



Westfield
Business
School



Maestría en

ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**Tesis previa a la obtención de título de
Magister en Administración de Empresas**

AUTORES: Lcdo. Francisco Xavier Rojas Uribe

Md. Karen Anahí Sigchos Morales

Ing. Joshue Walberto Cevallos Torres

Ing. Mario Paulo Salgado Campaña

Ing. Diego Alejandro Moromenacho Aguirre

TUTOR: Ing. José Luis Pérez Galán

Análisis y Diseño de un Sistema BI Basado en Big Data
e Implementación de un Modelo de Machine Learning y
Real Time Analytics para la Gestión de un Taller

**PROYECTO DE TITULACIÓN – FIN DE MÁSTER
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA ENL**

Análisis y Diseño de un Sistema BI Basado en Big Data e Implementación de un Modelo de Machine Learning y Real Time Analytics para la Gestión de un Taller Automotriz

Por

Lcdo. Francisco Xavier Rojas Uribe

Md. Karen Anahí Sigchos Morales

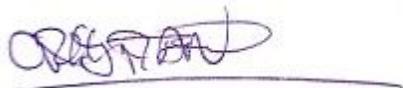
Ing. Joshue Walberto Cevallos Torres

Ing. Mario Paulo Salgado Campaña

Ing. Diego Alejandro Moromenacho Aguirre

Febrero 2025

Aprobado



Cristian Melo
Presidente(a) del Tribunal
Universidad Internacional del Ecuador

Yo, Cristian Javier Melo González e Ignacio Maroto Mateo, declaramos que, personalmente conocemos que los graduandos: Lcdo. Francisco Xavier Rojas Uribe, Md. Karen Anahí Sigchos Morales, Ing. Joshue Walberto Cevallos Torres, Ing. Mario Paulo Salgado Campaña, Ing. Diego Alejandro Moromenacho Aguirre, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'CRISTIAN', with a horizontal line underneath.

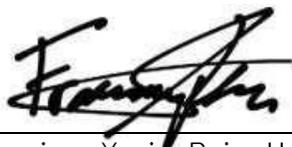
Cristian Melo
Coordinador MBA UIDE

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ignacio', with a horizontal line underneath.

Ignacio Maroto
Provost WBS

Autoría del Trabajo de Titulación

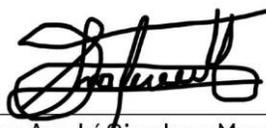
Nosotros, **Lcdo. Francisco Xavier Rojas Uribe, Md. Karen Anahí Sigchos Morales, Ing. Joshue Walberto Cevallos Torres, Ing. Mario Paulo Salgado Campaña, Ing. Diego Alejandro Moromenacho Aguirre**, declaramos bajo juramento que el trabajo de titulación titulado **Análisis y Diseño de un Sistema BI Basado en Big Data e Implementación de un Modelo de Machine Learning y Real Time Analytics para la Gestión de un Taller Automotriz** es de nuestra autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, habiéndose citado las fuentes correspondientes y respetando las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.



Francisco Xavier Rojas Uribe

Correo electrónico:

fxru2010@gmail.com



Karen Anahí Sigchos Morales

Correo electrónico:

asigchos98@gmail.com



Joshue Walberto Cevallos Torres

Correo electrónico:

joshueextra@gmail.com



Diego Alejandro Moromenacho Aguirre

Correo electrónico:

diegoalejandromoro@gmail.com



Mario Paulo Salgado Campaña

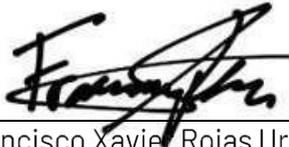
Correo electrónico:

mario96paulo@gmail.com

Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, **Lcdo. Francisco Xavier Rojas Uribe, Md. Karen Anahí Sigchos Morales, Ing. Joshue Walberto Cevallos Torres, Ing. Mario Paulo Salgado Campaña, Ing. Diego Alejandro Moromenacho Aguirre**, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado **Análisis y Diseño de un Sistema BI Basado en Big Data e Implementación de un Modelo de Machine Learning y Real Time Analytics para la Gestión de un Taller Automotriz**, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

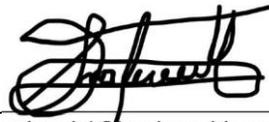
D. M. Quito, Mes de Año



Francisco Xavier Rojas Uribe

Correo electrónico:

fxru2010@gmail.com



Karen Anahí Sigchos Morales

Correo electrónico:

asigchos98@gmail.com



Joshue Walberto Cevallos Torres

Correo electrónico:

joshueextra@gmail.com



Diego Alejandro Moromenacho Aguirre

Correo electrónico:

diegoalejandromoro@gmail.com



Mario Paulo Salgado Campaña

Correo electrónico:

mario96paulo@gmail.com

Dedicatorias y Agradecimientos

Este proyecto es el resultado de un esfuerzo conjunto, dedicación y aprendizaje continuo. Queremos dedicar este trabajo a todas aquellas personas que, de una u otra manera, han contribuido a nuestro crecimiento personal y profesional.

En primer lugar, a nuestras familias, quienes han sido nuestro pilar fundamental, brindándonos su apoyo incondicional, paciencia y motivación durante todo este largo proceso. A nuestros padres, por su ejemplo de perseverancia y por enseñarnos que el esfuerzo siempre tiene su recompensa. A nuestros hermanos o hermanas, por su compañía y alegría en los momentos más desafiantes.

A nuestros amigos, quienes han estado presentes en cada paso, celebrando nuestros logros y acompañándonos en los momentos de dificultad; y a quienes ya no están, pero continúan en nuestra memoria y han sido una fuente de motivación y superación constante. Su amistad ha sido un regalo invaluable en este camino.

A nuestros profesores y mentores, especialmente a nuestro director de tesis, José Luis Pérez Galán, por su guía, sabiduría y paciencia. Su experiencia y conocimientos han sido fundamentales para el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, a todos aquellos que creen en el poder de la educación y la tecnología para transformar el mundo. Este trabajo es un pequeño aporte hacia un futuro más inteligente y conectado, donde la toma de decisiones basada en datos sea una herramienta clave para el éxito de las organizaciones.

Con gratitud y humildad,

Francisco Xavier Rojas Uribe

Karen Anahí Sigchos Morales

Joshue Walberto Cevallos Torres

Mario Paulo Salgado Campaña

Diego Alejandro Moromenacho Aguirre

INDICE DEL DOCUMENTO

Contenido

INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	11
Identificación problema/s y objetivos iniciales del proyecto	11
Áreas y personas que podrían demandar la información y el uso que podrían darle a la misma	12
Objetivos para cada área con información actual y necesidades detectadas ...	13
PARTE I:	14
CAPITULO 1 KPI's	14
1. Origen de la información y recurrencia de carga	17
2. Sistemas y destino de carga.....	18
3. Almacenamiento en Data Warehouse y Data Marts.....	19
4. Carencias y problemas en la carga de datos	20
5. Informes que se generan actualmente, necesidades detectadas y no cubiertas.....	21
CAPITULO 3 PROCESOS ETI	23
1. Proceso de carga de datos	23
2. Información y calidad de la información disponible	23
3. Horarios de carga y accesibilidad	24
4. Variables disponibles y acceso al Data Warehouse	24
5. Sistemas implicados en el proceso	24
6. Recursos de IT	25
CAPITULO 4 VISUALIZACION DE LA INFORMACION	26
1. Herramientas del ecosistema y arquitectura.....	26
2. Usuarios y perfiles de uso	27
3. Necesidades de información y accesos por departamento o perfil	28
4. Revisión y cumplimiento de los objetivos y perfiles iniciales	29
5. Ejemplos de Dashboard para taller.....	29
CAPITULO 5 CREACION DEL AREA DE BI	31
1. Identificar las necesidades actuales del departamento de BI.....	31
2. Definición de las carencias de formación profesional y recursos	31
3. Coordinación de los flujos de información entre otras áreas	31

4.	Definir el organigrama, dependencias de otras áreas y solución de problemas	32
5.	Recursos externos destinados	35
6.	Business case de costes y beneficios	35
PARTE II:		40
CAPITULO 1 INTRODUCCION AL BIG DATA		40
1.	Introducción	40
2.	Selección e identificación de fuentes de datos (internas y externas)	40
3.	Relación de los datos para mejorar la propuesta inicial	41
4.	Casos de uso para incorporar datos al modelo de BI	42
5.	Impacto del Big Data en el proyecto de acuerdo con el área	43
CAPITULO 2 CLOUD COMPUTING Y ARQUITECTURA DE LA INFORMACIÓN		45
1.	Análisis de alternativas de proveedores de Cloud Computing	45
2.	Selección de proveedor	46
3.	Modelo de Cloud Computing para el proyecto	46
4.	Diseño del flujo de integración de Big Data y BI	47
5.	Diagrama del flujo de integración	48
CAPITULO 3 ANALISIS Y SELECCIÓN DE FRAMEWORK DE BIG DATA		49
1.	Análisis de frameworks disponibles	49
2.	Selección del mejor framework para el proyecto	50
3.	Complemento del framework con los elementos del proyecto	51
CAPITULO 4 APLICACIÓN DE DATA SCIENCE Y MACHINE LEARNING PARA UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ		53
1.	Objetivos de aplicación del modelo de Data Science y Machine Learning	53
2.	Fuentes de datos utilizadas para el modelo	53
3.	Áreas de aplicación y departamentos de negocio implicados	54
4.	Mejoras que proporcionará el modelo de Machine Learning al negocio	55
5.	Business Case de Data Science y Machine Learning	56
CAPITULO 5 MODELO DE REAL TIME ANALYTICS		58
1.	Objetivo de Aplicación del Modelo de Real-Time Analytics	58
2.	Fuentes de Datos Utilizadas	58
3.	Áreas de Aplicación y Departamentos de Negocio Implicados	59
4.	Identificación de la Mejora Esperada	60
5.	Cuantificación de la Mejora: Business Case	60

6. Validación y Pruebas de Viabilidad del Modelo Real Time Analytics	61
APLICACIONES	63
CONCLUSIONES	63
REFERENCIAS	65

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Descripción de Apis.....	18
Ilustración 2. Estructura de Talend Data Fabric.....	19
Ilustración 3. Estructura de Data Warehouse.....	20
Ilustración 4 ejemplo tablero de control contador	30
Ilustración 5 Ejemplo tablero de control Jefe de Taller	30
Ilustración 6 Tabla de Costos y Beneficios de Implementación del Modelo BI	36
Ilustración 7 Diagrama de Flujo de Integración	48
Ilustración 8 Mejoramiento al Negocio mediante el modelo de Machine Learning.....	55
Ilustración 9 Tabla de Costos y Beneficios de Implementación del Modelo de Machine Learning	56
Ilustración 10 Tabla de Costos y Beneficios de Implementación del Modelo de Análisis en Tiempo Real	61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Fuentes de Información	23
Tabla 2 Tabla Comparativa de Sistemas de Visualización.....	27
Tabla 3 Propuesta de Flujo de Información.....	32
Tabla 4 Organigrama de Taller	32
Tabla 5 Matriz de Problemas y Soluciones de Implementación BI.....	35
Tabla 6 Tabla de Riesgos del Business Case.....	38
Tabla 7 Análisis de Ventajas y Desventajas de Proveedores	45
Tabla 8 Comparativa de Frameworks	50
Tabla 9 Consideraciones de los Frameworks no Asociados hacia el Proyecto	51
Tabla 10 Validación de Modelo Real Time Analytics.....	61

INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto es una idea de desarrollo tecnológico enfocado en mejorar la toma de decisiones para talleres del sector automotriz en Ecuador. Nuestro principal objetivo es optimizar la gestión de talleres automotrices alcanzando eficiencia operativa, mejorar la gestión de inventarios, la personalización de la atención al cliente y decidir la inclusión de nuevos productos y/o servicios, accediendo a datos en tiempo real sobre el comportamiento del negocio, clientes y del mercado.

Mediante el uso de tecnologías de recopilación y análisis de datos, ofrecer una solución integral que mejora la toma de decisiones, incrementa la eficiencia operativa y fomenta la competitividad.

Identificación problema/s y objetivos iniciales del proyecto.

El proyecto plantea cuatro problemas iniciales clave:

Problema 1: Gestión ineficiente de inventarios. Actualmente, los talleres enfrentan dificultades para mantener un equilibrio adecuado entre los niveles de inventario. Esto genera dos problemas principales:

- Se acumulan repuestos o insumos que no son utilizados de manera inmediata, lo que incrementa costos de almacenamiento y riesgo de obsolescencia.
- Cuando la demanda de ciertos repuestos supera las previsiones, se generan retrasos en la atención al cliente, pérdida de ventas y reputación.

Problema 2: Falta de análisis en tiempo real. Las decisiones operativas y estratégicas de los talleres se basan en reportes generados manualmente o de manera tardía, lo que dificulta responder de forma ágil a cambios en las operaciones o en las demandas del mercado, esto genera:

- Lentitud en la toma de decisiones críticas.
- Falta de capacidad para identificar y corregir problemas operativos de manera oportuna.

Problema 3: Satisfacción del cliente. Los clientes exigen un servicio personalizado y eficiente, pero actualmente los talleres carecen de herramientas que permitan entender sus preferencias, historial de visitas y patrones de comportamiento. Esto resulta en una atención genérica y en la falta de seguimiento proactivo, ocasionando:

- Baja fidelización de clientes.
- Pérdida de oportunidades de ventas recurrentes.

Problema 4: Falta de segmentación geográfica. Aunque los talleres tienen una base de clientes establecida, no se realiza un análisis detallado de su ubicación geográfica. Esto limita la posibilidad de diseñar estrategias de marketing localizadas y personalizadas para atraer nuevos clientes. Esto se traduce en:

- Desaprovechamiento de oportunidades de mercado en áreas con alta concentración de clientes potenciales.
- Competencia desigual en zonas específicas.

Además, este punto específico podría ayudarnos a plantear la inclusión de nuevas propuestas de productos y/o servicios al negocio, así como proyectar procesos de expansión de operaciones.

Objetivos iniciales:

- Implementar una solución de BI que centralice y analice datos operativos y financieros.
- Optimizar la gestión de inventarios mediante análisis predictivos y de rotación.
- Mejorar la experiencia del cliente a través de la personalización de servicios basada en datos históricos y comportamiento en redes sociales.
- Utilizar geolocalización para identificar oportunidades de mercado y diseñar estrategias de promoción.

Áreas y personas que podrían demandar la información y el uso que podrían darle a la misma

Gerente/Jefe del taller:

- **Uso de la información:** Supervisar el desempeño general del taller, identificar áreas de mejora y tomar decisiones estratégicas basadas en datos operativos y financieros.
- **Beneficios:** Mejora en la planificación, evaluación de eficiencia y diseño de estrategias para aumentar la rentabilidad.

Contador:

- **Uso de la información:** Análisis de ingresos y egresos, monitoreo de costos, y cumplimiento fiscal.
- **Beneficios:** Reducción de errores contables, mayor control de costos y simplificación en la preparación de declaraciones fiscales.

Coordinador de bodega:

- **Uso de la información:** Gestión de inventarios, control de stock, y coordinación con proveedores.
- **Beneficios:** Reducción de costos asociados al exceso de inventario y mejora en la disponibilidad de repuestos clave.

Asistente de Administración:

- **Uso de la información:** Ingreso de datos administrativos, generación de reportes básicos y apoyo en la programación de servicios.
- **Beneficios:** Flujo de trabajo más ágil y mejora en la coordinación interna.

Objetivos para cada área con información actual y necesidades detectadas

Gerente/Jefe del taller:

- **Objetivo:** Monitorear indicadores clave como ingresos, rotación de inventarios y satisfacción del cliente.
- **Necesidad detectada:** Acceso a dashboards consolidados que faciliten la toma de decisiones.

Contador:

- **Objetivo:** Garantizar la rentabilidad del taller y el cumplimiento fiscal.
- **Necesidad detectada:** Integración de herramientas contables y BI para generar reportes automatizados.

Coordinador de bodega:

- **Objetivo:** Asegurar la disponibilidad de inventarios necesarios y reducir costos de almacenamiento.
- **Necesidad detectada:** Uso de análisis predictivos para anticipar demandas de productos clave.

Asistente de Administración:

- **Objetivo:** Apoyar en la gestión administrativa y mejorar la coordinación de servicios.

Necesidad detectada: Sistemas integrados que agilicen la entrada y consulta de datos operativos.

PARTE I:

CAPITULO 1 KPI's

Los indicadores clave de desempeño (KPI's) representan herramientas esenciales para medir, analizar y optimizar las operaciones de un taller automotriz. Estos indicadores permiten monitorear el rendimiento de las áreas clave, identificar oportunidades de mejora y tomar decisiones informadas basadas en datos.

1.1 Introducción a los KPI's del Taller Automotriz

En el contexto de este taller, los KPI's han sido diseñados para reflejar las necesidades específicas de las operaciones, el manejo de inventarios, la atención al cliente y la gestión financiera. Estos indicadores no solo permiten una evaluación continua del desempeño, sino que también sirven como base para implementar estrategias de mejora utilizando herramientas de Business Intelligence (BI) y Big Data.

1.2 KPI's seleccionados por área clave

1.2.1 Operaciones del Taller

- **Productividad por bahía de trabajo:**
 - **Descripción:** Mide la cantidad de vehículos atendidos por cada bahía por día.
 - **Fórmula:** Vehículos atendidos / Número de bahías.
 - **Objetivo:** Maximizar la utilización de las 8 bahías disponibles.
- **Tiempo promedio por servicio:**
 - **Descripción:** Evalúa la duración promedio de cada reparación o mantenimiento.
 - **Fórmula:** Total de tiempo invertido / Total de servicios completados.
 - **Objetivo:** Reducir los tiempos de servicio sin comprometer la calidad.
- **Tasa de cumplimiento de tiempos estimados:**
 - **Descripción:** Indica el porcentaje de servicios completados dentro del tiempo estimado.
 - **Fórmula:** $(\text{Servicios completados a tiempo} / \text{Total de servicios}) \times 100$.
 - **Objetivo:** Mantener un cumplimiento de al menos el 90%.

1.2.2 Inventarios

- **Rotación de inventarios:**
 - **Descripción:** Mide la frecuencia con la que los repuestos y materiales son utilizados y reemplazados.
 - **Fórmula:** Costo de los bienes vendidos / Inventario promedio.
 - **Objetivo:** Optimizar los niveles de inventario para evitar excesos o faltantes.

- **Tasa de obsolescencia de inventario:**
 - **Descripción:** Indica el porcentaje de productos almacenados que no se utilizan durante un periodo definido.
 - **Fórmula:** $(\text{Valor de productos obsoletos} / \text{Valor total del inventario}) \times 100$.
 - **Objetivo:** Reducir la obsolescencia a menos del 5%.
- **Exactitud en la predicción de demanda:**
 - **Descripción:** Compara las previsiones de demanda con el consumo real de inventarios.
 - **Fórmula:** $[(\text{Demanda prevista} - \text{Demanda real}) / \text{Demanda real}] \times 100$.
 - **Objetivo:** Mantener una desviación inferior al 10%.

1.2.3 Atención al Cliente

- **Nivel de satisfacción del cliente (NPS):**
 - **Descripción:** Evalúa la probabilidad de que un cliente recomiende el taller.
 - **Fórmula:** % Promotores - % Detractores.
 - **Objetivo:** Alcanzar un NPS superior a 75.
- **Tasa de retención de clientes:**
 - **Descripción:** Mide el porcentaje de clientes que regresan al taller para futuros servicios.
 - **Fórmula:** $[(\text{Clientes recurrentes} / \text{Total de clientes}) \times 100]$.
 - **Objetivo:** Incrementar la retención a un 85%.
- **Tiempo promedio de espera:**
 - **Descripción:** Indica el tiempo que un cliente espera antes de ser atendido.
 - **Fórmula:** $\text{Total de tiempo de espera} / \text{Total de clientes atendidos}$.
 - **Objetivo:** Reducir el tiempo de espera a menos de 10 minutos.

1.2.4 Finanzas

- **Margen de utilidad por servicio:**
 - **Descripción:** Mide la rentabilidad de cada servicio.
 - **Fórmula:** $(\text{Ingresos por servicio} - \text{Costos directos}) / \text{Ingresos por servicio} \times 100$.
 - **Objetivo:** Mantener un margen de utilidad superior al 25%.
- **Relación ingreso-costo (ROI):**
 - **Descripción:** Evalúa la efectividad de las inversiones realizadas en el taller.
 - **Fórmula:** $(\text{Ingresos generados} - \text{Inversión total}) / \text{Inversión total} \times 100$.
 - **Objetivo:** Asegurar un ROI superior al 150%.
- **Flujo de caja neto:**

- **Descripción:** Monitorea la disponibilidad de efectivo después de cubrir todos los gastos operativos.
- **Fórmula:** Ingresos totales - Egresos totales.
- **Objetivo:** Mantener un flujo de caja positivo.

1.2.5 Redes Sociales y Marketing

- **Alcance de publicaciones:**
 - **Descripción:** Mide el número de personas que ven las publicaciones del taller en redes sociales.
 - **Fórmula:** Total de visualizaciones por publicación.
 - **Objetivo:** Incrementar el alcance promedio mensual en un 20%.
- **Tasa de interacción:**
 - **Descripción:** Evalúa la participación de los usuarios en las publicaciones (me gusta, comentarios, compartidos).
 - **Fórmula:** $(\text{Total de interacciones} / \text{Alcance total}) \times 100$.
 - **Objetivo:** Mantener una tasa de interacción superior al 10%.
- **Conversiones desde redes sociales:**
 - **Descripción:** Mide el número de clientes que llegan al taller a través de campañas en redes sociales.
 - **Fórmula:** $(\text{Clientes provenientes de redes sociales} / \text{Total de clientes}) \times 100$.
 - **Objetivo:** Incrementar las conversiones en un 15%.
- **Retorno sobre la inversión en marketing (ROMI):**
 - **Descripción:** Evalúa la efectividad de las inversiones en campañas publicitarias.
 - **Fórmula:** $(\text{Ingresos generados por campañas} - \text{Costos de campañas}) / \text{Costos de campañas} \times 100$.
 - **Objetivo:** Asegurar un ROMI superior al 120%.

1.3 Monitoreo y análisis de los KPI's

La implementación de estos KPI's se realizará a través de dashboards interactivos integrados con las herramientas de BI. Los dashboards permitirán:

- Visualizar datos en tiempo real.
- Identificar desviaciones y problemas de manera oportuna.
- Generar reportes automatizados para la toma de decisiones.

1.4 Conclusión

Los KPI's seleccionados están alineados con los objetivos estratégicos del taller y cubren las áreas clave de operaciones, inventarios, atención al cliente, finanzas y marketing. Estos indicadores no solo servirán como herramientas de medición, sino también como guía para implementar mejoras continuas y alcanzar la excelencia operativa y financiera del taller.

CAPITULO 2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Con base en los fundamentos teóricos, se busca por medio de la creación de un desarrollo web de gestión de talleres y sus diferentes módulos, la recopilación de datos valiosos que generan el día a día las operaciones, como, por ejemplo: Volumen de ventas, tiempos de respuesta, índices de facturación por distintos medios de pago, tiempos de cobro por medio de pago, tiempos de respuesta de proveedores por monto de consumo, concentración demográfica y geográfica de clientes y proveedores, etc. Para esto es necesario establecer la diferencia entender la realidad actual del grueso de los talleres de servicio automotriz en base a la recopilación y manejo de datos.

1. Origen de la información y recurrencia de carga

Actualmente si quisiéramos recopilar datos completos de las operaciones y gestión de talleres automotrices, para realizar BI sólida y relevante, deberíamos captar información desde las siguientes fuentes:

Interna

Origen: Múltiples sistemas ERP con distintas capacidades de generación de reportes y bases de datos comúnmente en formatos .XML o .TXT, la no utilización de sistemas CRM, tablas de datos, informes de ventas, datos de inventarios, operaciones internas de talleres y registros de facturación en formatos .XML e incluso fuentes como libros contables u otras prácticas de características manuales.

Recurrencia: En operaciones donde existan fuentes informáticas se podría recopilar de forma diaria e inclusivamente en tiempo real, dependiendo del volumen de datos generados y de la necesidad operativa para mantener actualizados los datos más relevantes. Mientras que para fuentes de características manuales se podría realizar semanalmente o cada quince días.

Externa

Origen: Fuentes de datos públicas como registros de facturación en línea del SRI (Servicio de Rentas Internas), Tickets o Bouchers de pago por medio de tarjetas de crédito o aplicaciones de pago como Payphone, Paypal u otros, registros de transferencias bancarias vía email, fuentes de geolocalización como GoogleMaps, redes sociales y apps de mensajería instantánea como WhatsApp.

Recurrencia: Semanal o mensual, dependiendo de la disponibilidad y frecuencia de actualización de las fuentes externas.

Esta es la razón por la que se plantea que el desarrollo web de gestión de taller propuesto, incorpore dentro de sus módulos las distintas necesidades operativas, como gestión y seguimiento de órdenes de trabajo, proformas, facturación, inventario, proveedores, clientes, bases de datos de vehículos por marcas, marcas, modelos, años, tipos de motor,

combustible, etc. de esta forma mejorar y maximizar la obtención de datos claros, ordenados, estructurados y específicos, en un repositorio de datos estandarizado.

2. Sistemas y destino de carga

Sistemas:

API's: Dentro del proceso de desarrollo se ha planteado la integración con sistemas de terceros para la importación continua de datos externos como, por ejemplo, desde el SRI, fuentes web como GoogleMaps o Google Calendars, sistemas de pago como Payphone, apps de mensajería instantánea como WhatsApp, email, etc. por medio de API's.



ILUSTRACIÓN 1. DESCRIPCIÓN DE APIS

ETL (Extract, Transform, Load): Para el proceso ETL se ha planteado la utilización de herramientas como Talend o PowerCenter para extraer datos de múltiples fuentes, transformarlos según estándares definidos y cargarlos en un sistema central.

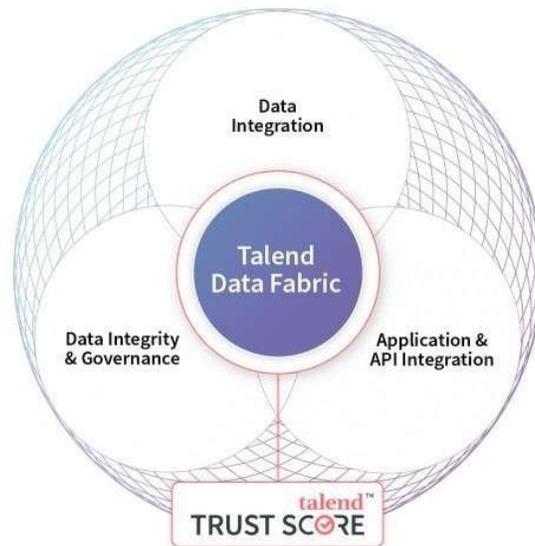


ILUSTRACIÓN 2. ESTRUCTURA DE TALEND DATA FABRIC

Destino:

Para el presente proyecto se ha planteado como mejor opción, en cuanto a funcionalidad y escalabilidad, la utilización de Data Warehouse en la nube donde se centralizará y consolidará los datos, proporcionando el espacio y velocidad suficiente para análisis y reportes.

3. Almacenamiento en Data Warehouse y Data Marts

Estructura del Data Warehouse:

Dentro del diseño del Data Warehouse se han establecido los siguientes parámetros:

- Datos históricos y actuales organizados en esquemas estrella o copo de nieve.
- Información altamente normalizada para garantizar integridad y escalabilidad.

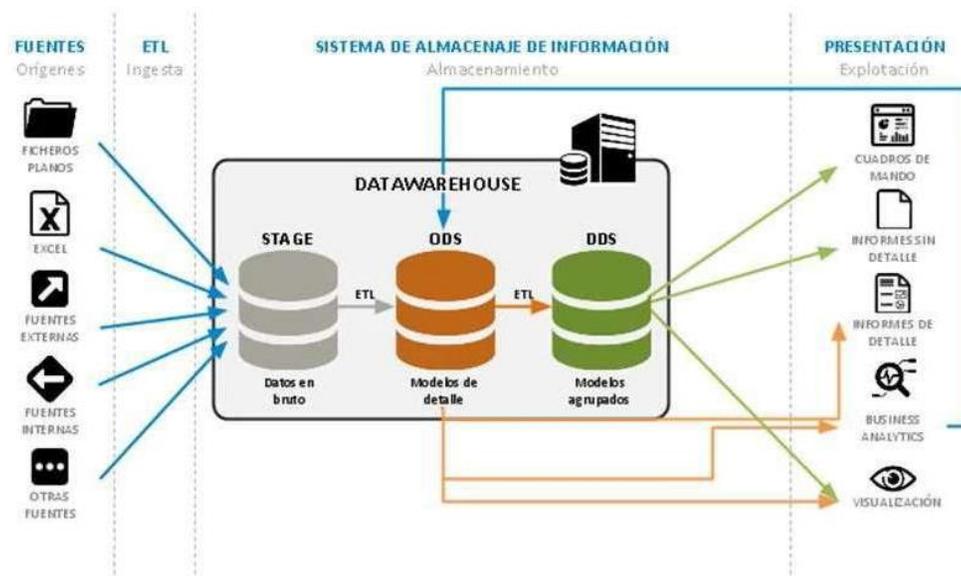


ILUSTRACIÓN 3. ESTRUCTURA DE DATA WAREHOUSE

Data Marts:

Segmentación de datos por áreas como ventas, inventarios, clientes o geolocalización, concentración geográfica, entre otras, para consultas rápidas y específicas.

Ejemplos de segmentación:

- Ventas: Productos/servicios más demandados, índice de importe por producto/servicio, marcas de mayor rotación vs importe, etc.
- Proveedores: Tiempos de atención, tiempos de entrega, periodos de crédito, concentración geográfica, etc.
- Consumidores: Patrones de comportamiento y tendencias, concentración geográfica, preferencias por marca de productos/servicios/insumos, índice de repetición de servicios, etc.
- Gestión: Índices de satisfacción al cliente, índices de preferencias de pago, tiempos de servicio, índices de reprocesos por mecánico, medios de búsqueda del taller de servicio, etc.

Estos Data Marts permitirán consultas específicas para cada área sin afectar la performance del Data Warehouse.

4. Carencias y problemas en la carga de datos

Es necesario resaltar que unos de los principales problemas para el desarrollo del presente proyecto es el nivel de informalidad que se maneja al momento de gestionar información y por ende datos dentro del grueso de talleres de servicio automotriz. La poca penetración

en cuanto a utilización de sistemas informáticos especializados o de sistemas y formatos simples, poco estructurados y estandarizados resulta en el reto más importante, es por esto por lo que se determinan las siguientes carencias, problemas para la carga de datos.

Carencias:

- Falta de estándares en los formatos de datos proporcionados por fuentes externas y principalmente internas.
- Datos incompletos, inconsistentes y poco estructurados en los registros internos.
- Escasa integración entre sistemas legados y tecnologías modernas.

Problemas:

- Retrasos en la carga de datos debido a procesos manuales o automatizaciones mal diseñadas o inexistentes.
- Problemas de duplicidad o redundancia de datos.
- Baja frecuencia de actualización en ciertas fuentes externas, afectando la relevancia del análisis.

5. Informes que se generan actualmente, necesidades detectadas y no cubiertas

Entendiendo que este es un proyecto en fase de desarrollo, hemos planteado los elementos en cuanto a informes o necesidades que esperamos encontrar en la fase de implementación.

Informes actuales:

- Reportes de ventas, inventarios, ordenes de trabajo, reporte de gastos, etc.
- Mínimos indicadores generales del rendimiento de talleres.
- Listados de clientes y proveedores en función de datos históricos.

Necesidades detectadas:

- Informes de concentración geográfica de clientes y proveedores.
- Modelos predictivos para anticipar tendencias de consumo en insumos y repuestos.
- Informes de tiempos de operación vs espacio útil operativo.
- Identificación temprana de clientes en riesgo de pérdida de actividad.
- Informes integrales que combinen datos internos y externos para decisiones más estratégicas.
- Mensajes de alerta para recordación de servicios.

No cubiertas:

- Herramientas de análisis avanzado o análisis de rutas de comportamiento de consumo interno de insumos, repuestos y demás elementos para la operación.

- Información geoespacial detallada para identificar zonas de concentración de mayor demanda y zonas no atendidas y gestión de costos de servicio.
- Segmentación dinámica que se adapte en tiempo real a los cambios en los patrones de comportamiento del cliente.

CAPITULO 3 PROCESOS ETL

1. Proceso de carga de datos

Se ha definido como la mejor opción para este proyecto la utilización de procesos ETL debido a que permite extraer datos de múltiples fuentes internas y externas, transformarlos según estándares definidos y cargarlos en un Data Warehouse. Este método asegura la limpieza y estructuración de los datos, esencial para la generación de informes confiables y análisis estratégicos. No obstante, se podría contemplar la utilización de data lakes porque puede complementarse para almacenar datos no estructurados (como logs o datos multimedia) que puedan ser analizados posteriormente. Sin embargo, para datos operativos y transaccionales que es con lo que se empezaría, el ETL es más adecuado debido a su capacidad para aplicar reglas de negocio durante la transformación.

2. Información y calidad de la información disponible

El proyecto afronta información de buena y mala calidad.

Buena Calidad		Mala calidad	
Información	Fuente	Información	Fuente
Datos estructurados como: datos completos de cliente, ticket de consumo, marcas modelo y año de vehículos, ítems de consumo, inventarios	ERP de Taller (Software TPV-Talleres)	Informes, recepciones de vehículo, solicitudes de trabajo.	Fuera de ERP, normalmente formatos impresos de Excel, con riesgo de duplicidad de datos o registros incompletos.
Registros transaccionales con cliente y proveedores.	Sistema de Facturación (Ecuafact), Correos transaccionales y reportes de estados de cuenta.	Información antigua en hojas de cálculo sin validación o integridad de la información.	Archivos antiguos previa migración al sistema.
Datos geo-referenciales.	Google Maps, WhatsApp.		
Datos de medios de pago.	Plataforma de cobro Payphone.		

TABLA 1 FUENTES DE INFORMACIÓN

3. Horarios de carga y accesibilidad

Datos de buena calidad:

- Tiempos de carga: debido a que el flujo de creación de datos no es masivo aún, pueden programarse cargas en tiempo real o diarias en periodos no hábiles de trabajo, dependiendo de las necesidades de actualización y la infraestructura disponible al actualmente.
- Accesibilidad: Para las fuentes de datos de alta calidad la accesibilidad es alta,

Datos de mala calidad:

- Tiempos de carga: Más largos debido a la necesidad de procesos adicionales de limpieza, validación y transformación.
- Accesibilidad: Limitada por la falta de estandarización, lo que puede requerir herramientas o desarrollos específicas para su integración.

4. Variables disponibles y acceso al Data Warehouse

Como variables disponibles de información tendremos:

- Datos transaccionales: Proformas, facturación, órdenes de trabajo, inventarios, órdenes de compra, reporte de pagos de plataformas digitales, reporte de transacciones bancarias.
- Datos de clientes: Información demográfica (fecha de nacimiento, edad, sexo), comportamiento de compra/servicio y preferencias de compras/servicios.
- Datos de proveedores: Tiempos de respuesta, tiempos de entrega, montos de compra, disponibilidad de repuestos/partes por modelos y marcas.
- Datos geoespaciales: Ubicación de clientes y proveedores.

5. Sistemas implicados en el proceso

Los sistemas que interviene en el proceso diarios de la gestión del taller tenemos:

- Sistema ERP TPV-Talleres
- Sistema de Facturación Ecuafact
- Sistema de Cobro Digital Payphone
- Sistema de Comunicación Taller-Cliente y Taller-Proveedor WhatsApp
- Sistema de geolocalización Google Maps
- Sistema de validación contable Correo electrónico y SRI
- Sistema de creación de informes Excel (formatos propios)

Para el proceso de integración de las distintas fuentes externas hemos planteado la utilización del proceso ETL por medio de API's.

6. Recursos de IT

Para este proyecto se ha definido la utilización completa de agentes externos tanto para el desarrollo de las API's hasta la utilización del Data Warehouse en la nube. Se considera que utilizar recursos externos de IT nos proporcionarán las siguientes ventajas:

- **Escalabilidad:** Se podrá aumentar o reducir recursos según la demanda.
- **Reducción de costos:** Pago por uso en los modelos SaaS, sin necesidad de inversión inicial elevada.
- **Acceso a innovación:** Actualizaciones automáticas y a futuro la utilización de uso de tecnologías como inteligencia artificial.
- **Menor tiempo de implementación:** Configuración más rápida gracias a soluciones preconfiguradas.

CAPITULO 4 VISUALIZACION DE LA INFORMACION

1. Herramientas del ecosistema y arquitectura

Para elegir la opción más viable para este proyecto, se tomaron como referencia las siguientes características:

- Facilidad de uso.
- Precio accesible.
- Capacidad de análisis.
- Escalabilidad.
- Integración con fuentes de datos.

A continuación, un comparativa de los distintos sistemas de visualización analizados.

Herramienta	Ventajas	Limitaciones	Casos de Uso en Talleres
Power BI	- Fácil integración con Microsoft Office. - Precio accesible. - Dashboards interactivos.	- Requiere licencia para características avanzadas. - Curva de aprendizaje inicial.	Monitoreo de inventarios, análisis de ingresos y costos operativos.
Tableau	- Análisis visual avanzado. - Gran capacidad para manejar datos grandes. - Interfaz atractiva.	- Licencia más costosa. - Mayor enfoque en análisis visual que en preparación de datos.	Visualización de datos geoespaciales y análisis detallado de patrones de clientes.
Qlik Sense	- Funciones de análisis asociativo únicas. - Altamente interactivo. - Manejo de datos grandes.	- Interfaz menos intuitiva para principiantes. - Costos elevados para grandes equipos.	Análisis exploratorio de patrones de consumo de repuestos y servicios.
Google Data Studio	- Gratis y fácil de usar. - Excelente integración con Google tools. - Dashboards básicos.	- Funciones limitadas para análisis avanzado. - Depende de Google Sheets y BigQuery.	Visualización rápida de datos demográficos y análisis de clientes.
Looker	- Modelo de datos personalizable. - Integración con Google Cloud. - Funciones avanzadas.	- Complejo para usuarios sin experiencia técnica. - Dependencia de Google Cloud.	Modelos predictivos para consumo de repuestos y análisis de comportamiento.
SAP Analytics Cloud	- Integración perfecta con SAP. - Funciones predictivas y de planificación.	- Costos altos. - Requiere uso de SAP para sacar máximo provecho.	Planeación de inventarios y simulación de escenarios financieros en tiempo real.
Domo	- Dashboards en tiempo real.	- Costos altos. - Dependencia de	Monitoreo en tiempo real de órdenes de trabajo y

	- Colaboración avanzada. - Accesible desde móviles.	conectividad constante.	análisis colaborativo del equipo.
--	--	-------------------------	-----------------------------------

TABLA 2 TABLA COMPARATIVA DE SISTEMAS DE VISUALIZACIÓN

La elección del sistema de BI de este proyecto se ha basado en la estructura de información de las distintas fuentes de origen de datos (archivos .TXT y .XMLS) que presentan los diferentes sistemas que intervienen en la operación además de las características previamente descritas.

- **Sistema de Business Intelligence (BI):**

Power BI: Por su facilidad de integración, bajo costo, y capacidad de crear dashboards interactivos para monitoreo de inventarios, órdenes de trabajo, y clientes en tiempo real.

Tableau: Como segunda opción y si se requiere un análisis visual más avanzado y flexible, especialmente para informes geoespaciales y análisis detallados de datos operativos.

- **Sistema de gestión operativa:**

Como sistemas de gestión operativa, tenemos ERP de talleres "TPV Talleres", sistema de facturación Ecuafact, sistema de cobro por tarjetas de crédito Payphone, sistema de comunicación con clientes WhatsApp, donde cada uno de ellos puede migrar su información por medio de archivos .TXT o .XMLS.

- **Herramientas de integración y almacenamiento:**

ETL: Uso de Talend o PowerCenter para integrar datos de fuentes internas y externas (inventarios, facturación, etc.).

Data Warehouse en la nube: Utilizar Amazon Redshift o Google BigQuery para consolidar y procesar la información recopilada.

De igual forma se ha considerado que estas herramientas son accesibles, escalables y se ajustan a las necesidades de cualquier taller de servicio automotriz, facilitando la gestión del análisis estratégicos y operativos sin una inversión desproporcionada.

2. Usuarios y perfiles de uso

Dentro de la implementación de dashboards se ha considerado los diferentes roles dentro de un taller de servicio automotriz ya sea este pequeño, mediano o grande, asegurando que cada usuario acceda a la información relevante para sus funciones:

Jefe (Gerente) del taller:

Dashboards:

Operativo: Monitoreo de inventarios, órdenes de trabajo, tiempos de atención y satisfacción del cliente, capacidad operativa.

Financiero: Análisis de ingresos, costos, y márgenes por servicios y productos, flujo de caja, estado de cuentas por pagar y por cobrar, comportamiento de la capacidad operativa.

Uso: Toma de decisiones estratégicas y operativas diarias.

Jefe de inventarios:

Dashboards:

Control de inventarios: Repuestos disponibles, consumo promedio, alertas de stock bajo, tiempos de reposición.

Uso: Asegurar disponibilidad y reposición de insumos clave.

Asistente de atención al cliente:

Dashboards:

CRM: Historial de servicios por cliente, recordatorios de mantenimiento.

Uso: Mejorar la relación con los clientes y personalizar la atención.

Contador:

Dashboards:

Detalles de control financiero y cumplimiento fiscal: Facturas emitidas por fechas, clientes, tipo de operación, notas de crédito, anulaciones, refacturaciones; resumen de ingresos y gastos, impuestos generados (IVA, retenciones, etc), estados de cuenta, días de cobro y pago, vencimientos de facturas, etc.

Uso: Llevar un control diario del comportamiento de patrones de ingreso y márgenes, estados de cuentas de clientes, gestión del punto de equilibrio, monitorización del flujo de caja, etc.

3. Necesidades de información y accesos por departamento o perfil

Gerente del taller:

Información: Rendimiento financiero, operatividad diaria, tendencias de consumo.

Acceso: Total, incluyendo informes cruzados de todas las áreas.

Jefe de inventarios:

Información: Movimiento de inventarios, costos de reposición, proveedores.

Acceso: Limitado a módulos de inventario y pedidos.

Atención al cliente:

Información: Base de datos de clientes, historial de visitas, alertas de servicios pendientes.

Acceso: Limitado al módulo CRM.

Contador:

Información: información específica y acceso a datos financieros y operativos como estado de costos fijos y variables, gasto, acumulación de IVA y retenciones, facturas emitidas y recibidas.

Acceso: Acceso completo a módulos de control financiero y limitado a los módulos operativos relevantes para su análisis.

4. Revisión y cumplimiento de los objetivos y perfiles iniciales

Objetivos iniciales:

Proveer una solución integral que facilite la gestión financiera, operativa, inventarios, y atención al cliente en el taller.

Integrar herramientas de BI para generar informes claros y accionables.

Cumplimiento:

Herramientas seleccionadas (Power BI, Talend, ERP especializado) están alineadas con los objetivos de proporcionar eficiencia operativa y analítica.

Usuarios y perfiles definidos aseguran que cada área tenga acceso adecuado a información relevante para sus funciones.

Los dashboards y sistemas pueden evolucionar según el feedback del equipo, ajustándose a las necesidades emergentes del taller.

5. Ejemplos de Dashboard para taller.

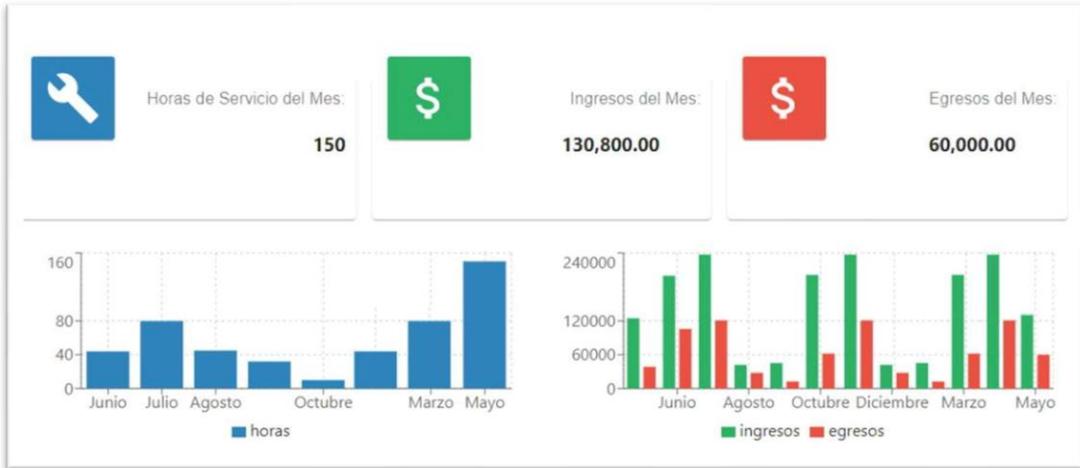


ILUSTRACIÓN 4 EJEMPLO TABLERO DE CONTROL CONTADOR



ILUSTRACIÓN 5 EJEMPLO TABLERO DE CONTROL JEFE DE TALLER

CAPITULO 5 CREACION DEL AREA DE BI

1. Identificar las necesidades actuales del departamento de BI

El departamento de BI de un taller automotriz pequeño debe centrarse en cubrir las siguientes necesidades:

- **Consolidación de datos operativos:** Integrar información de inventarios, facturación, órdenes de trabajo y datos de clientes.
- **Dashboards de monitoreo:** Crear cuadros de mando específicos para cada área operativa y estratégica, con un enfoque en indicadores clave como costos, ingresos, tiempos de atención y rotación de inventarios.
- **Automatización de informes:** Reducir la dependencia de informes manuales y asegurar la disponibilidad de datos en tiempo real.
- **Soporte a la toma de decisiones:** Proveen análisis dinámicos y predictivos para optimizar el rendimiento y anticipar tendencias.

2. Definición de las carencias de formación profesional y recursos

Carencias en formación profesional:

- **Conocimiento limitado en herramientas de BI:** Poca experiencia con plataformas como Power BI o Tableau.
- **Falta de habilidades analíticas:** Dificultad para interpretar datos y transformarlos en decisiones prácticas.
- **Escaso manejo de procesos ETL:** Deficiencias en la extracción, transformación y carga de datos desde sistemas heterogéneos.

Carencias en recursos:

- **Infraestructura tecnológica:** Falta de servidores o servicios en la nube para almacenamiento y análisis.
- **Software especializado:** Ausencia de licencias de herramientas de BI y módulos integrados en el sistema ERP actual.

3. Coordinación de los flujos de información entre otras áreas

Propuesta de Flujos de Información

Área de Influencia	Flujo de Datos	Periodicidad
Bodega/Inventarios	Datos de entradas y salidas de productos > BI para análisis de rotación y alertas de reposición.	Diario
Contabilidad	Facturación e ingresos > BI para informes financieros y cumplimiento fiscal.	Tiempo Real

Atención al Cliente	Feedback del cliente y servicios prestados > BI para medir satisfacción y personalizar servicios.	Diario/Semanal
Operaciones	Tiempos de ejecución y costos de mano de obra > BI para analizar eficiencia y costos operativos.	Diario

TABLA 3 PROPUESTA DE FLUJO DE INFORMACIÓN

Coordinación: Para este proyecto se ha definido que el Gerente/Jefe de Taller será el responsable de BI ya que, debe supervisar la recopilación y flujo de datos entre áreas, garantizando consistencia y accesibilidad.

4. Definir el organigrama, dependencias de otras áreas y solución de problemas

Actualmente el taller automotriz bajo el que se basa el presente proyecto presenta la siguiente estructura organizacional:

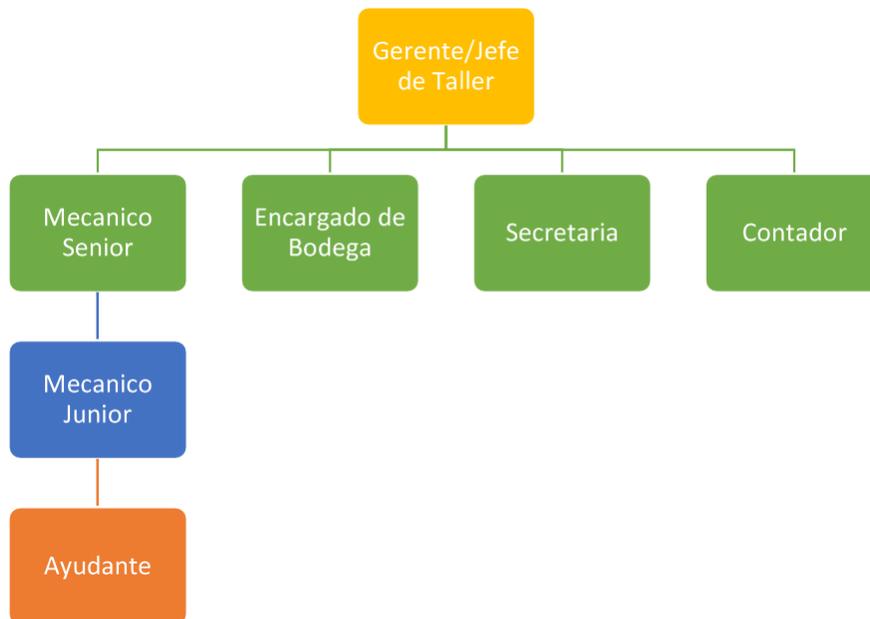


TABLA 4 ORGANIGRAMA DE TALLER

4.1. Propuesta de organigrama del taller automotriz enfocado al BI

El objetivo es establecer un organigrama funcional que integre el uso de Business Intelligence (BI) como una herramienta central para la gestión eficiente del taller, asignando responsabilidades claras y optimizando los flujos de trabajo:

a) Gerente/Jefe del Taller:

Rol principal: Responsable general del taller y del departamento de BI.

Responsabilidades:

- Supervisar la implementación y uso de herramientas de BI.
- Tomar decisiones estratégicas basadas en datos.
- Asegurar la coordinación entre las áreas operativas y administrativas.
- Validar informes y análisis clave generados por el sistema BI.

Dependencias: Acceso a todos los módulos de BI y áreas del taller.

b) Contador:

Rol principal: Gestión financiera y cumplimiento normativo.

Responsabilidades:

- Supervisar reportes financieros generados por BI (ingresos, gastos, impuestos).
- Garantizar el cumplimiento fiscal utilizando datos consolidados.
- Proveer información para análisis de rentabilidad y flujo de caja.

Dependencias: Datos provenientes del sistema de facturación, órdenes de trabajo y módulos de costos.

c) Coordinador de Bodega:

Rol principal: Gestión de inventarios y suministro.

Responsabilidades:

- Monitorear niveles de stock mediante dashboards.
- Proveer datos sobre entradas y salidas de inventarios.
- Coordinar con proveedores para reposición oportuna de insumos.

Dependencias: Módulos de inventarios, datos de consumo de repuestos y relación con proveedores.

d) Secretaria:

Rol principal: Apoyo administrativo y gestión de datos iniciales.

Responsabilidades:

- Ingresar y validar datos administrativos al sistema.
- Gestionar agendas y coordinar citas con clientes.
- Colaborar con la generación de reportes básicos para BI.

Dependencias: CRM, módulos administrativos y de atención al cliente.

e) Mecánicos:

Rol principal: Ejecución de servicios técnicos y operativos.

Responsabilidades:

- Proporcionar información sobre órdenes de trabajo (tiempos, materiales usados).
- Proveer datos para análisis de productividad y eficiencia operativa.

Dependencias: Sistema de gestión de órdenes de trabajo y reportes de operación diaria.

4.2. Coordinación de dependencias y flujos de trabajo

El éxito del uso de BI depende de una adecuada coordinación entre las áreas y flujos de información claros. A continuación, se describen las dependencias clave:

Entre gerente y contador:

- El gerente accede a reportes consolidados generados por el contador para tomar decisiones estratégicas.
- El contador utiliza datos del gerente para planificar flujos de caja y presupuestos.

Entre gerente y coordinador de bodega:

- El coordinador suministra datos en tiempo real sobre niveles de inventario y consumo.
- El gerente utiliza esta información para evaluar costos operativos y negociar con proveedores.

Entre gerente y secretaria:

- La secretaria asegura que los datos iniciales estén bien estructurados en el sistema BI.
- El gerente supervisa la calidad y coherencia de los datos ingresados.

Entre mecánicos y coordinador de bodega:

- Los mecánicos reportan el consumo de repuestos y materiales al coordinador.
- El coordinador utiliza estos datos para mantener niveles óptimos de inventario.

4.3. Solución de problemas

Para abordar posibles obstáculos operativos y garantizar la efectividad del sistema BI, se propone la siguiente matriz de problemas y soluciones:

Problemas	Soluciones
Datos incompletos o inconsistentes ingresados por mecánicos o secretaria.	Implementar capacitaciones periódicas sobre el uso correcto de las herramientas de BI y estandarización de formatos de ingreso
Retrasos en la sincronización de datos entre áreas.	Automatizar procesos de carga y actualización de datos mediante

	herramientas ETL y establecer horarios fijos para sincronización
Dependencia excesiva del gerente para validar informes.	Delegar tareas específicas de validación al contador y al coordinador de bodega, asegurando autonomía operativa.
Falta de integración entre módulos de BI y sistemas operativos.	Contratar servicios externos para integrar sistemas de gestión con el módulo BI, garantizando interoperabilidad.

TABLA 5 MATRIZ DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES DE IMPLEMENTACIÓN BI

4.4. Beneficios del organigrama y flujos definidos

- ✓ Mejora en la coordinación de áreas y procesos clave.
- ✓ Toma de decisiones más informada y basada en datos.
- ✓ Optimización de recursos y reducción de tiempos en la ejecución de tareas.
- ✓ Incremento de la productividad y satisfacción del cliente.

Este enfoque permitirá que el taller maximice el uso de su estructura organizativa y las herramientas de BI para alcanzar sus objetivos operativos y estratégicos.

5. Recursos externos destinados

Propuesta de subcontratación:

Desarrollo e implementación de BI: Contratar a una empresa especializada para configurar Power BI o Tableau, incluyendo capacitación al personal interno.

Mantenimiento de infraestructura en la nube: Subcontratar a proveedores como Amazon Web Services o Google Cloud para almacenamiento y análisis de datos.

Consultoría de BI: Contratar consultores para identificar indicadores clave y optimizar el proceso de toma de decisiones.

Ventajas de subcontratar:

- ✓ Acceso a experiencia especializada.
- ✓ Reducción de tiempos de implementación.
- ✓ Minimización de costos iniciales de infraestructura.

6. Business case de costes y beneficios

La estructura del business case del presente proyecto, esta basado en un taller de 8 bahías de trabajo, y 8 técnicos, con ingresos aproximados a \$100.000 anuales y un margen bruto del 47% y EBITDA del 28.2%.

6.1. Resumen del caso de negocio

La implementación de Business Intelligence (BI) permitirá al taller optimizar la gestión operativa y administrativa de sus 8 bahías de trabajo, mejorando la eficiencia en la asignación de recursos, la rotación de inventarios y la experiencia del cliente. A partir de datos actuales ajustados, se presenta un análisis financiero más preciso.

Concepto	Detalle	Costo/Beneficio
Costos Iniciales	Total Anual	\$3.600
	Licencia de Power BI (2 usuarios)	\$800
	Software ERP (TPV Talleres)	\$150
	Sistema de Facturación Ecuafact	\$50
	Almacenamiento en la nube (Google Cloud o Amazon AWS)	\$600
	Desarrollo de dashboards personalizados (consultor externo)	\$2.000
Costos Recurrentes	Total Anual	\$2.100
	Mantenimiento y soporte técnico (BI y ERP)	\$500
	Almacenamiento adicional en la nube	\$600
	Actualización de licencias	\$1.000
Beneficios Proyectados	Total Anual	\$17.950
	Incremento de ingresos:	
	- Optimización en la atención al cliente (+5% en ingresos anuales)	\$5.000
	- Incremento en la eficiencia operativa (+2.5% en ingresos anuales)	\$2.500
	- Reducción de pérdidas por inventarios mal gestionados (+2.5%)	\$2.500
	Total de incremento en ingresos	\$10.000
	Reducción de costos:	
	- Optimización de inventarios (-10%)	\$5.300
	- Disminución de errores en facturación y tiempos administrativos (-5%)	\$2.650
Total de ahorro en costos	\$7.950	
Análisis del Retorno sobre la Inversión (ROI)	Primer año ROI = $[(17.950-3.600)/3.600] \times 100$	399%
	A partir de segundo año ROI = $[(17.950-2.100)/2.100] \times 100$	755%
Período de Recuperación de la Inversión (Payback)	Costos iniciales recuperados en 4 meses	

ILUSTRACIÓN 6 TABLA DE COSTOS Y BENEFICIOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO BI

6.2. Costos estimados

a) Costos iniciales:

- **Software y licencias:**

Licencia de Power BI: \$400 anuales por usuario aproximadamente (2 licencias: Gerente y Contador) = \$800.

Software ERP (TPV Talleres): \$150 (anuales).

Sistema de Facturación Ecuafact: \$50 (anuales).

- **Infraestructura:**

Almacenamiento en la nube (Google Cloud o Amazon AWS): \$50/mes x 12 meses = \$600.

- **Capacitación:**

Capacitación del personal (BI y ERP): Gratuitos (actualmente existen ofertas de gratuitas para principiantes).

- **Desarrollo de dashboards personalizados:**

Contratación de consultor externo: \$2,000 (por proyecto).

Costo total inicial: \$3,600.

b) Costos recurrentes (anuales):

- Mantenimiento y soporte técnico (BI y ERP): \$500.
- Almacenamiento adicional en la nube: \$600.
- Actualización de licencias: \$1000.

Costo anual recurrente: \$2,100.

6.3. Beneficios esperados

a) Beneficios financieros:

Incremento de ingresos:

- Optimización en la atención al cliente (mayor fidelización): +5% en ingresos anuales (~\$5,000).
- Incremento en la eficiencia operativa (atención a más vehículos por bahía): +2.5% (~\$2,500).
- Reducción de pérdidas por inventarios mal gestionados: +2.5% (~\$2,500).
- Total de incremento en ingresos: \$10,000 anuales.

Reducción de costos:

- Optimización de inventarios (reducción de costos por exceso o escasez): -10% (~\$5,300).
- Disminución de errores en facturación y tiempos administrativos: -5% (~\$2,650).
- Total de ahorro en costos: \$7,950 anuales.

b) Beneficios cualitativos:

- ✓ Mejor toma de decisiones basada en datos confiables y en tiempo real.
- ✓ Incremento de la satisfacción del cliente gracias a tiempos de atención más rápidos y recordatorios personalizados.
- ✓ Coordinación interna mejorada, especialmente para la asignación de recursos en las 8 bahías.

- ✓ Motivación del equipo mediante herramientas modernas y procesos más claros.

6.4. Análisis del retorno sobre la inversión (ROI)

Fórmula ROI:

$$ROI = [(Beneficios Totales - Costos Totales) / Costos Totales] \times 100$$

Cálculo:

Beneficios totales anuales: \$17,950 (\$10,000 + \$7,950).

Costos totales anuales (primer año): \$3,600 iniciales.

Costos totales recurrentes (segundo año): \$2,100

$$ROI \text{ primer año} = [(\$17,950 - \$3,600) / \$3,600] \times 100$$

ROI primer año = 399%.

$$ROI \text{ segundo año} = [(\$17,950 - \$2,100) / \$2,100] \times 100$$

ROI segundo año = 755%

Período de recuperación de la inversión (Payback):

Costos iniciales recuperados en 4 meses, considerando un flujo mensual de beneficios de ~\$1,020.

6.5. Riesgos y mitigaciones

Tabla de Riesgos y Mitigaciones del Business Case	
Riesgos	Mitigaciones
Baja adopción por parte del equipo.	Capacitación intensiva y acompañamiento continuo durante los primeros meses.
Problemas técnicos en la integración de sistemas.	Contratación de consultores especializados para garantizar la interoperabilidad.
Cambios en la dinámica del taller o en las prioridades del cliente.	Revisiones trimestrales de los KPIs y ajustes en las estrategias.

TABLA 6 TABLA DE RIESGOS DEL BUSINESS CASE

6.6. Conclusiones

Con ingresos anuales proyectados de \$100,000 y costos anuales equivalentes al 53% de estos, la implementación de BI es económicamente viable y puede generar un ROI del 399% en el primer año. Los beneficios incluyen un incremento de \$10,000 en ingresos y un ahorro de \$7,950 en costos, superando ampliamente los costos

iniciales de \$3,600. La herramienta también garantizará una mayor productividad en las 8 bahías, permitiendo atender más vehículos por día y optimizar recursos clave.

PARTE II:

CAPITULO 1 INTRODUCCION AL BIG DATA

1. Introducción

En un entorno altamente competitivo como el de los talleres automotrices, donde además se enfrentan día a día a retos como la informalidad, carencia de organización, manejo de operaciones poco estructuradas, deficiencia de análisis financiero, entre otros, la integración del Big Data al modelo de gestión representa una oportunidad única para transformar las operaciones, mejorar la experiencia del cliente y optimizar la rentabilidad. Este enfoque permite a los negocios pasar de decisiones intuitivas a decisiones basadas en datos concretos, lo que resulta en una mayor eficiencia operativa y en una mejor comprensión de las necesidades del mercado.

El Big Data abre la puerta a nuevas posibilidades, como el análisis predictivo para anticipar la demanda de repuestos, el monitoreo en tiempo real del desempeño operativo y la identificación de patrones de comportamiento de los clientes a través de redes sociales y geolocalización. Estas capacidades no solo ayudan a mejorar la calidad del servicio, sino que también permiten personalizar las estrategias de marketing y fortalecer la relación con los clientes.

Además, la implementación de dashboards interactivos y análisis dinámicos asegura que cada área del negocio, desde la atención al cliente hasta la gestión de inventarios, pueda operar de manera más integrada y estratégica. Al aprovechar tanto los datos internos como los externos, los talleres pueden optimizar recursos, reducir costos innecesarios y crear una experiencia más satisfactoria para sus clientes.

2. Selección e identificación de fuentes de datos (internas y externas)

Fuentes internas:

- **Sistema de facturación:**
Datos estructurados sobre ventas, ingresos por servicios, productos más vendidos, y descuentos aplicados.
Relevancia: Permite analizar patrones de ingresos y contribuye al control financiero.
- **Gestión de inventarios:**
Información semiestructurada sobre el movimiento de repuestos y materiales.
Relevancia: Ayuda a optimizar los niveles de stock y prevenir rupturas de inventario.
- **Órdenes de trabajo:**
Registros de reparaciones, tiempos de ejecución y asignaciones de recursos.
Relevancia: Facilita la medición de eficiencia operativa y productividad.
- **CRM (Customer Relationship Management):**

Datos estructurados de clientes: historial de servicios, preferencias y quejas.
Relevancia: Mejora la experiencia del cliente y permite personalizar los servicios.

Fuentes externas:

- **Bases de datos de mercado:**
Información estructurada sobre precios promedio, tendencias de consumo y competencia.
Relevancia: Permite evaluar competitividad y ajustar estrategias.
- **Redes sociales y reseñas:**
Información semiestructurada sobre el comportamiento de los clientes: menciones, comentarios, y reseñas en plataformas como Facebook, Instagram, y Google Reviews.
Relevancia: Ayuda a evaluar la reputación del taller, detectar puntos críticos y ajustar estrategias de marketing.
- **Proveedores y distribuidores:**
Información semiestructurada sobre tiempos de entrega, disponibilidad de productos y costos.
Relevancia: Mejora la planificación de pedidos y la relación con proveedores.
- **Geolocalización de clientes:**
Datos semiestructurados sobre la ubicación de los clientes y patrones de tráfico hacia el taller.
Relevancia: Permite identificar áreas con mayor concentración de clientes y planificar promociones específicas.
- **Datos regulatorios:**
Normas fiscales y legales relacionadas con el negocio automotriz.
Relevancia: Asegura el cumplimiento normativo y evita sanciones.
Reflexión: La combinación de datos estructurados (facturación, inventarios, CRM) y semiestructurados (redes sociales, órdenes de trabajo) es clave para generar valor en este negocio. Las fuentes internas permiten entender la operación diaria del taller, mientras que las externas aportan contexto de mercado y tendencias que complementan la toma de decisiones.

3. Relación de los datos para mejorar la propuesta inicial

Ordenes de trabajo e inventarios:

Relación: Identificar qué servicios requieren más repuestos o insumos específicos y su impacto en los niveles de stock.

Mejora: Ajustar niveles de stock en función de patrones de consumo.

Facturación y productividad:

Relación: Análisis de tiempos de reparación y su impacto en la satisfacción del cliente.

Mejora: Asignar recursos de manera más eficiente y reducir tiempos muertos.

Relación: Relacionar ingresos por mecánico con los tiempos empleados en cada servicio.

Mejora: Evaluar la eficiencia de los recursos y ajustar precios o asignaciones de tareas.

Redes sociales, CRM y satisfacción del cliente:

Relación: Vincular comentarios y reseñas con los clientes registrados en el CRM. Además, evaluar el impacto de estrategias de marketing en redes en la generación de nuevos clientes.

Mejora: Identificar patrones de satisfacción e insatisfacción para personalizar y ajustar campañas y servicios según el feedback directo de los clientes.

Proveedores e inventarios:

Relación: Correlacionar tiempos de entrega con niveles de stock críticos.

Mejora: Evitar rupturas de inventario y optimizar costos de almacenamiento.

Geolocalización y datos de mercado:

Relación: Analizar la ubicación de clientes en relación con la competencia y patrones de consumo en la zona.

Mejora: Definir áreas prioritarias para promociones y campañas publicitarias, además de construir modelos de expansión o posibles franquicias.

Datos de mercado e ingresos:

Relación: Comparar los precios del taller con el promedio del mercado.

Mejora: Ajustar estrategias de precios para maximizar la competitividad y la rentabilidad.

4. Casos de uso para incorporar datos al modelo de BI

Gestión de inventarios:

- **Caso de uso:** Análisis predictivo para anticipar la demanda de repuestos más vendidos.
- **Datos involucrados:** Facturación, órdenes de trabajo e inventarios, tiempos de despacho de proveedores.

- **Beneficio:** Reducir costos operativos y aumentar la disponibilidad de productos clave.

Análisis de satisfacción del cliente por medio de redes sociales:

- **Caso de uso:** Crear dashboards que monitoreen comentarios, quejas, recomendaciones y menciones en tiempo real.
- **Datos involucrados:** Reseñas de Google, publicaciones en redes sociales, y CRM.
- **Beneficio:** Optimizar los procesos de atención, detectar tendencias en la percepción del taller y ajustar estrategias de atención.

Monitoreo de productividad:

- **Caso de uso:** Evaluar la eficiencia de los mecánicos en función de tiempos de reparación y órdenes completadas.
- **Datos involucrados:** Órdenes de trabajo y facturación.
- **Beneficio:** Incrementar la productividad y reducir tiempos muertos.

Segmentación geográfica de clientes:

- **Caso de uso:** Mapear clientes por zona y frecuencia de visitas.
- **Datos involucrados:** Geolocalización y CRM.
- **Beneficio:** Identificar áreas con mayor concentración de clientes y diseñar campañas localizadas. Transformar esos índices de concentración en posibles zonas de expansión de servicio.

Promociones basadas en ubicación:

- **Caso de uso:** Ofrecer descuentos específicos para clientes en zonas menos activas.
- **Datos involucrados:** Geolocalización y datos de facturación.
- **Beneficio:** Aumentar la base de clientes en áreas con poca presencia.

Análisis de influencia de marketing en redes sociales:

- **Caso de uso:** Relacionar campañas en redes sociales con el incremento en la actividad del taller.
- **Datos involucrados:** Redes sociales, CRM, y facturación.
- **Beneficio:** Optimizar la inversión en publicidad y medir su retorno.

Optimización de precios:

- **Caso de uso:** Comparar precios internos con datos de mercado para ajustar tarifas o establecer políticas de promociones.
- **Datos involucrados:** Facturación y bases de datos de mercado.
- **Beneficio:** Incrementar competitividad sin sacrificar márgenes.

5. Impacto del Big Data en el proyecto de acuerdo con el área

Operaciones:

1. Uso de análisis en tiempo real para identificar cuellos de botella en el flujo de trabajo.
2. Mejora en la asignación de recursos y planificación de tareas.
3. Mejora en la eficiencia operativa al atender la demanda según análisis de ubicación.

Atención al cliente:

1. Personalización de servicios basada en el historial del cliente y preferencias.
2. Monitoreo de redes sociales para identificar patrones o tendencias además de mejorar el sistema de prospección de clientes.
3. Identificación de patrones de insatisfacción para tomar acciones correctivas.
4. Fortalecimiento de la reputación en redes sociales para destacar frente a la competencia.

Inventarios:

1. Implementación de análisis predictivos para anticipar la demanda.
2. Optimización de la rotación de productos, reduciendo costos de almacenamiento.

Gestión financiera:

1. Mejora en el control de costos y márgenes a través del análisis consolidado de ingresos y egresos.
2. Identificación de áreas donde se pueden reducir gastos sin afectar la calidad.
3. Mejorar el sistema de cálculo de precios y servicios basado en ubicación geográfica cuando se realizan trabajos a domicilio.

En resumen, la adopción del Big Data en un taller automotriz no solo se traduciría en mejorar su gestión operativa, sino que también realzaría el posicionamiento del negocio como un líder innovador, capaz de adaptarse rápidamente a las tendencias del mercado y superar las expectativas de sus clientes. Este enfoque estratégico debería ser un factor clave para modernizar la industria y garantizar la sostenibilidad y el crecimiento del taller en el largo plazo.

CAPITULO 2 CLOUD COMPUTING Y ARQUITECTURA DE LA INFORMACIÓN

1. Análisis de alternativas de proveedores de Cloud Computing

El análisis de proveedores de cloud computing para este proyecto considera tres opciones principales: Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure y Google Cloud Platform (GCP). Estos proveedores lideran el mercado y ofrecen soluciones robustas que se ajustan al alcance, dimensión y estructura financiera del proyecto.

	Ventajas	Desventajas
Amazon Web Services (AWS)	<ul style="list-style-type: none"> • Amplia gama de servicios escalables, incluyendo herramientas específicas para Big Data (Amazon Redshift, AWS Glue). • Fácil integración con arquitecturas de BI. • Infraestructura global con baja latencia. • Precio por uso con opciones para instancias reservadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Complejidad en la configuración inicial. • Escalabilidad puede generar costos inesperados si no se gestiona correctamente
Microsoft Azure	<ul style="list-style-type: none"> • Integración nativa con herramientas de Microsoft como Power BI. • Amplia compatibilidad con aplicaciones empresariales. • Soporte avanzado para IoT y análisis predictivo. • Planes de costos flexibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Curva de aprendizaje elevada para servicios complejos. • Algunos servicios pueden ser más costosos en comparación con AWS
Google Cloud Platform (GCP)	<ul style="list-style-type: none"> • Soluciones optimizadas para Big Data como BigQuery. • Alta velocidad de procesamiento y facilidad de integración con herramientas de Machine Learning. • Políticas de precios claras y competitivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor presencia global en comparación con AWS y Azure. • Algunas limitaciones en servicios empresariales específicos.

TABLA 7 ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE PROVEEDORES

2. Selección de proveedor

Tras analizar las opciones, se selecciona **AWS** como el proveedor de cloud computing más adecuado para el proyecto por las siguientes razones:

- **Flexibilidad y escalabilidad:** AWS ofrece una amplia gama de servicios escalables que permiten ajustar recursos según las necesidades del taller.
- **Optimización para Big Data:** Herramientas como Amazon Redshift y AWS Glue son ideales para manejar grandes volúmenes de datos y realizar análisis avanzados.
- **Costo controlado:** Con un modelo de precios por uso, AWS facilita el control financiero del proyecto, adaptándose a las limitaciones presupuestarias. Los costos potenciales incluyen:
 - **Almacenamiento en Amazon S3:** Aproximadamente \$0.023 por GB almacenado mensualmente.
 - **Procesamiento con AWS Glue:** \$0.44 por DPU (Data Processing Unit) hora.
 - **Data Warehouse en Amazon Redshift:** Desde \$0.25 por hora para instancias RA3.
 - **Transferencia de datos:** Primer GB gratuito y luego escalado a \$0.09 por GB adicional. Estos costos flexibles permiten ajustar los recursos según las necesidades y mantener la eficiencia financiera.
- **Soporte y comunidad:** La infraestructura de soporte técnico y la comunidad de desarrolladores en AWS son extensas, lo que reduce riesgos en la implementación.

3. Modelo de Cloud Computing para el proyecto

Se ha considerado que el modelo de cloud computing más conveniente para este proyecto es PaaS (Platform as a Service), por las siguientes razones:

- **Reducción de complejidad:** PaaS permite concentrarse en el desarrollo y análisis de datos sin preocuparse por la gestión de la infraestructura subyacente.
- **Integración con herramientas de BI y Big Data:** Servicios como AWS Glue (PaaS) facilitan la integración con herramientas de ETL y dashboards. Por ejemplo, en el contexto del taller automotriz, AWS Glue podría automatizar la extracción de datos de sistemas de facturación y CRM, limpiarlos para eliminar duplicados o errores, y transformarlos en formatos compatibles con el Data Warehouse. Esto permitiría crear dashboards en tiempo real para monitorear indicadores clave como ingresos diarios, rotación de inventarios, y tiempos promedio de reparación, mejorando significativamente la eficiencia operativa y la toma de decisiones.

- **Escalabilidad:** PaaS ofrece la posibilidad de escalar según sea necesario, ajustándose al crecimiento del taller.
- **Costo-eficiencia:** Este modelo balancea costos operativos con capacidades avanzadas de procesamiento y almacenamiento.

4. Diseño del flujo de integración de Big Data y BI

El flujo de integración propuesto optimiza el uso de Big Data y su vinculación con el Data Warehouse para generar informes accionables en el entorno de BI.

4.1. Recopilación de datos:

- Fuentes internas: CRM, facturación, órdenes de trabajo, y gestión de inventarios.
- Fuentes externas: Redes sociales, geolocalización de clientes, y datos de mercado.

4.2. Almacenamiento inicial:

- Los datos se almacenan en un Data Lake (Amazon S3) para capturar tanto datos estructurados como no estructurados.

4.3. Procesamiento y limpieza:

- Uso de **AWS Glue** para transformar y limpiar datos, asegurando consistencia y calidad.

4.4. Integración con Data Warehouse:

- Los datos procesados se transfieren a Amazon Redshift para su almacenamiento estructurado y optimizado.

4.5. Análisis en tiempo real:

- Implementación de herramientas de BI como Power BI, integradas con Amazon Redshift, para visualizar indicadores clave (KPI's) en tiempo real.

4.6. Generación de reportes:

- Dashboards interactivos que muestran tendencias, análisis predictivos, y recomendaciones basadas en datos. Entre los indicadores específicos que se incluirían están:
 - **Ingresos diarios y mensuales:** Para evaluar el rendimiento financiero en tiempo real.
 - **Rotación de inventarios:** Indicador de la frecuencia con la que los repuestos se usan y reponen.
 - **Tiempo promedio de reparación:** Métrica clave para monitorear la eficiencia operativa.
 - **Tasa de satisfacción del cliente (NPS):** Para medir y mejorar la experiencia del cliente.
 - **Análisis de clientes por geolocalización:** Identificar patrones de clientes según su ubicación.
 - **Impacto de campañas en redes sociales:** Relación entre promociones online y el aumento en el flujo de clientes.

5. Diagrama del flujo de integración

1. Fuentes de datos → 2. Data Lake (Amazon S3) → 3. Procesamiento ETL (AWS Glue) → 4. Data Warehouse (Amazon Redshift) → 5. Herramientas de BI (Power BI) → 6. Usuarios finales.

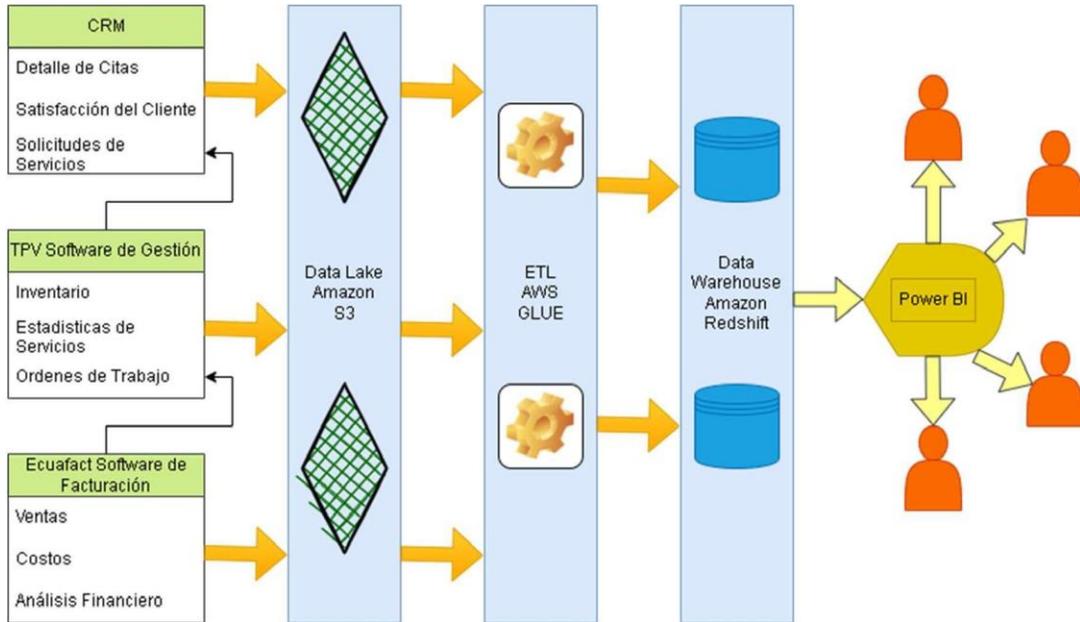


ILUSTRACIÓN 7 DIAGRAMA DE FLUJO DE INTEGRACIÓN

CAPITULO 3 ANALISIS Y SELECCIÓN DE FRAMEWORK DE BIG DATA

1. Análisis de frameworks disponibles

Frameworks	Ventajas	Desventajas
Apache Hadoop	<ul style="list-style-type: none"> Arquitectura distribuida altamente escalable. Gran capacidad de procesamiento para grandes volúmenes de datos (estructura y no estructurada). Ecosistema robusto que incluye HDFS (almacenamiento), MapReduce (procesamiento) y YARN (gestión de recursos). Compatible con múltiples lenguajes de programación (Java, Python, R). 	<ul style="list-style-type: none"> Requiere una configuración compleja y mantenimiento intensivo. Mayor latencia para procesamiento en tiempo real. No está optimizado para integración con herramientas modernas de BI.
Apache Spark	<ul style="list-style-type: none"> Procesamiento en tiempo real y en lotes. Compatible con Python (PySpark), Scala, Java y R. Integración nativa con Data Lakes y herramientas de BI. Alto rendimiento gracias a la gestión en memoria. Ecosistema que incluye Spark SQL, MLlib (aprendizaje automático) y GraphX. 	<ul style="list-style-type: none"> Consumo elevado de recursos en implementaciones a gran escala Curva de aprendizaje más pronunciada en comparación con Hadoop.
Google BigQuery	<ul style="list-style-type: none"> Solución totalmente administrada en la nube con soporte para Big Data. Escalabilidad automática sin necesidad de configuración avanzada. Procesamiento SQL compatible con herramientas de BI. Integración directa con el ecosistema de Google Cloud. 	<ul style="list-style-type: none"> Dependencia del ecosistema de Google Cloud. Costos escalables dependiendo del volumen de datos procesados.
Amazon EMR (Elastic MapReduce)	<ul style="list-style-type: none"> Compatible con Hadoop y Spark. 	<ul style="list-style-type: none"> Dependencia del ecosistema de AWS Costos asociados a la ejecución continua si

	<ul style="list-style-type: none"> • Altamente escalable y optimizado para el ecosistema de AWS. • Integración directa con Amazon S3, Redshift y Glue. • Reducción de costos a través de instancias reservadas y spot. 	no se gestiona adecuadamente
Microsoft Azure Synapse Analytics	<ul style="list-style-type: none"> • Integración directa con Azure Data Lake y Power BI. • Optimizado para el procesamiento de grandes volúmenes de datos con SQL. • Ideal para entornos empresariales ya vinculados al ecosistema Microsoft. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos relativamente altos en comparación con otras opciones. • Curva de aprendizaje elevada para usuarios no familiarizados con Azure.

TABLA 8 COMPARATIVA DE FRAMEWORKS

2. Selección del mejor framework para el proyecto

Tras analizar los distintos frameworks, se ha elegido **Apache Spark** como el más adecuado para este proyecto por las siguientes razones:

1. **Procesamiento en tiempo real:** Spark ofrece procesamiento de datos en tiempo real, lo cual es fundamental para generar dashboards interactivos y KPI's en el entorno de BI del taller automotriz.
2. **Compatibilidad con Python (PySpark):** Dado que Python es uno de los lenguajes seleccionados para este proyecto, Spark se integra de manera nativa y eficiente.
3. **Flexibilidad en almacenamiento:** Spark se conecta con Amazon S3 (Data Lake) y Amazon Redshift (Data Warehouse), lo que facilita la gestión de datos en este proyecto.
4. **Optimizado para aprendizaje automático:** La biblioteca MLlib permite implementar modelos predictivos para optimizar inventarios y analizar el comportamiento de los clientes.
5. **Comunidad robusta:** Spark cuenta con una comunidad amplia y soporte continuo, lo que garantiza la resolución de problemas técnicos.

Como consideraciones para no elegir otras opciones podemos destacar:

Hadoop

- No es adecuado debido a su alta latencia y enfoque en procesamiento por lotes.

Google BigQuery	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere mayor complejidad de configuración en comparación con Spark. • Aunque es eficiente para SQL y datos en la nube, depende exclusivamente de Google Cloud, lo que limita la flexibilidad del proyecto.
Amazon EMR	<ul style="list-style-type: none"> • Es una alternativa viable, pero su enfoque principal en Hadoop limita su compatibilidad con herramientas modernas de BI y Machine Learning.
Azure Synapse Analytics	<ul style="list-style-type: none"> • Sus costos elevados y dependencia del ecosistema de Microsoft lo hacen menos competitivo para este proyecto.

TABLA 9 CONSIDERACIONES DE LOS FRAMEWORKS NO ASOCIADOS HACIA EL PROYECTO

3. Complemento del framework con los elementos del proyecto

3.1 Lenguaje de programación

- Spark es totalmente compatible con Python (PySpark), el lenguaje seleccionado para este proyecto.
- Python facilita la manipulación de datos, integración con herramientas de BI y desarrollo de modelos predictivos.

3.2 Base de datos

- Spark se conecta directamente con Amazon Redshift para almacenar datos estructurados y optimizar su consulta en dashboards.
- También puede procesar datos no estructurados desde el Data Lake (Amazon S3).

3.3 Ecosistema de Big Data

- Spark actúa como el motor central de procesamiento:
 1. **Data Lake (Amazon S3)** almacena los datos brutos.
 2. **AWS Glue** se encarga de transformar y preparar los datos.
 3. **Apache Spark** procesa y analiza los datos para transferirlos al Data Warehouse (Amazon Redshift).
 4. Los dashboards en Power BI visualizan los resultados procesados.

3.4 Datalake y flujo de datos

- Spark trabaja directamente con el Data Lake, utilizando conectores para extraer datos en tiempo real y procesarlos de manera eficiente.
- Su compatibilidad con arquitecturas distribuidas asegura que los datos puedan escalar según las necesidades del taller.

3.5 Otros elementos del proyecto

- **Dashboards interactivos:** Spark acelera la generación de datos para alimentar dashboards en tiempo real.
- **Análisis predictivo:** MLlib de Spark permite implementar modelos que optimicen la rotación de inventarios y predigan el comportamiento del cliente.
- **Escalabilidad:** Spark facilita la adaptación del sistema a medida que crecen las necesidades del taller.

Apache Spark se presenta como el framework ideal para este proyecto gracias a su capacidad de procesamiento en tiempo real, compatibilidad con Python, y su integración con el ecosistema de AWS. Este framework complementa todos los elementos del Big Data definidos en el presente proyecto y garantiza una operación eficiente y escalable para el taller automotriz.

CAPITULO 4 APLICACIÓN DE DATA SCIENCE Y MACHINE LEARNING PARA UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ

1. Objetivos de aplicación del modelo de Data Science y Machine Learning

El modelo de Data Science y Machine Learning para este proyecto tiene como objetivos principales:

1. Predicción de inventario:

- Utilizar modelos de series temporales para prever la demanda de repuestos y optimizar los niveles de stock de acuerdo con los planes de mantenimiento por marca y modelo.
- Reducir costos de almacenamiento y minimizar la escasez de productos.

2. Segmentación y clusterización de clientes:

- Aplicar algoritmos de clustering (K-means, DBSCAN) para agrupar clientes según patrones de consumo.
- Personalizar estrategias de marketing y fidelización basadas en perfiles de clientes.

3. Predicción de comportamiento de clientes por zonas geográficas:

- Implementar modelos de aprendizaje supervisado para analizar la distribución geográfica de clientes y determinar áreas con mayor potencial de expansión.
- Identificar patrones de comportamiento según ubicación y hábitos de consumo.

4. Análisis de eficiencia operativa del taller:

- Evaluar tiempos de reparación y productividad de mecánicos con algoritmos de análisis de datos.
- Optimizar asignación de recursos y mejorar la experiencia del cliente.

2. Fuentes de datos utilizadas para el modelo

Para garantizar la efectividad del modelo, se utilizarán múltiples fuentes de datos:

➤ Datos internos:

- CRM (marcas y modelos de vehículos, historial de clientes, frecuencia de visitas, montos gastados).
- Facturación (ingresos por servicio, frecuencia de pagos, descuentos aplicados).

- Inventario (niveles de stock, rotación de repuestos, pedidos a proveedores).
- Tiempos de servicio (duración de reparaciones, asignación de mecánicos).

➤ **Datos externos:**

- Redes sociales (comentarios, reseñas y tendencias de búsqueda relacionadas con el taller).
- Datos de mercado (datos de vehículos por propietario desde la base de datos de la ANT, precios promedio de repuestos, demanda en el sector automotriz).
- Geolocalización de clientes (ubicación de clientes frecuentes, áreas con mayor demanda potencial).

3. Áreas de aplicación y departamentos de negocio implicados

1. Gerencia:

- Optimización de tiempos de servicio y mejora en la planificación de recursos.
- Aplicación de modelos predictivos para programar mantenimientos y reparaciones.
- Evaluación del impacto de estrategias de pricing dinámico basado en demanda histórica.
- Análisis de rentabilidad por tipo de servicio y cliente.
- Personalización de promociones y programas de fidelización según perfiles de clientes.
- Evaluación del impacto de campañas en redes sociales mediante el análisis de sentimientos.

2. Gestión de Almacén:

- Predicción de necesidades de repuestos y optimización del abastecimiento.
- Reducción de costos operativos mediante ajustes en los pedidos a proveedores.

3. Área de Business Intelligence (BI):

- Implementación de dashboards interactivos para el monitoreo de KPIs en tiempo real.
- Análisis avanzado de datos para la toma de decisiones estratégicas.
- Generación de reportes automatizados sobre desempeño operativo y financiero.
- Integración de modelos predictivos con herramientas de BI para mejorar la eficiencia empresarial.

4. Mejoras que proporcionará el modelo de Machine Learning al negocio

El uso de Data Science y Machine Learning en un taller automotriz tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la captación de clientes. Por medio de esta implementación, el negocio podrá tomar decisiones estratégicas basadas en evidencia y no en intuición. Además, el uso de modelos predictivos y algoritmos de segmentación permitiría personalizar la oferta de servicios y optimizar la planificación de recursos. A continuación, se detallan las principales mejoras que este modelo aportará al negocio:



ILUSTRACIÓN 8 MEJORAMIENTO AL NEGOCIO MEDIANTE EL MODELO DE MACHINE LEARNING

5. Business Case de Data Science y Machine Learning

Este business case se integra al análisis de costos y beneficios desarrollado en la Parte 1, Capítulo 5, donde se determina que el taller cuenta con ingresos aproximados de \$100.000 anuales y un margen bruto del 47% y EBITDA del 28.2%, agregando la evaluación específica del modelo de Data Science y Machine Learning.

Concepto	Detalle	Costo/Beneficio
Inversión Inicial	Total Anual	\$11.000
	Desarrollo de modelos de Machine Learning	\$5.000
	Implementación de infraestructura en AWS (S3, Glue, Redshift)	\$2.000
	Capacitación del equipo en análisis de datos	\$2.000
	Costos de integración con sistemas existentes	\$2.000
Costos Recurrentes	Total Anual	\$3.500
	Mantenimiento y actualización de modelos	\$2.000
	Infraestructura en la nube y almacenamiento	\$1.500
Beneficios Projectados	Total Anual	\$28.000
	Reducción de costos en inventarios (10% en pedidos innecesarios)	\$8.000 anuales
	Incremento en ingresos por mejor segmentación de clientes (15% en servicios recurrentes)	\$10.000 anuales
	Aumento en el porcentaje de Customer Acquisition (10% más en adquisición de clientes)	\$10.000 anuales
Cálculo del Retorno de Inversión (ROI)	Primer año: $ROI = [(28.000 - 11.000) / 11.000] \times 100$	154%
	A partir del segundo año: $ROI = [(28.000 - 3.500) / 3.500] \times 100$	700%
Período de recuperación de la inversión		5 meses apróx

ILUSTRACIÓN 9 TABLA DE COSTOS Y BENEFICIOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE MACHINE LEARNING

Inversión Inicial:

- Desarrollo de modelos de Machine Learning: **\$5,000**
- Implementación de infraestructura en AWS (S3, Glue, Redshift): **\$2,000**
- Capacitación del equipo en análisis de datos: **\$2,000**
- Costos de integración con sistemas existentes: **\$2,000**

Total inversión inicial: \$11,000

Costos recurrentes:

- Mantenimiento y actualización de modelos: **\$2,000 anuales**
- Infraestructura en la nube y almacenamiento: **\$1,500 anuales**

Total costos recurrentes: \$3,500 anuales

Beneficios proyectados:

1. **Reducción de costos en inventarios:**

- Ahorro del 10% en pedidos innecesarios (+\$8,000 anuales).
- 2. **Incremento en ingresos por mejor segmentación de clientes:**
 - Aumento del 15% en servicios recurrentes (+\$10,000 anuales).
- 3. **Incremento del Customer Acquisition:**
 - Aumento en la adquisición de clientes en un 10% (+\$10,000 anuales).

Cálculo del Retorno de Inversión (ROI):

$$\text{ROI} = [(\text{Beneficios} - \text{Costos}) / \text{Costos}] \times 100$$

$$\text{Primer año: ROI} = [(28,000 - 11,000) / 11,000] \times 100 = \mathbf{154\%}$$

$$\text{A partir del segundo año: ROI} = [(28,000 - 3,500) / 3,500] \times 100 = \mathbf{700\%}$$

Período de recuperación de la inversión:

- Se estima que la inversión inicial se recuperará en **5 meses aproximadamente**.

Conclusión

El modelo de Data Science y Machine Learning inicialmente comprendería invertir el 39.07% del Beneficio Neto del ejercicio económico anual del taller, este aporta beneficios estratégicos al taller automotriz, mejorando la rentabilidad, eficiencia operativa y satisfacción del cliente. Con un enfoque en predicción de inventarios, análisis de clientes y optimización operativa, este modelo proporciona información clave para la toma de decisiones basadas en datos, asegurando el crecimiento y la competitividad del negocio ya que en tan solo 5 meses se recuperaría la inversión siendo el ROI final del 154%.

CAPITULO 5 MODELO DE REAL TIME ANALYTICS

1. Objetivo de Aplicación del Modelo de Real-Time Analytics

Para este proyecto se propone implementar un modelo de análisis en tiempo real (Real Time Analytics) con un enfoque dual que aborde la optimización de la gestión de inventarios y la personalización de la experiencia del cliente en el taller automotriz.

Objetivos específicos:

1. **Optimización de Inventarios y Logística de Suministro**
 - Desarrollar un sistema de monitoreo en tiempo real que analice el consumo de repuestos, la disponibilidad en stock y la entrega de proveedores para reducir costos de almacenamiento y evitar faltantes críticos.
 - Integrar fuentes de datos internas y externas para predecir la demanda de repuestos con base en patrones de servicio y tendencias del mercado.
 - Implementar alertas automáticas para reposición de inventario en función de la rotación y tiempos de entrega de proveedores.
2. **Personalización y Automatización del Servicio al Cliente**
 - Crear un sistema de análisis en tiempo real que recopile y procese datos de CRM, redes sociales y geolocalización para personalizar la experiencia del cliente.
 - Automatizar la gestión de recordatorios de mantenimiento y promociones personalizadas basadas en el comportamiento del cliente.
 - Implementar dashboards en tiempo real para mejorar la experiencia en el taller, reduciendo tiempos de espera y aumentando la tasa de retención de clientes.
 - Implementar un sistema de asignación de turnos en tiempo real basado en la disponibilidad de mecánicos y el tipo de servicio solicitado.

2. Fuentes de Datos Utilizadas

El modelo de Real-Time Analytics utilizará diversas fuentes de datos internas y externas para lograr sus objetivos:

A. Fuentes Internas

Para la optimización de Inventarios y Logística:

- **ERP del Taller:** Datos de stock de repuestos, consumo por servicio, órdenes de compra y tiempos de entrega de proveedores.
- **Facturación y Ventas:** Datos sobre la frecuencia de compra de repuestos y su impacto en la rentabilidad.
- **Órdenes de Trabajo:** Datos en tiempo real sobre los servicios solicitados y los repuestos requeridos.

Para la personalización y Servicio al Cliente:

- **CRM del Taller:** Historial de clientes, frecuencia de visitas, patrones de consumo y satisfacción.
- **Sistemas de Comunicación (WhatsApp, Email):** Datos sobre la interacción de clientes con mensajes promocionales y recordatorios.
- **Tiempo de Espera en el Taller:** Sensores de flujo de clientes en la recepción para reducir tiempos de espera.

B. Fuentes Externas

- **Redes Sociales y Opiniones de Clientes:** Comentarios y menciones en plataformas como Google Reviews, Facebook e Instagram.
- **Datos de Geolocalización (Google Maps):** Identificación de clientes frecuentes según su ubicación y optimización de estrategias de marketing local.
- **Proveedores de Repuestos:** Tiempos de entrega, disponibilidad y costos en tiempo real.

3. Áreas de Aplicación y Departamentos de Negocio Implicados

Para la optimización de Inventarios y Logística de Suministro.

Departamentos implicados:

- Bodega/Almacén (Gestión de repuestos, suministros, abastecimiento y tiempos de entrega).
- Contabilidad (Gestión del Cash Flow).
- Gerencia (Toma de decisiones estratégicas basadas en disponibilidad y demanda, Negociación con proveedores, Reducción de costos de almacenamiento y desperdicio).

Para la personalización y Automatización del Servicio al Cliente.

Departamentos implicados:

En este punto, la gerencia abarca lo siguiente:

- Atención al Cliente y CRM (Seguimiento y personalización de servicios, análisis de retención de clientes y satisfacción).
- Marketing y Redes Sociales (Promociones basadas en datos en tiempo real).

- Servicio Técnico y Operaciones (Optimización de la programación de servicios y tiempo de atención).

4. Identificación de la Mejora Esperada

Optimización de Inventarios y Logística de Suministro

- Reducción de costos de almacenamiento en un 15% a 20% al evitar sobrestock.
- Reducción de 30% en retrasos por falta de repuestos, mejorando la disponibilidad.
- Predicción de demanda con un 85% de precisión, evitando compras innecesarias.
- Optimización de tiempos de entrega de proveedores en un 20%.

Personalización y Automatización del Servicio al Cliente

- Aumento en la tasa de retención de clientes en un 25% mediante promociones personalizadas.
- Reducción del tiempo de espera en el taller en un 40%, optimizando la atención.
Incremento del 20% en la conversión de clientes potenciales mediante campañas en redes sociales basadas en geolocalización.
- Aumento del 15% en ingresos por servicios recurrentes al mejorar la fidelización de clientes.

Optimización de Citas y Gestión de Turnos en Tiempo Real

- Reducción de hasta un 50% en el tiempo de espera de los clientes.
- Menos cancelaciones y reprogramaciones de citas debido a falta de disponibilidad.
- Mayor capacidad de atención diaria, optimizando la carga de trabajo del personal.

5. Cuantificación de la Mejora: Business Case

Concepto	Detalle	Costo /Beneficio
Inversion Inicial	Total Inversión Inicial Anual	\$21.000
	Implementación de Real-Time Analytics en Inventarios	\$5.000,00
	Integración con ERP y Sensores IoT	\$4.500,00
	Desarrollo de CRM Automatizado y Personalización	\$6.000,00
	Desarrollo de Dashboards en Tiempo Real	\$3.500,00
	Capacitación del Personal	\$2.000,00
Costos Recurrentes (Anuales)	Total Costos Anuales	\$5.500
	Mantenimiento y actualización del sistema	\$3.500,00
	Almacenamiento en la nube y procesamiento de datos	\$2.000,00
Beneficios proyectados (Anuales)	Total Beneficio Anual	\$40.500
	Reducción de costos de almacenamiento (15%)	\$8.000,00
	Menos pérdidas por falta de repuestos (30%)	\$7.500,00
	Aumento en retención de clientes (+25%)	\$10.000,00
	Reducción de tiempos de espera en atención (+40%)	\$6.000,00
	Aumento en ingresos por fidelización (+15%)	\$9.000,00
Cálculo del Retorno de la Inversión (ROI)	Primer Año $ROI = [(40.500 - 21.000) / 21.000] \times 100$	93%
	A partir del segundo año $ROI = [(40.500 - 5.500) / 5.500] \times 100$	636%
Periodo de Recuperación de la Inversión		6 meses

ILUSTRACIÓN 10 TABLA DE COSTOS Y BENEFICIOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE ANÁLISIS EN TIEMPO REAL

6. Validación y Pruebas de Viabilidad del Modelo Real Time Analytics

Es recomendable para la implementación de un modelo de Real Time Analytics realiza las siguientes pruebas para confirmar la viabilidad de este modelo:

Evaluaciones	Objetivo	Métrica
Pruebas de Rendimiento	Garantizar que el sistema pueda manejar grandes volúmenes de datos en tiempo real.	Latencia, tasa de procesamiento y precisión de las alertas
Validación de Modelos Predictivos	Asegurar que los modelos de Machine Learning sean precisos y confiables.	Precisión, recall y F1-score para los modelos de predicción de demanda.
Pruebas de Usabilidad	Verificar que los dashboards y alertas sean intuitivos y útiles para los usuarios finales.	Feedback de los usuarios sobre la facilidad de uso del sistema.

TABLA 10 VALIDACIÓN DE MODELO REAL TIME ANALYTICS

Conclusión

La implementación del modelo de Real-Time Analytics en la gestión de inventarios y personalización del servicio al cliente permitirá al taller automotriz reducir costos, aumentar la eficiencia operativa y fidelizar clientes de manera más efectiva.

Con un ROI superior al 93% en el primer año y una recuperación de la inversión en 6 meses, este modelo representa una mejora significativa en la rentabilidad y competitividad del negocio.

APLICACIONES

Este proyecto tiene una aplicación directa en el sector automotriz ecuatoriano, donde la mayoría de los talleres operan de manera informal y carecen de herramientas tecnológicas avanzadas para la gestión de sus operaciones. La implementación de las soluciones propuestas permitirá a estos talleres:

Mejorar la eficiencia operativa

Al contar con datos en tiempo real sobre el rendimiento de las bahías de trabajo, los tiempos de reparación y la productividad de los mecánicos, los talleres podrán optimizar la asignación de recursos y reducir los tiempos muertos.

Reducir costos operativos

La predicción de la demanda de repuestos y la optimización de los niveles de inventario permitirán a los talleres evitar costos innecesarios de almacenamiento y reducir las pérdidas por obsolescencia, repotenciando la estrategia del JUST IN TIME.

Aumentar la satisfacción del cliente

Al personalizar los servicios basados en el historial de los clientes y ofrecer promociones localizadas, los talleres podrán mejorar la experiencia del cliente y aumentar su tasa de adquisición de clientes y retención.

Tomar decisiones estratégicas basadas en datos

Con el uso de dashboards interactivos y análisis predictivos, los gerentes de taller podrán tomar decisiones más informadas y estratégicas, lo que se traducirá en un aumento de la rentabilidad y la competitividad del negocio.

CONCLUSIONES

El presente proyecto ha sido desarrollado con el objetivo de transformar la gestión de talleres automotrices en Ecuador, optimizando sus operaciones, mejorando la experiencia del cliente y aumentando su rentabilidad. A lo largo de este trabajo, hemos intentado abordar los principales desafíos que consideramos enfrentan los talleres automotrices, como la gestión ineficiente de inventarios, la falta de análisis en tiempo real, la baja satisfacción del cliente y la falta de segmentación geográfica. A través de la implementación de tecnologías avanzadas de análisis de datos, hemos propuesto soluciones integrales que permiten a los talleres tomar decisiones basadas en datos concretos y en tiempo real.

- Se diseñó un sistema de BI que centraliza y analiza datos operativos y financieros, permitiendo a los gerentes y jefes de taller monitorear indicadores clave como ingresos, rotación de inventarios y satisfacción del cliente.

- Se propuso la creación de dashboards interactivos utilizando herramientas como Power BI, que facilitan la visualización de datos en tiempo real y la generación de informes automatizados.
- Se identificaron las necesidades de cada área del taller (gerencia, contabilidad, bodega y atención al cliente) y se definieron los flujos de información necesarios para optimizar la toma de decisiones.
- Mediante el uso de análisis predictivos y de rotación, se propuso un sistema que permite anticipar la demanda de repuestos y reducir los costos asociados al exceso o escasez de inventario.
- Se establecieron indicadores clave como la tasa de obsolescencia de inventario y la exactitud en la predicción de demanda, que ayudan a mantener un equilibrio óptimo entre los niveles de stock y las necesidades operativas.
- Se propuso interconectar las herramientas de Customer Relationship Management (CRM) con el modelo de Big Data que permite personalizar los servicios basados en el historial y preferencias de los clientes.
- Se propuso el uso de análisis de redes sociales y geolocalización para segmentar a los clientes y diseñar estrategias de marketing localizadas, aumentando la fidelización y captación de nuevos clientes.
- Se seleccionó Apache Spark como el framework de Big Data más adecuado para el proyecto, debido a su capacidad de procesamiento en tiempo real y su integración con herramientas de BI.
- Se desarrollaron modelos de Machine Learning para predecir la demanda de repuestos, segmentar clientes y optimizar la eficiencia operativa del taller.
- Se propuso un modelo de Real-Time Analytics que permite monitorear en tiempo real el consumo de inventarios y personalizar la atención al cliente, reduciendo tiempos de espera y mejorando la satisfacción.
- Se seleccionó Amazon Web Services (AWS) como proveedor de cloud computing, debido a su escalabilidad, flexibilidad y optimización para Big Data.
- Se diseñó un flujo de integración que incluye la recopilación de datos desde fuentes internas y externas, su almacenamiento en un Data Lake (Amazon S3), su procesamiento mediante AWS Glue y su análisis en un Data Warehouse (Amazon Redshift).

Concluimos que este proyecto representa un gran paso hacia la modernización de los talleres automotrices. A través de la implementación de tecnologías de BI, Big Data y Machine Learning, los talleres podrán transformar sus operaciones, mejorar la experiencia del cliente y aumentar su rentabilidad. Aunque el desarrollo de este proyecto ha sido un reto para nuestro equipo, dada nuestra formación en áreas distintas a IT, hemos logrado comprender e integrar conocimientos técnicos y estratégicos fundamentales para proponer soluciones viables y efectivas en este tan amplio campo. Creemos firmemente que la adopción de estas tecnologías no solo beneficiará a los talleres automotrices, sino que también contribuirá al crecimiento y desarrollo del sector en el país.

REFERENCIAS

Amazon Web Services. (2023). *AWS Glue: Servicio de integración de datos*. Recuperado de <https://aws.amazon.com/glue/>

Microsoft. (2023). *Power BI: Herramientas de análisis de datos*. Recuperado de <https://powerbi.microsoft.com/>

Apache Software Foundation. (2023). *Apache Spark: Motor de procesamiento de datos*. Recuperado de <https://spark.apache.org/>

Google Cloud. (2023). *BigQuery: Análisis de datos en la nube*. Recuperado de <https://cloud.google.com/bigquery>

Talend. (2023). *Talend Data Fabric: Integración de datos*. Recuperado de <https://www.talend.com/>

Pérez, J. L. (2024). *Business Intelligence en talleres automotrices*. Revista de Innovación Empresarial, 12(3), 45-60.

Servicio de Rentas Internas (SRI). (2023). *Registros de facturación en línea*. Recuperado de <https://www.sri.gob.ec/>

WhatsApp. (2023). *Sistema de comunicación instantánea*. Recuperado de <https://www.whatsapp.com/>

AlmacenamientoIT. (2021, 3 de marzo). *El volumen de datos crece más rápido que la capacidad de almacenamiento*. Recuperado de <https://almacenamientoit.ituser.es/noticias-y-actualidad/2021/03/el-volumen-de-datos-crece-mas-rapido-que-la-capacidad-de-almacenamiento>

Asterra. (s.f.). *AI in data warehousing*. Recuperado de <https://www.astera.com/es/type/blog/ai-in-data-warehousing/>

- Brand24. (s.f.). *Herramientas de inteligencia empresarial*. Recuperado de <https://brand24.com/blog/es/herramientas-de-inteligencia-empresarial/>
- Cidei. (s.f.). *Extracción, transformación y carga (ETL)*. Recuperado de <https://cidei.net/extraccion-transformacion-y-carga-etl/>
- Codster. (s.f.). *Servicios nube AWS vs Microsoft Azure vs Google Cloud*. Recuperado de <https://codster.io/blog/aws/servicios-nube-aws-vs-microsoft-azure-vs-google-cloud/>
- Computing. (s.f.). *Invertir en streaming de datos mejora el ROI entre 2 y 10 veces*. Recuperado de <https://www.computing.es/a-fondo/invertir-en-streaming-de-datos-mejora-el-roi-entre-2-y-10-veces/>
- Conecta Software. (s.f.). *¿A qué decisiones puede ofrecer soporte una herramienta de Business Intelligence?*. Recuperado de <https://www.conectasoftware.com/magazine/a-que-decisiones-puede-ofrecer-soporte-una-herramienta-de-business-intelligence/>
- Digdash. (s.f.). *Cómo facilita el BI el trabajo del CFO*. Recuperado de <https://www.digdash.com/es/news-articles-es/business-intelligence-es/como-facilita-el-bi-el-trabajo-del-cfo/>
- HubSpot. (s.f.). *¿Qué es el marketing automation y para qué sirve?*. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/marketing/que-es-el-marketing-automation-y-para-que-sirve>
- HubSpot. (s.f.). *Herramientas de Business Intelligence*. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/marketing/herramientas-business-intelligence>
- IBM. (s.f.). *Predictive analytics*. Recuperado de <https://www.ibm.com/es-es/topics/predictive-analytics>

- Innowise. (s.f.). *Big data trends*. Recuperado de <https://innowise.com/es/blog/big-data-trends/>
- Ionos. (s.f.). *Los data warehouses en la Business Intelligence*. Recuperado de <https://www.ionos.es/digitalguide/online-marketing/analisis-web/los-data-warehouses-en-la-business-intelligence/#c98437>
- ISDI. (s.f.). *Marketing automation: qué es y para qué sirve*. Recuperado de <https://www.isdi.education/es/blog/marketing-automation-que-es-para-que-sirve>
- IT Consultors. (s.f.). *5 ejemplos reales de inteligencia de negocios en acción*. Recuperado de <https://www.itconsultors.com/5-ejemplos-reales-de-inteligencia-de-negocios-en-accion>
- SAP. (s.f.). *¿Qué es Big Data?*. Recuperado de <https://www.sap.com/spain/products/technology-platform/what-is-big-data.html>
- SAP. (s.f.). *¿Qué es la integración de datos?*. Recuperado de <https://www.sap.com/spain/products/technology-platform/what-is-enterprise-integration/data-integration.html>
- Softwariza3. (s.f.). *¿Qué son herramientas ETL?*. Recuperado de <https://softwariza3.es/blog/que-son-herramientas-etl/>
- Tableau. (s.f.). *Interactive map and data visualization examples*. Recuperado de <https://www.tableau.com/es-es/learn/articles/interactive-map-and-data-visualization-examples>
- Talking with Data. (s.f.). *El poder de los datos: cómo el Business Intelligence transforma la toma de decisiones empresariales*. Recuperado de <https://talkingwithdata.medium.com/el-poder-de-los-datos-c%C3%B3mo-el-business-intelligence-transforma-la-toma-de-decisiones-empresariales-bd1b842848c4#:~:text=Al%20analizar%20y%20visualizar%20datos,estrategia%20empresarial%20y%20el%20crecimiento.>

Telefónica Tech. (s.f.). *Edge computing: qué es*. Recuperado de <https://telefonicatech.com/blog/edge-computing-que-es>

Tecnología BI. (s.f.). *Herramientas de Business Intelligence*. Recuperado de <https://tecnologiabi.com/herramientas-de-business-intelligence/>

BBVA Innovation Center. (2016). *Herramientas para la visualización de datos*. Recuperado de [ebook-cibbva-visualizacion_de_datos-es.pdf]