



**“Modelo de Gestión de Información mediante técnicas
de minería de datos sobre los bienes de la empresa pública
que realiza el transporte de hidrocarburos en Ecuador”**

Pinto Guzmán, William Alfonso

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Gestión de Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en
Gestión de Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios

Mgtr. Betancourt Justicia, Xavier Vicente

25 de Agosto de 2023



Plagiarism and AI Content Detection Report

Tesis William Pinto 24082023 sinapa....

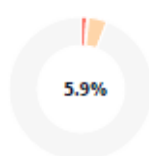
Scan details

Scan time: August 24th, 2023 at 21:24 UTC

Total Pages: 50

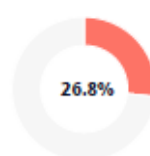
Total Words: 12490

Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	1.3%	165
Minor Changes	0.3%	41
Paraphrased	4.1%	513
Omitted Words	2.7%	340

AI Content Detection



Text coverage		Words
AI text	26.8%	18306
Human text	73.2%	27884

[learn more](#)

🔍 Plagiarism Results: (31)

📄 **journaladm,+1440-4678-1-CE (3).pdf** 0.9%

<https://es.slideshare.net/paolaandreaortizrodr/journaladm1...>

Inicio Explorar Enviar búsqueda Cargar Iniciar sesión Registrarse
journaladm,+1440-4678-1-CE (3).pdf Denunciar paola andrea ortiz ...

📄 **T-ESPE-052364.pdf** 0.8%

<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/29741/...>

Ximena Rojas

1 Carátula "Implementación de un sistema de recomendación de habitabilidad en la ciudad de Quito orientado a la planificación urbana cog...

📄 **Microsoft Word - TESIS - CAIZA BARRERA MONICA G...** 0.7%

<https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/210...>

mony_

1 Estudio de algoritmos y técnicas de minería de datos para descubrir patrones que influyen en el comportamiento del abastecimiento de p...





Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación: **“Modelo de Gestión de Información mediante técnicas de minería de datos sobre los bienes de la empresa pública que realiza el transporte de hidrocarburos en Ecuador”** fue realizado por el **Sr. Pinto Guzmán, William Alfonso**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 24 de agosto de 2023



Mgtr. Betancourt Justicia, Xavier Vicente

C.C.: 1002484796



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Responsabilidad de Autoría

Yo **Pinto Guzmán, William Alfonso**, con cédula de ciudadanía Nro. 1715307698, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Modelo de Gestión de Información mediante técnicas de minería de datos sobre los bienes de la empresa pública que realiza el transporte de hidrocarburos en Ecuador”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 21 de agosto de 2023



Firmado electrónicamente por:
**WILLIAM ALFONSO
PINTO GUZMAN**

Pinto Guzmán, William Alfonso

C.C.: 1715307698



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Autorización de Publicación

Yo **Pinto Guzmán, William Alfonso**, con cédula de ciudadanía Nro. 1715307698, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“Modelo de Gestión de Información mediante técnicas de minería de datos sobre los bienes de la empresa pública que realiza el transporte de hidrocarburos en Ecuador”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 21 de agosto de 2023



Pinto Guzmán, William Alfonso

C.C.: 1715307698

Dedicatoria

A Don Luis Alfonso y Doña María Gloria, mis padres, quienes brindaron su amor y aportes para mi educación y formación inicial.

Con todo mi amor a mis hijos Victorita, Sebitas y Alejito, a mi esposa Myri Paulina merecedores de todo esfuerzo y sacrificio.

Pinto Guzmán, William Alfonso

Agradecimiento

A mi amada familia, a mi lindo país Ecuador y a mis compañeros y amigos de la MGSIIIN Sexta Promoción Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y su cuerpo docente mi reconocimiento.

A mi tutor, el Ingeniero Xavier Betancourt Mgs. y al Dr. Diego Marcillo, por su apoyo académico y guía para el cumplimiento de este objetivo importante como es el proyecto de titulación.

A mi estimado Dr. Alfredo Suquilanda Valdivieso, académico de toda la vida, ex funcionario directivo de la ESPE, honorable caballero que tengo el gusto de conocer, muchas gracias estimado doctor.

Al sector público de este país, en especial a las instituciones del Estado que producen, administran y controlan los recursos naturales para beneficio de todos, pilares importantes del desarrollo de toda nación.

A ese ser tangible e intangible, importante en nuestras vidas que siempre nos acompaña al andar cuando hacemos camino, a ti Padre Eterno Jehová Dios, tuyo es el triunfo, honor y gloria.

Pinto Guzmán, William Alfonso

Índice de contenido

Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenido.....	8
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras.....	12
Resumen	14
Abstract.....	15
Capítulo I: Introducción	16
Antecedentes	16
Justificación, importancia y alcance del proyecto	17
Planteamiento del problema	18
Objetivos	19
<i>Objetivo general</i>	19
<i>Objetivos específicos</i>	19
Hipótesis de investigación	19
<i>Señalamiento de variables</i>	20
Metodología de la investigación.....	20
Capítulo II: Fundamentación teórico y referencial	22
Mapeo sistemático de literatura	22
<i>Trabajos conexos (estado del arte)</i>	23
<i>Definición de la estrategia de búsqueda</i>	24
<i>Creación de la cadena de búsqueda</i>	26
Marco teórico.....	29
<i>Inteligencia de negocios y su relación con la minería de datos</i>	29

<i>Almacén de datos</i>	30
Almacén de datos - DWH	31
<i>Metodologías de desarrollo en Inteligencia de Negocios – Business Intelligence (BI)</i>	32
Metodología CRISP-DM	33
<i>Herramientas para el desarrollo en BI</i>	34
Microsoft Excel	35
MySQL y Excel2MySQL	36
Python en el contexto de la minería de datos	37
SQL Server Integration Services	38
Escalabilidad y comunidad	38
Power BI en el contexto de la minería de datos	38
Herramientas de reporte en el contexto de la minería de datos	39
Capítulo III: Comprensión del negocio	41
Cadena de Valor	42
<i>Sistema de oleoductos</i>	44
<i>Sistema de poliductos</i>	46
<i>Sistemas de terminales</i>	48
<i>Relación entre oleoductos, poliductos y terminales</i>	49
Comprensión de los datos	51
<i>Comprensión de los datos de activos fijos y bienes de control en el transporte de hidrocarburos</i>	51
<i>Exploración de la estructura de datos</i>	52
<i>Análisis de costo histórico y depreciación</i>	53
<i>Distribución de Activos Fijos</i>	53
<i>Exploración de datos de utilización</i>	53
<i>Validación de datos y coherencia</i>	55

Capítulo IV: Modelo y resultado	57
Preparación de los datos	57
<i>Recopilación y carga de datos</i>	57
<i>Limpieza de datos</i>	58
<i>Integración y transformación</i>	61
<i>Selección de características:</i>	62
<i>División de datos</i>	63
Modelado	68
<i>Determinación de unidades funcionales</i>	68
Evaluación.....	73
Resultados obtenidos	75
<i>Resultados sistema oleoductos</i>	76
<i>Resultados sistema poliductos</i>	80
<i>Resultados sistema terminales</i>	82
Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones	86
Conclusiones.....	86
Recomendaciones.....	87
Referencias.....	89

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Preguntas de Investigación</i>	20
Tabla 2 <i>Estudios seleccionados para el grupo de control</i>	24
Tabla 3 <i>Cadena de búsqueda</i>	26
Tabla 4 <i>Distribución de las UEN</i>	52
Tabla 5 <i>Distribución de las categorías de bienes</i>	52
Tabla 6 <i>Descripción de valores de cuentas de depreciaciones</i>	53

Índice de figuras

Figura 1 <i>Proceso de mapeo sistemático</i>	22
Figura 2 <i>Cadena de valor de hidrocarburos</i>	42
Figura 3 <i>Mapa del recorrido del oleoducto SOTE</i>	43
Figura 4 <i>Despacho de combustibles desde un terminal de distribución</i>	44
Figura 5 <i>SOTE</i>	46
Figura 6 <i>Sistema de poliductos</i>	48
Figura 7 <i>Gasoducto Monteverde Chorrillo</i>	48
Figura 8 <i>Terminal de productos limpios Riobamba</i>	51
Figura 9 <i>Detalle de archivos para revisión inicial sin depreciaciones</i>	54
Figura 10 <i>Detalle de archivos para revisión inicial con depreciaciones</i>	55
Figura 11 <i>Módulos de un ERP</i>	56
Figura 12 <i>Ventana de reportería de ERP Oracle – transporte hidrocarburos</i>	58
Figura 13 <i>Corrección de valores atípicos en fechas</i>	59
Figura 14 <i>Correcciones y ediciones de tipo fecha</i>	59
Figura 15 <i>Corrección decimales</i>	60
Figura 16 <i>Visualización de reemplazo de caracteres</i>	61
Figura 17 <i>Integración de datos de campo etiqueta</i>	62
Figura 18 <i>Transformación de caracteres de campo etiqueta</i>	62
Figura 19 <i>División de datos área</i>	63
Figura 20 <i>División de datos – centro de costos</i>	64
Figura 21 <i>División de datos – categoría</i>	64
Figura 22 <i>División de datos – elemento</i>	65
Figura 23 <i>División de datos - póliza</i>	65
Figura 24 <i>Georeferenciación para unidades funcionales</i>	66

Figura 25 <i>División de datos para categoría de activos</i>	66
Figura 26 <i>División de datos para tipo de categoría</i>	67
Figura 27 <i>División de datos para ubicación general numérica y alfa numérica</i>	67
Figura 28 <i>División de datos para UEN</i>	68
Figura 29 <i>Unidades funcionales</i>	69
Figura 30 <i>Esquema de copo de nieve</i>	70
Figura 31 <i>Relación por número de activo</i>	71
Figura 32 <i>Costo actual – valor de adquisición</i>	71
Figura 33 <i>Estado del bien – fecha retiro (baja)</i>	72
Figura 34 <i>Bienes inactivos</i>	72
Figura 35 <i>Instrucción de “listar bienes0.py” de python 3</i>	73
Figura 36 <i>Georeferenciación de la distribución de los activos fijos Propiedad, Planta y Equipo – transporte de hidrocarburos a nivel nacional</i>	75
Figura 37 <i>SOTE – georeferenciación – sistema oleoductos</i>	77
Figura 38 <i>SOTE – georeferenciación - clasificación por categoría</i>	78
Figura 39 <i>SOTE – costos históricos</i>	78
Figura 40 <i>SOTE - comparativa de dos períodos</i>	79
Figura 41 <i>SOTE - Comparativa de tres períodos</i>	80
Figura 42 <i>Georeferenciación – sistema poliductos</i>	81
Figura 43 <i>Poliductos – comparativo trianual</i>	82
Figura 44 <i>Georeferenciación – sistema terminales</i>	83
Figura 45 <i>Terminales – comparativo trianual</i>	84
Figura 46 <i>Imagen descriptiva por unidad funcional – sistema terminales</i>	85

Resumen

A nivel global, las empresas reconocen la importancia de implementar sistemas eficaces de registro y gestión de sus activos fijos. Estos activos son fundamentales para su patrimonio y se reflejan en los estados financieros que deben presentar anualmente.

La unidad de negocio dedicada al transporte de hidrocarburos en el país, gestiona decenas de miles de activos fijos distribuidos a nivel nacional. El transporte de hidrocarburos, dispone de una aplicación, en este caso un ERP que proporciona reportes del libro de propiedad, planta y equipo, este sistema brinda una perspectiva sobre la distribución y estado de sus activos, siendo evidente la necesidad de herramientas o métodos que permitan una visión más integral y estratégica de su patrimonio.

En el marco de este proyecto, se plantea la creación y aplicación de un modelo fundamentado en la metodología de minería de datos, con el propósito de mejorar la eficiencia en el manejo de datos vinculados a los recursos empleados en el traslado y resguardo de hidrocarburos.

Esta herramienta facilitará decisiones en cuanto a acciones de índole administrativo desde las máximas autoridades de la entidad, fundamentándose en información adecuada; ofreciendo un modelo de alto conocimiento, posibilita la optimización de sus operaciones, elevando sus servicios y soluciones con los clientes internos y externos.

Palabras clave: minería de datos, inteligencia de negocios, indicadores, activos fijos

Abstract

Globally, companies recognize the critical importance of efficient fixed asset management systems, crucial for their financial stability and annual reporting.

Within the national hydrocarbon transportation unit, managing tens of thousands of assets is paramount. Utilizing an ERP system, they generate property, plant, and equipment reports, offering insights into asset distribution and condition. Nevertheless, an evident need exists for more comprehensive tools to attain a holistic asset perspective.

As part of this project's scope, the proposal revolves around the development and implementation of a data mining-driven model. Its primary goal is to significantly optimize the management of data associated with the transportation and safekeeping of hydrocarbons, ultimately improving efficiency in this regard.

This tool will not only facilitate but also elevate administrative decision-making, extending its reach to the highest authorities within the organization. By grounding decisions in appropriate information, it offers a model of advanced knowledge, enabling operational optimization and enhancing services and solutions for both internal and external clients.

In summary, the implementation of a data-driven model rooted in data mining methodologies is poised to revolutionize asset management. It promises to deliver precision and comprehensiveness to decision-making, ultimately optimizing operations and elevating the quality of services provided to internal and external stakeholders.

Keywords: data mining, business intelligence, indicators, fixed assets

Capítulo I:

Introducción

Antecedentes

El patrimonio de la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos encuentra constituido por los bienes muebles e inmuebles, activos y derechos que actualmente son de propiedad del estado ecuatoriano. Dentro de los balances generales que presenta la empresa anualmente, la cuenta de activos no corrientes en donde se encuentran representados los bienes de propiedad, planta y equipo constituyen aproximadamente el 50%, esta entidad maneja un registro y control de estos bienes. En base a los reportes relacionados al mes contable de julio del año 2020 se cuenta con un registro en el libro de propiedad, planta y equipo alrededor de 41.000 ítems pertenecientes a la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos divididos en varias categorías de conformidad con las políticas de gestión contable de la empresa.

Los bienes registrados son administrados y controlados de manera periódica en cumplimiento del Reglamento General Sustitutivo de Administración de los Bienes del Sector Público de la Contraloría General del Estado (Ecuador, Reglamento general sustitutivo para el manejo y administración de Bienes del Sector Público, Acuerdo No. 025-CG, 3-oct, 2006), por lo que resulta imprescindible un análisis adecuado de los bienes para que sean objeto de una disposición final adecuada. En la actualidad, los analistas encargados del registro y control de bienes de la empresa tienen la opción de ejecutar informes predefinidos que se configuraron en el momento de la salida a producción del ERP. Esta información puede ser descrita por cada unidad de negocio, en este caso el inventario de la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos y su depreciación de activos fijos por periodo mensual.

La información referida se observa como datos descritos de manera globalizada, se requiere realizar una revisión y análisis registro por registro o en ciertos casos se efectúa una búsqueda con filtros para tomar decisiones acerca de los activos, por ejemplo, el reporte de

depreciación de activos fijos y de transacciones realizadas sobre los bienes por periodo mensual y el inventario, que actualmente es útil para atender requerimientos de la empresa que coordina a las empresas públicas en el país, tiene que convertirse en un solo archivo, de manera manual. Adicionalmente se puede manifestar que varios bienes al ser agrupados pueden adquirir una característica más apegada al giro de negocio de la empresa al formar unidades funcionales, como por ejemplo una estación de bombeo que contiene internamente instalaciones eléctricas, instalaciones de sistemas contra incendios, patio de bombas, entre otros bienes.

Cabe señalar que estas unidades funcionales, incluso pueden ser parte de complejos industriales que realizan un solo proceso y deberían tener un valor totalizado como es el caso de los oleoductos que vienen a ser el conjunto de estaciones de bombeo desde su cabecera hasta su terminal, unidos entre sí por ramificaciones de tuberías y por su extensión, por ejemplo, uno de ellos atraviesa 3 regiones naturales del país como son la amazonia, sierra y costa ecuatoriana. Para la generación de nuevos informes es necesario e ineludible solicitar al departamento técnico el listado general de consulta a la base de datos del módulo de activos fijos o filtrar la hoja de cálculo con los reportes generados, sin embargo, cada uno de los reportes anteriormente mencionados, deben ser revisados manualmente cada uno de los bienes.

Justificación, importancia y alcance del proyecto

Al solventar estas necesidades, la empresa conseguirá obtener información y conocimiento para soportar las decisiones que deben tomarse sobre el proceso de baja, permanencia o valorización/revalorización de un bien o de una unidad funcional, su rotación y la atención a requerimientos generados por instituciones públicas, privadas y entes de control. La empresa dedicada al transporte de hidrocarburos genera las utilidades que el país necesita cada año. La unidad de negocio de transporte de hidrocarburos tiene la necesidad de poseer una herramienta que permita generar conocimiento para tomar decisiones sobre los bienes de la unidad de negocio de transporte de la empresa en tiempo real.

Los reportes que actualmente genera el ERP de la empresa no presentan la facilidad para gestionar la data en un tiempo perentorio, sobre todo al momento de generar información para las instituciones del Estado que la requieran, como la Presidencia de la República del Ecuador, el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR), la Empresa Coordinadora de Empresas Públicas (EMCO EP), el Fondo Monetario Internacional (FMI), entre otros. Actualmente los bienes de la unidad de negocio de transporte y almacenamiento se encuentran distribuidos en 17 de las 24 provincias del país, y continúa incrementándose mensualmente su registro, administración y control, es así que al realizar un trabajo exhaustivo de minería de datos se procura generar información que permita la adecuada toma de decisiones para mantener a salvo el patrimonio de la empresa reflejado así en sus valores y en la disposición final que se le otorgue a los activos fijos de esta unidad de negocio.

Planteamiento del problema

Según Decreto Ejecutivo No. 135 se generaron artículos que determinan la austeridad del sector público y por consiguiente involucran a los bienes de propiedad, planta y equipo de la empresa (Ecuador, Decreto Ejecutivo 135, Normas de optimización y austeridad del Gasto Publico, Registro Oficial Suplemento 76, 11-sep., 2017) donde el decreto se solicita establecer procesos de control de inventarios de bienes con el fin de reducir pérdidas o caducidad de inventarios, mejorar procesos de compra y optimizar presupuesto.

Ante la abrumadora cantidad del número de bienes de la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos a ser administrados, y considerando que mensualmente se realizan nuevos ingresos, es necesario agruparlos dependiendo de sus particularidades específicas, esto con la finalidad de permitir a las autoridades de la institución tomar decisiones sobre la disposición final de los bienes una vez cumplida su vida útil y sobre unidades funcionales que poseen varios bienes pero que juntas realizan una sola acción, como por ejemplo una estación de bombeo, un terminal o un taller de mantenimiento. Al momento no se tiene una herramienta que permita

obtener los reportes de las unidades funcionales que están conformadas por los bienes de propiedad, planta y equipo (activos fijos) pertenecientes a la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos, por lo tanto, es necesario consolidar y agrupar los bienes y determinar las unidades funcionales existentes en esta unidad de negocio.

Objetivos

Objetivo general

Realizar un modelo que gestione información mediante técnicas de minería de datos para cumplir con los requerimientos de las instituciones del sector público y privado por medio del uso de indicadores sobre los bienes y las unidades funcionales de la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos.

Objetivos específicos

- **OE1:** Realizar una revisión de la literatura para determinar posibles soluciones y recomendaciones existentes para gestionar los datos pertenecientes a los bienes de la unidad de transporte de hidrocarburos por medio de minería de datos.
- **OE2:** Desarrollar un modelo basado en minería de datos que permita determinar los bienes y unidades funcionales, para la obtención de información consolidada de la unidad de negocio de transporte y almacenamiento.
- **OE3:** Evaluar los resultados obtenidos en el modelo, por medio de la metodología cuantitativa, mediante técnicas de minería de datos que determine el nivel de confianza de los resultados obtenidos.

Hipótesis de investigación

La realización de un modelo de gestión de información mediante técnicas de minería de datos permitirá brindar el respectivo soporte a la toma de decisiones sobre los bienes de propiedad, planta y equipo de la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos de la empresa.

Señalamiento de variables

1. **Variable Independiente (VI):** Información histórica de activos fijos generados por el ERP de la empresa.
2. **Variable Dependiente (VD):** Unidad funcional conformada por bienes de propiedad, planta y equipo de la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos.

Metodología de la investigación

Para fortalecer nuestro enfoque, se realizará una revisión exhaustiva de estudios vinculados a la minería de datos y propiedad, planta y equipo. Con el fin de llevar a cabo esta tarea, adoptaremos el Mapeo Sistemático de Literatura (SMS). Este método nos permitirá entender mejor el panorama actual y las tendencias predominantes en el campo. En cuanto al desarrollo del modelo de minería de datos, se inclina por la metodología CRISP DM. Según encuestas realizadas por el portal KDnuggets, esta es la metodología más popular en la industria. Sin embargo, es importante señalar que hay profesionales que prefieren aplicar metodologías propias y personalizadas (Piatetsky, 2014).

Preguntas de investigación: a continuación, la tabla 1 ilustra un resumen comparativo de ambas metodologías, basado en los objetivos específicos propuestos.

Tabla 1

Preguntas de Investigación

Objetivos específicos	Preguntas de investigación
OE1: Realizar una revisión de la literatura para determinar posibles soluciones y recomendaciones existentes para gestionar los datos pertenecientes a los bienes de la unidad	OE1-RQ1.1: ¿Cuáles son los estudios existentes sobre gestión de datos para la administración de bienes de propiedad, planta y equipo?

Objetivos específicos	Preguntas de investigación
de transporte de hidrocarburos por medio de minería de datos.	OE1-RQ1.2: ¿Cuáles son las instituciones del sector público y privado que han aplicado mejoras sobre la administración de bienes de propiedad, planta y equipo?
OE2: Desarrollar un modelo basado en minería de datos que permita determinar los bienes y unidades funcionales, para la obtención de información consolidada de la unidad de negocio de transporte y almacenamiento.	OE2-RQ2.1: ¿Cuál es el giro del negocio de la empresa que transporta hidrocarburos en su cadena de valor? OE2-RQ2.2: ¿Cuáles son las prácticas que van a ser utilizadas para la preparación de los datos?
OE3: Evaluar y desplegar los resultados obtenidos en el modelo, por medio de la metodología cuantitativa, mediante técnicas de minería de datos que determine el nivel de confianza de los resultados obtenidos.	OE3-RQ3.1: ¿Cuál es la validación con la que se va a trabajar para el análisis de los resultados obtenidos? OE3-RQ3.2: ¿Cuál es la herramienta BI de visualización con el que se va a trabajar para el análisis de los resultados obtenidos?

Nota. La tabla 1 muestra los objetivos específicos y preguntas del proyecto de investigación.

Capítulo II:

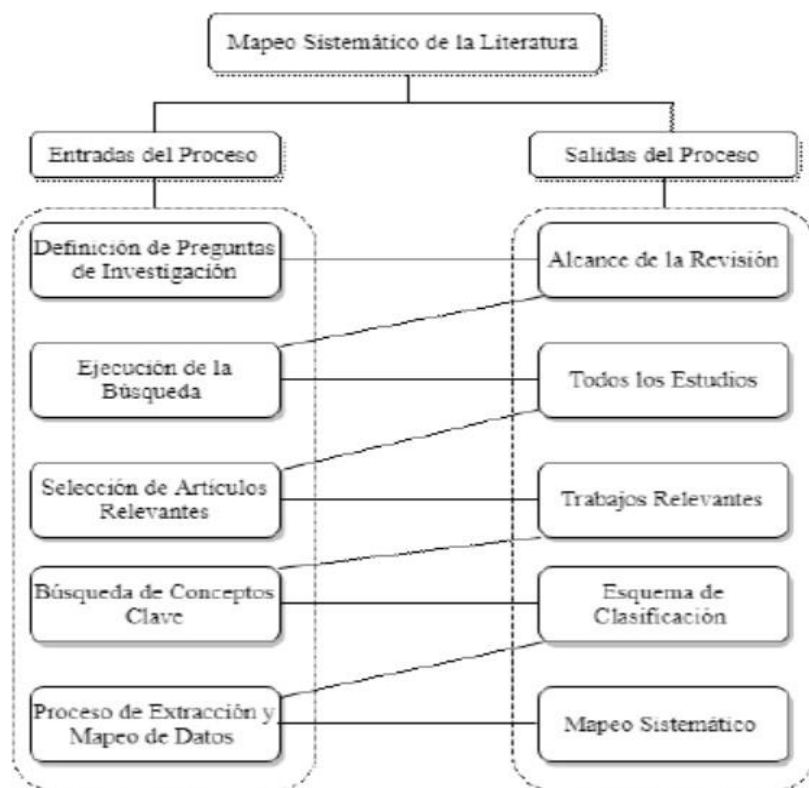
Fundamentación teórico y referencial

En este capítulo, nos adentramos en un profundo análisis teórico específicamente centrado en el ámbito de la minería de datos. El objetivo principal es consolidar y revisar las bases teóricas y literarias que sustentan y respaldan el desarrollo integral de esta tesis.

Mapeo sistemático de literatura

Figura 1

Proceso de mapeo sistemático



Nota. Adaptación de Petersen et al. (2008)

Este es un procedimiento crucial para identificar los trabajos más significativos en un campo de investigación, permitiendo así discernir el estado del arte o la práctica actual en un tema de investigación específico. La Revisión Sistemática de Literatura (MSL, por sus siglas en

inglés), tal como se ilustra en la figura 1, consta de las siguientes fases: a) formulación de preguntas de investigación pertinentes al estudio de caso, b) búsqueda y detección de estudios utilizando cadenas de búsqueda en repositorios y revistas académicas digitales, c) establecimiento de criterios de inclusión y exclusión, d) selección y categorización de estudios primarios teniendo en cuenta los criterios previamente establecidos, y e) extracción y análisis de datos (Petersen et al., 2008).

Trabajos conexos (estado del arte)

Para la elaboración de la revisión del estado actual del conocimiento, se aplicaron las fases de criterios de inclusión y estrategia de búsqueda que forman parte de un Estudio de Mapeo Sistemático (SMS). Se examinaron diversas fuentes de información académicas como Scopus, IEEEExplore, Springer, entre otras, siguiendo estos pasos:

Objetivo definido: Llevar a cabo una revisión del estado actual del conocimiento para identificar investigaciones que se centren en la minería de datos, la gestión de activos fijos y la presentación de los resultados obtenidos para la toma de decisiones.

Definición de los criterios de inclusión y exclusión: Las búsquedas en las bases de datos digitales se ajustaron de acuerdo al tema, basándose en los artículos o estudios relacionados, por lo que es esencial definir las características idóneas a considerar. Para este análisis, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

- Se consideraron los artículos publicados a partir del año 2010.
- Se incluyeron libros, tesis, artículos y ponencias, siempre y cuando estuvieran disponibles en los repositorios o bibliotecas digitales que las universidades ofrecen.
- Artículos que contienen información relacionada con el uso de la minería de datos para la gestión de activos fijos.

- Artículos que aportan información relativa al manejo de indicadores, visualización de índices y toma de decisiones.

Criterios de exclusión

- Se excluyó el contenido en idiomas diferentes al inglés o español.

Definición de la estrategia de búsqueda

Revisión Inicial: Se realizó una búsqueda inicial en los repositorios académicos para localizar estudios relacionados con las preguntas de investigación planteadas.

Validación cruzada de estudios: En esta fase, se verificó que los estudios cumplieran con los criterios de inclusión, lo que finalmente resultó en el listado de integración del grupo de control.

Integración del grupo de control: El grupo de control está conformado por los estudios que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión. A continuación, se llevó a cabo un análisis inicial del título de los estudios, introducción, conclusiones y palabras clave.

Tabla 2

Estudios seleccionados para el grupo de control

Grupo de control	Título	Palabras clave
EC1	Formation of strategy of effective management of fixed production assets of oil company	Estrategia, gestión de activos fijos, indicadores
EC2	Indicators of fixed assets and inventories in zap Audit	Adquisición de activos fijos, retiro de activos, depreciación, datos maestros

Grupo de control	Título	Palabras clave
EC3	Analyzing cloud based reviews for product ranking using feature based clustering algorithm	Análisis de datos, extracción de características, clasificación de productos, toma de decisiones financiero, inteligencia de
EC4	Manejo de indicadores básicos financieros y de gestión mediante la aplicación de un modelo de gestión de datos – Caso de Estudio Manuel Córdova Galarza	negocios, datos, administrativo – financiero, minería de datos, limpieza de datos, análisis de datos, cuadros de mando, indicadores
EC5	Análisis comparativo de metodologías de minería de datos y su aplicabilidad a la industria de servicios	Minería de datos, limpieza de datos, análisis de datos, cuadros de mando, indicadores
EC6	Effect of organizational change type and frequency on long-term sickness absence in hospitals	Absence: hospitals, change organizational; sickness
EC7	Identification of data minig techniques to support decision – making in solving business problems	Análisis multicriterio, minería de datos y datos simples, medición y simulación de datos, toma de decisiones
EC8	The impact of Business Intelligence on the quality of decision making – a mediation model	Inteligencia de negocios, calidad, toma de decisiones,

Grupo de control	Título	Palabras clave
EC9	<i>Fixed Assets Data Mining</i>	mejoras en soporte de decisiones gerenciales Campos en el informe, descripción de active, grupo de activos fijos, fabricante, número de etiqueta, número de modelo, ubicación

Creación de la cadena de búsqueda

Para la construcción de la cadena de búsqueda, se optó por utilizar las palabras que surgían con mayor frecuencia en cada contexto definido. Esta decisión se tomó fundamentándose en los estudios seleccionados que pertenecen al grupo de control. Dicha metodología y los términos seleccionados se pueden visualizar detalladamente en la tabla 3.

Tabla 3

Cadena de búsqueda

Palabras clave	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5	EC6	EC7	EC8	EC9	Número de repeticiones
Activos Fijos (fixed assets)	X	X							X	3
Indicadores (Indicators)				X		X				2

La cadena de búsqueda se construye combinando palabras clave que aparecen con frecuencia en contextos específicos. Dentro de un mismo contexto, las palabras clave se unen mediante el conector "OR". Para conectar palabras de distintos contextos, se emplea el conector "AND". La cadena de búsqueda estructurada es la siguiente:

((Data Mining) AND (Business Intelligence) AND (INDICATORS) AND (FIXED ASSETS) AND
(Decision Making))

Aplicando esta secuencia en los repositorios académicos seleccionados para el estudio, se obtuvieron 47 artículos en Scopus y 110 en Springer. Posteriormente, se revisaron estos documentos y se enumeran a continuación los más relevantes:

En el estudio de Jiang (2020) "Investigación sobre el desarrollo de un sistema inteligente de gestión financiera basado en la tecnología de minería de datos" (Jiang, 2020): explora el algoritmo de búsqueda avanzado basado en agrupación para agilizar los cálculos, reducir errores y aumentar la eficiencia. También explora la necesidad de sistemas de apoyo a las decisiones financieras inteligentes en el actual clima empresarial cambiante y competitivo.

En el trabajo de Stefanovic (2015) "Modelo de inteligencia de negocio predictivo colaborativo para la reposición de inventario de piezas de repuesto" trata sobre la minería de datos aplicada a la gestión de inventarios de la cadena de suministro. Presenta un modelo semántico de inteligencia de negocios junto con un almacén de datos para proporcionar información precisa y actualizada que facilite la toma de decisiones en la gestión de inventarios.

En el estudio de Sinitsyn (2019) "Modelado matemático de flujos de carga y pasajeros regionales" se centra en el análisis de regresión para identificar los factores que influyen en la congestión del sistema de transporte ruso y evaluar la eficiencia de la infraestructura de transporte.

En el artículo de Villegas-Ch (2020) "Un marco de inteligencia de negocios para analizar los datos educativos" propone un método que combina modelos y técnicas de minería de datos en una arquitectura de inteligencia de negocios para tomar decisiones sobre variables que pueden influir en el aprendizaje.

Basado en el estudio de Wanke (2018) "Índices de productividad de Malmquist en los puertos chinos: Un enfoque GMSS DEA difuso" evalúa la productividad de 17 importantes puertos chinos y analiza las variables que determinan el cambio de productividad de los puertos chinos.

En el trabajo de Ghazzawi (2019) "Análisis de los datos de quejas de los clientes utilizando técnicas de minería de datos" analiza las quejas de los clientes para ayudar a las empresas a mejorar la calidad de sus servicios e identificar los factores que conducen a bajos niveles de satisfacción del cliente.

Existe una cantidad significativa de trabajos que hacen uso de la minería de datos como una técnica esencial para el manejo de información, especialmente en áreas relacionadas con la administración y finanzas, como los activos fijos o, como también se les conoce, bienes de propiedad, planta y equipo.

Marco teórico

Inteligencia de negocios y su relación con la minería de datos

La Inteligencia de Negocios, comúnmente conocida *Business Intelligence* (BI por sus siglas en inglés), se refiere al conjunto de estrategias y herramientas enfocadas en la transformación de datos brutos en información útil para la toma de decisiones empresariales. El objetivo principal de BI es mejorar la eficiencia y eficacia de una organización a través de la identificación, interpretación y actuación basada en patrones y tendencias en los datos (Turban et al., 2010).

Una de las herramientas más poderosas en el arsenal de BI es precisamente la minería de datos. Mientras que BI se centra en facilitar el proceso de toma de decisiones a través de la provisión de información relevante, la minería de datos contribuye a este proceso identificando patrones, correlaciones y anomalías en grandes conjuntos de datos. Esta sinergia entre BI y minería de datos permite a las organizaciones no solo entender su estado actual, sino también predecir tendencias futuras y actuar proactivamente en función de esas predicciones (Han & Kamber, 2012).

Hoy en día, la BI ha demostrado ser esencial para cualquier organización que busca mantenerse competitiva en un mercado globalizado. Las soluciones de BI, en combinación con técnicas de minería de datos, permiten a las empresas anticipar las necesidades del cliente, optimizar la cadena de suministro, detectar fraudes y maximizar la rentabilidad, entre otros beneficios. Las decisiones ya no se basan únicamente en la intuición, sino en datos concretos, analizados y presentados de manera comprensible para directivos y tomadores de decisiones (Davenport & Harris, 2007). La BI y la minería de datos están intrínsecamente relacionadas, y su integración en las operaciones diarias de una organización puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso en el mundo empresarial actual.

Almacén de datos

El almacenamiento de datos implica mover datos de un conjunto de sistemas de origen a un almacén de datos integrado. Los sistemas de origen suelen representar plataformas técnicas y estructuras de datos heterogéneas. Las fuentes pueden encontrarse dentro de la organización o ser suministradas por un proveedor de datos externo (Watson & Wixom). Según los mismos autores, los procesos ETL se refieren a extraer, transformar y cargar datos para el almacén son insumos para el desarrollo del Data Warehouse (DWH).

1. **Extracción:** se refiere al proceso de captura y depuración de los datos desde la fuente original.

2. **Transformación:** es el proceso de transformar los datos anteriores mediante reglas preestablecidas y el tratamiento de datos redundantes, ambiguos, incompletos para lograr una unidad de granularidad y formato de datos (Li, 2010).
3. **Carga:** se denomina al proceso de importación de datos anteriores al sistema DWH (Li, 2010).
4. **Presentación de datos:** esta segunda actividad se conoce como BI, consiste en que los usuarios y las aplicaciones comerciales acceden a la información del almacén de datos para realizar informes empresariales, procesamiento analítico en línea (OLAP), consultas, análisis predictivo y facilitar la toma de decisiones estratégicas.

Almacén de datos - DWH

1. **Concepto y fundamento:** Un DWH, o almacén de datos, es una solución tecnológica utilizada en el mundo de la BI para almacenar grandes cantidades de datos procedentes de diferentes fuentes dentro de una organización. Está diseñado para facilitar el proceso de consulta y análisis de datos, a diferencia de las bases de datos operacionales que están optimizadas para transacciones diarias (Inmon & Linstedt, 2014).
2. **Arquitectura y diseño:** El diseño de un DWH se realiza generalmente utilizando técnicas de modelado dimensional, que incluye conceptos como hechos, dimensiones y medidas. Las estructuras comunes en el modelado dimensional son las tablas de hechos y las tablas de dimensiones. La normalización, que es común en el diseño de bases de datos transaccionales, se reduce en el contexto de un DWH a favor del rendimiento y la simplicidad de las consultas (Kimball et al., 2008).
3. **Evolución y tendencias actuales:** Con el crecimiento exponencial de los datos y la aparición de tecnologías como Big Data y soluciones en la nube, los DWH tradicionales han evolucionado. Las soluciones modernas de almacén de datos, como *Snowflake* o *Google BigQuery*, ofrecen capacidades de escalado automático, optimización de

consultas y gestión de datos híbridos (estructurados y no estructurados). Estas soluciones están diseñadas para satisfacer las necesidades de las organizaciones en el mundo actual, centrado en los datos (Davenport & Patil, 2012).

La implementación y mantenimiento de un DWH son esenciales para asegurar la integridad, consistencia y calidad de los datos almacenados. Una vez implementado correctamente, se convierte en un activo invaluable para cualquier organización, proporcionando *insights* y respaldando la toma de decisiones basadas en datos.

Metodologías de desarrollo en Inteligencia de Negocios – Business Intelligence (BI)

Las metodologías de desarrollo en BI establecen un conjunto ordenado de prácticas, técnicas y procedimientos destinados a guiar y estructurar el proceso de implementación y mantenimiento de soluciones BI en una organización. Estas metodologías a menudo toman en cuenta tanto las consideraciones técnicas (como el diseño y la implementación de almacenes de datos) como las operativas (como la definición de indicadores clave de rendimiento) (Kimball et al., 2008).

La elección de una metodología adecuada es crucial para el éxito de cualquier proyecto de BI. Una metodología bien seleccionada y aplicada garantiza que los sistemas de BI se alineen con los objetivos estratégicos de la organización, sean sostenibles a largo plazo y proporcionen un retorno de inversión tangible. Es esencial que las organizaciones no solo adopten una metodología, sino que también se adhieran a sus principios y prácticas para maximizar la eficiencia y la eficacia de sus sistemas de BI (Watson & Wixom).

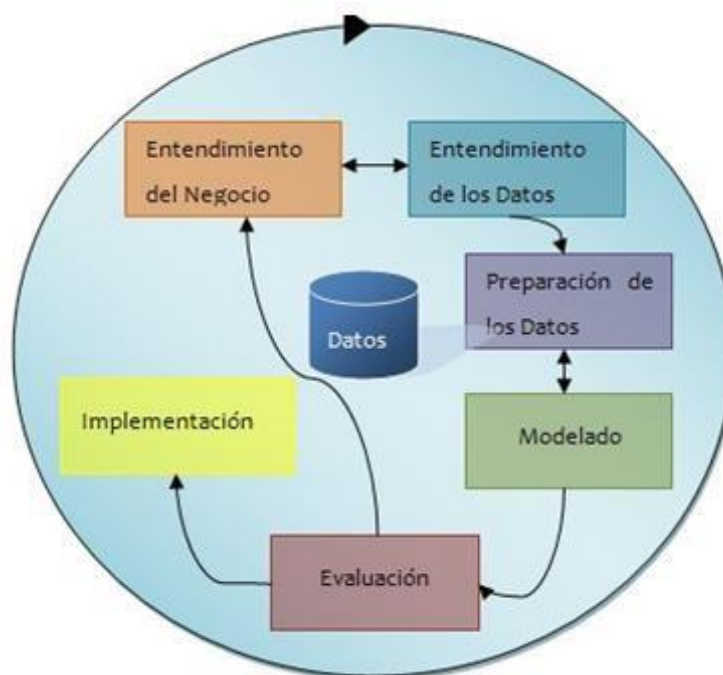
Las metodologías de desarrollo en BI representan un marco estructurado que, cuando se aplica adecuadamente, puede garantizar que los sistemas de BI cumplan y superen las expectativas de los involucrados (stakeholders) y se adapten a las cambiantes necesidades del negocio.

Metodología CRISP-DM

El Proceso Estándar de la Industria para la Minería de Datos, conocido como CRISP-DM, fue concebido con el objetivo de garantizar el éxito de los proyectos de minería de datos. Se basa en un modelo de proceso jerárquico que va de lo general a lo específico. Los proyectos de minería de datos siguen un ciclo de vida definido en el marco de un modelo de referencia, permitiendo la identificación de las fases y tareas necesarias. Sin embargo, las interrelaciones pueden variar dependiendo de los objetivos de la organización y las necesidades del proyecto específico en el que se está trabajando. La metodología CRISP-DM comprende seis fases en su ciclo de vida, tal como se ilustra en la figura 2:

Figura 2

Ciclo de vida CRISP DM



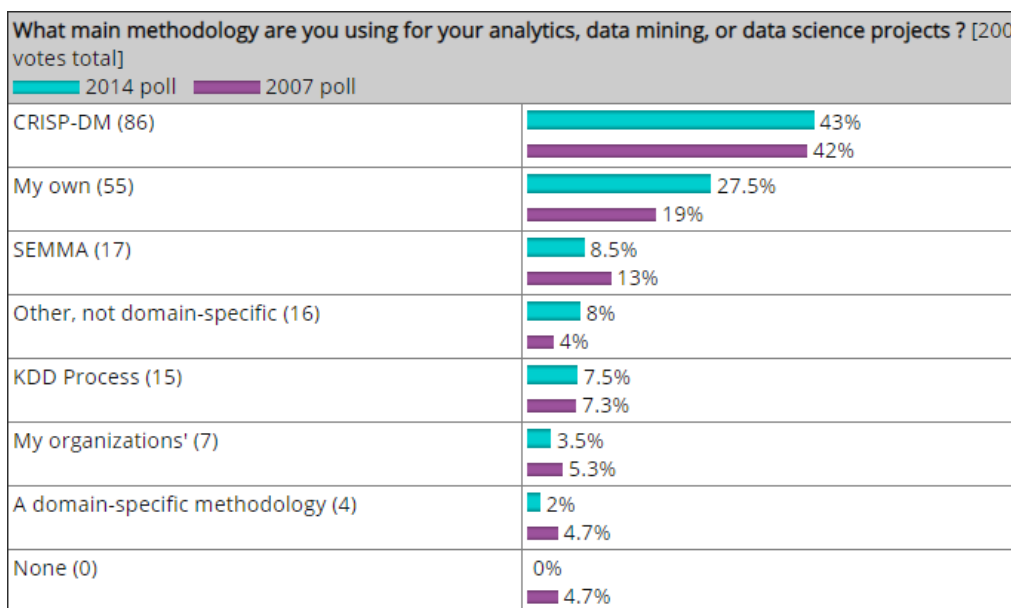
Nota. Adaptación de Benalcázar (2017)

De acuerdo con KDnuggets, la distribución geográfica de los encuestados sobre el uso de la herramienta a nivel global se dividió así: Estados Unidos y Canadá con un 45.5%, Europa

con un 28.5%, Asia con un 14%, Latinoamérica con un 9.5%, y otras regiones con un 2.5%. En la figura 3, se presenta el resultado de un total de 200 respuestas relacionadas con la pregunta: ¿Qué metodología principal está empleando en sus proyectos de análisis, minería de datos o ciencia de datos?

Figura 3

Resultados de selección metodológica para minería de datos



Nota. Adaptación de Piatetsky (2014)

Herramientas para el desarrollo en BI

Panorama general de las herramientas de BI: En el ámbito de la BI, las herramientas de desarrollo desempeñan un papel esencial al permitir la creación, implementación y mantenimiento de soluciones BI. Estas herramientas varían en complejidad y funcionalidad, desde soluciones simples de análisis de datos hasta sistemas integrados para la gestión de almacenes de datos y análisis avanzado (Power, 2016).

Consideraciones al seleccionar herramientas de BI: Al elegir una herramienta de BI, las organizaciones deben considerar varios factores, como la complejidad de sus necesidades

de datos, la curva de aprendizaje asociada con la herramienta, la escalabilidad, la integración con sistemas existentes y, por supuesto, el coste. Una elección adecuada no solo simplifica el proceso de desarrollo, sino que también puede mejorar la adopción por parte de los usuarios y la generación de insights valiosos para el negocio (Howson, 2012).

Finalmente, es esencial recordar que una herramienta, independientemente de su potencia o funcionalidad, es tan buena como su implementación y uso. Una herramienta de BI bien seleccionada y adecuadamente implementada puede transformar datos en información valiosa, impulsando decisiones informadas y resultados comerciales positivos.

Microsoft Excel

Microsoft Excel es una herramienta ampliamente reconocida en el mundo del análisis de datos. Originalmente diseñada como una aplicación de hoja de cálculo, Excel ha evolucionado a lo largo de los años para incluir funcionalidades avanzadas de análisis y visualización de datos. Aunque no es una herramienta específica de minería de datos, su versatilidad y omnipresencia en el entorno empresarial la convierten en una opción inicial popular para muchas tareas relacionadas con el análisis de datos (Walkenbach, 2015).

Funciones y herramientas avanzadas: Excel ofrece una amplia variedad de fórmulas y funciones que facilitan la manipulación y el análisis de datos. Funciones como BUSCARV, SI, PROMEDIO y SUMA son esenciales para realizar operaciones básicas con datos. Además, Excel proporciona herramientas más avanzadas como la tabla dinámica, que permite resumir y analizar grandes conjuntos de datos de forma flexible y eficiente. Además, con el complemento "Análisis de datos", se pueden realizar análisis estadísticos más detallados y pruebas de hipótesis (Alexander & Walkenbach, 2013).

Limitaciones y ventajas en minería de datos: A pesar de su versatilidad, Excel tiene limitaciones cuando se trata de minería de datos en su sentido más puro. Su capacidad para

manejar grandes volúmenes de datos es limitada en comparación con herramientas específicas de minería de datos o lenguajes de programación como Python o R. Sin embargo, su interfaz intuitiva y la familiaridad de muchos usuarios con esta herramienta compensan estas limitaciones, especialmente en fases iniciales de exploración de datos o en proyectos de menor envergadura (Ben-Gan, 2019).

Mientras que Microsoft Excel no reemplaza a las herramientas especializadas en minería de datos, sigue siendo una herramienta valiosa y accesible para análisis preliminares y tareas relacionadas. La familiaridad de muchos profesionales con Excel, junto con su amplia gama de funciones y su capacidad de integración con otras aplicaciones, lo mantiene relevante en el panorama actual de análisis de datos.

MySQL y Excel2MySQL

- 1. Introducción a MySQL.** – MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto que ha sido ampliamente utilizado en muchas aplicaciones web y empresas en todo el mundo. Su popularidad radica en su eficiencia, seguridad y facilidad de uso, además de ser de código abierto y tener una gran comunidad de desarrolladores detrás (Inmon & Linstedt, 2014).
- 2. Excel como herramienta de análisis.** – Microsoft Excel es uno de los programas de hoja de cálculo más utilizados en el mundo empresarial y académico. Sus capacidades para el análisis de datos, visualización y operaciones matemáticas lo convierten en una herramienta esencial para muchos profesionales. A menudo, los datos recopilados o analizados en Excel necesitan ser transferidos o sincronizados con bases de datos más robustas, como MySQL (Walkenbach, 2015).
- 3. Excel2MySQL.** – Integración de Excel y MySQL. –Excel2MySQL es una herramienta que facilita la transferencia de datos entre hojas de cálculo de Excel y bases de datos MySQL. Esto permite a los usuarios aprovechar la facilidad de uso y las capacidades de análisis

de Excel, mientras se benefician de la robustez y escalabilidad de MySQL. La herramienta suele ofrecer características como la importación directa de hojas de cálculo, mapeo de columnas, tipos de datos y sincronización de registros existentes. Tal integración se ha vuelto esencial a medida que las empresas buscan optimizar sus flujos de trabajo y garantizar la coherencia entre sus herramientas de análisis y sistemas de almacenamiento de datos (Krol, 2017).

- 4. Relevancia en minería de datos.** – La integración efectiva entre herramientas como Excel y bases de datos como MySQL es crucial en proyectos de minería de datos. Permite a los analistas y científicos de datos trabajar con grandes conjuntos de datos, realizar análisis preliminares en herramientas familiares como Excel y luego transferir o consultar esos datos en sistemas más escalables y robustos, como MySQL. Esta sinergia entre herramientas es vital para un proceso de análisis de datos eficiente y efectivo (Han y otros, 2011).

Python en el contexto de la minería de datos

- 1. Adopción y versatilidad.** – La emergencia de grandes conjuntos de datos y la necesidad de analizarlos de manera efectiva han llevado a la adopción masiva de Python en el dominio de la minería de datos. Este lenguaje, dada su simplicidad, flexibilidad y la extensa gama de bibliotecas especializadas, se ha consolidado como una herramienta esencial para la exploración y el análisis de datos. Python ha eliminado barreras técnicas, permitiendo a los profesionales centrarse en la extracción de insights valiosos en lugar de en la complejidad del lenguaje de programación (Müller & Guido, 2016).
- 2. Bibliotecas y herramientas.** – Una de las razones clave para la prevalencia de Python en la minería de datos es su rica colección de bibliotecas. Bibliotecas como Pandas proporcionan estructuras de datos eficientes para la manipulación y el análisis; NumPy permite operaciones matemáticas avanzadas; y Scikit-learn ofrece algoritmos de

aprendizaje automático. Otras bibliotecas, como TensorFlow y Keras, permiten la implementación y experimentación de redes neuronales y técnicas de aprendizaje profundo. Esta riqueza de recursos asegura que Python pueda manejar prácticamente cualquier desafío de minería de datos que se le presente (Brownlee, 2019).

- 3. Integración y comunidad.** – Python no solo es valioso por sí solo, sino también por su capacidad para integrarse con otras herramientas y plataformas. Puede conectarse fácilmente con bases de datos, sistemas de procesamiento de datos en tiempo real y plataformas de visualización. Además, la comunidad de Python es una de sus mayores fortalezas. Esta comunidad global y activa constantemente desarrolla y mejora las bibliotecas, comparte conocimientos y soluciona problemas en foros, garantizando que el ecosistema Python siga siendo actual, robusto y adaptado a las cambiantes demandas de la minería de datos (Russell & Olston, 2013).

SQL Server Integration Services

Escalabilidad y comunidad

SQL Server es conocido por su robustez y escalabilidad, lo que lo hace adecuado para aplicaciones empresariales y grandes volúmenes de datos. Las características como el almacenamiento columnar y la optimización de memoria garantizan un rendimiento eficiente en operaciones de minería de datos. La comunidad global de SQL Server, compuesta por desarrolladores, administradores de bases de datos y analistas, desempeña un papel crucial en su evolución, ofreciendo una vasta cantidad de recursos, tutoriales y foros para resolver problemas y compartir conocimientos (Varga et al., 2019).

Power BI en el contexto de la minería de datos

Power BI, desarrollado por Microsoft, ha emergido como una de las herramientas líderes en visualización y análisis de datos. En lugar de requerir que los usuarios trabajen en entornos

de programación complejos, Power BI permite a los profesionales transformar datos en visuales ricos e interactivos, y ofrece capacidades de análisis avanzadas con solo unos pocos clics (Ferrari & Russo, 2018).

Además de las capacidades de visualización, *Power BI* se integra perfectamente con otras herramientas y plataformas, incluidas las bases de datos y servicios en la nube de Microsoft. Esto facilita que los profesionales de datos no solo realicen la minería de datos, sino también presenten estos datos de una manera que las partes interesadas puedan comprender fácilmente (Knight, 2019). Con la creciente necesidad de soluciones de inteligencia empresarial que puedan procesar y analizar grandes cantidades de datos, herramientas como *Power BI* son esenciales. El software no sólo permite a las empresas tomar decisiones basadas en datos, sino que también les permite hacerlo de manera eficiente y efectiva, adaptándose a las cambiantes demandas del negocio (Collie & Singh, 2017).

Herramientas de reporte en el contexto de la minería de datos

La minería de datos es un subcampo de la ciencia de datos, ha evolucionado considerablemente a lo largo de los años, y con ella, las herramientas para reportar y visualizar los resultados obtenidos de tales análisis. Herramientas de reporte no sólo permiten a los científicos de datos comunicar sus hallazgos, sino que también brindan a las partes interesadas una perspectiva clara de los datos analizados (Han & Kamber, 2012).

Con el crecimiento del *Big Data*, la necesidad de herramientas de reporte eficientes se ha vuelto más prominente. Estas herramientas deben ser capaces de manejar grandes conjuntos de datos, ofrecer visualizaciones interactivas y ser intuitivas para los usuarios finales (Sharda et al., 2013). Las soluciones contemporáneas en este ámbito varían desde plataformas de código abierto hasta soluciones empresariales completas. Independientemente del software específico, el objetivo principal sigue siendo el mismo: traducir los complejos resultados de la minería de

datos en informes comprensibles y visualmente atractivos que impulsen la toma de decisiones basada en datos (Chaudhuri y otros, 2011).

Capítulo III:

Comprensión del negocio

Una empresa de transporte de hidrocarburos despliega una función crítica en la cadena de suministro energético. Actuando como un vínculo vital entre los campos de extracción y las instalaciones de refinación y distribución, esta entidad es responsable de asegurar que los recursos de petróleo y gas lleguen de manera eficiente y segura a su destino final. La complejidad y la envergadura de esta tarea no solo implican la logística física de mover los productos, sino también la gestión de una infraestructura de transporte diversificada y tecnológicamente avanzada.

En este contexto, la empresa de transporte de hidrocarburos debe abordar desafíos clave. La seguridad es primordial, ya que los productos transportados son altamente inflamables y pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente en caso de derrame o accidente. Además, la eficiencia operativa es esencial para garantizar que los recursos se entreguen en tiempo y forma, optimizando la utilización de rutas y vehículos. La complejidad reglamentaria y las preocupaciones ambientales también se suman a la ecuación, lo que exige una gestión responsable y cumplimiento normativo estricto.

La empresa de transporte de hidrocarburos se enfrenta a un equilibrio delicado entre la oferta y la demanda, ya que debe adaptarse a las fluctuaciones del mercado y las necesidades cambiantes de los clientes. Las decisiones estratégicas son fundamentales, desde la inversión en tecnología de monitoreo y seguridad hasta la optimización de rutas y la diversificación de su infraestructura. En última instancia, la empresa debe tener la capacidad de innovar y evolucionar constantemente para mantenerse a la vanguardia en un sector energético dinámico y en constante transformación.

Cadena de Valor

La cadena de valor en el sector del transporte de hidrocarburos es un proceso integral que abarca múltiples etapas, desde la extracción y producción de los recursos hasta la entrega final a los consumidores. Cada fase en esta cadena desempeña un papel crítico para garantizar que los productos petroleros lleguen de manera segura y eficiente a su destino final. En primer lugar, la extracción y producción de petróleo y gas son los cimientos de la cadena de valor. Las compañías petroleras trabajan en la exploración y perforación de yacimientos para obtener las materias primas. Luego, la refinación entra en juego, transformando el crudo en productos refinados como gasolina, diesel y otros derivados. Estos productos son luego transportados a través de una red de oleoductos y poliductos hacia terminales de almacenamiento estratégicamente ubicados.

Figura 2

Cadena de valor de hidrocarburos



Nota. Adaptación de EP (2021) Petroecuador

La etapa de transporte es esencial para la distribución eficiente de los productos, los Oleoductos y Poliductos conectan diferentes puntos, permitiendo que los productos fluyan sin problemas a lo largo de distancias considerables. Los terminales actúan como centros de distribución, almacenando tanto crudo como productos refinados hasta que sean requeridos para su entrega.

Figura 3

Mapa del recorrido del oleoducto SOTE



Nota. Adaptación de Primicias Ec (2021)

Finalmente, la distribución a los consumidores y empresas se realiza desde los Terminales a través de diversos medios, como buques cisterna, trenes y camiones, asegurando que los productos lleguen a sus destinos finales de manera segura y oportuna.

Figura 4

Despacho de combustibles desde un terminal de distribución



Nota. Adaptación de EP Petroecuador (2021)

Esta cadena de valor integrada es un componente crucial en el suministro de hidrocarburos a nivel global y regional, permitiendo que la energía llegue a diversas industrias y hogares en todo el mundo.

Sistema de oleoductos

Este proyecto se ha tomado en cuenta dos oleoductos que se encuentran ligados por una Estación de Bombeo en la ciudad de Nueva Loja. Los oleoductos SOTE y OSLA, gestionados por la empresa pública en Ecuador, desempeñan un papel fundamental en la cadena de suministro de hidrocarburos del país. Estas infraestructuras estratégicas permiten el transporte eficiente y seguro de petróleo crudo desde los campos de producción hasta los terminales de

almacenamiento y exportación. El Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) es un sistema de transporte de petróleo crudo que se extiende desde la región amazónica hasta la terminal de Balao en la costa ecuatoriana. Con una longitud de aproximadamente 500 kilómetros, el SOTE es una arteria vital para la economía del país, ya que facilita el transporte de petróleo desde los campos petroleros en la selva hasta los mercados internacionales a través del puerto de Balao. Esto contribuye significativamente a los ingresos del país provenientes de las exportaciones de petróleo.

El oleoducto que conecta Ecuador y Colombia es conocido como el Oleoducto Transandino OTA. Este importante sistema de transporte de hidrocarburos se extiende desde la región amazónica de Ecuador hasta el puerto colombiano de Tumaco en el océano Pacífico. Su objetivo principal es permitir la exportación de petróleo crudo desde los campos petroleros ecuatorianos hasta los mercados internacionales a través de la costa colombiana. El oleoducto Transandino tiene una longitud aproximada de 312 kilómetros y atraviesa terrenos diversos y montañosos a lo largo de la cordillera de los Andes. Su construcción representó un desafío técnico considerable debido a la topografía abrupta y a las condiciones ambientales cambiantes. El oleoducto cuenta con estaciones de bombeo estratégicamente ubicadas para impulsar el flujo de petróleo a lo largo de su trayecto y superar los desniveles.

Los oleoductos SOTE y OTA desempeñan un papel vital en la industria petrolera de Ecuador al facilitar el transporte de crudos desde las regiones productoras hasta los mercados internacionales. La gestión efectiva de estas infraestructuras es esencial para garantizar un suministro de petróleo seguro, eficiente y rentable, contribuyendo a la economía del país y a su posición en el mercado global de energía. En lo que se refiera a los Oleoductos están consideradas las ubicaciones de la siguiente manera:

1. **SOTE:** 63 ubicaciones distribuidas en estaciones de bombeo, estaciones reductoras, válvulas de bloqueo, áreas de operaciones, áreas de comunicaciones, bodegas, entre otras.
2. **OTA:** Una ubicación que describe el tramo y sus válvulas de conexión.

Figura 5

SOTE



Nota. Adaptación de Primicias Ec (2023)

Sistema de poliductos

El sistema de poliductos de EP Petroecuador es una red vital de infraestructura de transporte de hidrocarburos en Ecuador. Este sistema se compone de una extensa red de ductos que se extiende a lo largo y ancho del país, permitiendo la distribución eficiente y segura de diversos productos derivados del petróleo, como gasolina, diésel, queroseno y otros combustibles. Esta red de poliductos desempeña un papel fundamental en la distribución de los productos refinados desde las refinerías hasta los puntos de venta y consumo en todo el territorio ecuatoriano. La red de poliductos de EP Petroecuador está diseñada de manera estratégica para abarcar diferentes regiones geográficas y satisfacer la demanda de productos derivados del

petróleo en todo el país. Los poliductos se han convertido en una infraestructura esencial para garantizar el suministro continuo y confiable de combustibles, contribuyendo a la seguridad energética del país y al funcionamiento cotidiano de diversos sectores económicos.

Las operaciones del sistema de poliductos involucran una serie de etapas críticas. Desde la recepción de los productos refinados en las refinerías hasta su distribución final, se aplican rigurosos controles de calidad y medidas de seguridad para garantizar que los productos lleguen a su destino en óptimas condiciones. Las estaciones de bombeo estratégicamente ubicadas a lo largo de la red impulsan el flujo constante de productos a través de los ductos, permitiendo un transporte eficiente y controlado. La importancia del sistema de poliductos de EP Petroecuador va más allá de la mera distribución de combustibles. Esta infraestructura contribuye significativamente a la economía y el desarrollo del país al facilitar el acceso a productos esenciales para la población y diversos sectores industriales. Además, el sistema de poliductos es un componente clave en la estrategia de gestión de activos de la industria petrolera en Ecuador, permitiendo la optimización de la distribución y el cumplimiento de los objetivos de negocio de la empresa.

En resumen, el sistema de poliductos de EP Petroecuador es una pieza fundamental en la cadena de valor del sector de hidrocarburos en Ecuador. Su extensa red, operaciones eficientes y enfoque en la seguridad y la calidad de los productos hacen de este sistema un componente esencial para el suministro y la distribución de combustibles en todo el país, impulsando la economía y la infraestructura energética de Ecuador. En lo que se refiera a los Poliductos están consideradas las ubicaciones de cinco poliductos distribuidos a nivel nacional en Estaciones de bombeo, tramos de tubería, válvulas de bloqueo, áreas de operaciones, áreas de comunicaciones, entre otras. Se ha excluido un poliducto que atraviesa la provincia del Guayas hasta Cuenca por ser una inversión que no está capitalizada y finalizada en su totalidad.

Figura 6

Sistema de poliductos



Nota. Adaptación de Bnamericas (2022)

Figura 7

Gasoducto Monteverde Chorrillo



Nota. Adaptación de periódico La Primera (2016)

Sistemas de terminales

Los terminales de la empresa estatal de hidrocarburos en el país juegan un papel crucial en la cadena de suministro de hidrocarburos en Ecuador. Estos terminales son instalaciones estratégicas diseñadas para el almacenamiento, procesamiento y distribución de petróleo crudo y sus derivados a lo largo del país. Representan puntos clave de conexión entre la producción,

refinación y distribución de hidrocarburos, permitiendo la gestión eficiente de los recursos energéticos. Los terminales están ubicados en diversas regiones geográficas de Ecuador para facilitar el transporte y distribución de los productos petroleros a lo largo y ancho del país. Estos terminales pueden incluir estaciones de almacenamiento, tanques de almacenamiento, equipos de procesamiento y sistemas de carga y descarga.

Cada terminal está diseñado para satisfacer las necesidades específicas de la región que atiende, ya sea urbana o rural, y para manejar diferentes tipos de productos, como petróleo crudo, diesel, gasolina, entre otros. Los terminales operados por la empresa que transporta hidrocarburos en Ecuador tienen la capacidad de recibir, almacenar y distribuir grandes volúmenes de hidrocarburos, lo que asegura la continuidad del suministro energético en todo el país. Estos terminales cumplen con estándares de seguridad y calidad para garantizar la integridad de los productos almacenados y su distribución eficiente a través de sistemas de transporte, como oleoductos y poliductos.

Además de su función de almacenamiento y distribución, los terminales de la EP Petroecuador pueden tener infraestructuras para la carga de camiones cisterna y la exportación de productos a través de buques cisterna. Estos terminales son puntos estratégicos de comercio y logística en la industria de hidrocarburos, permitiendo la exportación de productos refinados y la importación de insumos energéticos. Los terminales de la EP Petroecuador desempeñan un papel vital en la cadena de valor de hidrocarburos en Ecuador. Su función de almacenamiento, procesamiento y distribución garantiza el suministro constante y seguro de productos petroleros a nivel nacional, contribuyendo al funcionamiento eficiente de la industria y al desarrollo económico del país.

Relación entre oleoductos, poliductos y terminales

La sinergia entre los oleoductos, poliductos y terminales en la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos del sector público en Ecuador se fortalece aún más al considerar la

relación con los oleoductos de empresas privadas. Esta colaboración entre los sectores público y privado en la infraestructura de transporte de hidrocarburos es esencial para asegurar un suministro energético eficiente y confiable en el país. En primer lugar, la coordinación entre los oleoductos estatales y privados permite una interconexión estratégica de las redes de transporte. Los oleoductos de empresas privadas pueden estar vinculados a terminales estatales, permitiendo una distribución más amplia y equitativa de los productos. Esto proporciona una mayor flexibilidad para adaptarse a las variaciones en la demanda y evita posibles cuellos de botella en la distribución.

Además, esta colaboración contribuye a una optimización de los recursos. Al compartir la infraestructura y las capacidades de almacenamiento y distribución, se reducen los costos operativos y se aprovecha al máximo la infraestructura existente. La colaboración entre el sector público y privado en este sentido promueve una gestión eficiente de los activos, minimizando la necesidad de duplicar inversiones en infraestructura similar. Otro aspecto crucial es la seguridad operativa y ambiental. La comunicación y el intercambio de mejores prácticas entre los sectores público y privado fortalecen las medidas de prevención de riesgos y la respuesta a emergencias.

Esto es especialmente relevante en la gestión de derrames y otros incidentes potenciales. Una colaboración efectiva permite aprovechar la experiencia y los recursos combinados para garantizar una operación segura y responsable. La colaboración con oleoductos de empresas privadas también favorece la diversificación de la oferta de productos energéticos. La posibilidad de interconectar oleoductos estatales con redes privadas facilita la distribución de diferentes tipos de productos, desde petróleo crudo hasta derivados refinados. Esto contribuye a satisfacer las necesidades energéticas del país de manera integral y efectiva.

La estrecha relación entre los oleoductos, poliductos y terminales del sector público y la colaboración con los oleoductos de empresas privadas fortalece la infraestructura de transporte de hidrocarburos en Ecuador. Esta colaboración no solo optimiza la distribución y la seguridad

operativa, sino que también contribuye a una gestión eficiente de recursos y a la diversificación de la oferta energética en el país. En lo que se refiera a los Poliductos están consideradas las ubicaciones de 14 terminales distribuidos a nivel nacional, enlazados a las estaciones de bombeo de oleoductos y poliductos.

Figura 8

Terminal de productos limpios Riobamba



Nota. Adaptación de EPPetroecuador (2016)

Comprensión de los datos

Comprensión de los datos de activos fijos y bienes de control en el transporte de hidrocarburos

En esta fase del proceso, se persigue la adquisición de una comprensión exhaustiva de los datos relacionados con los activos fijos y bienes de control que son empleados en el transporte de hidrocarburos por la entidad estatal ecuatoriana. El propósito central radica en la exploración y el análisis meticuloso de estos datos para descubrir patrones, tendencias y particularidades de relevancia. Las etapas que conforman este proceso son desglosadas a continuación:

Exploración de la estructura de datos

Se emprende con un examen detenido de la estructura global de los datos que encapsulan la información concerniente a los activos fijos y bienes de control. Esto involucra una comprensión integral de las categorías que engloban a los activos, los identificadores únicos que los distinguen, las fechas de adquisición, las ubicaciones y los atributos técnicos que poseen trascendencia. Es necesario entender como están conformados los datos y las estructuras de la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos. La información objeto de este proyecto proviene de varios archivos tomados del ERP de la entidad. A continuación, se describe en tablas las siglas y sus descripciones correspondientes.

Tabla 4

Distribución de las UEN

ORD.	SIGLAS UEN	DESCRIPCION UEN
1	TA	ADMINISTRACION CENTRAL GERENCIA DE TRANSPORTE
2	TC	TRANSPORTE OLEODUCTO
3	TP	TRANSPORTE POLIDUCTOS
4	TT	TERMINALES Y DEPOSITOS

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

En este caso se puede determinar que existen cuatro UEN, de las cuales las siglas TA poseen tienen sentido más administrativo en relación a las otras siglas que son de pertenencia más operativa, adicionalmente se puede definir que las siglas TC, TP y TT, corresponden a los sistemas de oleoductos, poliductos y terminales respectivamente.

Tabla 5

Distribución de las categorías de bienes

ORD.	SIGLAS	CATEGORIA DE BIEN
1	MYE	MAQUINARIA Y EQUIPIO
2	IPI	INSTALACIONES Y PLANTAS INDUSTRIALES
3	ECE	EQUIPO ELECTRONICO
4	FYT	FLOTA Y TRANSPORTE
5	TER	TERRENOS
6	HER	HERRAMIENTAS
7	INT	INTANGIBLES
8	MUE	MUEBLES Y ENSERES
9	BNC	BIEN DE CONTROL

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Análisis de costo histórico y depreciación

A continuación, se profundiza en los registros de los activos fijos y bienes de control. Tal análisis puede abarcar exportación de datos y archivos en formato .xlsx de Microsoft Excel, aspectos como: Unidades de Negocio de los Sistemas de Oleoductos, Poliductos y Terminales, sus costos de adquisición, depreciaciones, valores netos, vidas útiles y centros de costos.

Tabla 6

Descripción de valores de cuentas de depreciaciones

ORD.	UEN	CATEGORIA	VALOR CUENTA
1	TA,TC,TP,TT	MYE, IPI, ECE, FYT, TER, HER, INT, MUE	6501001 7501001

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Distribución de Activos Fijos

Los activos fijos y bienes de control poseen los siguientes campos: Código UEN, provincia, ciudad, ubicación general, área específica y centro de costo.

Exploración de datos de utilización

Una parte fundamental del proceso implica analizar los datos relacionados con la utilización de los activos en las operaciones vinculadas al transporte de hidrocarburos. Del

análisis realizado a los reportes de Inventario de alrededor de 41.000 ítems que trabajan en la unidad de transporte de hidrocarburos (oleoductos, poliductos y terminales), poseen activos fijos de diferentes características, en especial los relacionados a la categoría IPI Instalaciones y Plantas Industriales, se cita por ejemplo la necesidad de tener equipos que bombean crudo (petróleo) en el Sistema de Oleoductos y otras bombas que son específicas para el bombeo de derivados de petróleo (gasolina, diésel, jet fuel) en el Sistema de Poliductos. Adicionalmente, se indica que se considerará inicialmente para la formación de las unidades funcionales de cada sistema de transporte de hidrocarburos a los archivos que se describen en las tablas siguientes:

Figura 9

Detalle de archivos para revisión inicial sin depreciaciones

ORD.	DESCRIPCION	CONTENIDO
1	fnd_gfm_4206449_PEC_GL_CENTRO_DE_COSTOS_2023	Valores y detalle de Centros de Costos
2	fnd_gfm_4206450_PEC_FA_UBICACION_2023	Valores y detalle de Ubicaciones
3	fnd_gfm_4206451_PEC_FA_AREA_2023	Valores y detalle de Areas
4	fnd_gfm_4206452_PEC_FA_ELEMENTO_2023	Valores y detalle de Elementos
5	fnd_gfm_4206454_PEC_GL_UEN_2023	Valores y detalle de Unidades de Negocio
6	fnd_gfm_4206457_PEC_FA_CATEGORIA_2023	Valores y detalle de Categorías
7	fnd_gfm_4206459_PEC_FA_TIPO_CATEGORIA_2023	Valores y detalle de Tipo Categoría
8	fnd_gfm_4206460_PEC_FA_BNC_SUBCATEGORIA_2023	Valores y detalle de Subcategoría Bien de Control
9	fnd_gfm_4206461_PEC_FA_ECE_SUBCATEGORIA_2023	Valores y detalle de Subcategoría Equipo Electrónico
10	fnd_gfm_4206462_PEC_FA_EYC_SUBCATEGORIA_2023	Valores y detalle de Subcategoría Edificios y Construcciones
11	fnd_gfm_4206463_PEC_FA_FYT_SUBCATEGORIA_2023	Valores y detalle de Subcategoría Flota y Transporte
12	fnd_gfm_4206464_PEC_FA_HER_SUBCATEGORIA_2023	Valores y detalle de Subcategoría Herramientas
13	fnd_gfm_4206465_PEC_FA_INT_SUBCATEGORIA_2023	Valores y detalle de Subcategoría Intangibles
14	fnd_gfm_4206466_PEC_FA_IPI_SUBCATEGORIA_2023	Valores y detalle de Subcategoría Instalaciones y Plantas Industriales
15	fnd_gfm_4206467_PEC_FA_MUE_SUBCATEGORIA_2023	Valores y detalle de Subcategoría Muebles y Enseres
16	fnd_gfm_4206468_PEC_FA_MYE_SUBCATEGORIA_2023	Valores y detalle de Subcategoría Maquinaria y Equipo
17	fnd_gfm_4206469_PEC_FA_TER_SUBCATEGORIA_2023	Valores y detalle de Subcategoría Terrenos
18	XXOCS_Inventario_de_Activos_Fi_010823_v2	Inventario de activos fijos y bienes de control

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 10

Detalle de archivos para revisión inicial con depreciaciones

ORD.	DESCRIPCION	CONTENIDO
1	01_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2020_TA	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TA Junio 2020
2	02_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2020_TC	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TC Junio 2020
3	03_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2020_TP	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TP Junio 2020
4	04_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2020_TT	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TT Junio 2020
9	09_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2020_TA	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TA Diciembre 2020
10	10_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2020_TC	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TC Diciembre 2020
11	11_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2020_TP	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TP Diciembre 2020
12	12_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2020_TT	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TT Diciembre 2020
13	13_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2021_TA	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TA Junio 2021
14	14_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2021_TC	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TC Junio 2021
15	15_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2021_TP	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TP Junio 2021
16	16_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2021_TT	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TT Junio 2021
21	21_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2021_TA	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TA Diciembre 2021
22	22_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2021_TC	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TC Diciembre 2021
23	23_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2021_TP	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TP Diciembre 2021
24	24_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2021_TT	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TT Diciembre 2021
25	25_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2022_TA	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TA Junio 2022
26	26_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2022_TC	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TC Junio 2022
27	27_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2022_TP	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TP Junio 2022
28	28_DEPRECIACION_ACTIVADO_JUN_2022_TT	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TT Junio 2022
33	33_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2022_TA	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TA Diciembre 2022
34	34_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2022_TC	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TC Diciembre 2022
35	35_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2022_TP	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TP Diciembre 2022
36	36_DEPRECIACION_ACTIVADO_DIC_2022_TT	Depreciación de Activos fijos y Bienes de Control TT Diciembre 2022

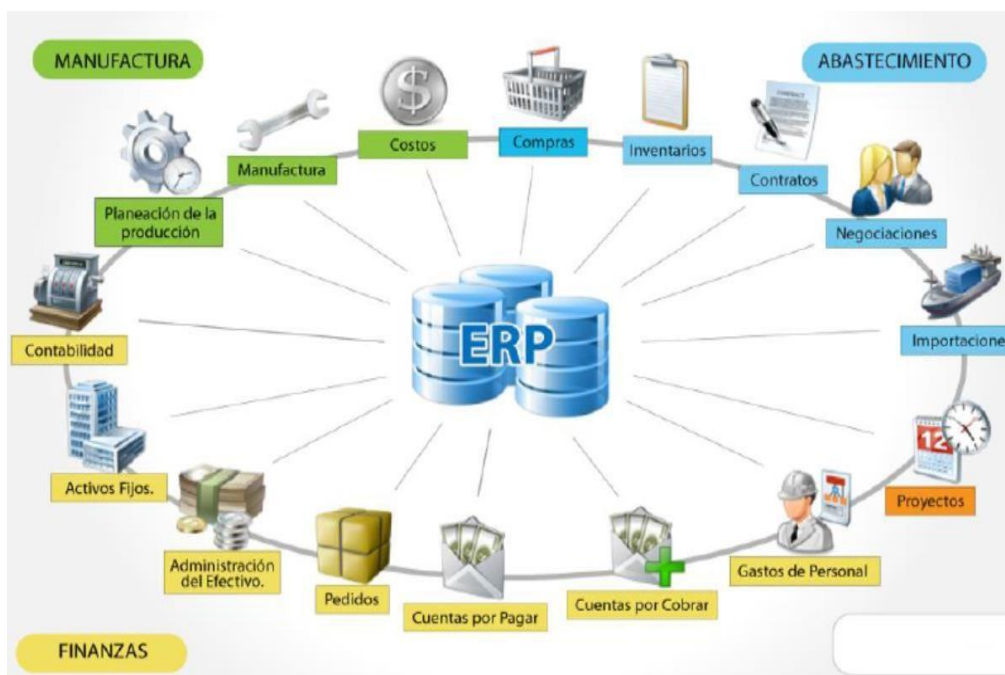
Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Validación de datos y coherencia

Como última instancia, se lleva a cabo una validación rigurosa de la calidad de los datos y su coherencia con otros registros y fuentes de información. Este paso es fundamental para garantizar que los datos sean fiables y precisos en todas las fases del análisis. Con la salida a producción del ERP, en este caso en el mes de septiembre de 2014, en cual la empresa unifica el flujo de compras en varios módulos, se puede considerar que la información es fidedigna y que no posee la intervención manual en los registros intermedios del proceso, una vez que se toma los datos de las facturas de compra o de las revalorizaciones que se realicen y son cargadas al módulo que genera una depreciación automática en la actualidad.

Figura 11

Módulos de un ERP



Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021) módulo assets

Se ha obtenido una comprensión minuciosa de los datos relacionados con los activos fijos y bienes de control empleados en el transporte de hidrocarburos en Ecuador. Esta comprensión robusta generará una base sólida para las etapas venideras del proceso CRISP-DM, tales como el modelado y análisis, posibilitando la adopción de decisiones informadas y estratégicas en la gestión de estos activos, teniendo presente que la implementación de este paso puede variar en función del proyecto y de los datos involucrados.

Capítulo IV:

Modelo y resultado

Preparación de los datos

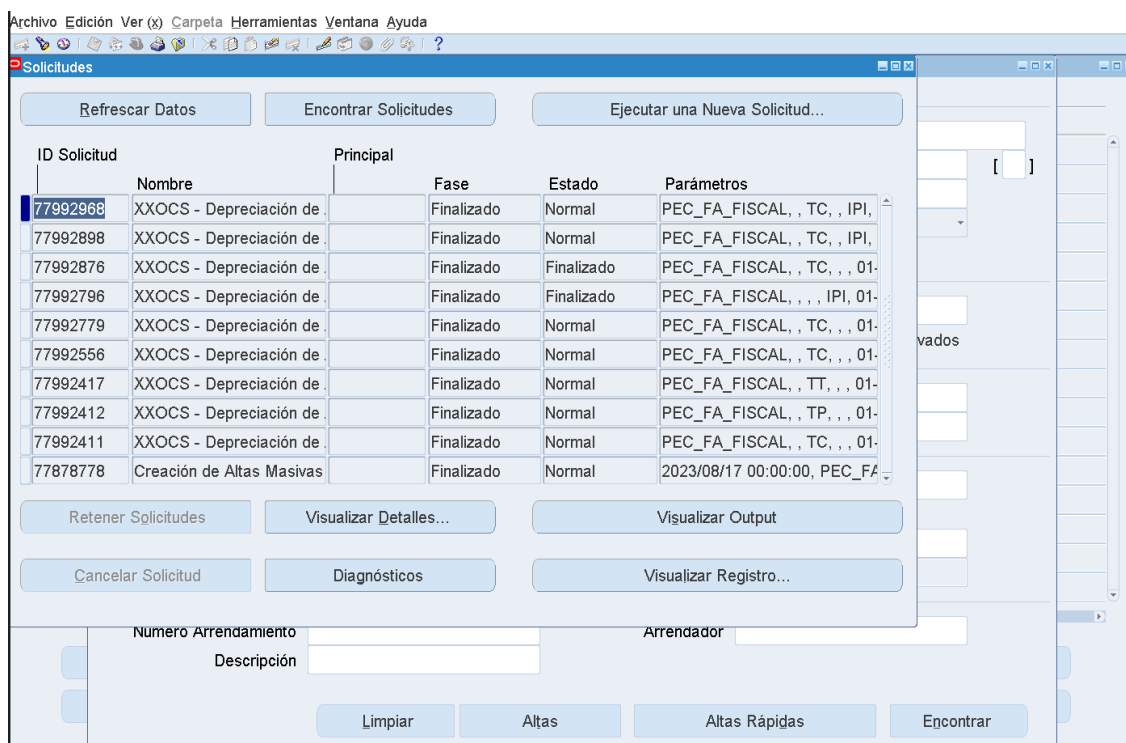
En el marco del proyecto "Modelo de gestión de información mediante técnicas de minería de datos sobre los bienes de la Empresa Pública que realiza el transporte de hidrocarburos en Ecuador", el tercer paso del proceso CRISP-DM se centra en la preparación de los datos para su posterior análisis. Esta etapa es crucial para garantizar que los datos estén en un formato adecuado y limpio, lo que permite llevar a cabo análisis precisos y efectivos. El proceso involucra varias tareas esenciales:

Recopilación y carga de datos

En esta fase, se reúnen los datos relevantes relacionados con los activos fijos, bienes de control y otros elementos necesarios para el análisis. Estos datos pueden provenir de diferentes fuentes, como bases de datos internas, sistemas de registro y fuentes externas, luego se cargan en un entorno de análisis adecuado. En este proyecto se tomarán como datos la información contenida en los reportes que describen los registros de bienes de la unidad de negocio de transporte de hidrocarburos.

Figura 12

Ventana de reportería de ERP Oracle – transporte hidrocarburos



Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Limpieza de datos

Una vez que los datos se han recopilado y cargado, es fundamental llevar a cabo un proceso exhaustivo de limpieza. Esto implica identificar y corregir errores, valores atípicos y registros duplicados. Además, se pueden manejar valores faltantes mediante técnicas como la imputación o el filtrado.

Figura 13

Corrección de valores atípicos en fechas

S	T	U	V	W	X
MODELO	PERIOD_ENTERE	DATE_RETI	RETIREMENT_TYP	DESCRIPCION	OC
C9300-24-PE			MAL REGISTRO	SWITCH	GIN-OIN-2021-0:
RW-2954			MAL REGISTRO	RADIO ENLACE	GIN-OIN-2021-0:
RW-2954			MAL REGISTRO	RADIO ENLACE	GIN-OIN-2021-0:
OptiPlex 3070			MAL REGISTRO	CPU	GIN-OIN-2021-0:
15 TP9361			MAL REGISTRO	RADIO PORTATIL	GIN-OIN-2021-0:
11 MICROPACK			MAL REGISTRO	RECTIFICADOR INDUSTRIAL	GIN-OIN-2021-0:
31 TP9361			MAL REGISTRO	RADIO PORTATIL	GIN-OIN-2021-0:
37 IC-M85SUL			MAL REGISTRO	RADIO PORTATIL	GIN-OIN-2021-0:
12 TP9361			MAL REGISTRO	RADIO PORTATIL	GIN-OIN-2021-0:
WS-C3560X-24P			CONCILIACION	BOYA 1	
3560 G			CONCILIACION	BOYA 2	
GES202R100035			EXCLUSION	SWITCH DE ACCESO	
3560 G			EXCLUSION	SWITCH	
GES202R100035			EXCLUSION	UPS BODEGA	
COMPAQ 6000 PRO			SINIESTRO	CPU	
XTS 1500			SINIESTRO	RADIO PORTATIL	
XTS 1500			EXCLUSION	RADIO PORTATIL	
WS-C2960X-24PS-L			EXCLUSION	SWITCH DE ACCESO	
WS-C3560X-48PF-S	oct-15	31-JAN-20	SINIESTRO	SWITCH	
SURTA3000XL	nov-16	31-JAN-20	SINIESTRO	UPS DE 3 KVA DE POTENCIA	
17 FLUKE 177	nov-17	31-JAN-20	EXCLUSION	MULTIMETRO	

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 14

Correcciones y ediciones de tipo fecha

AB PERIODO	AB TIPO CATEGORIA	AB CATEGORIA DE ACTIVO	CENTRO DE COSTO	AB CODIGO DE ACTIV
2020-06			20005	1149018
2020-06			24101	1149067
2020-06			24120	1149069
2020-06			20005	1149070
2020-06			24120	1149071
2020-06			20005	1149085
2020-06			24101	1149096
2020-06			24101	1149321
2020-06	PRD	MUE	3024120	1149325
2020-06	PRD	MUE	3024120	1149326
2020-06	PRD	MUE	3020010	1149412
2020-06	PRD	MUE	3024540	1149413

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 15

Corrección decimales

	J	K	L	M	N	O
	COSTO_ACTU/	VALOR_RESIDU/	METOE/	ANOS_VID_UT/	FECHA_EN/	CUENTA_GASTOS
1	8999	0	STL	1	9/3/2021	E1.GA.6404012.000000.1703001.9102.0.00
1	1674	0	STL	1	3/3/2021	E1.GA.6404012.000000.1703001.9102.0.00
1	1674	0	STL	1	3/3/2021	E1.GA.6404012.000000.1703001.9102.0.00
1	968	0	STL	1	9/3/2021	E1.GA.6404003.000000.1703001.9102.0.00
1	1669	0	STL	1	12/4/2021	E1.GA.6404012.000000.1703001.9102.0.00
1	3790	0	STL	1	9/3/2021	E1.GA.6404012.000000.1703001.9102.0.00
1	837	0	STL	1	23/3/2021	E1.GA.6404012.000000.1703001.9102.0.00
1	687	0	STL	1	8/4/2021	E1.GA.6404012.000000.1703001.9102.0.00
1	1669	0	STL	1	9/3/2021	E1.GA.6404012.000000.1703001.9102.0.00
1	20419.43	0	STL	10	1/4/2008	E1.TT.7501001.000000.3021017.9102.0.00
1	20419.43	0	STL	10	1/4/2008	E1.TT.7501001.000000.3021017.9102.0.00
1	5986	0	STL	11,08333333	30/1/2010	E1.GA.6501001.000000.1704001.9102.0.00
1	5986	0	STL	10,1666667	29/12/2008	E1.TC.7501001.000000.3012020.9102.0.00
1	1023	0	STL	14,25	1/12/2005	E1.GA.6501001.000000.1802001.9102.0.00
1	850	0	STL	4,91666667	30/1/2011	E1.GA.6501001.000000.1500001.9102.0.00
1	861	0	STL	3,5	1/9/2012	E1.TT.7501001.000000.3021020.9102.0.00
1	1696,93	0	STL	10	13/11/2014	E1.RE.7501001.000000.4110001.9102.0.00
1	2491	0	STL	5	18/12/2014	E1.GA.6501001.000000.1703001.9102.0.00
1	13944,62	0	STL	8,58333333	15/8/2014	E1.RL.7501001.000000.4120001.9102.0.00
1	996,49	0	STL	5	24/11/2016	E1.GA.6501001.000000.1703001.9102.0.00
1	538	0	STL	5	17/11/2017	E1.GA.6501001.000000.1703001.9102.0.00

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 16

Visualización de reemplazo de caracteres

NUMERO ACTI	ETIQUETA	TIPO	CATE	SUB	UNIDADES	Centro	Provit
1129332	Null	PRD	MUE	MOB	1,00	4110001	ESME
1123387	Null	ADM	BNC	MUE	1,00	1803001	PICHII
1003107	Null	ADM	MYE	ELE	1,00	1700001	PICHII
1126655	Null	ADM	MUE	MOB	1,00	1803201	PICHII
1132763	Null	PRD	EYC	CAN	1,00	5021062	NAPO
1052406	Null	PRD	IPI	RED	1,00	3013010	ESME
1132751	Null	PRD	EYC	VIA	1,00	5021062	NAPO
1135567	Null	PRD	MUE	MOB	1,00	5033003	ESME
1129339	Null	PRD	MUE	MOB	1,00	4110001	ESME
1122892	Null	ADM	BNC	MUE	1,00	1803001	PICHII
1003131	Null	ADM	MYE	INT	1,00	1200001	GALA
1140186	Null	ADM	MUE	EOF	1,00	1704001	PICHII
1132804	Null	PRD	IPI	IEL	1,00	5021062	NAPO
1123367	Null	ADM	BNC	MUE	1,00	1803001	PICHII
1129591	Null	PRD	MUE	LBL	1,00	4110001	ESME
1147244	Null	ADM	TER	URB	1,00	1502001	PICHII
1129580	Null	PRD	IPI	IEL	1,00	4110001	ESME
1123409	Null	ADM	BNC	MUE	1,00	1803001	PICHII
1003136	Null	ADM	MYE	MYO	1,00	1200001	ESME
1126666	Null	ADM	MUE	MOB	1,00	1803201	PICHII

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Integración y transformación

En esta etapa, se unificaron y se transformaron los datos provenientes de diferentes fuentes para asegurarse de que estén en un formato coherente y homogéneo. También puede ser necesario realizar transformaciones específicas para preparar los datos para el análisis, como la normalización o la codificación de variables categóricas.

Figura 17

Integración de datos de campo etiqueta

NUMERO ACTI	ETIQUETA	TIPO	CATE	SUB	UN
1275335	UPS 6	PRD	BNC	ECE	
1275337	UPS 5	PRD	BNC	ECE	
1275336	UPS 4	PRD	BNC	ECE	
1275338	UPS 3	PRD	BNC	ECE	
1275334	UPS 2	PRD	BNC	ECE	
1275333	UPS 1	PRD	BNC	ECE	
1275195	TRIFASICO 1	PRD	BNC	ECE	
1128466	TAMBATO 9	PRD	BNC	MUE	
1128465	TAMBATO 8	PRD	BNC	MUE	
1128464	TAMBATO 7	PRD	BNC	MUE	
1128463	TAMBATO 6	PRD	BNC	MUE	
1128462	TAMBATO 5	PRD	BNC	MUE	
1128495	TAMBATO 42	PRD	MUE	MOB	
1128452	TAMBATO 41	PRD	MUE	MOB	
1128488	TAMBATO 40	PRD	BNC	MUE	
1128461	TAMBATO 4	PRD	BNC	MUE	
1128487	TAMBATO 39	PRD	BNC	MUE	
1128486	TAMBATO 38	PRD	BNC	MUE	
1128485	TAMBATO 37	PRD	BNC	MUE	
1128494	TAMBATO 36	PRD	BNC	MUE	
1128493	TAMBATO 35	PRD	BNC	MUE	
1128492	TAMBATO 34	PRD	BNC	MUE	
1128491	TAMBATO 33	PRD	BNC	MUE	
1128490	TAMBATO 32	PRD	BNC	MUE	
1128489	TAMBATO 31	PRD	BNC	MUE	
1128481	TAMBATO 30	PRD	MUE	MOB	
1128460	TAMBATO 3	PRD	BNC	MUE	

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 18

Transformación de caracteres de campo etiqueta

```
--REEMPLAZAR EL CARACTER ESPECIAL ? POR CAMPO VACIO
UPDATE dbo.datoscompletos
SET ETIQUETA= REPLACE(ETIQUETA, '?', '');

--TRANSFORMAR DATOS QUE NO TENGAN DATOS NUMERICOS A NULL
UPDATE dbo.datoscompletos
SET ETIQUETA = NULL
WHERE ISNUMERIC(ETIQUETA) = 0;
```

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Selección de características:

Dado que no todas las características de los datos pueden ser relevantes para el análisis, es importante seleccionar las más pertinentes. Esto ayuda a reducir la complejidad y el ruido en los datos, mejorando la eficacia del análisis posterior. En este caso se eliminaron los siguientes

campos: 1) Custodio 2) Cédula 3) Código anterior y 4) Activos fijos pertenecientes a los siguientes campos UEN: RA, RE, RL, RS, EO, EA, CA, CE.

División de datos

En esta etapa, se dividieron los datos en conjunto de entrenamiento y validación para desarrollar y ajustar modelos, mientras que el conjunto de validación se reserva para evaluar el rendimiento de los modelos. Las figuras siguientes reflejan lo indicado.

Figura 19

División de datos área

Valor	Descripción
1	ADMINISTRACION
10	ARCHIVO PASIVO
100	CASETA E. NORTE
1000	A - REFINERIA PARSONS Y UNIVERSAL - GENERAL DE LA UBICACION
1001	A - REFINERIA SHUSHUFINDI - GENERAL DE LA UBICACION
1002	A - SHUSHUFINDI PLANTA DE GAS - GENERAL DE LA UBICACION
1003	ABASTECEDORA
1004	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE
1005	ABASTECIMIENTO: COMPRAS, CONTRATOS E IMPORTACIONES
1006	ABASTECIMIENTOS
1007	ADMINISTRACION
1008	ADMINISTRACION - 1° PISO
1009	ADMINISTRACION / ARCHIVO
101	CASETA E. SUROESTE
1010	ADMINISTRACION / CUARTO DE COMUNICACIONES
1011	ADMINISTRACION / MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
1012	ADMINISTRACION / OFICINA ARC
1013	ADMINISTRACION / OFICINA JEFATURA TERMINAL
1014	ADMINISTRACION / OFICINA PROGRAMACION OPERATIVA
1015	ADMINISTRACION / OFICINA SEGURIDAD INDUSTRIAL
1016	ADMINISTRACION / OFICINA SUPERVISION OPERACIONES
1017	ADMINISTRACION / PASILLO
1018	ADMINISTRACION / SALA DE CAPACITACION
1019	ADMINISTRACION / SALA DE REUNIONES
102	CASETA GUARDIA
1020	ADMINISTRACION DE REFINACION
1021	ADMINISTRACION EDIFICIO ANTIGUO
1022	ADMINISTRACION EDIFICIO NUEVO
1023	ADMINISTRACION Y JEFATURA CAMPAMENTO

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 20

División de datos – centro de costos

The screenshot shows a data table with columns 'Valor', 'Valor Tr', and 'Descripción'. The table lists various cost centers and their descriptions, including 'GERENCIA GENERAL - ORGANOS DIRECTIVOS', 'DIRECTORIO', 'AUDITORIA INTERNA', and 'SUBGERENCIA DE PROGRAMACION Y COORDINACION OPERATIVA'.

Valor	Valor Tr	Descripción
0	0	NO APLICA
10	10	GERENCIA GENERAL - ORGANOS DIRECTIVOS
1000	1000	GERENCIA GENERAL - ORGANOS DIRECTIVOS
10001	10001	DIRECTORIO
1000101	1000101	DIRECTORIO
10002	10002	AUDITORIA INTERNA
1000201	1000201	AUDITORIA INTERNA
1070130	1070130	DISPONIBLE
11	11	GERENCIA GENERAL
1100	1100	GERENCIA GENERAL
11000	11000	GERENCIA GENERAL
1100001	1100001	GERENCIA GENERAL
11001	11001	DEPARTAMENTO DE IMAGEN Y COMUNICACION
1100101	1100101	DEPARTAMENTO DE IMAGEN Y COMUNICACION
11002	11002	DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD FISICA
1100201	1100201	DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD FISICA
1101	1101	SUBGERENCIA DE PROGRAMACION Y COORDINACION OPERATIVA
11010	11010	SUBGERENCIA DE PROGRAMACION Y COORDINACION OPERATIVA
1101001	1101001	SUBGERENCIA DE PROGRAMACION Y COORDINACION OPERATIVA
1102	1102	SUBGERENCIA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y RELACIONES COMUNITARIAS
11020	11020	SUBGERENCIA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y RELACIONES COMUNITARIAS
1102001	1102001	SUBGERENCIA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y RELACIONES COMUNITARIAS
1103	1103	SUBGERENCIA DE UNIDADES AFILIADAS

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 21

División de datos – categoría

The screenshot shows a data table with columns 'Valor', 'Valor', and 'Descripción'. The table lists various categories and their descriptions, including 'BIENES DE CONTROL', 'DIFERIDOS', 'EQUIPOS DE COMPUTACION COMUNICACIONES Y ELECTRONIC', and 'HERRAMIENTAS'.

Valor	Valor	Descripción
BNC	BNC	BIENES DE CONTROL
DIF	DIF	DIFERIDOS
ECE	ECE	EQUIPOS DE COMPUTACION COMUNICACIONES Y ELECTRONIC
EYC	EYC	EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES
FYT	FYT	FLOTAS Y EQUIPOS DE TRANSPORTE
GDO	GDO	GASTOS DE ORGANIZACIÓN
GPA	GPA	GASTOS PAGADOS POR ANTICIPADO
HER	HER	HERRAMIENTAS
IMP	IMP	IMPORTADOS
INT	INT	INTANGIBLES
IPI	IPI	INSTALACIONES Y PLANTAS INDUSTRIALES
MUE	MUE	MUEBLES Y ENSERES
MYE	MYE	MAQUINARIA Y EQUIPOS
TER	TER	TERRENOS
TRA	TRA	TRANSITO

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 22*División de datos – elemento*

The screenshot shows the Oracle E-Business Suite interface for the 'elemento' table. The table has three columns: 'Valor', 'Valor Traducido', and 'Descripción'. The data is as follows:

Valor	Valor Traducido	Descripción
E0001	E0001	ABRAZADERA
E0002	E0002	ACOMETIDA
E0003	E0003	ADMISOR TANGENCIAL
E0004	E0004	AFILADOR DE FRESAS
E0005	E0005	ABREJUNTAS
E0006	E0006	ALCANTARILLADO
E0007	E0007	ANALIZADOR DE COLIFORMES
E0008	E0008	ANALIZADOR DE FERROGRAFIA
E0009	E0009	ANALIZADOR DE OXIDACION
E0010	E0010	ABRILLANTADORA
E0011	E0011	ANALIZADOR DE SEMICONDUCTORES
E0012	E0012	ANALIZADOR DE SOLDADURA
E0013	E0013	ANALIZADOR DE TOG/TPH
E0014	E0014	ANALIZADOR DE TRANSFORMADORES
E0015	E0015	ACCESS POINT
E0016	E0016	ANEMOMETRO
E0017	E0017	APLICADORA DE SELLOS
E0018	E0018	ARADO
E0020	E0020	ACONDICIONADOR DE AIRE
E0025	E0025	ACOPLADORA
E0030	E0030	ACOPLADORA DE MANGUERA
E0035	E0035	ARTIFICIOP

*Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)***Figura 23***División de datos - póliza*

The screenshot shows the Oracle E-Business Suite interface for the 'poliza' table. The table has three columns: 'Valor', 'Valor Traducido', and 'Descripción'. The data is as follows:

Valor	Valor Traducido	Descripción
AVI	AVI	DIF-AVI-POLIZA CASCO DE AVION
BIE	BIE	DIF-BIE-POLIZA INSTALACION BIENES
BUQ	BUQ	DIF-BUQ-POLIZA CASCO DE BUQUE
CTN	CTN	DIF-CTN-POLIZA CONTENIDO EDIFICACIONES
ECE	ECE	DIF-ECE-ARRENDAMIENTO EQUIPO DE INFORMATICA
EEL	EEL	DIF-EEL-POLIZA DE EQUIPO ELECTRONICO
EYC	EYC	DIF-EYC-ARRENDAMIENTO EDIFICIOS Y LOCALES
FID	FID	DIF-FID-POLIZA FIDELIDAD
FRE	FRE	DIF-FRE-ARRENDAMIENTO FRECUENCIA Y EQUIPOS DE COMUNICACION
FYT	FYT	DIF-FYT-ARRENDAMIENTO FLOTA Y EQUIPO DE TRANSPORTE
GAS	GAS	DIF-GAS-POLIZA GASOLINERAS
INC	INC	DIF-INC-POLIZA INCENDIO
MAQ	MAQ	DIF-MAQ-POLIZA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS
MUE	MUE	DIF-MUE-ARRENDAMIENTO MOBILIARIO
MYE	MYE	DIF-MYE-ARRENDAMIENTO EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS
NOA	NOA	DIF-NOA-NO REQUERIDO
RCN	RCN	DIF-RCN-POLIZA RESPONSABILIDAD CIVIL NO MARITIMA
RCV	RCV	DIF-RCV-POLIZA RESPONSABILIDAD CIVIL MARITIMA
ROB	ROB	DIF-ROB-POLIZA ROBOS Y ASALTOS
SOF	SOF	DIF-SOF-ARRENDAMIENTO LICENCIA Y SOFTWARE
TER	TER	DIF-TER-TER
TRA	TRA	DIF-TRA-POLIZA TRANSPORTE
TRP	TRP	DIF-TRP-POLIZA TODO RIESGO PETROLERO
VHE	VHE	DIF-VHE-POLIZA VEHICULOS
VID	VID	DIF-VID-POLIZA VIDA

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

División de datos para georeferenciación necesaria para ubicar los oleoductos, poliductos y terminales en este proyecto

Figura 24

Georeferenciación para unidades funcionales

CIUDAD	LATITUD	LONGITUD
ALAUSI	-2.2	-78.8333
AMBATO	-1.25	-78.6167
ARENILLAS	-3.55	-80.0667
ATACAMES	0.993333	-79.9022
BALSAS	-3.78333	-79.8167
CARIAMANGA	-4.33333	-79.55
CATAMAYO (LA TOMA)	-3.98333	-79.35
CELICA	-4.18333	-80.15
CENTINELA DEL CONDOR	-3.85	-78.75
CUENCA	-2.91667	-79
CUYABENO	-0.266667	-75.8833
DURAN	-2.2	-79.8333
EL ANGEL	0.616667	-77.8333
EL CHACO	-0.333333	-77.8167
EL PANGUÍ	-3.625	-78.5869
ELOY ALFARO	1.25	-79
ESMERALDAS	0.966667	-79.65
ESPEJO	0.616667	-77.9333

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 25

División de datos para categoría de activos

tipo	categoria	Valor	Valor Tra	Descripción
ECE	AYV	AYV	AYV	AUDIO Y VIDEO
ECE	CMP	CMP	CMP	COMPUTACION
ECE	COM	COM	COM	COMUNICACIONES
ECE	ELN	ELN	ELN	ELECTRONICO
ECE	SFI	SFI	SFI	SEGURIDAD FISICA
BNC	ECE	ECE	ECE	EQUIPO DE COMPUTO
BNC	MUE	MUE	MUE	MOBILIARIO Y UTENCILLOS
BNC	MYE	MYE	MYE	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
EYC	CAM	CAM	CAM	CAMPAMENTOS
EYC	CAN	CAN	CAN	CANCHAS
EYC	CAS	CAS	CAS	CASSETAS
EYC	CER	CER	CER	CERRAMIENTOS
EYC	CON	CON	CON	CONSTRUCCIONES
EYC	EDF	EDF	EDF	EDIFICIOS
EYC	MUE	MUE	MUE	MUELLES
EYC	PIS	PIS	PIS	PISCINAS
EYC	PUE	PUE	PUE	PUENTES
EYC	VIA	VIA	VIA	VIAS DE ACCESO
FYT	AER	AER	AER	AEREOS
FYT	FYM	FYM	FYM	FLUVIALES Y MARITIMOS
FYT	LIV	LIV	LIV	LIVANOS
FYT	PES	PES	PES	PESADOS
HER	ELR	ELR	ELR	ELECTRICAS
HER	MAN	MAN	MAN	MANUALES
MUE	COF	COF	COF	EQUIPOS DE OFICINA

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 26

División de datos para tipo de categoría

The screenshot shows the Oracle E-Business Suite interface for the 'tipo_categoria' table. The table has two columns: 'Valor' and 'Descripción'. The data is grouped into two categories: 'ADM' (ADMINISTRACION) and 'PRD' (PRODUCCION).

Valor	Valor	Descripción
>	ADM	ADMINISTRACION
	PRD	PRODUCCION

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 27

División de datos para ubicación general numérica y alfa numérica

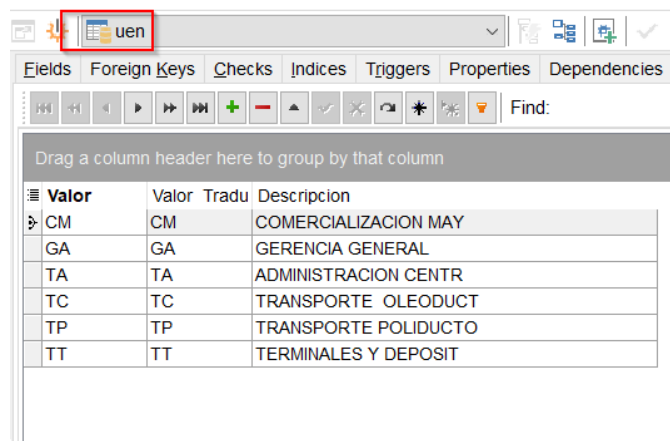
The screenshot shows the Oracle E-Business Suite interface for the 'ubicacion' table. The table has two columns: 'Valor' and 'Descripción'. The data is grouped into 17 categories, each with a unique 'Valor' and a corresponding 'Descripción'.

Valor	Valor	Descripción
1000	1000	EDIFICIO ALPALLANA
1001	1001	BODEGA SUMINISTROS MATRIZ QUITO
1002	1002	BODEGA GUAYAQUIL
1003	1003	BODEGA GUAYAQUIL PUERTO MARITIMO
1004	1004	BODEGA COMERCIALIZACION
1005	1005	BODEGA BEATERIO
1006	1006	BODEGA OSAYACU
1007	1007	BODEGA GUAJALAO
1008	1008	BODEGA SANTO DOMINGO
1009	1009	BODEGA LAGO AGRIO
1010	1010	BODEGA SHUSHUFINDI
1011	1011	BODEGA BALAO
1012	1012	BODEGA ESMERALDAS
1013	1013	BODEGA LA LIBERTAD
1014	1014	BODEGA SANTA ROSA
1015	1015	EDIFICIO EL ROCIO
1016	1016	BASE LOGISTICA GUAJALAO
1017	1017	OPERACIONES ESTACION LAGO AGRIO
1018	1018	OPERACIONES ESTACION LIMBAQUI
1019	1019	OPERACIONES ESTACION SALADO
1020	1020	OPERACIONES ESTACION BAEZA
1021	1021	OPERACIONES ESTACION PAPALLACTA
1022	1022	OPERACIONES ESTACION PAPA...

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 28

División de datos para UEN



Valor	Tradu	Descripción
CM	CM	COMERCIALIZACION MAY
GA	GA	GERENCIA GENERAL
TA	TA	ADMINISTRACION CENTR
TC	TC	TRANSPORTE OLEODUCT
TP	TP	TRANSPORTE POLIDUCTO
TT	TT	TERMINALES Y DEPOSIT

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Modelado

En el contexto del proyecto se enfoca en el desarrollo y la aplicación de técnicas de modelado para descubrir patrones y relaciones en los datos. Esta etapa es crucial para construir modelos que permitan obtener conocimientos valiosos de los activos fijos y bienes de control en el transporte de hidrocarburos. Aquí se describe cómo abordar este proceso:

Determinación de unidades funcionales

Tomando como referencia las tablas citadas anteriormente, para el modelado es necesario generar previamente un cruce de información y agrupación para crear una tabla adicional denominada “Unidades Funcionales”, la misma que fue realizada en base al conocimiento que se tiene el giro específico del negocio de transporte de hidrocarburos y a la comprensión adquirida de los datos, en este caso referido a los tipos de bienes de Propiedad, Planta y Equipo (activos fijos) existentes en esta entidad. En la figura siguiente se aprecia un ejemplo del registro de las unidades funcionales indicadas

Figura 29

Unidades funcionales

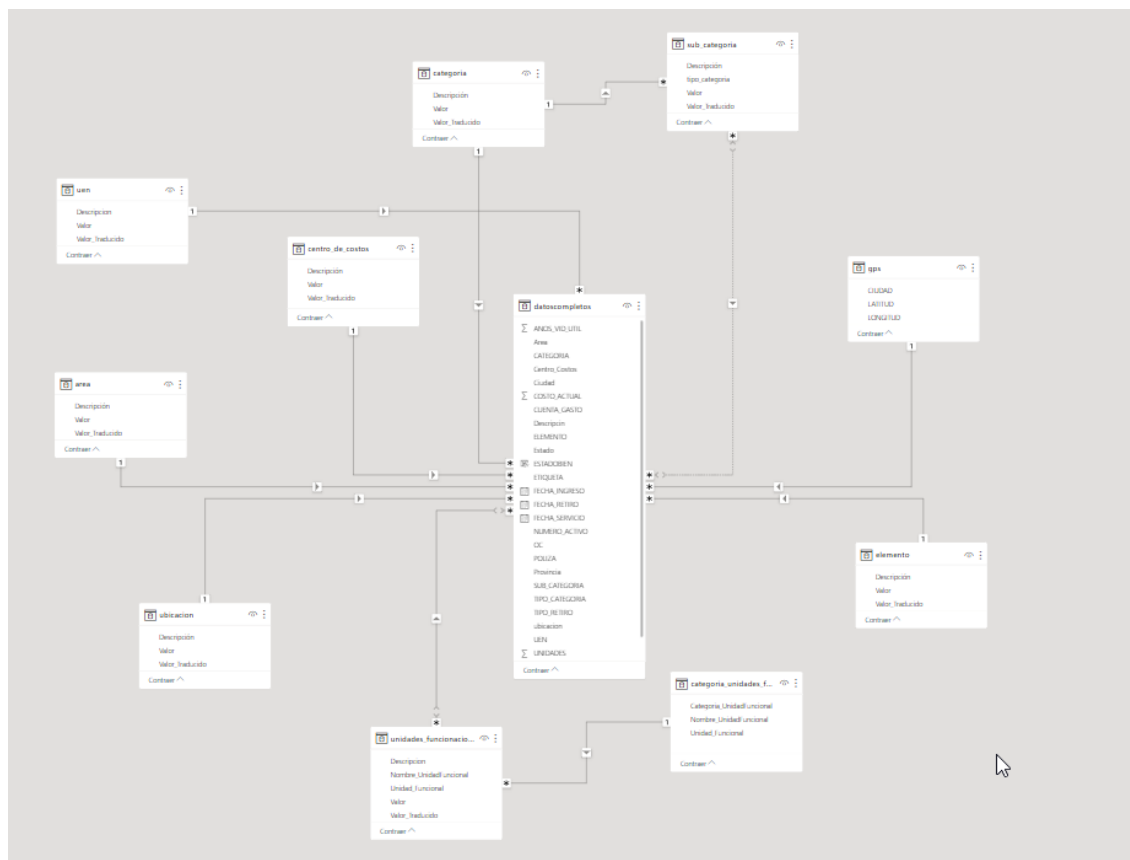
Categoria	UnidadFuncional	Valor	Valor Traducido	Descripción
POL	MOCH	2231	2231	ESTACION DE BOMBEO MONTEVERDE
POL	MOCH	2233	2233	GASODUCTO MONTEVERDE - CHORRILLO
POL	MOCH	U249	U249	ESTACIÓN BOMBEO MONTEVERDE
POL	MOCH	U785	U785	TRAMO MONTEVERDE CHORILLO
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	1007	1007	BODEGA GUAJALO
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	1009	1009	BODEGA LAGO AGRIO
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	1011	1011	BODEGA BALAO
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	1023	1023	ESTACION DE COMUNICACIONES CHIRIBOGA B
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	2001	2001	BASE LOGISTICA GUAJALO
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	2003	2003	BODEGA SANTA ROSA
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	2007	2007	CAMPAMENTO DE MANTENIMIENTO SANTO DOM
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	2035	2035	ESTACION DE BOMBEO BAEZA
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	2038	2038	ESTACION DE BOMBEO EL SALADO
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	2042	2042	ESTACION DE BOMBEO LAGO AGRIO
OLE	TRANSECUATORIANO_SOTE	2043	2043	ESTACION DE BOMBEO LUMBAQUI

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Se utiliza el esquema de “copo de nieve” para optimizar la normalización de datos al descomponer tablas en dimensiones más pequeñas, reduciendo la redundancia y mejorando la integridad de los datos. En un esquema de copo de nieve, una tabla de hechos principal está conectada a varias tablas de dimensiones, que a su vez pueden estar relacionadas con otras tablas de dimensiones. En la siguiente figura se muestra el esquema de copo de nieve con conectada con sus respectivas relaciones, se puede lograr una representación más eficiente de las relaciones entre los datos y una gestión más efectiva de las consultas.

Figura 30

Esquema de copo de nieve

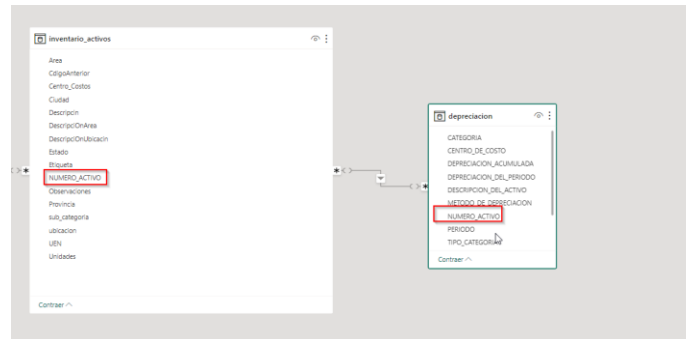


Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

En la siguiente imagen, el vínculo primordial entre la tabla “inventario_activos” y “depreciación” será el número de activo fijo /código de activo, como se aprecia en la figura.

Figura 31

Relación por número de activo

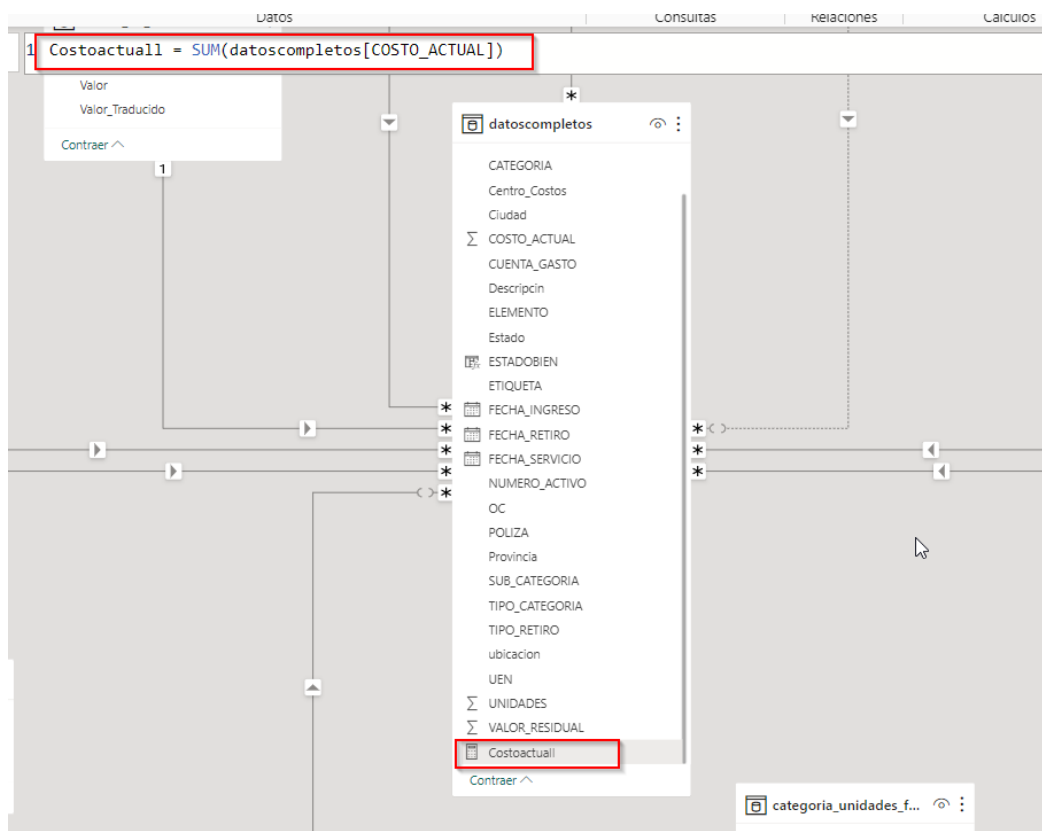


Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

En las siguientes figuras se indica la relación que se va estableciendo con cada tabla.

Figura 32

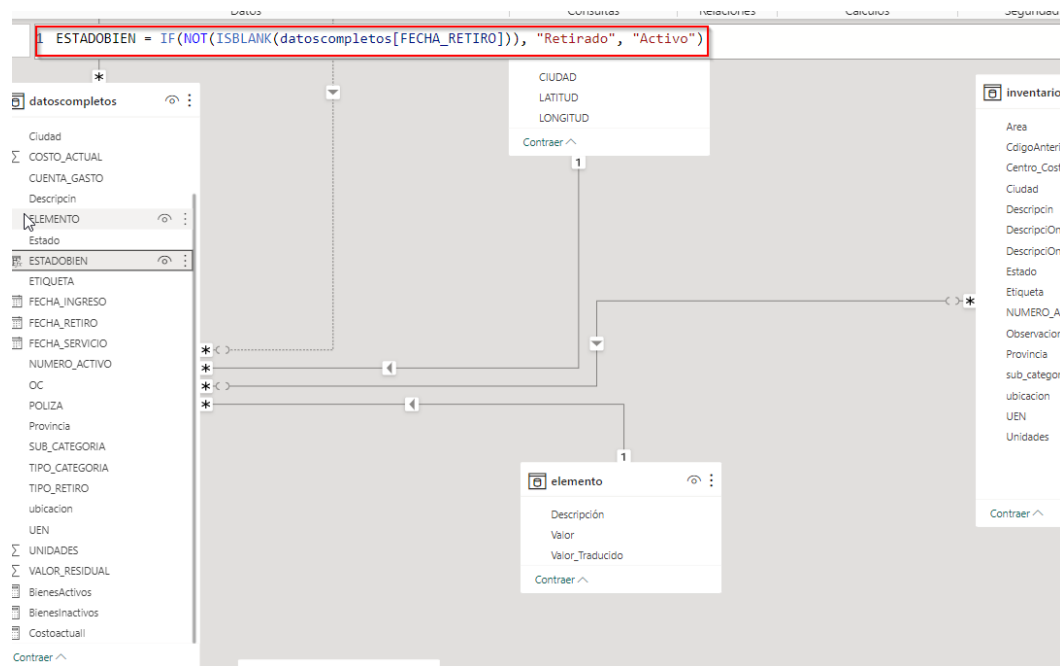
Costo actual – valor de adquisición



Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 33

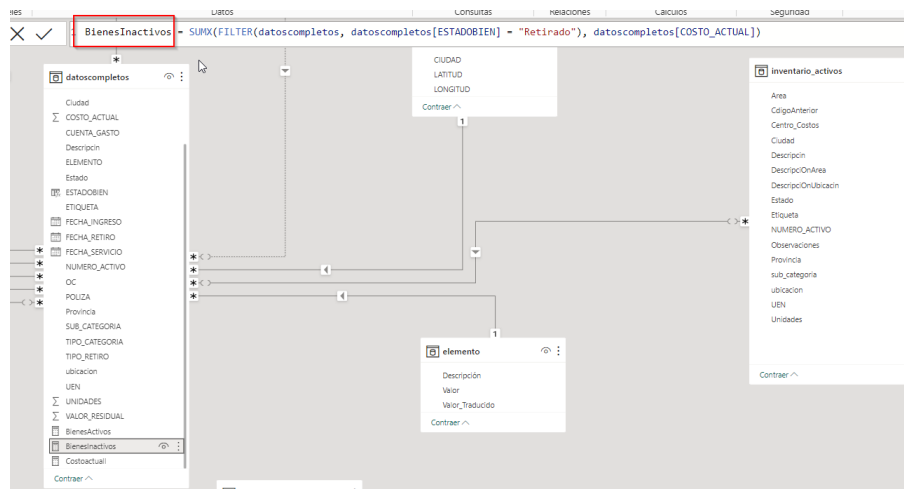
Estado del bien – fecha retiro (baja)



Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 34

Bienes inactivos



Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Figura 35

Instrucción de “listar_bienes0.py” de phyton 3

```

C:\sistema > python3 listar_bienes0.py
548.6
PERIODO UEN TIPO_CATEGORIA CATEGORIA CENTRO_DE_COSTO NUMERO_ACTIVOS ... METODO_DE_DEPRECIACION VIDA_UTIL_EN_AÑOS VALOR_DE_ADQUISICION DEPRECIACION_ACUMULADA DEPRECIACION_DEL_PERIODO VALOR_EN_LIBROS
2023-06-30 TP PRD MUE 3024102 1229458 ... STL 10.0 844.0 590.8 7.07 253.2
[1 rows x 13 columns]
(*1230046*,)
257.82
PERIODO UEN TIPO_CATEGORIA CATEGORIA CENTRO_DE_COSTO NUMERO_ACTIVOS ... METODO_DE_DEPRECIACION VIDA_UTIL_EN_AÑOS VALOR_DE_ADQUISICION DEPRECIACION_ACUMULADA DEPRECIACION_DEL_PERIODO VALOR_EN_LIBROS
2023-06-30 TP PRD HVE 3024123 1230046 ... STL 10.0 322.24 273.93 2.63 48.31
[1 rows x 13 columns]
(*1149169*,)
2209.0
PERIODO UEN TIPO_CATEGORIA CATEGORIA CENTRO_DE_COSTO NUMERO_ACTIVOS ... METODO_DE_DEPRECIACION VIDA_UTIL_EN_AÑOS VALOR_DE_ADQUISICION DEPRECIACION_ACUMULADA DEPRECIACION_DEL_PERIODO VALOR_EN_LIBROS
2023-06-30 TT ADM MUE 3021819 1149169 ... STL 14.5 4520.0 4520.0 0.0 0
[1 rows x 13 columns]
(*1206428*,)
0.0
PERIODO UEN TIPO_CATEGORIA CATEGORIA CENTRO_DE_COSTO NUMERO_ACTIVOS ... METODO_DE_DEPRECIACION VIDA_UTIL_EN_AÑOS VALOR_DE_ADQUISICION DEPRECIACION_ACUMULADA DEPRECIACION_DEL_PERIODO VALOR_EN_LIBROS
2023-06-30 TT PRD BNC 3021040 1206428 ... STL 21.5 0.0 0.0 0.0 0
[1 rows x 13 columns]
(*1220615*,)
0.0
PERIODO UEN TIPO_CATEGORIA CATEGORIA CENTRO_DE_COSTO NUMERO_ACTIVOS ... METODO_DE_DEPRECIACION VIDA_UTIL_EN_AÑOS VALOR_DE_ADQUISICION DEPRECIACION_ACUMULADA DEPRECIACION_DEL_PERIODO VALOR_EN_LIBROS
2023-06-30 TT PRD BNC 3021819 1220615 ... STL 11.33 0.0 0.0 0.0 0
[1 rows x 13 columns]
(*1222734*,)
1496843.8
PERIODO UEN TIPO_CATEGORIA CATEGORIA CENTRO_DE_COSTO NUMERO_ACTIVOS ... METODO_DE_DEPRECIACION VIDA_UTIL_EN_AÑOS VALOR_DE_ADQUISICION DEPRECIACION_ACUMULADA DEPRECIACION_DEL_PERIODO VALOR_EN_LIBROS
2023-06-30 TT PRD TP1 3022011 1222734 ... STL 20.58 3691999.85 1586542.53 14933.07 2105457.32
[1 rows x 13 columns]
(*1205217*,)
0.0
PERIODO UEN TIPO_CATEGORIA CATEGORIA CENTRO_DE_COSTO NUMERO_ACTIVOS ... METODO_DE_DEPRECIACION VIDA_UTIL_EN_AÑOS VALOR_DE_ADQUISICION DEPRECIACION_ACUMULADA DEPRECIACION_DEL_PERIODO VALOR_EN_LIBROS
2023-06-30 TT PRD BNC 3021047 1205217 ... STL 22.92 0.0 0.0 0.0 0

```

Nota. La información tomada del reporte de Depreciación de Activos Fijos y Bienes de Control para la generación de la depreciación. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Es fundamental comprender cómo los modelos generan toman decisiones, implicando el análisis de los coeficientes, importancia de características y otras visualizaciones para interpretar las relaciones identificadas por los mismos, siendo importante mencionar que el proceso de Modelado es iterativo y puede requerir múltiples ajustes y pruebas para lograr resultados satisfactorios.

Evaluación

Dentro del marco del proyecto se debe abordar la evaluación de los modelos desarrollados en la etapa previa, y la finalidad de esta fase es asegurar que los modelos sean confiables, efectivos y aptos para respaldar la toma de decisiones informadas.

- 1. Pruebas con datos nuevos.** – A parte de realizar pruebas con datos relacionados al año 2020, se realizaron las respectivas pruebas, con datos correspondientes a los años 2021 y 2022 de los reportes de depreciación de Activos Fijos y bienes de control.

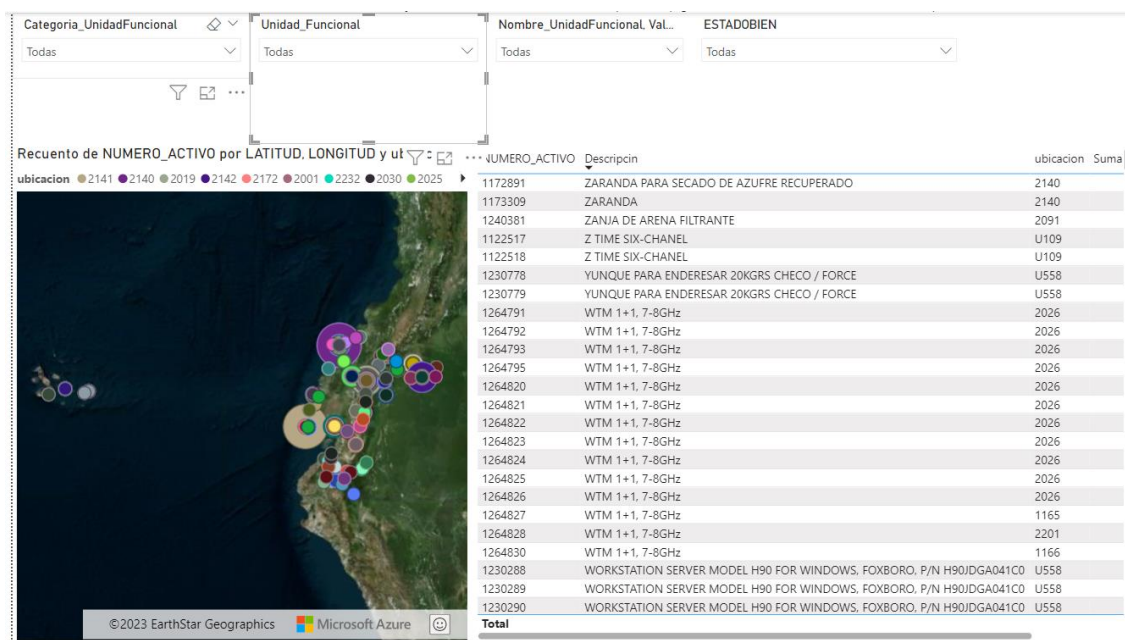
- 2. Comparación con objetivos del proyecto.** – Se precedió inicialmente con el entendimiento del negocio relacionado con el sector de los hidrocarburos exponiendo su cadena de valor, las unidades de negocio existentes en el transporte y almacenamiento de crudo y derivados. Posteriormente se realizó el entendimiento de los datos y preparación de los mismos obtenidos de los reportes del ERP módulo activos fijos que genera el reporte de la entidad encargada del transporte de hidrocarburos. Se realiza el esquema copo de nieve para interconectar las dimensiones a ser evaluadas, la mismas que poseen una estructura adecuada, una vez generado el modelado de los datos se realiza el respectivo despliegue de los mismos.
- 3. Validación externa.** – En esta instancia se ha podido realizar una validación externa relacionando los valores de los reportes de depreciación de Activos Fijos con los resultados que van arrojando los Valores de Adquisición, Depreciación Acumulada y Valor Neto en Libros de las UEN TC, TP y TT, que no necesariamente deben ser los mismos valores que los existentes en sus Unidades Funcionales.
- 4. Identificación de limitaciones.** – El uso de la información de cada entidad debe ser administrado de manera cuidadosa, es así que no se toma en cuenta los registros de los nombres de custodia de los bienes de Propiedad, Planta y Equipo (activos fijos) y los bienes de control, aunque este particular no es un limitante al momento de realizar el análisis de resultados obtenidos para toma de decisiones de tipo gerencial.
- 5. Retroalimentación de usuarios.** – Este enfoque es importante y en base a la experiencia adicional que se posee en los registros y controles contables en los activos fijos y bienes de control se ha generado una mejora en la visualización de resultados como es la obtención de valores por cada UEN, esto es por oleoductos, poliductos y terminales; así como también por cada unidad funcional que es como de acuerdo a la normativa financiera que las empresas manejan debería considerarse a la Propiedad, Planta y Equipo.

- 6. Ajustes y mejoras.** – Se realizaron ajustes y mejoras para que las sumatorias de los ítems (activos fijos) tenga coherencia con los resultados y no se dupliquen al momento de seleccionar un período de tiempo. Se añadieron datos adicionales, especialmente en el Sistema de Oleoductos que inicialmente no estaban considerados y pudieron ser considerado en base a sus centros de costos.

Resultados obtenidos

Figura 36

Georeferenciación de la distribución de los activos fijos Propiedad, Planta y Equipo – transporte de hidrocarburos a nivel nacional



Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

En este contexto, *Power BI* desempeña un papel fundamental al permitir la creación de informes y paneles interactivos que comunican de manera visual y efectiva los hallazgos y las conclusiones derivados de los modelos analíticos. Estas visualizaciones permiten a las partes interesadas comprender rápidamente los resultados y tomar decisiones informadas basadas en la información presentada. Esta herramienta facilita la comunicación efectiva de los resultados

de la minería de datos a través de informes y paneles visuales interactivos, permitiendo a las partes interesadas comprender y utilizar los *insights* derivados de los modelos analíticos, a continuación, se realiza una descripción breve de los resultados obtenidos en LSO Sistemas de oleoductos, poliductos y terminales. En la siguiente figura se visualiza la georreferenciación de la distribución de los activos fijos Propiedad, Planta y Equipo a nivel nacional.

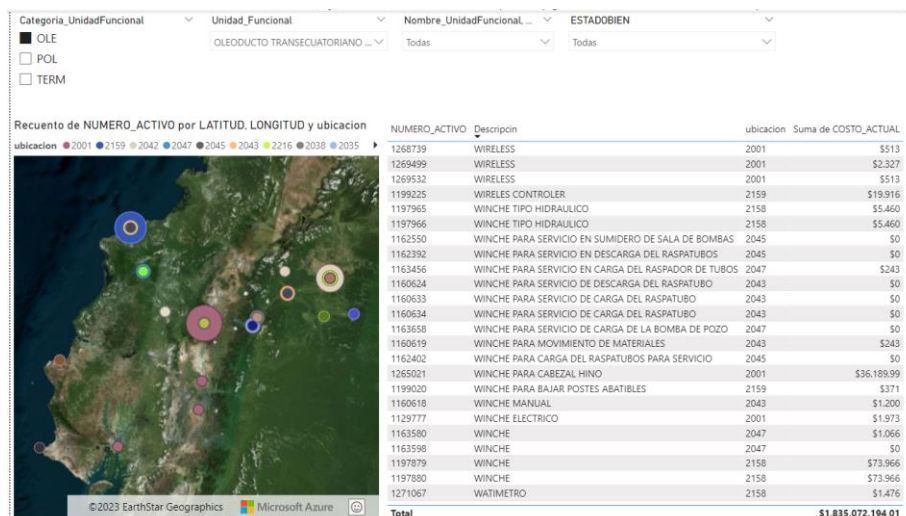
Resultados sistema oleoductos

Se observa dentro del Sistema de Oleoductos a la creada Unidad Funcional denominada Oleoducto Transecuatoriano SOTE, de los 2 oleoductos considerados en este proyecto, es el más extenso; esta unidad no se refleja como tal en el Libro de Propiedad, Planta y Equipo de la entidad estatal, en vista que el modulo que administra los activos fijos los despliega ítem por ítem y no como un todo como se aprecia en la figura siguiente existe la georreferenciación de la ubicación de estos activos fijos sobre la unidad funcional citada.

La imagen siguiente refleja en sus puntos de color de mayor tamaño la ubicación de la mayor cantidad de ítems de la unidad funcional SOTE, esto permitirá mantener áreas cercanas de mantenimiento en dichos sectores, así como observar en dichos puntos específicos el estado de la depreciación acumulada para realizar la contratación de una revaloración de activos fijos más específica.

Figura 37

SOTE – georeferenciación – sistema oleoductos

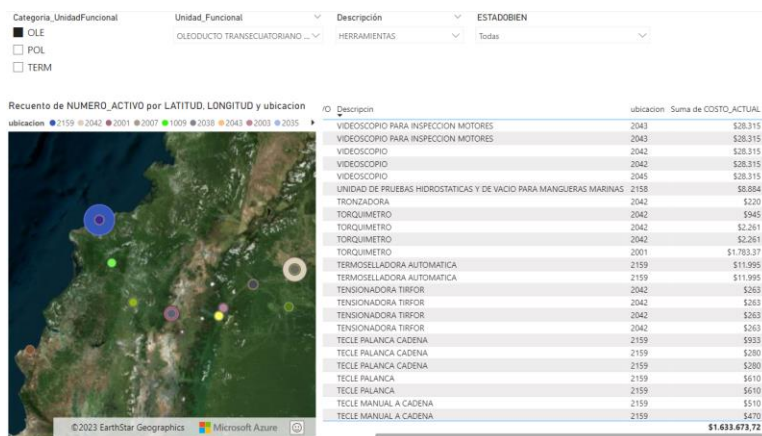


Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

En la figura siguiente se puede apreciar al SOTE, pero esta vez con la selección de una de las categorías de activo (HER Herramientas) que posee el módulo ERP de activos fijos de la empresa. Por ejemplo, en la provincia de Esmeraldas al tener un complejo para almacenamiento de crudo debe poseer un área de mantenimiento cercana en donde se mantiene la mayor cantidad de herramientas, alguna de estos podría incluso identificarse a futuro a qué momento se deprecian totalmente, cual es el costo de las mismas, e incluso para fines de alta gerencia determinar si ese gasto incluido otros costos operativos serían menores o mayores comparados con la contratación de una empresa privada que realice esa actividad.

Figura 38

SOTE – georeferenciación - clasificación por categoría

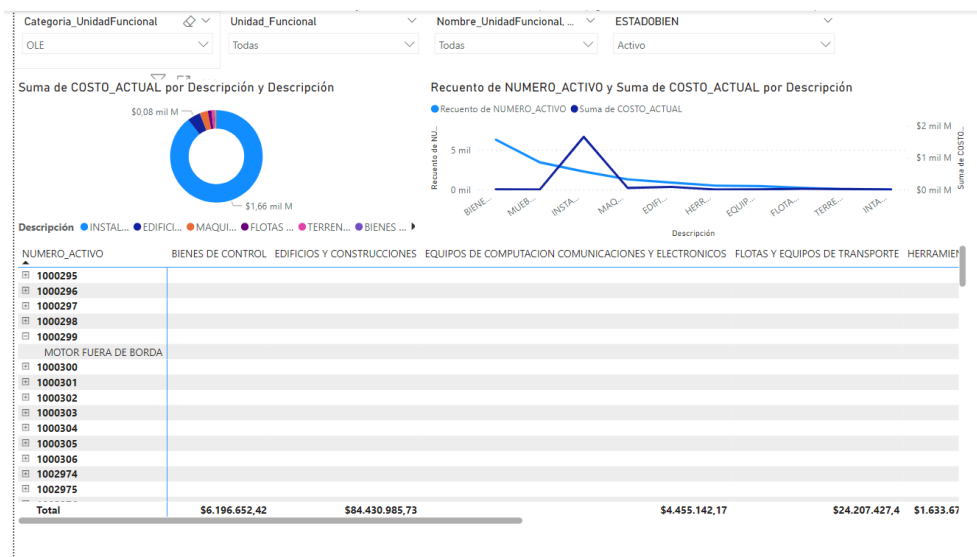


Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

A continuación, se describe el costo histórico de la Unidad Funcional SOTE en donde se aprecia el monto predominante de la categoría IPI (Instalación y Plantas Industriales).

Figura 39

SOTE – costos históricos



Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

En las siguientes figuras, relacionada a la Unidad Funcional SOTE de referencia, se visualiza el incremento de la depreciación acumulada, lo que ayudará a determinar depreciaciones por cada una de las unidades funcionales.

Figura 40

SOTE - comparativa de dos períodos

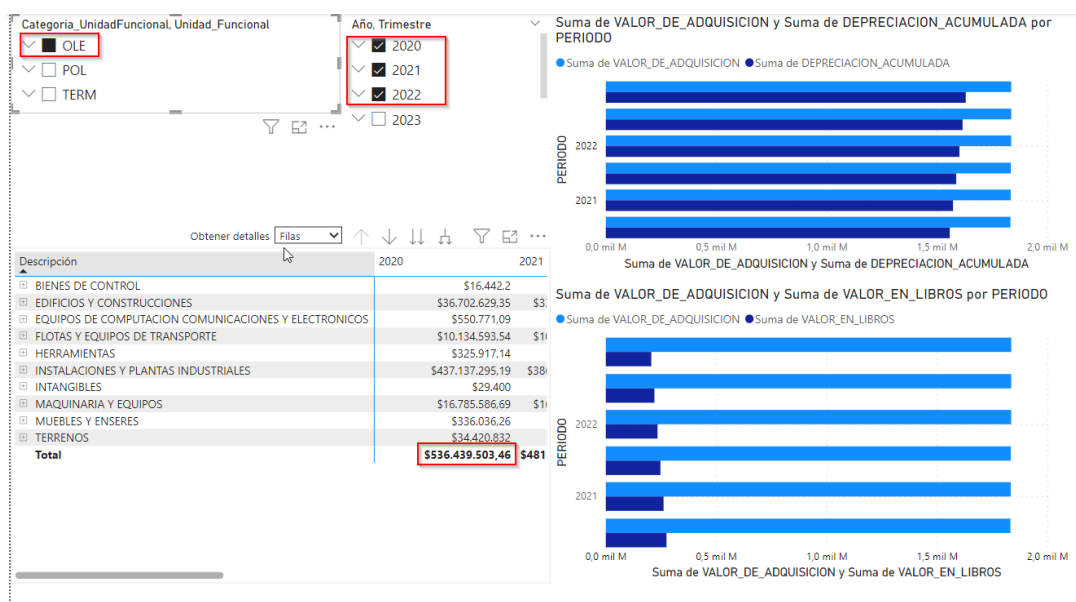
Año	2020			2021		
	NUMERO_ACTIVOS	DEPRECIACION_ACUMULADA	Suma de DEPRECIACION_DEL_PERIODO	Suma de VALOR_EN_LIBROS	Suma de DEPRECIACION_ACUMULADA	Suma de DEPRECIACION_DEL_PERIODO
1011674		61.657.00	0,00	0,00	61.657.00	0,
1046270		607.03	8,29	390,77	706,81	8,
1051892		34.667,75	306,45	49.342,73	38.345,45	306,
1051893		103.868,54	207,80	33.455,90	106.362,14	207,
1051894		239.548,29	917,91	150.538,99	250.563,31	917,
1051895		244.392,66	956,68	156.895,76	255.872,82	956,
1051896		279.511,55	904,37	148.315,69	290.363,89	904,
1051897		234.445,19	883,89	144.956,75	245.051,77	883,
1051898		237.573,21	902,09	147.947,15	248.398,59	902,
1051899		11.161,12	89,32	14.646,08	12.232,76	89,
1051900		11.950,03	95,59	15.681,23	13.097,41	95,
1051901		12.616,22	100,98	16.555,38	13.827,58	100,
1051902		14.141,50	113,10	18.556,62	15.499,30	113,
1051903		17.530,65	140,31	23.004,21	19.213,87	140,
1051904		28.176,41	51,05	8.524,31	28.788,91	51,
1052396		112.570,28	995,34	45.784,28	124.513,96	995,
1052397		22.154,95	241,75	11.362,77	25.056,05	241,
1052398		22.154,95	241,75	11.362,77	25.056,05	241,
1052399		22.154,95	241,75	11.362,77	25.056,05	241,
1052400		22.154,95	241,75	11.362,77	25.056,05	241,
Total		3.103.530.644,44	5.117.437,01	531.806.848,68	3.161.476.831,40	4.751.199,

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

A continuación, en la gráfica siguiente se aprecia en las relaciones denominadas “Suma de Valor de Adquisición”, “Suma de Depreciación Acumulada” y “Suma de Valor en Libros” por período, se aprecian particularidades, una alta depreciación acumulada en la unidad funcional y como consecuencia su valor neto en libros es bajo; información gráfica que ayudará a las autoridades financieras y operativas determinar su renovación de bienes, revalorización o incluso la fusión de ambas acciones.

Figura 41

SOTE - Comparativa de tres períodos



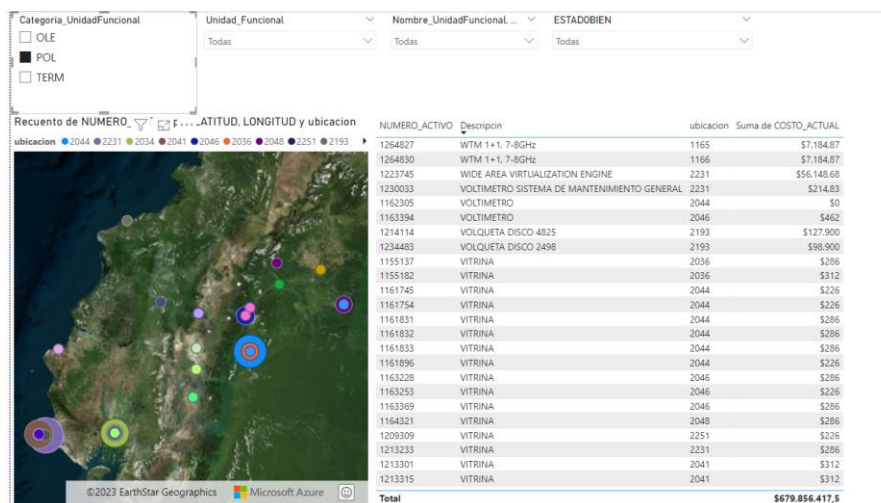
Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Resultados sistema poliductos

En la siguiente pantalla se observa el Sistema de Poliductos; está conformado por varias unidades funcionales que transportan derivados de petróleo y adicionalmente está incluido el gasoducto; las unidades funcionales que lo conforman así como el sistema en sí no se aprecia como tal en el Libro de Propiedad, Planta y Equipo de la entidad estatal, en vista que el módulo que administra los activos fijos despliega los activos fijos ítem por ítem y no como un todo; en la figura siguiente existe la georreferenciación de la ubicación de estos activos fijos sobre el sistema citado. Como se explicó anteriormente, en este caso la mayor cantidad de ítems se encuentra en las provincias de la región Costa.

Figura 42

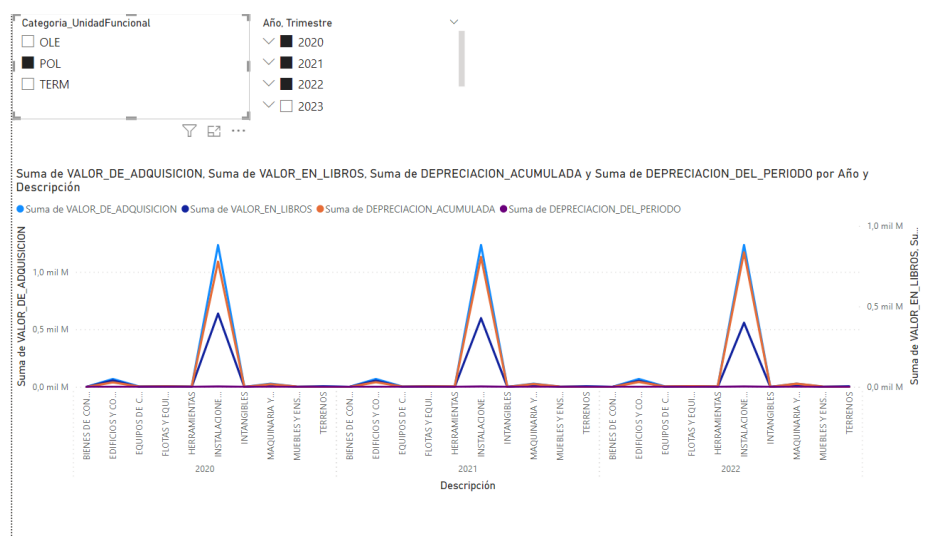
Georeferenciación – sistema poliductos



Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

En la figura descrita a continuación, se puede visualizar la comparación de períodos realizados de los años 2020, 2021 y 2022, del cual se puede desprender que en los 3 años las gráficas son homogéneas en su valor de adquisición, depreciación acumulada y valor neto en libros en especial en la categoría IPI Instalación y Plantas Industriales, debido a varios factores como por ejemplo la no existencia de inversiones de repotenciación de las instalaciones existentes en estos años, es decir si en alguno de los años se hubiese generado una fuerte inyección de capital sobre proyectos de inversión que generan el registro de activos fijos, existiría una variación considerable.

Figura 43

Poliductos – comparativo trianual

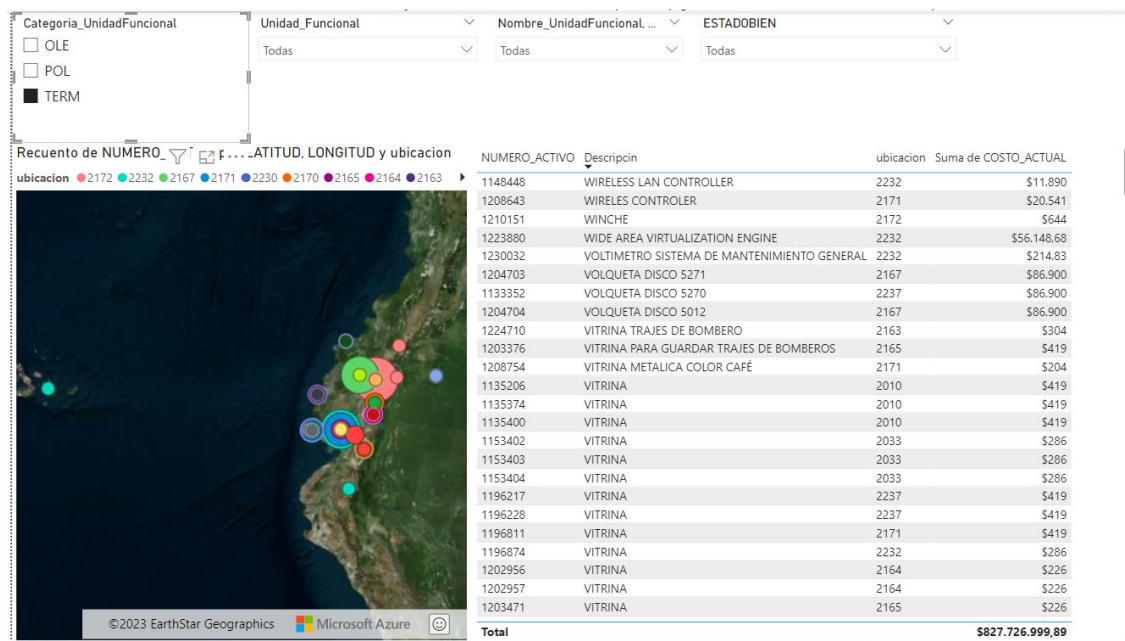
Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Resultados sistema terminales

En la siguiente imagen se observa el sistema de terminales; está conformado por varias unidades funcionales que almacenan derivados de petróleo y gas; el módulo que administra los activos fijos despliega los activos fijos ítem por ítem y no como un todo; en la figura siguiente existe la georreferenciación de la ubicación de estos activos fijos en el país. Conforme se aprecia, en este caso la mayor cantidad de ítems se encuentra en las provincias de la región Sierra y Costa.

Figura 44

Georeferenciación – sistema terminales

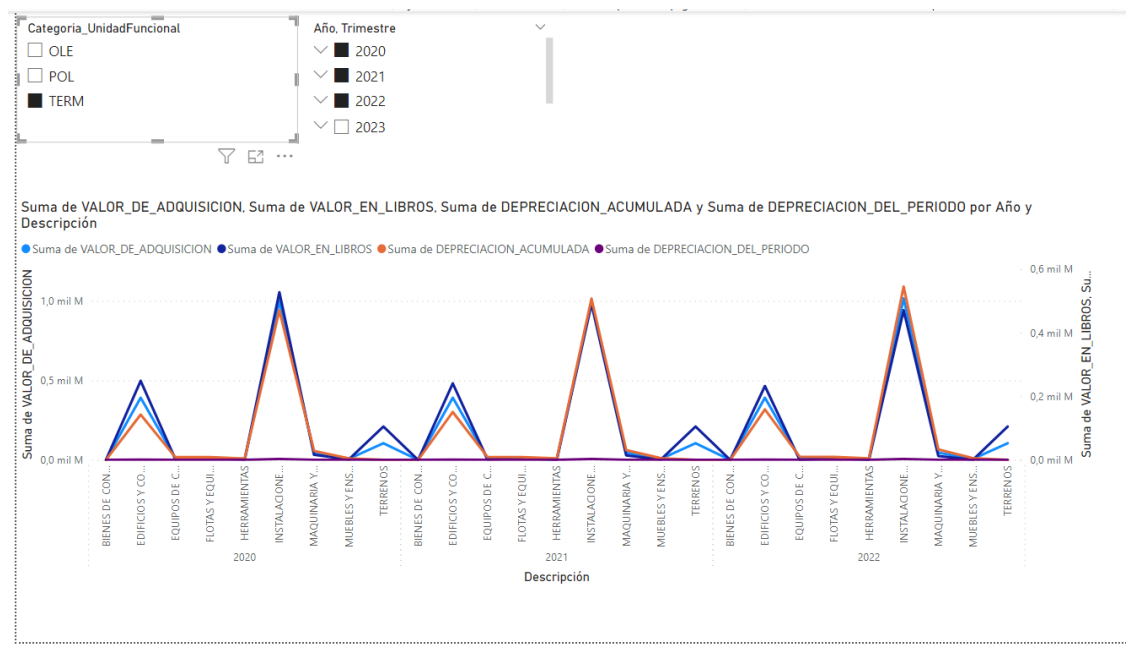


Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

En el Sistema Terminales la comparación trianual de períodos se puede determinar que en los 3 años las gráficas son homogéneas en su valor de adquisición, depreciación acumulada y valor neto en libros, debido a varios factores como las inversiones en proyectos capitalizables citados anteriormente.

Figura 45

Terminales – comparativo trianual



Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Finalmente, en la siguiente figura se aprecia que la información se puede desplegar conforme la necesite, en el caso del Sistema Terminales, así como los otros sistemas, cada uno posee unidades funcionales, que para el análisis financiero, es de suma importancia tenerlos de esa manera, en cada uno de ellos reposa un número considerable de ítems de las diferentes categorías.

La creación de unidades funcionales se lleva a cabo para determinar financieramente los costos de cada Oleoducto, Poliducto - Gasoducto, Terminal, para que se tomen las decisiones adecuadas de acuerdo a la política energética que el Estado maneje, esto es repotenciar la infraestructura pública y mantenerla solamente con inversión estatal, concesionar las instalaciones mediante alianzas público privadas, e incluso cuando se deje de utilizar generar un plan adecuado de desmontaje y abandono de las instalaciones adheridas al transporte de hidrocarburos.

Figura 46

Imagen descriptiva por unidad funcional – sistema terminales

Año		2020		Total	
NUMERO_ACTIVO	na de DEPRECIACION_DEL_PERIODO	Suma de VALOR_EN_LIBROS	Suma de DEPRECIACION_ACUMULADA	Suma de DEPRECIACION_DEL_PERIODO	Suma de VALOR_EN_LIBROS
1003279		8,42	386,68	621,86	386,68
1003280		8,42	386,68	621,86	386,68
1003281		8,42	386,68	621,86	386,68
1003282		8,42	386,68	621,86	386,68
1003284		8,42	386,68	621,86	386,68
1003289		8,42	386,68	621,86	386,68
1003290		8,42	386,68	621,86	386,68
1003291		8,42	386,68	621,86	386,68
1003294		8,42	386,68	621,86	386,68
1003295		8,42	386,68	621,86	386,68
1003298		8,42	386,68	621,86	386,68
1003360		9,73	449,57	723,17	449,57
1003368		9,73	449,57	723,17	449,57
1003372		9,73	449,57	723,17	449,57
1003373		9,73	449,57	723,17	449,57
1003376		9,73	449,57	723,17	449,57
1003417		9,48	435,50	700,30	435,50
1003426		9,48	435,50	700,30	435,50
1003427		9,48	435,50	700,30	435,50
1003488		5,39	246,21	395,75	246,21
Total		4.371.389,17	907.120.351,58	667.774.992,79	907.120.351,58

Nota. Adaptación de Oracle E-Business Suite V.12.1.3 (EBS, 2021)

Capítulo V:

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- La revisión de la literatura ha permitido identificar enfoques y recomendaciones clave en la gestión de datos relacionados con bienes en la unidad de transporte de hidrocarburos. Esta investigación ha proporcionado una base sólida para desarrollar estrategias más efectivas y tomar decisiones informadas en la gestión de activos.
- La creación exitosa de un modelo basado en minería de datos ha facilitado la determinación precisa de bienes y unidades funcionales en la unidad de transporte y almacenamiento. Este modelo ha demostrado su capacidad para consolidar información valiosa y optimizar la toma de decisiones en la gestión de la unidad de negocio.
- La implementación del presente modelo en empresas que realizan transporte de hidrocarburos a nivel regional, proporcionaría una herramienta valiosa para mejorar la gestión de activos fijos y bienes de control en este sector. Los patrones y tendencias identificados permitirán tomar decisiones más informadas para el mantenimiento, utilización y rendimiento de estos activos.
- La comprensión profunda de los datos facilitará la detección de ineficiencias y la implementación de estrategias para maximizar la vida útil de los activos y reducir costos operativos.
- La colaboración entre empresas públicas y privadas en el sector de transporte de hidrocarburos se beneficia de este modelo. La posibilidad de compartir datos y conocimientos sobre patrones de uso, desgaste por su vida útil, promueve una gestión más integral de la infraestructura, optimizando la red de transporte en su conjunto.
- La implementación de técnicas de minería de datos también contribuye al cumplimiento de las normativas y regulaciones en la industria de hidrocarburos. Al tener una

comprensión clara de los activos fijos y sus características, es posible garantizar la seguridad, integridad y cumplimiento de estándares en el transporte de sustancias delicadas para el medio ambiente pero necesarias para el desarrollo de la sociedad.

- La recolección y análisis continuo de datos en el ámbito de activos fijos y bienes de control permite la mejora constante de las operaciones y procesos en el sector de transporte de hidrocarburos. La retroalimentación constante basada en resultados y la adaptación a cambios en las condiciones operativas se convierten en una parte integral de la cultura organizacional.
- La evaluación cuantitativa de los resultados obtenidos a través de técnicas de minería de datos ha demostrado la eficacia del modelo desarrollado. La metodología empleada ha brindado un nivel de confianza en los resultados, lo que respalda la validez y utilidad de las conclusiones extraídas.
- El proyecto fomenta la cultura de toma de decisiones basada en datos reflejados en el sector público de transporte de hidrocarburos en Ecuador. La información extraída de los datos proporcionará una base sólida para decisiones estratégicas, lo que conduce a un enfoque más proactivo en la gestión de activos y una mayor capacidad para responder a desafíos administrativo financieros como el de realizar una revalorización dependiendo la depreciación de los bienes objeto del estudio.

Recomendaciones

- Aprovechar los hallazgos de la revisión de la literatura y continuar explorando soluciones emergentes en la gestión de activos de transporte de hidrocarburos. Esto podría proporcionar perspectivas adicionales y enfoques innovadores para futuras mejoras.
- Considerar la posibilidad de refinar y expandir el modelo de minería de datos para abarcar más variables y escenarios. Esto podría aumentar la precisión y versatilidad del modelo, brindando una visión más completa de los bienes y unidades funcionales.

- Investigar la incorporación de métricas cualitativas en la evaluación de resultados para obtener una comprensión más holística de la efectividad del modelo, esto podría proporcionar perspectivas sobre aspectos más subjetivos de la gestión de activos.
- Realizar pruebas y validaciones externas del modelo con expertos y profesionales de la industria, en vista que proporcionaría una validación adicional de la robustez y aplicabilidad del modelo en entornos del mundo real.
- Establecer un plan de actualización y mantenimiento constante del modelo a medida que evolucionan los datos y las necesidades operativas, garantizando que el modelo siga siendo relevante y preciso con el tiempo.
- Comunicar los beneficios y resultados del modelo a los equipos involucrados en la gestión de activos fijos de transporte de hidrocarburos, recomendando la adopción interna y la capacitación adecuada para garantizar la utilización óptima y sostenible del modelo.

Referencias

Alexander, M., & Walkenbach, J. (2013). *Excel Dashboards and Reports, 2nd Edition*. Wiley.

<https://doi.org/978-1-118-49042-6>

Benalcazar, J. (2017). *Análisis Comparativo de metodologías de Minería de Datos y su aplicabilidad a la industria de servicios, tesis de pregrado, Universidad de las Américas (UDLA)*. Quito: tomado del repositorio digital.

<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7547/6/UDLA-EC-TMGSTI-2017-11.pdf>

Ben-Gan, I. (2019). *Microsoft Excel 2019 Data Analysis and Business Modeling*. Microsoft Press.

Bnamericas. (16 de mayo de 2022). *Poliducto planificado en Ecuador encuentra obstáculo*.

<https://www.bnamericas.com/es/noticias/poliducto-planificado-en-ecuador-encuentra-obstaculo>

Brownlee, J. (2019). *Master Machine Learning Algorithms*. . Machine Learning Mastery.

Chaudhuri, S., Dayal, U., & Narasayya, V. (2011). An overview of business intelligence technology. *Communications of the ACM*, 54(8), 88-98.

Collie, J., & Singh, B. (2017). Turning data into actionable insights: The critical role of visualization. *Journal of Business Intelligence and Data Analysis*, 2(1), 25-36.

Davenport, T. H., & Patil, D. J. (2012). Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. *Harvard Business Review*, 90(10).

Davenport, T., & Harris, J. (2007). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Boston, Massachusetts: Harvard Business Press.

EBS. (2021). *Oracle E-Business Suite*. 12.1.3:

<https://www.oracle.com/es/support/premier/software/ebs/>

Ecuador, Decreto Ejecutivo 135, Normas de optimización y austeridad del Gasto Publico, Registro Oficial Suplemento 76, 11-sep. (2017).

<https://www.contraloria.gob.ec/WFDescarga.aspx?id=1735&tipo=doc>

Ecuador, Reglamento general sustitutivo para el manejo y administración de Bienes del Sector Público, Acuerdo No. 025-CG, 3-oct. (2006). <https://www.inmobiliar.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/Reglamento-General-Sustitutivo-para-el-manejo-y-Administraci%C3%B3n-de-Bienes-S.P..pdf>

EP Petroecuador . (5 de abril de 2021). *Noticias*. EP Petroecuador despachó cerca de 517 millones de galones de combustibles, para el mercado local, durante el primer trimestre del 2021: <https://www.eppetroecuador.ec/?p=10253>

EP Petroecuador. (7 de enero de 2021). *Noticias*. Decreto Ejecutivo n° 1221 permitirá el óptimo funcionamiento de la nueva EP Petroecuador: <https://www.eppetroecuador.ec/?p=9732>

EPPetroEcuador. (17 de mayo de 2016). *Twitter*.

<https://twitter.com/EPPETROECUADOR/status/732692274316857344>

Ferrari, A., & Russo, M. (2018). *Power BI: Implementing data models and reports with Microsoft Power BI*. Packt Publishing Ltd.

Ghazzawi, A. &. (2019). Analysis of customer complaints data using data mining techniques.

Paper presented at the Procedia Computer Science, 163 , 62-69.

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.087>.

Han, J., & Kamber, M. P. (2012). *Data mining*. London: Elsevier, 3rd. Edition.

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann.

- Howson, C. (2012). *Successful Business Intelligence: Unlock the Value of BI & Big Data*. McGraw Hill Professional.
- Inmon, W. H., & Linstedt, D. (2014). *Data Architecture. A Primer for the Data Scientist: Big Data, Data Warehouse and Data Vault*. Elsevier Science & Technology. .
<https://bibliotecas.ups.edu.ec:2708/lib/upsal/reader.action?docID=1875436&query=data+warehouse#>
- Jiang, H. (2020). Research on the development of an intelligent financial management system based on data mining technology. *Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series*, 1578(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1578/1/012062>
- Kimball, R., Ross, M., Thornthwaite, W., Mundy, J., & Becker, B. (2008). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*. Wiley Publishing, Inc. <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-590487-aa399d87bd.pdf>
- Knight, B. (2019). *Pro Power BI Architecture: Sharing, Security, and Deployment Options for Microsoft Power BI Solutions*. Apress.
- Müller, A. C., & Guido, S. (2016). *Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists*. O'Reilly Media, Inc.
- periódico La Primera. (11 de marzo de 2016). *USD 40 millones ahorra al país operación de sistema de GLP Monteverde-Chorrillo*. <http://www.periodicolaprimera.com/2016/03/usd-40-millones-ahorra-al-pais.html>
- Petersen, K., Feldt, R., & y Mujtaba, S. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. *Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, 1-10.
- Piatetsky, G. (28 de octubre de 2014). *KDnuggets*. CRISP-DM, still the top methodology for analytics, data mining, or data science projects:

<https://www.kdnuggets.com/2014/10/crisp-dm-top-methodology-analytics-data-mining-data-science-projects.html>

Power, D. J. (2016). Data Science: Supporting Decision-Making. *Journal of Decision Systems*, 25(4), 345-356. <https://doi.org/10.1080/12460125.2016.1171610>

Primicias Ec. (10 de agosto de 2021). *Economía*. ¿Pueden oleoductos de Ecuador transportar un millón de barriles diarios?: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/oleoductos-produccion-ecuador-inversiones/>

Primicias Ec. (24 de agosto de 2023). *Economía*. Suspendida la operación del principal oleoducto del país: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/suspendida-la-operacion-de-sote/>

Russell, S. J., & Olston, C. (2013). *Mining of Massive Datasets*. Cambridge University Press.

Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2013). *Business intelligence: A managerial perspective on analytics*. Pearson.

Sinitsyn, E. V. (2019). Mathematical modelling of regional cargo and passenger flows. [математическое моделирование региональных грузо- и Пассажиropотоков]. *Economy of Region*, 15(4), 1212-1225. <https://doi.org/10.17059/2019-4-19>.

Stefanovic, N. (2015). Collaborative predictive business intelligence model for spare parts inventory replenishment. *Computer Science and Information Systems*, 12(3), 911-930. <https://doi.org/10.2298/CSIS141101034S>

Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2010). *Decision Support and Business Intelligence Systems*. Prentice Hall, 9th Edition.

Varga, S., Cherry, D., & D'Antoni, J. (2019). *SQL Server 2019 Administration Inside Out*. Microsoft Press.

- Villegas-Ch, W. P.-P.-M. (2020). A business intelligence framework for analyzing educational data. *Applied Sciences*, 12(14), 1-21. <https://doi.org/10.3390/su12145745>
- Walkenbach, J. (2015). *Excel 2016 Bible*. Wiley. <https://doi.org/978-1-119-06751-1>
- Wanke, P. C. (2018). Malmquist productivity indexes in chinese ports: A fuzzy GMSS DEA approach. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 10(2), 202-236. <https://doi.org/10.1504/IJSTL.2018.090094>.
- Watson, H., & Wixom, B. (s.f.). The Current State of Business Intelligence. *Computer*, 40(9), 96 - 99. <https://doi.org/10.1109/MC.2007.331>