



UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA LEÓN

APLICACIÓN WEB: REPORTES RÁPIDOS DE MANTENIMIENTO

TECNOLOGÍA INFORMÁTICA DE VANGUARDIA

MAESTRIA EN INGENIERÍA EN MANUFACTURA Y PROCESOS INTELIGENTE

29 de junio de 2025

JORGE OSVALDO GONZÁLEZ SIERRA

PRIMAVERA 2025

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, las revoluciones industriales han sido un parteaguas para el desarrollo de las diferentes industrias con diferentes avances tecnológicos que ha permitido *ir más allá* en la productividad de su época lo cual ha migrado tecnologías y procesos, así como abriendo brechas a nuevas ramas y desafíos para la ingeniería.

En la época actual, la conectividad y la movilidad digital evolucionan día con día, reduciendo tiempos en los procesos y permitiendo almacenar información de *años* en prácticamente cualquier escala, desde un usuario personal hasta empresas multinacionales que pueden tener datos históricos de sus compañías almacenados en servidores y disponibles en todo momento.

Entonces surge la pregunta *¿qué hacer con esa información?* Si bien, está disponible en todo momento no aporta tanto valor como lo que se puede encontrar entre las cifras, y es ahí donde nace una nueva línea de negocio basado en el análisis, interpretación y visualización de los datos para la toma de decisiones.

OBJETIVO

La aplicación que se describe en este documento está pensada para extraer dos reportes prácticos para los talleres de mantenimiento: ***desempeño por técnico y análisis de fallas por máquinas***.

El desempeño por técnico deberá analizar la información de tiempos de reparación y el tipo de trabajo en que los técnicos reportan su tiempo para categorizar al técnico de acuerdo con dos indicadores principales: ***Tiempo Promedio de Reparación (Mean Time To Repair)*** y ***Ratio Estratégico (Strategic Ratio)***.

Para el análisis de máquina, se tomarán las columnas de *Tiempo de paro y número de fallas*. De esta manera se tratarán dos enfoques: fallas con alto impacto de productividad y micro fallas.

APLICACIÓN

En esta sección se presentan los detalles de operación y de arquitectura de la aplicación desarrollada la cual está completamente enfocada en sintetizar un reporte de más de 40 columnas y registros (filas) que pueden superar las 10,000 unidades.

DESCRIPCIÓN GENERAL

La aplicación está diseñada con dos archivos .py: *main* y *app_persistencia*.

En el archivo de persistencia, se creó una clase de persistencia con dos funciones:

- **`__init__`**: la cual tiene los comandos para garantizar la persistencia de datos de la aplicación en todo momento y el llamado a la función de **carga de datos**.
- **`Carga_datos`**: esta función carga los datos a un dataframe de pandas de dos fuentes distintas, una de registros y otra con la base de datos de empleados, crea

una correlación y lo combina. De aquí surge el dataframe principal del cual se derivan todos los análisis y filtros posteriores.

En el archivo main, se importan las librerías **pandas**, **plotly.express**, **kaleido**, **os**, **streamlit**, por mencionar algunas y consta de una clase única llamada **app_dashboard_mantto**.

En esta clase, se carga la persistencia en la función **__init__** y cuenta con 5 funciones principales:

1. **_clasificar_mttr**: genera la clasificación para los técnicos basado en el valor del MTTR calculado y le asigna una categoría.
2. **_clasificar_sr**: genera una clasificación para los técnicos basado en el valor del SR calculado y le asigna una categoría.
3. **View_tech_data**: se crea el formulario para visualizar el reporte de técnicos, genera las listas para técnicos y meses y a través de dataframes de pandas crea los reportes que se visualizan y la gráfica. Por último, incluye la función de guardado de datos a un archivo csv.
4. **View_machine_data**: controla la funcionalidad de la vista de máquina, filtra dos dataframes para crear las gráficas y muestra un resumen que se despliega debajo de la gráfica. Por último, incluye la función de guardado y exportación de gráficas y datos.
5. **Run**: esta función controla el flujo de la aplicación para elegir una visualización u otra.

INTERFAZ DE USUARIO

La aplicación cuenta con un menú lateral a través del cual el usuario seleccionará dos vistas en las cuales podrá ver dos reportes diferentes, exportar datos y aplicar alguna serie de filtros.

- **Vista Técnicos**: esta vista presenta un *selectbox* para visualizar al técnico del cuál se desea conocer los métricos de desempeño y otro para elegir el mes del cuál se desea visualizar la información, este widget cuenta con la opción “*Todos*” para ver el acumulado del año y poder obtener un reporte anual.

The screenshot displays the user interface of the application. On the left, a sidebar menu titled 'Menu' has two options: 'Técnicos' (selected with a red dot) and 'Máquina' (unselected with a grey dot). The main content area is titled 'Métricas de desempeño por técnico de mantenimiento'. It features two dropdown menus at the top: 'Selección de un técnico' (currently showing 'Andhony Nava') and 'Selección de un mes' (currently showing 'Todos'). Below these, several performance metrics are listed for the selected technician: 'Órdenes atendidas 791' (in green), 'Horas registradas 31.0 h', 'Índice SR (Correctivo/Total): nan' (with a purple dot and 'Altamente reactivo'), 'MTTR 1.13 h (Bueno)' (with a yellow dot), and 'Promedio tiempo muerto 0.84 h'. At the bottom, there is a 'Top 10' section with a dropdown menu showing 'MX23332308' and a button labeled 'Exportar top 10 órdenes'. A final dropdown at the very bottom shows 'Mostrar detalles de órdenes Andhony Nava'.

Imagen 1: Vista superior del reporte de técnicos, con los métricos de desempeño.

Además, la vista tiene un *selectbox* con el top 10 de órdenes (*ver Imagen 1*), con mayor tiempo registrado y un *expander* que muestra el resumen de la orden seleccionada y un botón para exportar el detalle de este top 10.

- **Vista Máquinas:** En esta visualización nuevamente hay dos filtros por mes y por turno de trabajo. La visualización permite seleccionar el mes o todos los meses y por default selecciona todos los turnos.

Graficará dos visualizaciones: *una de barras por número de fallas con una línea que muestra el acumulado de tiempo de paro* y un *mapa de calor por el tipo de falla*.

También cuenta con un *expander* que muestra la tabla resumen de los datos graficados y un botón para exportar los datos en un .csv donde el usuario podrá especificar la ruta y el título o guardarlo con un nombre por defecto.

VISUALIZACIÓN

La aplicación genera tres gráficas, una en la vista de técnicos y dos en la vista máquina las cuales comprenden el 70% del propósito de esta visualización.

Gráfica de barras: Gráfica el número de órdenes de trabajo de cada técnico **por tipo de orden**, y apiladas por la naturaleza del orden de trabajo. Esto ayudará a entender la clasificación del radio estratégico del técnico.

Órdenes por tipo de trabajo y naturaleza - Todos

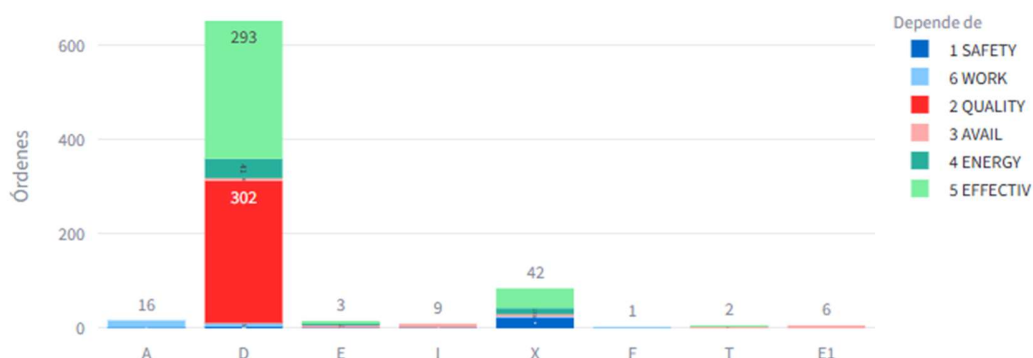


Imagen 2: gráfica de barras apiladas por naturaleza de orden de trabajo.

Pareto de máquinas: muestra el top de de máquinas con mayor cantidad de fallas y una gráfica de línea con el acumulado de tiempo muerto por mes o el histórico de todo el año.

Mapa de calor: este gráfico, se hace una clasificación general de tipo de fallas y muestra cuál es el tipo de falla más presente, lo que no entre en una categoría de las antes mencionadas, se agrupa en la categoría otros.

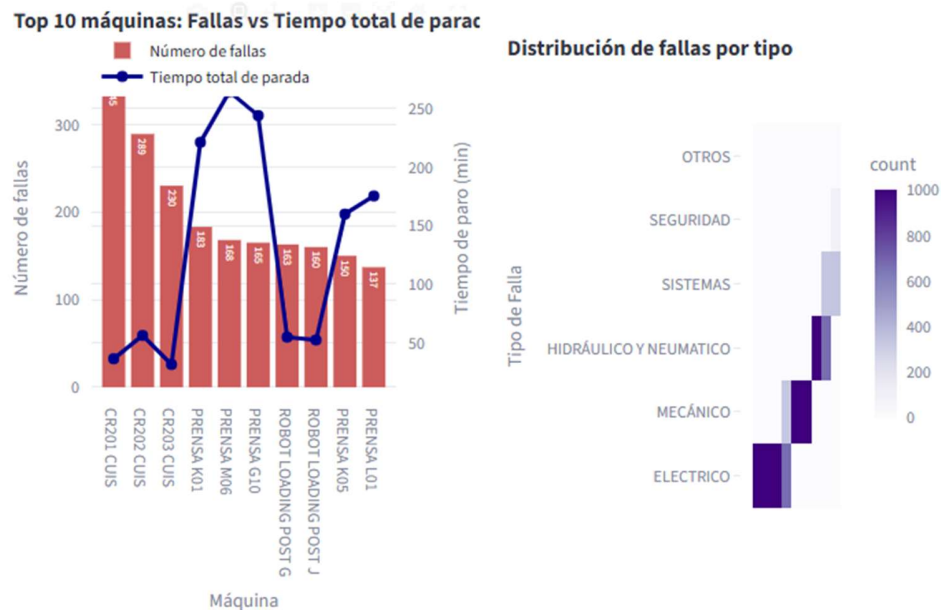


Imagen 3: gráficos de análisis de máquinas en Pareto y mapa de calor.

CONCLUSIONES

Las librerías de pandas son una herramienta muy potente para procesar un gran volumen de datos de manera más rápida, haciendo extracciones o filtrados rápido con dataframes sin necesidad de modificar la fuente de datos original y con ello generar diferentes reportes. Sin embargo, se enfrenta a una limitante de hardware en relación con el volumen de datos manejados y también el tipo de archivo fuente con el que se trabaje.

La limpieza y el manejo inicial de los datos juega un papel importante para el resultado del proyecto y la agilidad de los desarrollos creados.

El combinar pandas con estructuras de SQL ayudará a potenciar el procesamiento y la agilidad de la aplicación generada. Con el volumen y la estructura de datos del dataset original es posible agregar más gráficos, detalle en el análisis pero sí es necesario hacerlo a través una base de datos sólida para mayor integridad en la manipulación de información.