

TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

**Desarrollo de una Herramienta de Análisis de Datos para el Monitoreo del Uso del Recurso
Hídrico**

Corporación Universitaria Remington.
Ingeniería:
Ingeniería de Sistemas

Ferney Aguirre Saldarriaga
José Rodríguez González
Andrés Felipe Jiménez
Jhon Edwar Aguirre Cuervo.
Toma de decisiones con analítica empresarial.
2025.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento al profesor **Edward Aguirre**, quien nos ha guiado con compromiso y dedicación en el seminario de trabajo de grado, brindándonos su apoyo y orientación para el desarrollo de este proyecto.

Así mismo, extendemos nuestra gratitud a los compañeros, quienes con su colaboración, motivación y compañerismo han sido un pilar fundamental en este proceso.

Finalmente, agradecemos a todos los profesores que, a lo largo de la carrera, nos han transmitido sus conocimientos y valores, contribuyendo significativamente a nuestra formación académica y personal.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	4
Marco conceptual.....	6
1. Recurso hídrico	6
2. Gestión del recurso hídrico	7
3. Bases de datos	7
4. Google Sheets	7
5. Power BI	8
6. Modelado de datos	8
7. Sostenibilidad empresarial	8
8. Datos a optimizar	9
9. Gestión del recurso hídrico.	9
10. Paisajismo.	9
11. Visualización de datos.	10
Marco contextual	11
Descripción de la empresa	11
Procesos que la componen	11
Organigrama	13
Contexto y necesidad de solución.....	14
Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	15
FASE 1:.....	16
FASE 2:.....	17
FASE 3:.....	19
FASE 4:.....	24
FASE 5:.....	29
Conclusiones.....	29
Referencias:.....	30

Resumen

Este trabajo de grado tiene como objetivo principal analizar y proyectar la demanda de agua de la empresa Derek Garden Centre Malta, con el fin de garantizar que siempre pueda responder a las necesidades de sus clientes y, al mismo tiempo, hacer un uso más eficiente del recurso hídrico. La motivación surge de la importancia que tiene el agua en el desarrollo de las actividades diarias de la empresa y de la necesidad de contar con herramientas tecnológicas que apoyen la toma de decisiones para una gestión responsable y sostenible de este recurso.

Para desarrollar el proyecto, se realiza la recopilación y la debida organización de una muestra datos históricos relacionados con el consumo de agua durante un mes, para cumplir la demanda en la empresa, los volúmenes de producción y los pedidos de los clientes. Con esta información, se aplicaron técnicas de análisis apoyadas en herramientas digitales como Power BI, lo que permitió visualizar de manera más clara los patrones de consumo y estimar las cantidades de agua necesarias bajo diferentes escenarios de producción.

Palabras clave

1. Optimización
2. Análisis
3. Rendimiento
4. Power BI

Marco conceptual

En el proceso de este proyecto fue necesario entender e investigar una serie de conceptos que sirven tanto en el ámbito técnico como en la gestión de recursos los cuales se hacen fundamentales para hacer que el proyecto sea exitoso. Con el fin de entender la importancia de la información, su análisis y el papel fundamental que esta información cumple dentro de los procesos de toma de decisiones en el área, ya que estos datos los podemos transformar mediante tecnologías digitales en herramientas muy poderosas la cuales nos permiten implementar estrategias que logran alcanzar objetivos sin sacrificar la sostenibilidad tanto en lo económico, lo social y lo ambiental, dando así, continuidad de los procesos en las futuras generaciones.

1. Recurso hídrico

El agua es un recurso natural fundamental para la vida de las plantas y un insumo esencial en los procesos productivos en el sector de la agricultura (Sposob, 2025); especialmente en el lugar donde se desarrolla las actividades objeto de investigación de este proyecto, ya que, al ser una isla, este elemento es más escaso y protegido por lo cual, tiene un valor agregado, el recurso hídrico se convierte en un factor crítico de sostenibilidad, ya que de su disponibilidad depende la capacidad de cumplir con los objetivos y a su vez el uso responsable para asegurar la durabilidad, en consecuencia, con las necesidades de sector.

2. Gestión del recurso hídrico

Es el conjunto de acciones orientadas a planificar, distribuir, regular y optimizar el uso del agua de manera sostenible. Una adecuada gestión permite garantizar la eficiencia en el consumo, minimizar desperdicios y cumplir con las normativas ambientales vigente, Manejo del Recurso Hídrico: Estrategias para la Sostenibilidad de los Recursos Hídricos. (2024, 13 de marzo).

3. Bases de datos

Las bases de datos son sistemas organizados para almacenar, gestionar y recuperar información *Base de datos*. (2018, abril 11). En este proyecto cumplen un papel central, ya que concentran los datos históricos de consumo de agua, volúmenes de producción y pedidos. Una correcta estructuración de la base de datos facilita el análisis y asegura que la información sea confiable y útil para la toma de decisiones.

4. Google Sheets

Es una herramienta virtual perteneciente a la empresa de tecnología estadounidense Google, que nos permite recopilar datos en tiempo real, dando acceso a diferentes actores de manera simultánea permitiendo realizar proyectos con equipo cuyos miembros pueden estar en diferentes ubicaciones geográficas, ampliando así el alcance de recurso y talento humano, Abner, C. (2025, 6 agosto).

5. Power BI

Es una herramienta de inteligencia de negocios desarrollada por Microsoft que permite la visualización y análisis interactivo de datos. (Microsoft, 2023). Su uso en este proyecto resulta clave para convertir los registros históricos en tableros dinámicos y comprensibles, a partir de los cuales se pueden identificar patrones de consumo de agua y proyectar escenarios futuros.

6. Modelado de datos

Según Coronel y Morris (2017), el modelado de datos es un proceso que permite organizar y representar la información de manera estructurada, con el fin de facilitar su análisis y posterior utilización en sistemas de información. En este trabajo se utiliza para integrar datos de producción, consumo de agua y pedidos de clientes, permitiendo que el análisis fuera coherente y se ajuste a la realidad del mercado.

7. Sostenibilidad empresarial

Este concepto se refiere a la capacidad de una empresa para operar de manera eficiente y rentable sin comprometer los recursos de futuras generaciones y lograr un impacto positivo en su entorno. (WCED, 1987; Elkington, 1997; Dyllick & Hockerts, 2002) La sostenibilidad se convierte en un valor agregado para el gremio, al garantizar que el uso del agua esté alineado con prácticas responsables y con la exigen las políticas ambientales actuales.

8. Datos a optimizar

Los datos para optimizar son un grupo de datos recopilados en tablas en Excel que la empresa ha estado alimentado a medida que implementa sus labores día a día. En este proyecto tenemos como propósito optimizar la producción y gestión de recursos hídricos a disposición que contiene la organización con el uso de herramientas de análisis de datos teniendo en cuenta el entorno geográfico de cada jardín que la empresa tiene a cargo. Así mismo, asegurando la rentabilidad de la misma a futuro.

9. Gestión del recurso hídrico.

Es un conjunto de prácticas que se implementan con el objetivo de garantizar el uso responsable y eficiente del recurso, el cual es fundamental para la supervivencia de plantas y árboles en los jardines, con ello, se garantiza el uso eficiente y se evitan desperdicios de este que lleven a sobrecostos.

10. Paisajismo.

Según, Rueda Velázquez, C. (2023) Es la disciplina que combina el diseño, la planificación de proyectos en entornos verdes, tanto en interiores como en exteriores, buscando la armonía y la estética mediante prácticas de sostenibilidad, el riego es una de sus actividades esenciales ya que garantiza la salud y supervivencia de las plantas dichos proyectos.

11. Visualización de datos.

Es una técnica que permite ver la información de manera grafica para facilitar el estudio y comprensión de los mismo *Jaspersoft*. (2023, 1 octubre), en este proyecto nos apoyamos en Power BI para hacer el respetivo análisis que nos muestra mediante graficas los patrones de consumo de agua y nos sirve de soporte para la toma de decisiones.

12. Demanda de agua.

La compone la demanda de agua la cual nos da un estimado del volumen que se requiere para cumplir con una determinada tarea, en este caso la hidratación de plantas y árboles. Conocer la demanda es fundamental para evitar el desabastecimiento o adquisición innecesaria que pueda incurrir en sobrecostos.

Marco contextual

Descripción de la empresa

Derek Garden Centre Malta, es una organización que se dedica a la comercialización de productos de jardinería y plantas ornamentales. Su misión principal está en ofrecer soluciones integrales para el cuidado y embellecimiento de espacios verdes, garantizando calidad en sus productos y un servicio puntual. La empresa se ubica en Malta y atiende tanto al mercado local como a clientes que demandan grandes volúmenes de producción (EU Gardens | Garden Business Directory.).

En sus operaciones, el recurso hídrico representa un factor importante, ya que gran parte de sus procesos dependen directamente del riego y mantenimiento de las plantas. Esta condición hace que la gestión del agua sea un aspecto prioritario para la empresa, dado que un uso inadecuado o descontrolado podría afectar la logística y, en consecuencia, la satisfacción de sus clientes. derekmalta.com EU Gardens | Garden Business Directory.

Procesos que la componen

Si bien la empresa tiene múltiples servicios, se pueden identificar algunos procesos estratégicos y operativos que son fundamentales para el sostenimiento en gran medida de su funcionamiento:

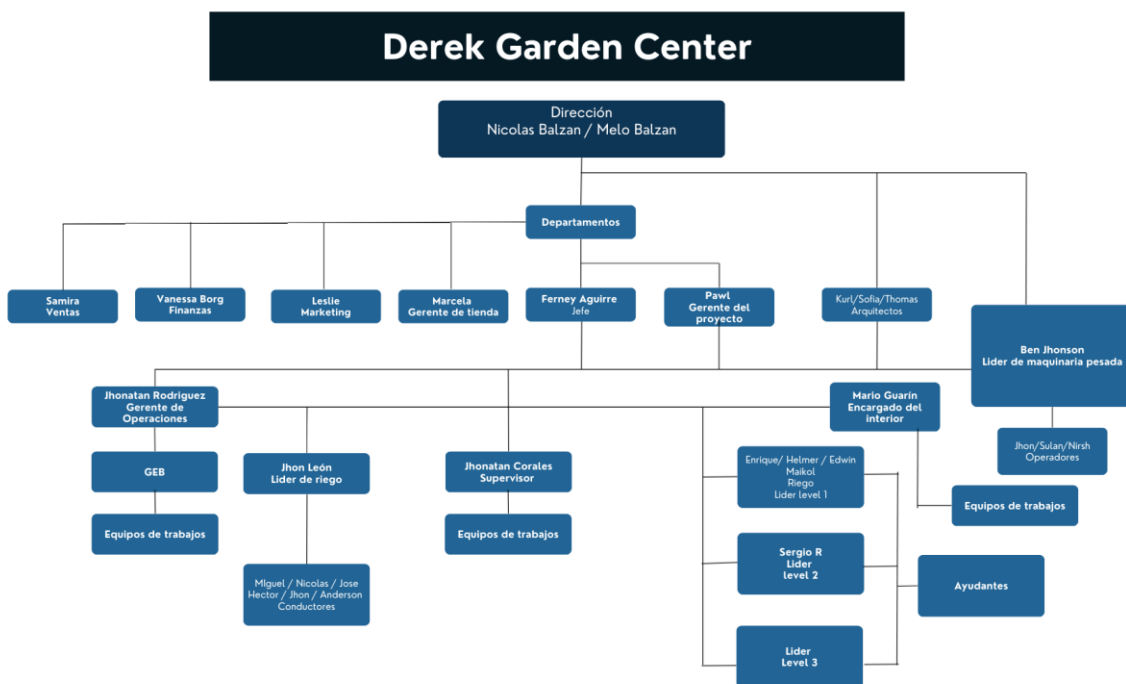
- **Gestión comercial y atención al cliente:** encargada de recibir pedidos, gestionar cotizaciones y mantener la relación con los consumidores.
- **Diseño, construcción y mantenimiento de jardines:** incluye la siembra, cuidado y riego, actividades que demandan un control riguroso del agua.

- **Logística y distribución:** orientada a garantizar que los pedidos y proyectos lleguen en los tiempos acordados con los clientes.
- **Administración y gestión de recursos:** Desde esta área, se controlan aspectos financieros, humanos y técnicos que permiten la operación continua de la empresa.

Estos procesos, aunque diversos, se articulan entre sí y dependen en gran medida de una correcta planificación del recurso hídrico y los medios de distribución para evitar retrasos o incumplimientos al cliente.

Organigrama

Figura 1
organigrama de la empresa Derek Garden Centre Malta



Fuente: Elaboración propia

Nota: El organigrama de la empresa Derek Garden Centre Malta muestra de manera clara la estructura de mando y las relaciones jerárquicas que allí se establecen. Esta representación facilita comprender cómo se organiza la compañía internamente y cuál es el papel que cumple cada área en el funcionamiento general de la empresa.

Contexto y necesidad de solución

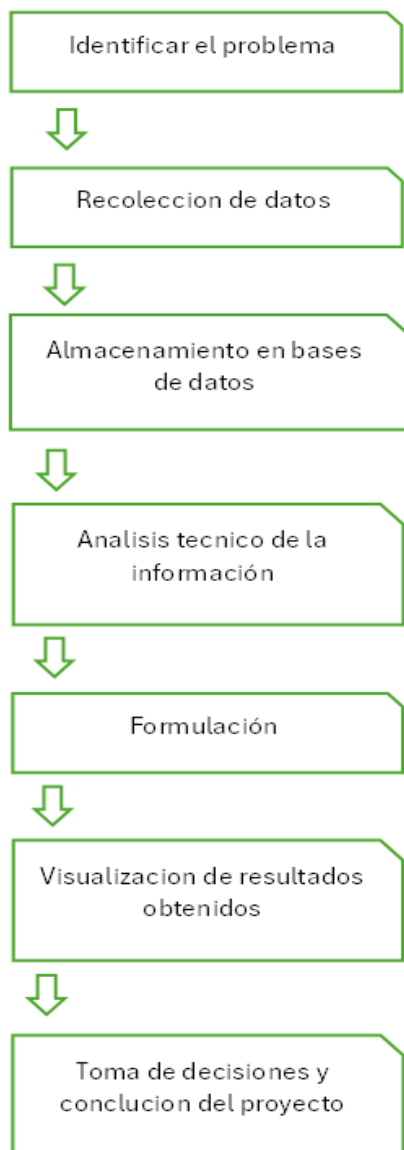
Actualmente, el departamento de riego de la empresa Derek Garden Centre Malta enfrenta el reto de garantizar un uso eficiente del agua para responder a la demanda de producción sin poner en riesgo la sostenibilidad de sus procesos. El crecimiento en los pedidos ha hecho más evidente la necesidad de contar con herramientas tecnológicas que permitan analizar el consumo histórico, el rendimiento por vehículo y proyectar escenarios futuros.

Es en este contexto donde se enmarca el presente proyecto, el cual busca aplicar técnicas de análisis de datos y visualización en **Power BI** para anticipar la demanda de agua, mejorar la logística en la distribución del producto, evitar sobrecostos por almacenamiento y mejorar la eficiencia en el uso del recurso y asegurar que la empresa pueda mantener su competitividad en el mercado.

Desarrollo e implementación del aprendizaje

Figura 2

Representación gráfica de los procesos del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Nota: En la figura 2, Se visualiza la gráfica de los procesos a realizar del proyecto

FASE 1:

Definición de variables del proyecto a medir.

En esta primera fase se identifican y definen las variables clave relacionadas con el suministro de agua a las cuales le daremos seguimiento y análisis. Esto permite nos permite darle un mismo estandar a la información, para luego cargarla y hacerle el respectivo análisis en Power BI.

Cantidad de litros por mes.

Sumas del consumo de agua durante el mes

Fechas de los requerimientos.

Momento en el que se suministra el agua

Cliente.

Nombre del cliente que solicita el servicio

Planter.

Nombre del jardín al que se le debe prestar el servicio.

LOC.

Ubicación exacta del jardín mediante Google Maps

LT

Requerimiento de agua a cada jardín por visita

Vehículo.

Vehículo que se utiliza para el transporte de agua desde el lugar de almacenamiento a los jardines que se requiera

Placa.

Matricula de cada vehículo que permite identificarlo

Driver.

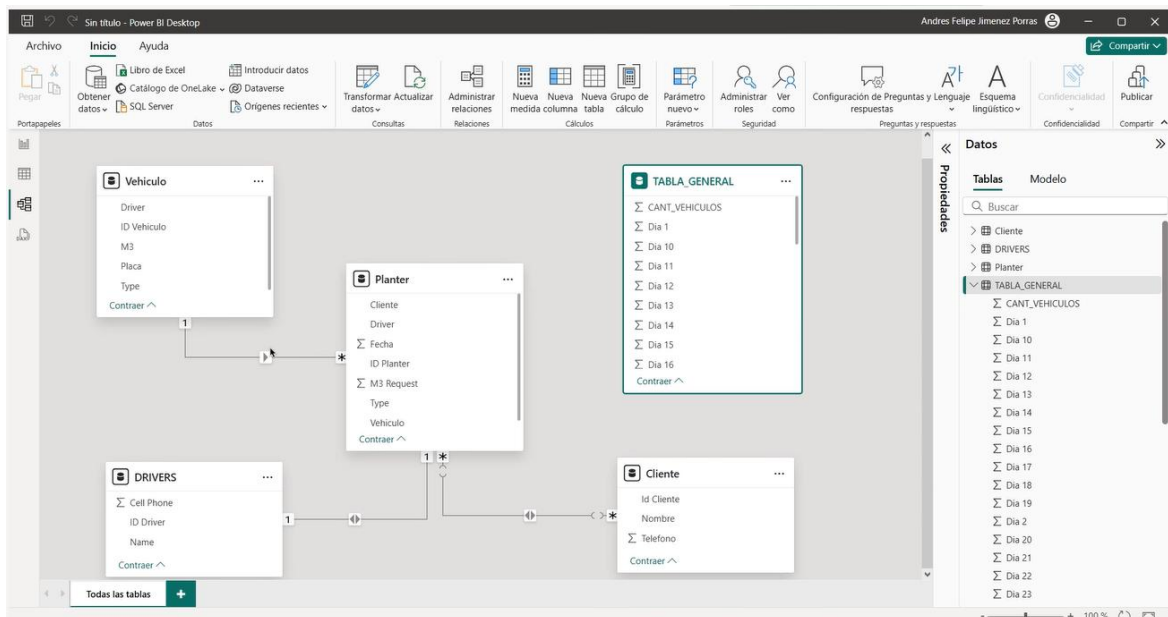
Nombre del conductor de cada vehículo.

FASE 2:

Relación de tablas.

En esta fase modelamos los datos, relacionando las tablas en un esquema tipo estrella. Este paso es muy importante para permitir que Power BI pueda interpretar y visualizar correctamente la información.

Figura 3
Visualización de la ER tipo estrella



Fuente: Elaboración propia

Nota: En la figura 3, luego de la normalización de la base de datos se procede a realizar las relaciones de las tablas.

FASE 3:

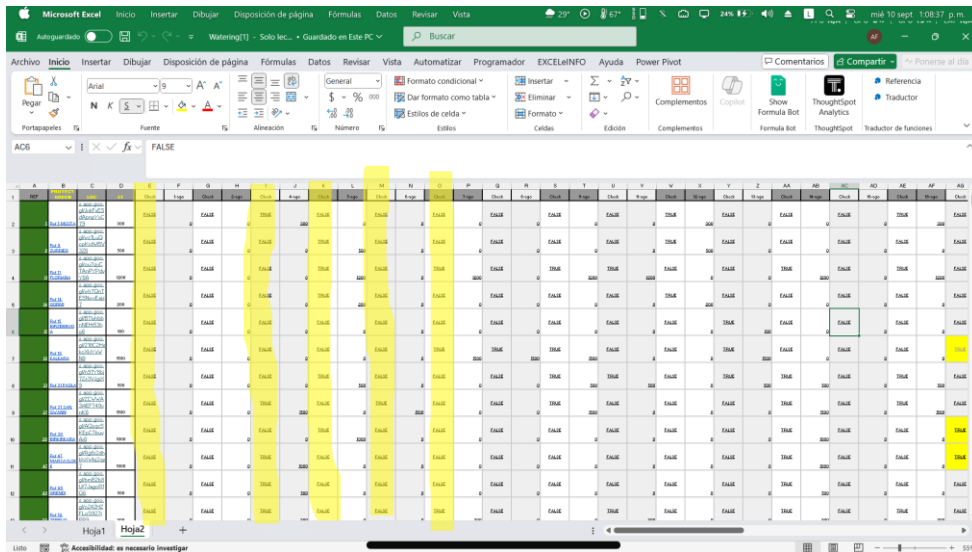
Limpieza de datos.

En esta fase se lleva a cabo el proceso de depuración y preparación de los datos. Se descargan las bases de datos originales de Google Sheets y se transforman en Excel para convertir tipos de datos, eliminar columnas irrelevantes, quitar filas en blanco y reemplazar valores nulos. Este proceso es crítico para garantizar la calidad y fiabilidad de la información antes de cargarla en Power BI. Datos limpios y organizados son la base para obtener visualizaciones precisas y conclusiones confiables.

Para la ejecución del tablero, realizamos limpieza de datos de los siguientes puntos:

Figura 4

Limpieza de la base de datos



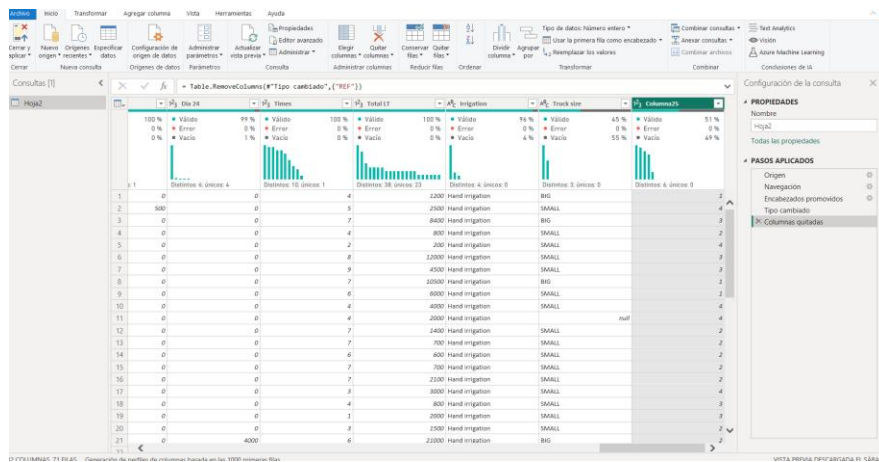
The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with a data table. The table has 28 columns (A to AB) and 10 rows (1 to 10). The columns are labeled with various categories, and the cells contain data. Several columns are highlighted in yellow, and some cells are highlighted in green. The formula bar shows the value 'FALSE'.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la figura 4, Se descargo la base de datos generada por la empresa, la cual se encontraba en un documento de Google sheets, en un documento Excel transformamos los tipos de datos de cada columna según su necesidad, luego se procedió a eliminar columnas las cuales no tenían datos que fueran relevantes a la empresa ni al proyecto.

Figura 5



Fuente: Elaboración propia

Nota: Resultado de la figura 4, Una vez limpia la base de datos procedemos a comprobar que la información existente fuera correcta, para luego proceder a cárgalo a Power bi y realizar el análisis de datos que se necesita para la ejecución de este proyecto.

Figura 6

Quitar filas en blanco

The screenshot displays the Microsoft Power Query Editor interface. A dialog box titled "Quitar filas inferiores" (Remove rows from bottom) is open, prompting the user to specify the number of rows to remove from the bottom of the data set. The input field contains the number "3". The background shows a data table with columns: PROYECT GREEN, LOC, LT, Dia 1, and Dia 2. The table contains rows with various values, including nulls, and a summary bar at the bottom.

PROYECT GREEN	LOC	LT	Dia 1	Dia 2
Ref Bahrija Valley				
Ref Gnien Ragusa				
Ref Pollinator Garden WELL				
Ref Millbrae Grove				
Ref Gnien Carmelo Dimech				
Ref Qajenza Pocket Garden				
Ref Zetgun Pots				
Ref Romeo Romano well				
Ref Nwadar Pocket Garden				
Ref Gnien Ir-Rnella	null	22000		44000
Ref Hibiscus Pocket Garden	null	1500		0
Ref Gnien San David	null	22000		0
	null	null		0
	null	null		0
	null	null		0

Summary bar at the bottom of the table:

PROYECT GREEN	null
LOC	null
LT	null
Dia 1	0
Dia 2	0

Fuente: Elaboración propia

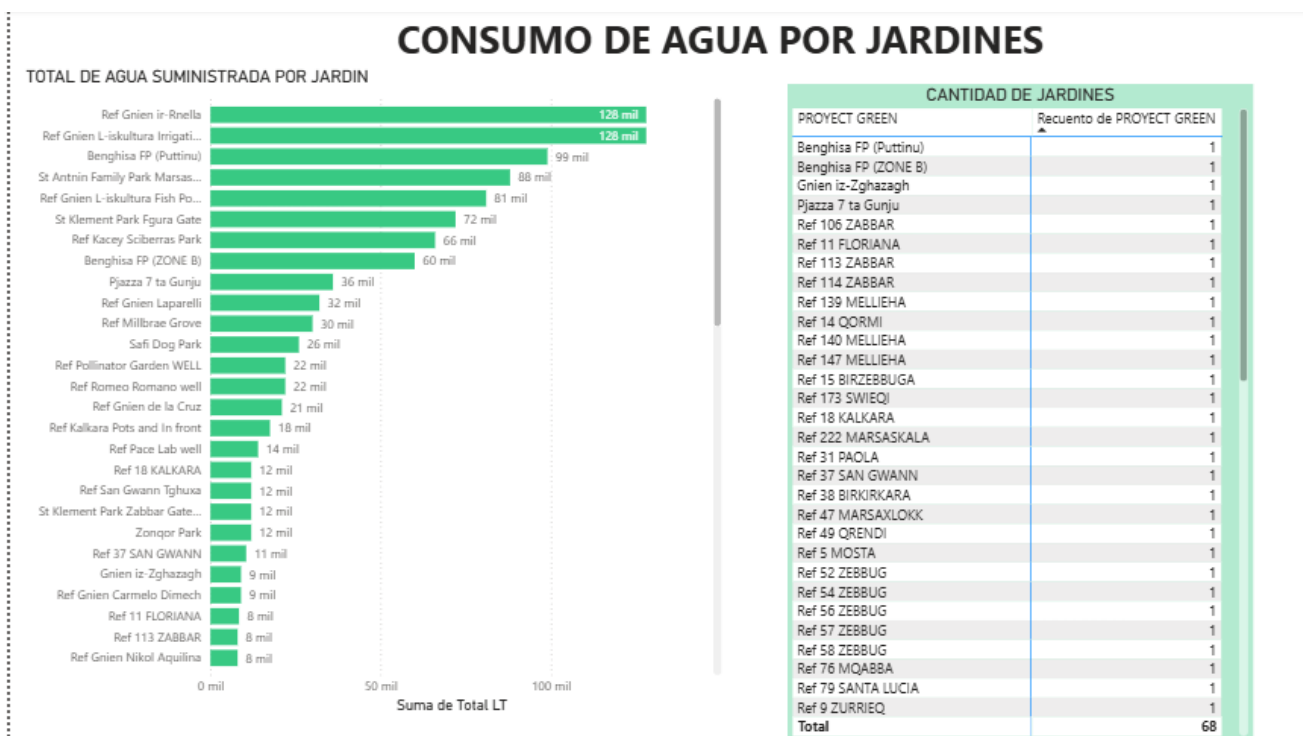
Nota: En la figura 6, Se procede a eliminar las filas vacías para tener una base de datos más organizada y limpia de datos redundantes.

FASE 4:

Visualización de datos.

Esta es una de las ultimas faces, donde por medio de información gráfica podemos ver el consumo de agua tanto general como por cada jardín, por medio de esta representación gráfica, podemos identificar patrones con los cuales, podemos optimizar la logística.

Figura 8
Consumo de agua por jardines

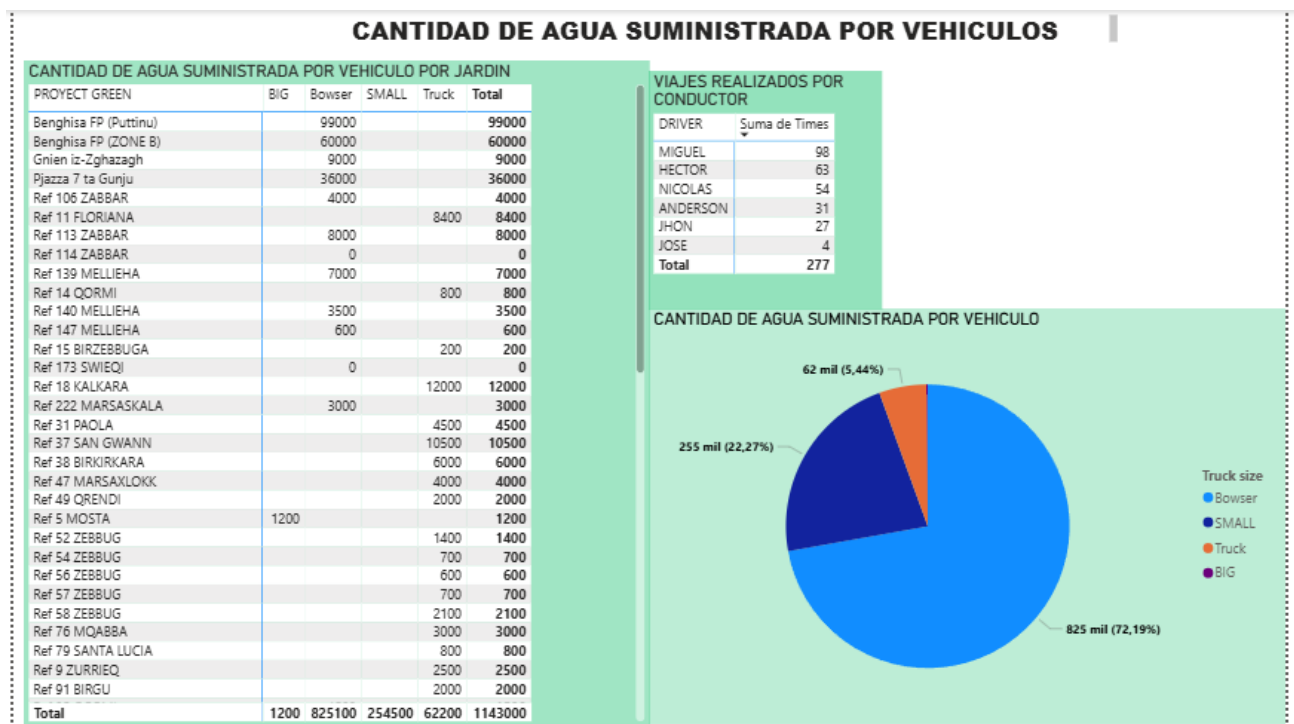


Fuente: Elaboración propia

Nota: En la figura 8 se hace la visualización del total de consumo de agua que se distribuye en cada jardín

Figura 9

Cantidad de agua suministrada por vehículos

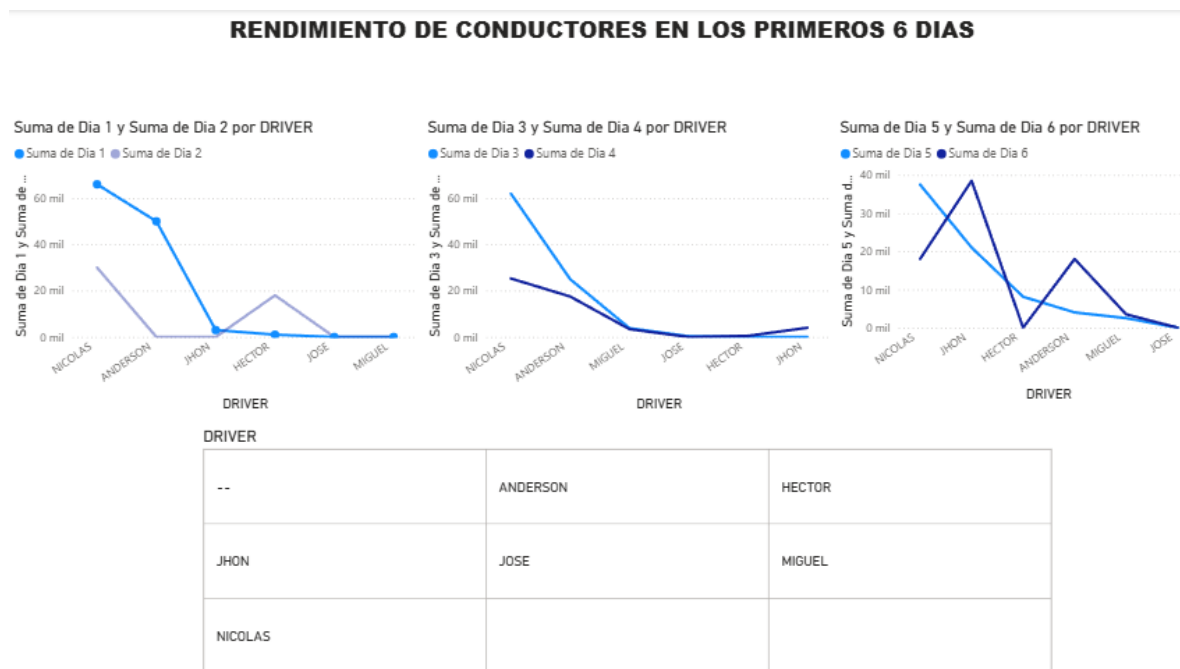


Fuente: Elaboración propia

Nota: En la figura 9, Se visualiza las tablas de la cantidad de agua suministrada por vehículos y los viajes realizados por conductores y finalmente la representación gráfica de la cantidad de agua suministra de vehículos por jardín.

Figura 10

Rendimiento de conductores en los primeros 6 días



Fuente: Elaboración propia

Nota: En la figura 10, Se visualiza el cálculo del rendimiento de los conductores en los primeros 6 días.

Figura 11

Representación de puntos visitados por vehículos de forma georreferenciada



Fuente: Elaboración propia

Nota: En la figura 11, se visualiza de forma georreferenciada, las visitas por vehículos en cada jardín

FASE 5:

Conclusiones

Como resultado del análisis de la información se obtuvo los siguientes datos:

- En total hay 68 jardines, de los cuales los primeros 5 jardines son los que más consumo de agua requiere para su abastecimiento y vitalidad de los mismos, **Figura 8**. Por lo tanto, se prioriza la demanda del recurso hídrico destinados a estos jardines con el uso de los vehículos Bowser, para disminuir la cantidad de viajes y así, ahorrar tiempo en los desplazamientos que se requieren para el suministro del agua de los jardines.
- Para cumplir con el requerimiento de los clientes la empresa **Derek Garden Center Malta**, debe tener como disponibilidad **1,143.000 litros** de agua por mes, para la sostenibilidad de los jardines.
- Se identifico mediante una muestra de seis días sobre el rendimiento de los conductores, y se evidencio en la **figura 10**, que los conductores **Héctor** y **Nicolas** fueron los que mayor rendimiento presentaron en la empresa **Derek Garden Center Malta**.

Referencias:

- Abner, C. (2025, 6 de agosto). Google Hojas de Cálculo: Descubre sus aportes a tu empresa. IPNET By Vivo.
<https://www.ipnet.cloud/blog/categorias/google-hojas-de-calculo-descubre-sus-aportes-a-tu-empresa>
- Bastidas, L. R. (2007). *El inicio del siglo XXI*. Planeta.
<http://www.rbastidasl.com/libro-inicio-del-sigloxxi>
- Borges, J. L. (2013). *Ficciones*. Debolsillo.
- Concepto. (2018, 11 de abril). *Base de datos*.
<https://concepto.de/base-de-datos/>
- Coronel, C., & Morris, S. (2017). *Database systems: Design, implementation, & management* (12.^a ed.). Cengage Learning.
- Derek Garden Centre. (s. f.). *About us*. Derek Malta.
<https://www.derekmalta.com/about>
- Evaluación de los recursos hídricos. (s. f.). *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*. Recuperado el 13 de septiembre de 2025, de
<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/evaluacion-de-los-recursos-hidricos.html>
- Jaspersoft. (2023, 1 de octubre). *¿Qué es la visualización de la información?*
<https://www.jaspersoft.com/es/articles/what-is-information-visualization>
- Microsoft. (2023). *¿Qué es Power BI?*.
<https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>Mr.
- Nicholas Balzan & Ms. Sabrina Agius. (s. f.). *Derek Garden Centre*. EUGardens.
<https://www.derekmalta.com/>
- Rueda Velázquez, C. (2023). Beatriz Ashida. Arquitecta y paisajista. *Academia XXII*, 14(28), 87–110.
<https://doi.org/10.22201/fa.2007252xp.2023.14.28.87237>
- Sposob, G. (2025, 21 de junio). *Importancia del agua*. Enciclopedia Concepto. Recuperado el 9 de septiembre de 2025 de
<https://concepto.de/importancia-del-agua/>

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>