect crea un documento con un detalle del motor de base a desplegar, donde debe ser desplegado y todos los parámetros de configuración y acceso al mismo.

**Proceso:** Provisionamiento de la Base de Datos.

**Roles:**

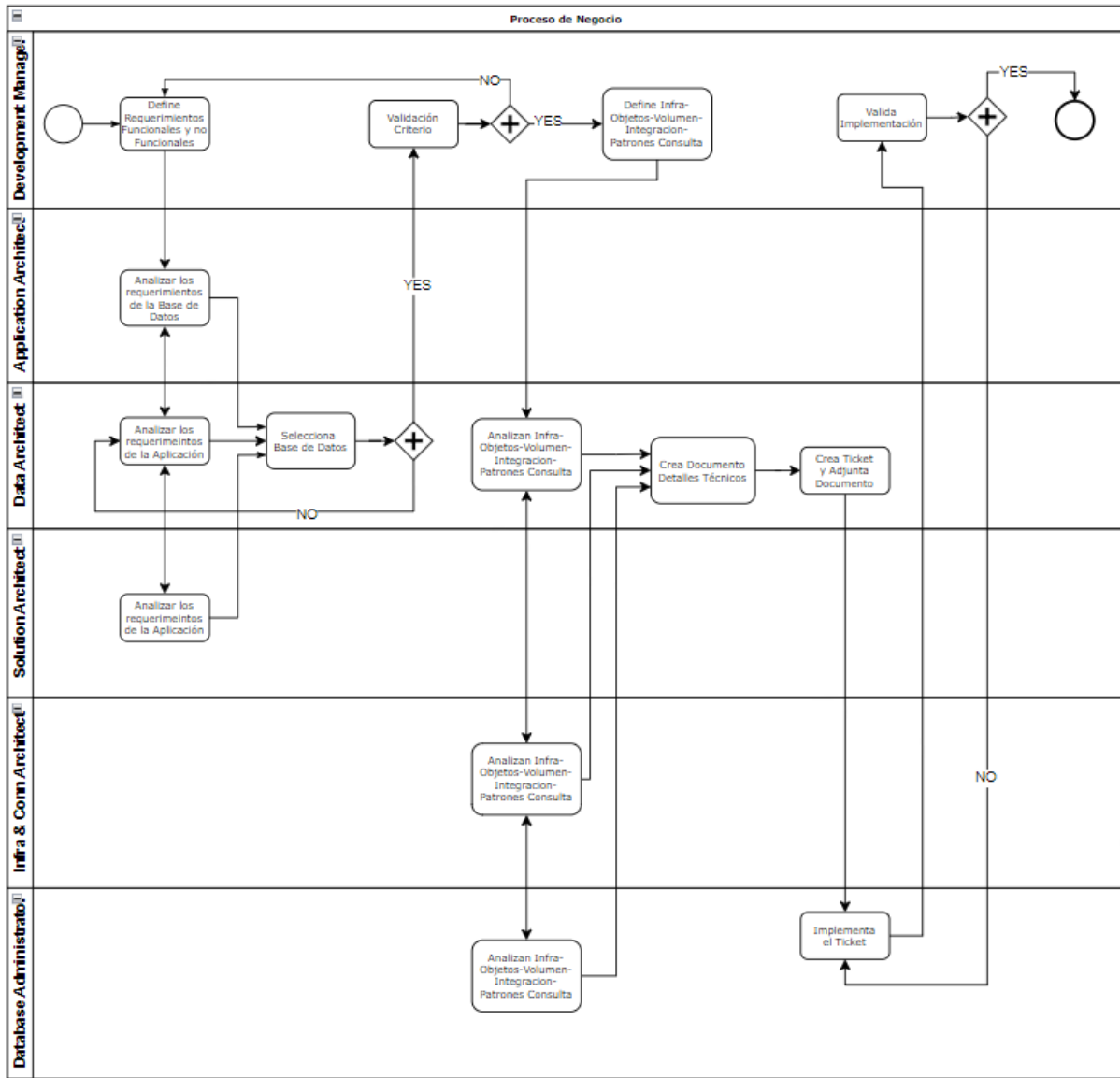
- Data Architect.
- Database Administrator.

**Pasos:** Con la información provista luego del proceso de decisión de la infraestructura para el motor de la base de datos, el Data Architect crea un ticket y adjunta el documento creado en el paso anterior. El Database Administrator recibe el ticket y la documentación, despliega el motor de base de creando la infraestructura y configurando todos los parámetros documentados. Finalmente el Development Manager valida el proceso y da cierre.

## **Proceso de Negocios**

A continuación, se presenta el modelado del proceso de negocio genérico, en formato de diagrama de actividades a partir de los procesos de negocios desarrollados anteriormente.

Ilustración 4: Proceso de Negocios.



Fuente: Elaboración propia.

## Diagnóstico y Propuesta

### Diagnóstico

Luego de realizar un exhaustivo análisis de los procesos de negocios de la organización, se realizó un diagnóstico que sirvió como base para proponer una solución. Se exponen a continuación las problemáticas halladas:

Tabla 3 - Selección de Motor de Base de Datos

Nombre del Proceso: Selección de Motor de Base de Datos	
Problema	Causa
El motor de base de datos seleccionado por el equipo de aplicaciones no es el correcto data la naturaleza del sistema a desarrollar.	Los equipos de aplicaciones no suelen contar con un arquitecto de datos, por lo tanto, ante un nuevo desarrollo de un sistema o la re-arquitectura de uno existente suelen cometer errores al momento de elegir un motor de base de datos, ya que no tienen la capacidad de analizar el modelo de datos, el tipo de integración, la concurrencia de usuarios, procesos de desarrollo de backend y los motores de base que están estandarizados.
El modelo de datos no puede aplicarse correctamente a las características de la base de datos.	El equipo de aplicación selecciono una base de datos sin tener en cuenta la naturaleza de los datos internos y externos de la aplicación, utilizando incorrectamente motores de bases de datos para almacenar información transaccional y relacional cuando en realidad la naturaleza de los datos es del tipo documento.
El motor de base de datos no está estandarizado para el uso de aplicaciones internas de la compañía y no posee soporte del equipo de administración de base de datos.	Los equipos de aplicaciones utilizan nuevas tecnologías de motor de base de datos que no han sido estandarizados, que luego causan problemas con los equipos de operaciones (base de datos) al no tener los skills necesarios para soportarlos, problemas de seguridad al no estar correctamente configurado o carecer de encriptación en tránsito o en destino o autenticación a través de Active Directory, lo que puede llevar a una posible violación de seguridad/robo de información.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 - Selección de la infraestructura.

Proceso: Selección de la infraestructura.	
Problema	Causa
El motor de base de datos no tiene el desempeño adecuado/esperado (por ambiente), tampoco puede escalar o requiere downtime, que lleva a un impacto negativo en la performance de la aplicación e interrupciones del servicio.	Al no realizar un correcto dimensionamiento de la base de datos, los usuarios y los procesos de negocios que va a alojar, la aplicación de va a ver incapacitada de procesar el volumen de información diario en tiempo, dar una respuesta adecuada para los usuarios del sistema o escalar de una forma rápida y sin interrupción del servicio.
El motor de base de datos no cuenta con la correcta configuración de hardware para ser seguro, estable, escalable, actualizable dados los estándares de la empresa.	Al no contar con una correcta configuración del hardware utilizado por el motor de base de datos con el debido análisis y evaluación de cada caso aplicable para cada motor, puertos habilitados, certificados SSL, integración con Active Directory, políticas de seguridad y conectividad, reglas de firewall y servicios de actualización el motor automatizado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5 - Provisionamiento de la Infraestructura/Base de Datos.

Proceso: Provisionamiento de la Infraestructura/Base de Datos.	
Problema	Causa
Errores en el provisionamiento de los recursos de infraestructura y almacenamiento que no son los informados	El provisionamiento de los recursos de infraestructura es un proceso manual realizado por el equipo de Environment Delivery, que utiliza una planilla de Excel adjunta en un ticket y con descripciones e indicaciones en el mismo ticket. Ello lleva a poder tener un error humano, pérdida de tiempo revisando que todo este correcto y una documentación manual y descentralizada.

Errores en la configuración de la base de datos.	La configuración del motor de base de datos es un proceso manual realizado por el equipo de Administración de Base de Datos, que utiliza una planilla de Excel adjunta en un ticket y con descripciones e indicaciones en el mismo ticket. Ello lleva a poder tener un error humano, pérdida de tiempo revisando que todo este correcto y una documentación manual y descentralizada.
--	---

Fuente: Elaboración propia.

### *Propuesta*

A partir del relevamiento y diagnóstico realizados en Accenture, se propuso el desarrollo de una aplicación inteligente para optimizar la selección y gestión de motores de base de datos. Este sistema automatiza la elección del motor de base de datos a través de un Cuestionario de Decisión de Base de Datos, donde se registra información del equipo y se responden preguntas específicas para que el algoritmo determine los motores recomendados. Tras la selección, se gestiona la infraestructura y configuración del motor mediante un Cuestionario de Decisión de Capacidad, facilitando la creación de scripts de automatización. Además, permite realizar reportes ad-hoc sobre el consumo y utilización de las bases de datos. Con la implementación de esta solución, se logró estandarizar procesos, mejorar la eficiencia operativa, y ofrecer soluciones avanzadas a los clientes, consolidando a Accenture como líder en innovación tecnológica.

## **Objetivo, Límites y Alcance del Prototipo**

### *Objetivo General del Prototipo*

Desarrollar un prototipo que permita mediante la respuesta de un cuestionario predecir el motor de base de datos indicado para la nueva o existente aplicación. Además que permita automatizar la correcta infraestructura y configuración, que finalmente se creará usando infraestructura como código. Registrará todos los datos relacionados por Aplicación/Ambiente y finalmente generará reportes personalizados.

### *Límites*

El sistema abarca desde la automatización de la selección de un motor de base de datos, automatización de la proyección de recursos hasta la creación del motor de base de datos y generación de reportes.

### Alcance

Los procesos incluidos en el prototipo son los siguientes:

- Registro y autenticación del usuario.
- Registro del equipo de Aplicación/Proyecto.
- Respuesta del formulario de selección de base de datos.
- Selección de la recomendación del motor de base de datos dada por el sistema.
- Respuesta de la configuración de los recursos de hardware para el motor de base de datos.
- Gestionar la configuración de los parámetros de la base de datos.
- Automatización de la creación de la base de datos.
- Consultar reportes para el equipo de aplicación y soporte de operaciones.

## Descripción del Sistema

### Product Backlog

El Product Backlog o Lista de Producto es “una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto” (Schwaber & Sutherland, 2013)

Se detalla a continuación el Product Backlog realizado, incluyendo todas las User Stories o Historias de Usuario. Los puntos de historia se detallan siguiendo la serie de Fibonacci por ser la escala más aceptada (Castellanos, 2020; González, 2021).

Tabla 6 – Product Backlog

ID	Historia de Usuario	Prioridad	Puntos	Dependencia
HU-01	Registro Usuario – Inicio Sesión.	Alta	2	-
HU-02	Registro de Proyecto.	Media	3	HU-02
HU-03	Completar el Cuestionario de Decisión de la Base de Datos.	Alta	10	HU-01, HU-02
HU-04	Completar el cuestionario para gestionar los recursos y configuración del motor de Base de Datos.	Alta	12	HU-01, HU-02, HU-03
HU-05	Provisionar la Infraestructura y Configuración del motor de Base De Datos.	Alta	12	HU-01, HU-02, HU-03, HU-04

HU-06	Gestionar los Reportes.	Media	5	HU-01, HU-02, HU-03, HU-04, HU-05
-------	-------------------------	-------	---	---

Fuente: Elaboración propia.

### Historias de Usuario

Las User Stories o Historias de Usuario son “son descripciones cortas y simples de una característica contada desde la perspectiva de la persona que desea la nueva capacidad, generalmente un usuario o cliente del sistema” (Scrum México, 2018). Se detallan a continuación las historias de usuario en profundidad.

Tabla 7 – Historia de Usuario: Registro Usuario – Inicio Sesión

ID	HU-01	Prioridad	Alta	Puntos de Historia	2
Título	<b>Inicio de Conversación</b>				
Descripción	Como usuario quiero ser identificado por la aplicación para poder utilizarla, caso contrario debo registrarme.				
Criterios de Aceptación	<u>Escenario:</u> Usuario Registrado Dado un usuario que ya tiene cuenta registrada, cuando indica su correo electrónico asociado e ingresa su contraseña, entonces el sistema permite su acceso.  <u>Escenario:</u> Usuario No Registrado Dado un usuario que no tiene cuenta registrada con la empresa, cuando indique que es un usuario nuevo, entonces el sistema solicitará los datos para la apertura de la misma (dirección de correo electrónico y contraseña).				
Dependencias	-				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 – Historia de Usuario: Registro de Proyecto.

ID	HU-02	Prioridad	Media	Puntos de Historia	3
Título	<b>Inicio de Conversación</b>				
Descripción	Como usuario quiero registrar un nuevo proyecto.				
Criterios de Aceptación	<u>Escenario:</u> Proyecto no existente El sistema solicitara los datos para cargar el nombre del proyecto, <u>Escenario:</u> Proyecto existente.				

	El sistema mostrara un mensaje que diga que el proyecto que se intenta registrar ya existe.
<b>Dependencias</b>	HU-01

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9 – Historia de Usuario: Completar el Cuestionario de Decisión de la Base de Datos.

<b>ID</b>	HU-03	<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Puntos de Historia</b>	10
<b>Título</b>	<b>Inicio de Conversación</b>				
<b>Descripción</b>	Como usuario quiero completar el cuestionario de decisión de base de datos. En el mismo quiero seleccionar mi proyecto que cree anteriormente o en existencia, y responder a las preguntas con las opciones correspondientes cargadas para que pueda realizar la selección.				
<b>Criterios de Aceptación</b>	<p><u>Escenario:</u> No hay asociado un cuestionario respondido para ese proyecto.</p> <p>El sistema procesará la información provista por el usuario y realizará la recomendación del motor de base de datos, a continuación el usuario deberá seleccionar el motor de base de datos, aceptar o denegar la recomendación. En caso de aceptar, pasara a la siguiente pantalla para completar el cuestionario para gestionar los recursos y configuración del motor de Base de Datos. En caso de Denegar, dejará una nota con la justificación que luego será insertada en la base de datos y servirá para futura referencia o para re-entrenar el modelo.</p> <p><u>Escenario:</u> Hay asociado un cuestionario respondido para ese proyecto.</p> <p>El sistema mostrara un mensaje que diga que ya hay un cuestionario respondido para ese proyecto, y le pedirá que registre un proyecto nuevo.</p>				
<b>Dependencias</b>	HU-01, HU-02				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 – Historia de Usuario: Completar el cuestionario para gestionar los recursos y configuración del motor de Base de Datos.

ID	HU-04	Prioridad	Alta	Puntos de Historia	12
Título	<b>Inicio de Conversación</b>				
Descripción	Como usuario quiero completar el cuestionario para gestionar los recursos y configuración del motor de Base de Datos, en el mismo, según el motor de base de datos seleccionado, debo completar algunos parámetros precargados y otros de texto libres.				
Criterios de Aceptación	<p><u>Escenario</u>: Solicitud Completa. El sistema procesara la información y creara el script de terraform para poder desplegar el motor de base de datos, en el ambiente seleccionado (Producción, Staging, Desarrollo). Mostrara un detalle con el proyecto, ambiente y detalles de los parámetros a configurar y pasara a la siguiente pantalla donde mostrara el progreso y detalle del ambiente desplegado.</p> <p><u>Escenario</u>: Hay asociado un script para ese proyecto/ambiente. El sistema mostrara un mensaje que diga que ya hay un script creado para ese proyecto/ambiente, y le pedirá que utilice otro ambiente o registre un proyecto nuevo.</p>				
Dependencias	HU-01, HU-02, HU-03				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11 – Historia de Usuario: Provisionar la Infraestructura y Configuración del motor de Base De Datos.

ID	HU-05	Prioridad	Alta	Puntos de Historia	12
Título	<b>Inicio de Conversación</b>				
Descripción	Como usuario quiero ver el progreso de provisionamiento del motor de base de datos y obtener una confirmación al finalizar el mismo.				
Criterios de Aceptación	<p><u>Escenario</u>: Provisionamiento Completo. El sistema mostrará un mensaje diciendo que el proceso de provisionamiento se completó exitosamente.</p> <p><u>Escenario</u>: Provisionamiento Incompleto.</p>				

	El sistema mostrará un mensaje diciendo que el proceso de fallo y mostrará un mensaje con el detalle del error.
<b>Dependencias</b>	HU-01, HU-02, HU-03, HU-04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12 – Historia de Usuario: Gestionar los Reportes.

ID	HU-06	Prioridad	Media	Puntos de Historia	5
<b>Título</b>	<b>Inicio de Conversación</b>				
<b>Descripción</b>	Como usuario quiero ver un reporte que muestre los Motores de Base de Datos por Proyecto y Ambiente.				
<b>Criterios de Aceptación</b>	<u>Escenario</u> : Reporte Generado Exitosamente. El sistema mostrará el reporte.				
<b>Dependencias</b>	HU-01, HU-02, HU-03, HU-04, HU05				

Fuente: Elaboración propia.

### *Sprint Backlog*

La hoja de ruta que ha guiado el proyecto es el Sprint Backlog.

El Sprint Backlog es el conjunto de elementos del Product Backlog seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el incremento de producto y conseguir el objetivo del Sprint. El Sprint Backlog es una predicción hecha por el Equipo de Desarrollo acerca de qué funcionalidad formará parte del próximo Incremento y del trabajo necesario para entregar esa funcionalidad en un Incremento “Terminado” (Schwaber & Sutherland, 2013).

La suma total de puntos planificados en el Product Backlog es de 39, distribuidos en 6 historias. El trabajo fue dividido en 5 sprints, considerando la puntuación de cada Historia y las dependencias asociadas a las mismas. Para cada sprint se estableció una duración de 2 semanas.

Tabla 13 – Sprint Backlog.

Sprint	Historias de Usuarios Incluidas	Puntos	Dependencias
1	HU-01 Registro Usuario – Inicio Sesión. HU-02 Registro de Proyecto.	5	-
2	HU-03 Completar el Cuestionario de Decisión de la Base de Datos.	10	HU-1, HU-02
3	HU-04 Completar el cuestionario para gestionar los recursos y configuración del motor de Base de Datos.	12	HU-1, HU-02, HU-03
4	HU-05 Provisionar la Infraestructura y Configuración del motor de Base De Datos.	12	HU-1, HU-02, HU-03, HU-04
5	HU-06 Gestionar los Reportes.	5	HU-1, HU-02, HU-03, HU-04, HU-05

Fuente: Elaboración propia.

Para el Sprint N° 1 se definen las siguientes Historias de Usuario y sus tareas:

Tabla 14 – Sprint Backlog.

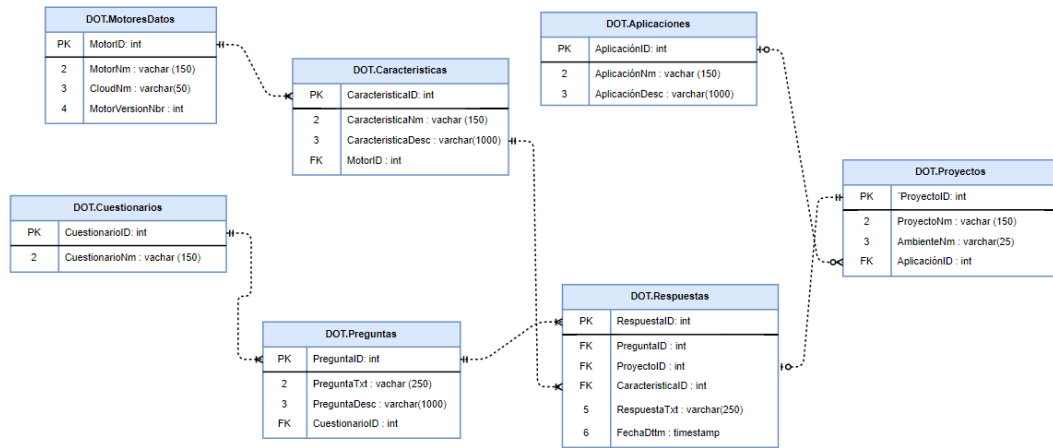
Sprint	Historias de Usuario	ID	Tarea	Prioridad	Estimado	Estado
1	<b>HU-01</b> Registro Usuario – Inicio Sesión.	01	Diseñar interfaz gráfica para incorporar a sitio web	Alta	1 días	Hecho
		02	Añadir acción a módulo de reconocimiento de usuarios	Media	1 día	Hecho
		03	Añadir intención de registro de cuenta al módulo	Media	1 día	Hecho
		04	Crear conexión con base de datos	Alta	1 días	Hecho
		05	Construir tabla específica diseñada para usuarios	Alta	2 días	Hecho
		06	Codificar validaciones de datos en backend	Media	1 día	Hecho
		07	Realizar tests unitarios correspondientes al modulo	Media	1 día	Hecho
	<b>HU-02</b> Registro de Proyecto.	08	Añadir acción a módulo de reconocimiento de proyectos	Media	1 día	Hecho
		09	Añadir intención de registro de proyecto	Media	1 día	Hecho
		10	Crear conexión con base de datos	Alta	1 días	Hecho
		11	Construir tabla específica diseñada para proyectos	Alta	2 días	Hecho
		12	Codificar validaciones de datos en backend	Media	1 día	Hecho
		13	Realizar tests unitarios correspondientes al modulo	Media	1 día	Hecho

Fuente: Elaboración propia.

Estructura de Datos

Diagrama de Entidad Relación

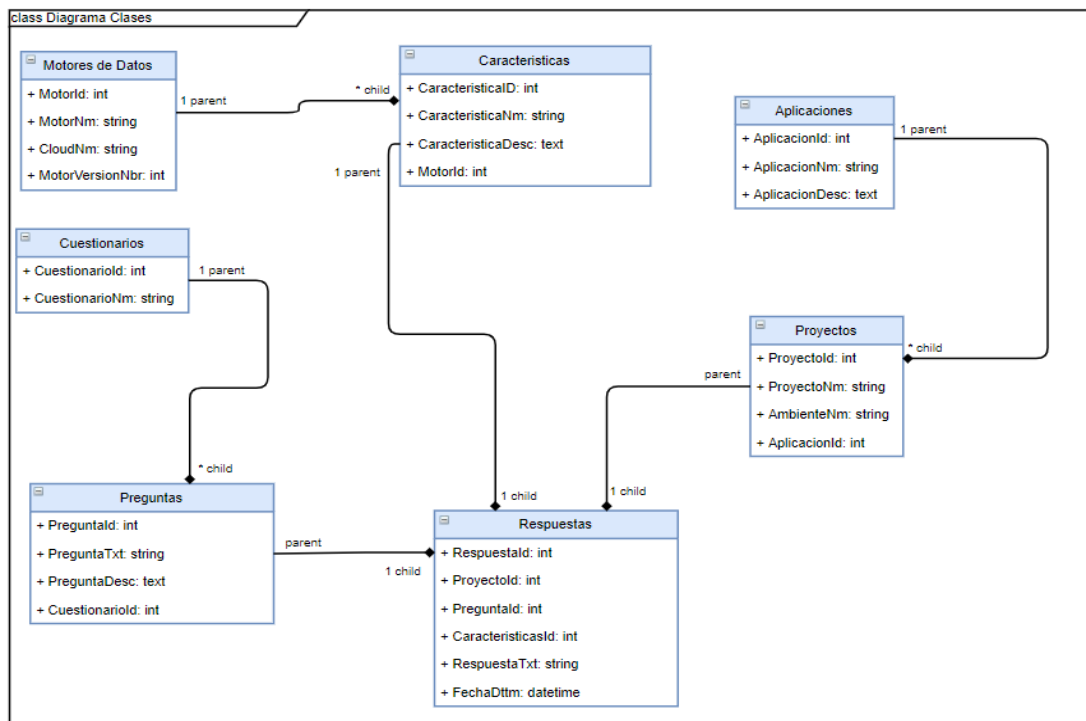
Ilustración 1 – Diagrama de Entidad Relación.



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Clases

Ilustración 2 – Diagrama de Clases.



Fuente: Elaboración propia.

## Prototipos de Interfaces

A modo ilustrativo se presentan diseños preliminares de la visualización y pantallas del sistema.

En la siguiente ilustración se muestra el inicio de sesión de la aplicación. Existe la opción de registrarse, haciendo seleccionando el botón Crear Cuenta..


Ilustración 3 – Inicio de sesión.

The image shows a web interface for 'DOT Sistema Automatizado de Decisión y Provisionamiento de Base de Datos'. The top navigation bar includes 'Cuestionario', 'Resultados', and 'Acceso', along with a 'Continuar al cuestionario' button. The main content area is titled 'Machine Learning - Gobierno - Seguridad' and features a large heading: 'Selecciona el motor de base de datos correcto en minutos, con respaldo técnico y auditoría completa.' Below the heading, a subtext states: 'Esta aplicación transforma entrevistas técnicas en un asistente inteligente. Valida criterios críticos, propone arquitecturas alineadas al gobierno de datos y acelera el aprovisionamiento con infraestructura como código.' Three key performance indicators are highlighted in rounded boxes: 'PRECISIÓN 98%' (Recommendations validated against productive architectures), 'AUTOMATIZACIÓN +62 scripts' (Playbooks ready for provisioning and infrastructure), and 'CUMPLIMIENTO WCAG AA' (Accessible experiences for global teams). On the right side, there is a 'Portal de Arquitectos' login section. It includes a 'Inicio de sesión' button, a 'Crear cuenta' button, and a 'Continuar al cuestionario' button. The login form has fields for 'Correo electrónico' (with placeholder 'nombre@empresa.com') and 'Contraseña' (with a '¿Olvidaste tu contraseña?' link). Below the password field is an 'Acceder' button. There is also a '¿Nuevo en el portal?' link and a 'Solicitar cuenta' button. The registration section has fields for 'Nombre completo' and 'Rol' (with a dropdown menu showing 'Arquitecto de datos'), and another 'Correo electrónico' field (with placeholder 'nombre@empresa.com') and 'Contraseña' field. A 'Crear cuenta' button is at the bottom of the registration section. A small disclaimer at the bottom of the registration section reads: 'Al registrarte aceptas la política de uso y la revisión de Seguridad de Datos.'

Fuente: Elaboración propia.


En la siguiente ilustración se despliega el cuestionario de decisión de base de datos, donde el usuario podrá seleccionar las opciones que se ajusten a los requerimientos funcionales de su aplicación. Luego de completado el formulario, se presiona el botón Obtener Recomendación, y el prototipo automáticamente va a mostrar la recomendación del motor de base de datos a utilizar.

## Ilustración 4 – Cuestionario



**DOT**  
Sistema Automatizado de Decisión y Provisiónamiento de Base de Datos

[Cuestionario](#)
[Resultados](#)
[Guía](#)


Cerrar sesión

Paso 1 de 2 - Evaluación

## Cuestionario de decisión de base de datos

Completa la información clave del proyecto para que el modelo predictivo determine el motor óptimo. Todas las respuestas quedan asociadas al proyecto y son auditable.

FORMULARIO
Sesión activa

### Respuestas del proyecto

IDENTIFICACIÓN

Proyecto

2761 - EODS
▼

Se sincroniza con la colección de proyectos del backend.

CRITERIOS TÉCNICOS

Cuál es el tipo de volumen de carga para tu Aplicación?

Complex Queries
▼

Cuál es el volumen de datos esperado?

High
▼

Cuáles son los Patrones de Consultas?

Analytics
▼

Cuál es la naturaleza de sus datos?

Structured
▼

Tienes algún Cloud Vendor preferido?

GCP
▼

Obtener recomendación

Limpiar respuestas

Las respuestas se almacenan junto al proyecto y timestamp para trazabilidad.

### Resumen instantáneo

Verifica las elecciones antes de enviar. El resumen se actualizará automáticamente con cada selección.

Proyecto
2761 - EODS

Cuál es el tipo de volumen de carga para tu Aplicación?
Complex Queries

Cuál es el volumen de datos esperado?
High

Cuáles son los Patrones de Consultas?
Analytics

Cuál es la naturaleza de sus datos?
Structured

Tienes algún Cloud Vendor preferido?
GCP

Copiar resumen

### Guía de consistencia

- Los valores se basan en el catálogo de opciones definido en la tesis.
- Se recomienda completar en conjunto con el Application Manager.
- Si un valor no aplica, documentarlo en la retroalimentación del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 5 – Recomendación

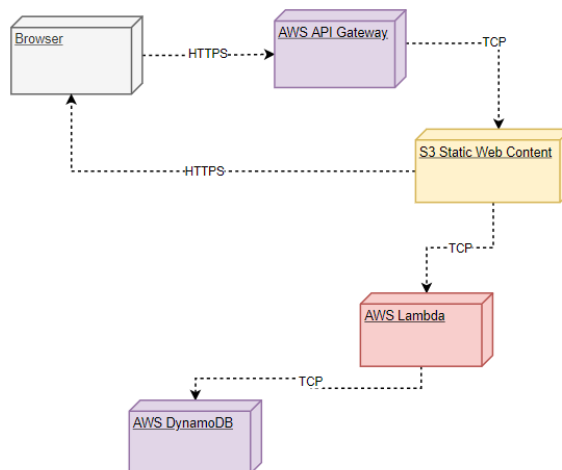
The screenshot shows the DOT interface with the following content:

- Header:** DOT Sistema Automatizado de Decisión y Provisionamiento de Base de Datos. Navigation: Cuestionario, Resultados, Acciones. Button: Nueva evaluación.
- Project Info:** Proyecto: 2761 - EODS. Evaluado: 24 nov 2025, 3-33 p. m.
- Step:** Paso 2 de 2 - Recomendación.
- Section: Resultado de la evaluación**
  - Presenta al Application Manager la recomendación generada automáticamente. Se incluyen las respuestas originales como evidencia.
- MOTOR RECOMENDADO: BigQuery**
  - Estimación generada con el modelo DOT entrenado para recomendaciones de motores de base de datos.
  - Resumen técnico:**
    - PROYECTO: 2761 - EODS
    - CUÁL ES EL TIPO DE VOLUMEN DE CARGA PARA TU APLICACIÓN?: **Complex Queries**
    - CUÁL ES EL VOLUMEN DE DATOS ESPERADO?: **High**
    - CUÁLES SON LOS PATRONES DE CONSULTAS?: **Analytics**
    - CUÁL ES LA NATURALEZA DE SUS DATOS?: **Structured**
    - TIENES ALGÚN CLOUD VENDOR PREFERIDO?: **GCP**
  - Siguientes pasos sugeridos:**
    1. Validar la recomendación con el Application Manager.
    2. Generar script de aprovisionamiento en la plataforma seleccionada.
    3. Registrar el ticket de despliegue y adjuntar este reporte.
- Acciones rápidas:**
  - Descargar resumen en PDF
  - Copiar al portapapeles
  - Generar Terraform Script
- Historial reciente:**
  - BigQuery 2761 - EODS (24 nov 2025, 3-33 p. m.)
  - BigQuery 1033 - MRDR (22 nov 2025, 6-25 p. m.)
  - Synapse 2761 - EODS (22 nov 2025, 6-24 p. m.)
  - BigQuery 2761 - EODS (22 nov 2025, 6-22 p. m.)
  - BigQuery 2761 - EODS (22 nov 2025, 6-20 p. m.)

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Despliegue

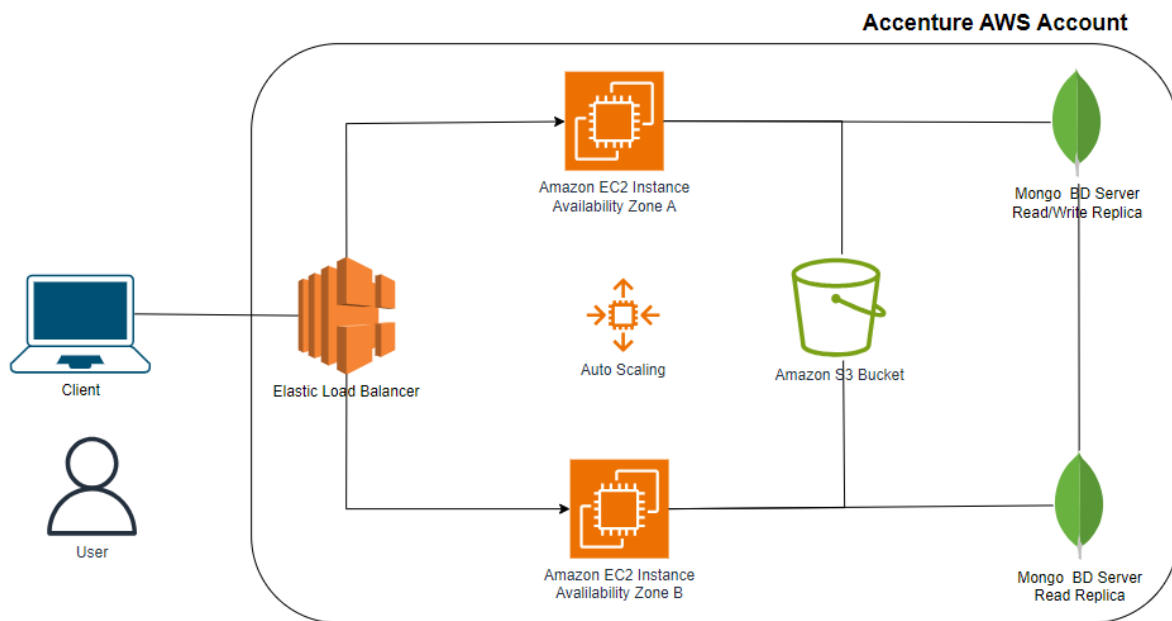
Ilustración 5 – Diagrama de Despliegue.



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Arquitectura

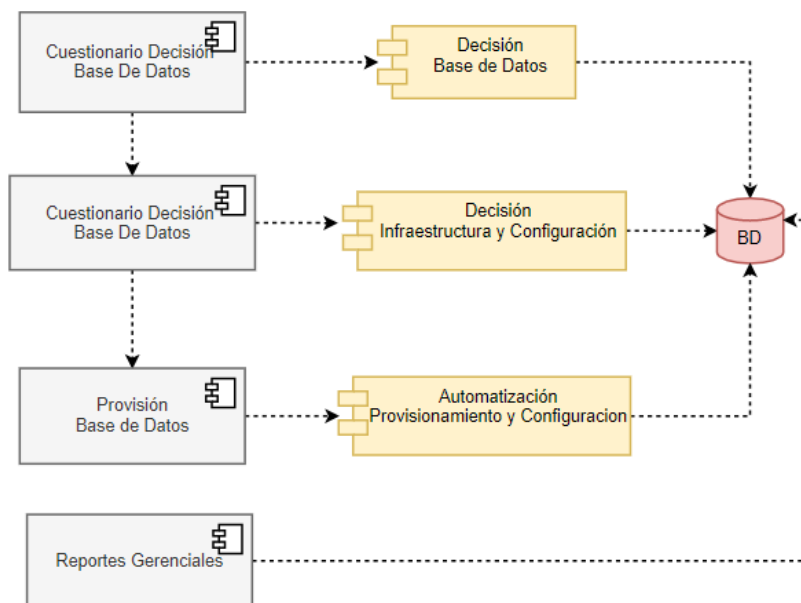
Ilustración 6 – Diagrama de Arquitectura.



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Componentes

Ilustración 7 – Diagrama de Componentes.



Fuente: Elaboración propia.

## Seguridad

### *Acceso a la aplicación*

El sistema desarrollado cuenta con tres perfiles de usuario:

- Arquitectos: Son los usuarios que se utilizarán la aplicación para responder los cuestionarios.
- Application Manager: Son usuarios que podrán crear proyectos y aprobar el despliegue del motor de base de datos en el ambiente seleccionado.
- Administrador: Usuario que autoriza y desautoriza a los usuarios.

Cada usuario que accede al sistema debe registrar su usuario y contraseña en la aplicación, para acceder, de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- Deben registrar su correo electrónico, el cual indefectiblemente tiene que pertenecer al dominio corporativo (accenture.com). No se admite el registro de usuarios con correos electrónicos de dominios de terceros. Además, el correo electrónico debe ser único.
- La contraseña se utiliza junto al correo electrónico para el inicio de sesión. Para asegurar su robustez, la misma debe tener una extensión mínima de 8 caracteres, y contener al menos una letra mayúscula, una letra minúscula, un número y un carácter especial

Una vez realizado el registro, los usuarios administradores serán notificados y deberán autorizar el acceso al agente, pudiendo en futuro revocar dicha autorización.

### *Política de respaldo de Información*

Los servicios de AWS tienen una garantía de disponibilidad de 24x7 ya que cuentan con servidores de respaldo, en tanto, la institución posee un servicio de internet por fibra óptica FTTH, con un ancho de banda de 100 Mb simétricos, el que garantiza la disponibilidad de red para el acceso constante de los servidores.

En caso de corte de energía la PPAS cuenta con un generador diésel automático que restaura el servicio eléctrico en un plazo de 3 minutos y hasta por un lapso de 24hs continuas.

Ante eventuales sucesos que generen la pérdida de información, se realiza un esquema de doble resguardo para asegurar su redundancia.

En primer lugar, la generación automática de BackUps de la base de datos mediante el servicio de AWS RDS DB, con frecuencia diaria, con un tiempo máximo de retención de siete

días. En cuanto a la aplicación, las últimas 3 versiones serán respaldadas en AWS S3 Bucket, renovando la última cada vez que sea modificada, y antes de ser puesta en producción.

En segundo lugar, se descargarán y guardarán localmente los BackUps de la base de datos cada 7 días y las últimas 3 versiones de la aplicación web, en otro AWS S3 Bucket con Respaldo Regional.

### Análisis de Costos

A continuación, se detallan los costos necesarios para llevar adelante la implementación del proyecto, estos costos están organizados en las categorías: Software, Hardware y Recursos Humanos.

Todo el Software utilizado para el desarrollo e implementación del proyecto es libre y de código abierto por lo que no genera costos asociados.

Tabla 15 – Costos de Hardware

Item	Detalle	Fuente	Subtotal
AWS EC2 Producción	8 VCPU 32 GB RAM 100GB Storage	<a href="https://calculator.aws/#/createCalculator/">https://calculator.aws/#/createCalculator/</a>	\$208275.84
AWS EC2 Staging	4 VCPU 16 GB RAM 100GB Storage	<a href="https://calculator.aws/#/createCalculator/">https://calculator.aws/#/createCalculator/</a>	\$104137.92
AWS EC2 Desarrollo	2 VCPU 8 GB RAM 100GB Storage	<a href="https://calculator.aws/#/createCalculator/">https://calculator.aws/#/createCalculator/</a>	\$45900
MongoDB Atlas -AWS Producción	RAM 16GB Storage 80GB	<a href="https://www.mongodb.com/products/platform/atlas-cloud-providers/aws/pricing">https://www.mongodb.com/products/platform/atlas-cloud-providers/aws/pricing</a>	\$685186.02
MongoDB Atlas -AWS Staging	RAM 4GB Storage 20GB	<a href="https://www.mongodb.com/products/platform/atlas-cloud-providers/aws/pricing">https://www.mongodb.com/products/platform/atlas-cloud-providers/aws/pricing</a>	\$134028
MongoDB Atlas -AWS Desarrollo	RAM 2 GB Storage 10 GB	<a href="https://www.mongodb.com/products/platform/atlas-cloud-providers/aws/pricing">https://www.mongodb.com/products/platform/atlas-cloud-providers/aws/pricing</a>	\$35188.92

Elastic Load Balancer Producción	Processed bytes 5GB per Hour Average number of requests per second: 50	<a href="https://calculator.aws/#/createCalculator/">https://calculator.aws/#/createCalculator/</a>	\$27797.04
AWS S3 Bucket Producción	Storage: 200GB	<a href="https://calculator.aws/#/createCalculator/">https://calculator.aws/#/createCalculator/</a>	\$14027.04
AWS S3 Bucket Staging	Storage: 100GB	<a href="https://calculator.aws/#/createCalculator/">https://calculator.aws/#/createCalculator/</a>	Free Tier
AWS S3 Bucket Desarrollo	Storage: 50GB	<a href="https://calculator.aws/#/createCalculator/">https://calculator.aws/#/createCalculator/</a>	Free Tier
<b>Costo Total Mensual</b>			<b>\$1.271.622,78</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestran los costos de recursos humanos, calculados según la tabla de referencia de honorarios al mes de junio del 2024, del Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires. (CPCIBA, 2022)

Tabla 16 – Costos de recursos humanos

<b>Rol</b>	<b>Honorarios Mensuales</b>	<b>Meses Trabajados</b>	<b>Subtotal</b>
Analista Funcional	\$ 1.083.604,95	1	\$ 1.083.604,95
Desarrollador Full Stack Developer	\$ 1.734.379,61	2	\$3.468.759,22
Administrador de Bases de Datos	\$ 1.389.451,38	1	\$ 1.389.451,38
<b>Costo Total RRHH</b>			<b>\$5.941.815,55</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17 – Costos Totales

<b>Rol</b>	<b>Subtotal</b>
Infraestructura	\$1.271.622,78
Recursos Humanos	\$5.941.815,55
<b>Costo Total del Proyecto</b>	<b>\$7.213.438,33</b>

Fuente: Elaboración propia.

## Análisis de Riesgos

En la planificación de todo proyecto existen riesgos que deben ser considerados. Cuando se trata de tecnologías de la información, existen incontables situaciones que pueden representar una amenaza.

Los activos tecnológicos de las organizaciones corren riesgos, estos representan un problema para que los activos se desempeñen con normalidad. El riesgo es la posibilidad de que ocurra una incidencia y este quede inoperativo o no se ejecute de forma óptima. Es esencial, analizar los activos y buscar una manera de afrontar los riesgos que corren, gestionarlos para poder actuar, teniendo un plan, restablecer su funcionamiento de una manera rápida y económica (Caballero, 2021).

El análisis de riesgo se ha realizado a través de una tabla de riesgos, indicando las causas y repercusiones de los mismos; una matriz de valoración de riesgos, para determinar el impacto de los mismos y su probabilidad de ocurrencia; y finalmente se elabora un plan de contingencia para gestionar los riesgos más relevantes.

Tabla 18 – Análisis de riesgos

ID	Riesgo	Detalle	Causas
1	Requerimientos	Los requerimientos pueden ser modificados a lo largo del proyecto, o al poco tiempo de finalizado el mismo.	Modificaciones por cambios en la metodología de trabajo al ser una planta de escala piloto en constante evolución.
2	Planificación	Cálculo de tiempos de desarrollo muy optimistas.	Debido a la falta de experiencia en este tipo de proyectos y las modificaciones que puedan surgir, el tiempo estimado no es realista.
3	Herramientas	Depender de un servicio externo para verificar la información registrada.	El Sello de Tiempo de BFA que utiliza tecnología Blockchain para los datos finales de trazabilidad, podría dejar de ser gratuito o de prestar servicio.

4	Recursos	Falta de RRHH disponible para el desarrollo del proyecto.	En la zona hay muy poco personal calificado disponible, ya que optan por trabajar en industria petrolera.
5	Normativos	Cambios en la normativa de control de producción.	Modificaciones por cambios en la normativa sobre procedimientos de registro de procesos de producción.
6	Seguridad	Posible vulneración del sistema.	Fallas de seguridad por errores de configuración local o en servidores contratados.
7	Costos	Variación de los costos del proyecto, desde la cotización hasta su ejecución.	Los costos pueden verse afectados debido a la alta inflación local y a que los precios de proveedores en su mayoría son en dólares

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis cuantitativo de los riesgos identificados en el proyecto se asignaron valores numéricos para la probabilidad de ocurrencia. Se elaboró una matriz de probabilidad e impacto para establecer las prioridades de los riesgos identificados, calificándolos como alto, moderado o bajo.

Ilustración 7 – Diagrama de Componentes.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			IMPACTO				
			Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
	%	Valor	1	2	3	4	5
Muy Alta	90%	0.9	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5
Alta	70%	0.7	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5
Moderada	50%	0.5	0.5	1	1.5	2	2.5
Baja	30%	0.3	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5
Muy Baja	10%	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

Riesgo Bajo -- Riesgo Moderado -- Riesgo Alto

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se realiza un análisis cuantitativo calculando la exposición al riesgo que, como indica Mc Connell (1997): “una definición de riesgo es ‘pérdida no esperada’. La exposición a riesgos es igual a la probabilidad de pérdida no esperada multiplicada por la magnitud de la pérdida” (p.101).

Tabla 19 – Análisis cuantitativo y grados de exposición de los riesgos identificados

ID	Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Efecto o impacto	Grado de exposición	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	Requerimientos	70%	4	2.8	28%	28%
2	Planificación	70%	3	2.1	21%	49%
3	Herramientas	20%	3	0.6	6%	55%
4	Recursos	35%	3	1.05	10.5%	65.5%
5	Normativos	20%	2	0.4	4%	69.5%
6	Seguridad	16%	5	0.8	8%	67.5%
7	Costos	75%	3	2.25	22.5%	100%

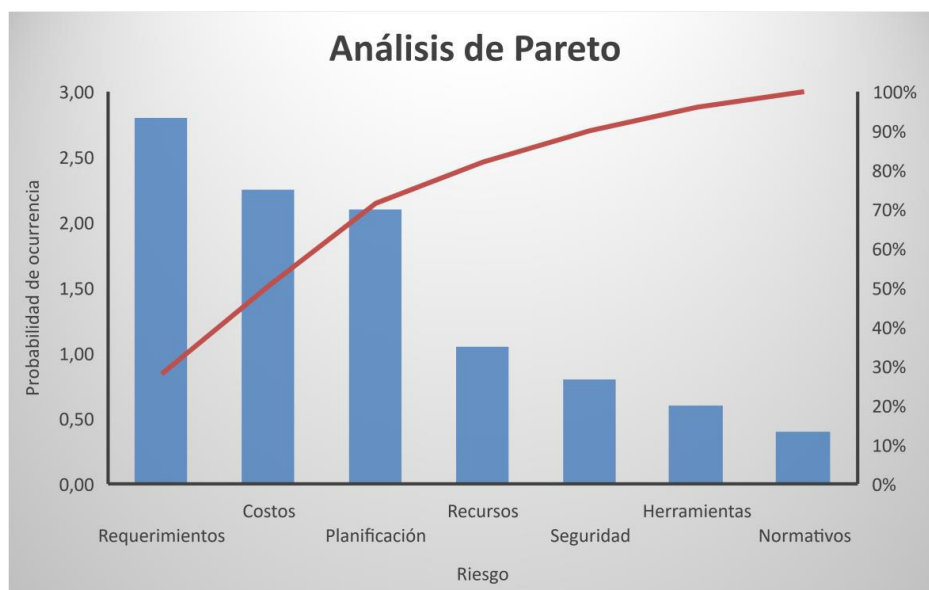
Fuente: Elaboración propia.

A partir del grado de exposición al riesgo podemos aplicar el principio de Pareto.

Levine, Krehbiel y Berenson (2014) indican: “Una gráfica de Pareto tiene la capacidad de separar a ‘los pocos vitales’ de ‘los muchos triviales’, con lo que permite centrar la atención en las categorías importantes” (p. 42). Se busca identificar el 20% de los riesgos que generan el 80% de los problemas del proyecto.

Para la realización del siguiente gráfico, que permite la identificación de los riesgos, se ordenaron las ocurrencias por probabilidades de mayor a menor.

## Ilustración 8 - Análisis de Pareto



. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la información generada por el análisis realizado, logramos identificar los riesgos que debemos trabajar con acciones de contingencia:

- Requerimientos: Modificaciones durante el desarrollo, o finalizado el proyecto.
- Costos: Variaciones desde la cotización del proyecto, hasta su ejecución.
- Planificación: Cálculos de tiempos de desarrollo muy optimistas.

Tabla 19 – Plan de contingencia.

Plan de contingencia para los riesgos de mayor exposición	
Riesgo	Plan de contingencia
Requerimientos: modificaciones en el desarrollo del proyecto, o al poco tiempo de finalizado el mismo.	Trabajar activamente la retroalimentación con el personal interviniente, para identificar de forma temprana las posibles modificaciones y así evitar desarrollos recurrentes con la consecuente demora.
Costos: Variación de los precios por alta inflación, desde la cotización del proyecto, hasta su ejecución.	Mantener una constante comunicación con la institución en las etapas de contratación, para realizar actualizaciones de cotización cuando sea necesario y pactar un cronograma de pagos teniendo en cuenta la inflación estimada.
Planificación: Cálculos de tiempos de desarrollo muy optimistas.	Realizar una estimación de tiempos de proyecto teniendo en cuenta eventuales demoras, analizar los factores que generan el mayor consumo de tiempo y priorizar su supervisión. Organizar las tareas y al personal para una ejecución eficiente.

## Conclusiones

El trabajo realizado a lo largo de este proyecto demuestra que el desarrollo de un nuevo sistema que se adapte a las necesidades actuales de la organización no solo es factible, sino que tendrá un fuerte impacto en sus operaciones diarias y en la elaboración de planes de negocio como consecuencia de contar con información centralizada y en tiempo real del funcionamiento en conjunto de la empresa.

Este análisis también demuestra que, al no existir una herramienta de este tipo en el mercado, el desarrollo de un sistema a medida que se adapte a las necesidades reales de la empresa y pueda ser reutilizado o vendido a otras empresas de tecnología.

El desarrollo del proyecto en todo su conjunto significó un desafío muy grande, que me permitió utilizar los recursos adquiridos en la carrera de licenciatura en informática a lo largo de todas las etapas del mismo. En cuanto al desarrollo del sistema como tal, a pesar de dedicarme a Arquitectura de Datos me llevó a tener que investigar y aprender mucho, sobre el desarrollo front-end, por ello que me resulta grato y satisfactorio el haber cumplido los objetivos, permitieron aprender sobre herramientas y sobre todo de cómo trabajarlas a nivel personal y profesional.

Desde el punto de vista profesional el desafío fue enriquecedor, involucró la inversión de largas horas de investigación, asesoramiento y capacitación para desarrollar las competencias adquiridas durante el transcurso de la carrera. Seminario Final representa es la forma más perfecta de aprender, fortaleciendo el espíritu para cumplir el reto profesional.

## Demo

Los archivos que componen la demo del sistema se encuentran almacenados en el siguiente link de Google Drive:

<https://drive.google.com/drive/folders/19eAMh5I76ezdHvnydPDMfNPfjHbUrrYR?usp=sharing>

## Referencias

Accenture SRL. (2024). Acerca de. Recuperado el 04 de abril de 2024, de Accenture: <https://www.accenture.com/ar-es>

Angular. (2024). Obtenido de Angular, funcionalidades y ventajas. Recuperado el 23 de marzo de 2024, de Angular: <https://docs.angular.lat/features>

Brewer, E. (2012). CAP twelve years later: How the "rules" have changed. *Computer*, 45(2), 23-29. Recuperado el 5 de mayo de 2024 de Research Gate: [https://www.researchgate.net/publication/220476881\\_CAP\\_Twelve\\_years\\_later\\_How\\_the\\_Rules\\_have\\_Changed](https://www.researchgate.net/publication/220476881_CAP_Twelve_years_later_How_the_Rules_have_Changed)

Caballero, S. D. (2021). *Análisis y Gestión de Riesgo en Proyectos Software*. Posadas, Misiones, Argentina.: Universidad Nacional de Misiones.

Castellanos, Á. (29 de Enero de 2020). *Scrum y los puntos de historia*. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de Incentro: <https://www.incentro.com/es-ES/blog/scrum-puntos-de-historia-como-funcionan>

CSS. (2024). Obtenido de Hoja de estilo en cascada (CSS). Recuperado el 15 de mayo de 2024, de W3: <https://www.w3.org/wiki/Es/CSS>

Fernández Montoro, A. (2013). *Python 3 al descubierto*. Mexico D.F., Mexico: Alfaomega.

Forrester Research (2017). The impacts of big data on traditional database management systems. Forrester Industry Reports. Recuperado el 16 de Abril de 2024 de Forrester: <https://www.forrester.com/>

Gajendran, S. & Ponnaivaikko, M. (2013). A comparative study of relational and NoSQL databases. *International Journal of Information Technology and Computer Science (IJITCS)*, 5(7), 37-45.

Gartner Research (2015). Challenges in database management: Lessons from failed projects. Gartner Industry Research Reports. "The Impacts of Big Data on Traditional Database Management Systems". Recuperado el 22 de Abril de 2024 de: <https://www.gartner.com/en>

Gigaom. (2024). Obtenido de Reportes. (Andrew J. Brust, Yiannis Antoniou). Recuperado el 11 de abril de 2024, de Gigaom: <https://gigaom.com/report/key-criteria-for-evaluating-cloud-database-platforms/>

González, O. (16 de Marzo de 2021). Story Points: todos los puntos cuentan en esta historia. Recuperado el 29 de Marzo de 2024, de Appvizer: <https://www.appvizer.es/revista/organizacion-planificacion/gestion-proyectos/story-points>

HTML. (2024). Obtenido de Material de HTML para la educación. Recuperado el 11 de abril de 2024, de W3: <https://www.w3.org/wiki/Es/HTML>

Levine, Krehbiel y Berenson (2014) Estadística para administración. Pearson Educación de México, SA de CV, 2014

Martins, J. (16 de Agosto de 2022). Qué es un plan de contingencia y cómo crear uno en 8 pasos para evitar riesgos. Recuperado el 22 de Mayo de 2024, de Asana: <https://asana.com/es/resources/contingency-plan>

Merriam-Webster. (s.f.). Inteligencia Artificial. (Merriam-Webster, Ed.) Recuperado el 01 de Septiembre de 2022, de Diccionario Merriam-Webster: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/artificial%20intelligence>

MongoDB. (2024). Obtenido de Que es MongoDB. Recuperado el 13 de abril de 2024, de MongoDB: <https://www.mongodb.com/es/what-is-mongodb>

Munera Salazar, L. E. (2000). Principios de Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos. Cali, Colombia: Universidad ICESI.

Node.Js. (2024). Obtenido de Sobre Node.Js. Recuperado el 13 de abril de 2024, de NodeJs: <https://nodejs.org/es/about>

Proyectos Ágiles. (4 de Agosto de 2008). ¿Qué es SCRUM? Recuperado el 4 de Mayo de 2024, de Proyectos Ágiles: <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>

Research Gate. Obtenido de Artículos. Recuperado el 17 de abril de 2024, de Research Gate: [https://www.researchgate.net/publication/220117840\\_A\\_decision\\_support\\_method\\_for\\_evaluating\\_database\\_designs](https://www.researchgate.net/publication/220117840_A_decision_support_method_for_evaluating_database_designs)

Russell, S., & Norvig, P. (2008). Inteligencia Artificial, Un Enfoque Moderno. Madrid: Prentice Hall.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). La guía de Scrum.

Scrum México. (2 de Agosto de 2018). Escribiendo Historias de Usuario. Recuperado el 29 de Marzo de 2024, de Scrum México: <https://scrum.mx/informate/historias-de-usuario#queesunahdu>