



**Diseño de un Dashboard para la Gestión de Mantenimiento en la Empresa Productos  
Familia S.A Planta Rionegro**

Jorge Armando Pineda Vásquez

Trabajo de grado presentado para optar al título de ingeniero mecánico

Asesor  
Juan Carlos Orrego Barrera, Ingeniero Mecánico

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica  
Medellín, Colombia  
2023

---

<b>Cita</b>	(Pineda Vásquez, 2023)
<b>Referencia</b>	Pineda Vásquez, 2023. <i>Diseño de un dashboard para la gestión de mantenimiento en la empresa productos familia S.A planta Rionegro</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano:** Julio Cesar Saldarriaga

**Jefe departamento:** Pedro León Simanca.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexo

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de grado a todas aquellas personas que han sido parte de mi camino y que me han apoyado incondicionalmente en esta etapa de mi vida. A mis padres y hermana, por su amor y constante motivación; a mi familia, por su comprensión y apoyo en cada decisión que he tomado; a mis amigos, por sus ánimos y alegría en los momentos más difíciles; y a mis profesores, por su guía y conocimientos impartidos a lo largo de mi formación académica. Este logro es de todos ustedes y les agradezco por estar siempre a mi lado.

## **Agradecimientos**

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todos aquellos que contribuyeron de manera significativa en el desarrollo de mi trabajo de grado, el cual me permite optar al título de Ingeniero Mecánico. Agradezco a productos familia S.A por brindarme la oportunidad de aplicar mis conocimientos y experiencia, así como por su apoyo y colaboración durante todo el proceso. También quiero reconocer a mi alma mater por su invaluable formación académica y por ser el pilar fundamental en mi crecimiento profesional. A mis compañeros de carrera, quienes compartieron conmigo momentos de estudio, retos y alegrías, les agradezco por su amistad y por enriquecer mi experiencia universitaria. Por último, quiero extender mi gratitud a mis docentes, cuyo compromiso, dedicación y sabiduría fueron fundamentales para mi formación y por guiarme en este proyecto académico. Sin el apoyo y respaldo de todas estas personas, no hubiera sido posible alcanzar este logro.

## Tabla de contenido

Resumen .....	10
Abstract .....	11
Introducción .....	12
1. Objetivos .....	13
1.1. Objetivo general .....	13
1.2. Objetivos específicos.....	13
2. Marco teórico.....	14
2.1. Indicador.....	14
2.2. KPI'S:.....	14
2.3. Índice de disponibilidad: .....	14
2.4. MTBF:.....	15
2.5. MTTR.....	15
3. Metodología.....	16
3.1. Evaluación del estado actual .....	16
3.2. Identificar como se hace el almacenamiento de información.....	16
3.3. Definición de los requisitos del sistema y los elementos del dashboard .....	18
3.3.1. Requerimientos de los usuarios finales .....	18
3.3.2. Elementos esenciales para cumplir con los requerimientos .....	19
3.4. Consolidación de los datos .....	20
3.5. Diseño inicial del prototipo .....	22
3.6. Limitaciones que generaron el prototipo del proyecto .....	25
3.7. Diseño final del prototipo.....	25
3.7.1. Sección KPI's .....	25
3.7.2. Sección maintenance orders 2023 .....	26
3.7.3. Sección PM performance .....	26
3.7.4. Sección red cards vs breakdowns .....	28
3.7.5. Sección red card and breakdown .....	28
3.7.6. Red cards mayores a 30 días .....	29
3.7.7. Sección breakdown análisis.....	30
4. Resultados .....	31
5. Análisis.....	32
6. Conclusiones .....	33
Referencias .....	34

## Lista de figuras

Figura 1. Objetivos kpi's.....	14
Figura 2. Visualización interfaz SAP y transacción IW38 .....	17
Figura 3. Visualización Ordenes de mantenimiento en SAP .....	17
Figura 4. Visualización interfaz tableu .....	18
Figura 5. Plantilla base de datos ordenes de mantenimiento .....	21
Figura 6. Plantilla base de datos KPI's .....	21
Figura 7. Datos transformados en power Bi .....	22
Figura 8. Medidas realizadas en power BI.....	23
Figura 9. Boceto panel de KPI's .....	24
Figura 10. Boceto panel de cumplimiento de la programación .....	24
Figura 11. Diseño final sección KPI's .....	25
Figura 12. Diseño final sección maintenance orders 2023 .....	26
Figura 13. Diseño final PM performance, se muestran los diferentes colores que presentan los tacómetros a medida que la meta cambia.....	27
Figura 14. Diseño final sección red cards vs breakdowns .....	28
Figura 15. Diseño final sección red cards and breakdowns.....	29
Figura 16. Diseño final sección red cards and breakdowns.....	29
Figura 17. Diseño final sección breakdowns análisis .....	30

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>APA</b>	American Psychological Association
<b>Ing.</b>	Ingeniero
<b>UdeA</b>	Universidad de Antioquia
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>DAX</b>	Data Analysis Expressions
<b>CMMS</b>	Sistema computarizado de gestión de mantenimiento
<b>SAP</b>	Systems Applications and Products in Data Processing.

### **Resumen**

El siguiente trabajo es un proyecto que propone la creación de un dashboard utilizando como base la herramienta de KPI's donde se pueda establecer un control que permita realizar la medición de las diferentes variables del proceso de mantenimiento en la planta de la compañía productos familia S.A ubicada en Rionegro Antioquia, obteniendo un análisis que contribuya a la mejora continua del proceso de mantenimiento y a su vez se pueda alinear con la planeación estratégica de la empresa.

Para el desarrollo de este proyecto se hará una recolección de información pertinente con los cuales se podrá dar aplicación a la metodología y obtener indicadores como confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad y valores asociados que permitan tomar decisiones oportunas que conduzcan al mejoramiento de la productividad y optimización del proceso.

*Palabras clave:* KPI, Mantenimiento, Indicadores, Dashboard

### **Abstract**

The following work is a project that proposes the creation of a dashboard using as a basis the KPI's tool where a control can be established that allows the measurement of the different variables of the maintenance process in the plant of the company productos familia S.A. located in Rionegro Antioquia, obtaining an analysis that contributes to the continuous improvement of the maintenance process and in turn can be aligned with the strategic planning of the company.

For the development of this project, relevant information will be collected to apply the methodology and obtain indicators such as reliability, maintainability, availability and associated values that allow timely decisions that lead to the improvement of productivity and optimization of the process.

*Keywords:* KPI, Maintenance, Indicators, Dashboard, Dashboard

## **Introducción**

Grupo Familia es una compañía de origen colombiano, fundada en 1958 por John Gómez Restrepo y Mario Uribe Uribe. Es líder en el mercado de higiene y salud, con presencia en más de 12 países de Suramérica y el Caribe, con marcas como Nosotras, Pequeñín, Familia y Familia Institucional.

Grupo familia es ahora parte de la multinacional essity de origen sueco líder mundial en el mercado de higiene y salud con presencia en más de 150 países con marcas globales como TENA y tork, cuenta con cerca de 46.000 empleados en todo el mundo, incluyendo 10.000 en Latinoamérica. Con la reciente adquisición de familia por parte de essity se espera que la empresa siga creciendo tanto a nivel nacional como internacional por eso enfoca gran parte de sus recursos a garantizar el óptimo funcionamiento de sus procesos.

Como parte de este crecimiento la compañía viene implementando diferentes metodologías como el TPM que tiene como fin mejorar la gestión de mantenimiento en planta, estableciendo un procedimiento sin pérdidas por el rendimiento de los equipos. Con el fin de lograr este objetivo se hace indispensable diseñar los indicadores clave de desempeño como herramienta de control y seguimiento de la efectividad de los procesos internos de este departamento y su relación con el cumplimiento de las metas corporativas.

Este trabajo tiene como objetivo general diseñar un dashboard con los indicadores de desempeño del área de mantenimiento que permitan medir el rendimiento de la gestión en función de los objetivos planteados que así mismo facilite la ejecución de procesos de mejoramiento y posteriormente usar esta herramienta para la toma de decisiones por parte de los directivos de la empresa.

## **1. Objetivos**

### **1.1. Objetivo general**

seleccionar los indicadores clave de desempeño (KPI's) para el área de mantenimiento de la empresa productos familia S.A como herramienta de control de los procesos interno

### **1.2. Objetivos específicos**

- Evaluar los indicadores más usados en mantenimiento dentro de la planta para identificar cuáles son los más apropiados.
- Seleccionar los indicadores (KPI's) del área de mantenimiento para facilitar el control y seguimiento de la efectividad de los procesos de esta.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Indicador:

Se dividen en dos grandes grupos, indicadores de resultados e indicadores de desempeño.

- **Resultados:** informan lo ocurrido (pasado, autopsias)
- **Desempeño (indicadores de gestión):** indican lo que está ocurriendo (presente, biopsia), estos representan la pieza clave para el logro del éxito.

### 2.2. KPI'S:

Un KPI muestra el seguimiento del rendimiento establecido en los factores clave del éxito. Los KPI son medidores que permiten monitorear el desempeño de una actividad cuantificar sus beneficios, sus logros y trazar metas.

Los KPI'S le apuntan directamente a las metas generales de la compañía. Estas metas determinan las actividades críticas y definen las operaciones particulares para alcanzarlas.

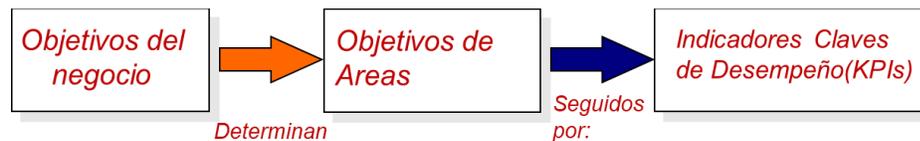


Figura 1. Objetivos kpi's

### 2.3. Índice de disponibilidad:

Indicador más importante en mantenimiento, y por supuesto, el que más posibilidades de manipulación' tiene. Si se calcula correctamente, es muy sencillo: es el cociente de dividir el n° de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el n° de horas totales de un periodo:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}} \quad (1)$$

En plantas que estén dispuestas por líneas de producción en las que la parada de una máquina supone la paralización de toda la línea, es interesante calcular la disponibilidad de cada una de las líneas, y después calcular la media aritmética.

#### 2.4. MTBF:

El Tiempo Medio Entre Averías (MTBF, del inglés, Mean Time Between Failures) es, junto con el MTTR, uno de los principales indicadores de la disponibilidad de un equipo. El MTBF representa el promedio del tiempo que transcurre entre dos averías en un mismo equipo. Cuanto más elevado sea el MTBF, más fiable es el funcionamiento de la máquina en cuestión – o, por otras palabras, menor su downtime o tiempo de inactividad.

$$MTBF = \frac{\textit{Tiempo Total Disponible} - \textit{Tiempo de inactividad}}{\textit{Numero de Paradas}} \quad (2)$$

#### 2.5. MTTR:

Las siglas MTTR proceden de Mean Time to Repair o, en español, Tiempo Medio de Reparación. También es conocido como Tiempo Medio de Mantenimiento Correctivo, y representa el tiempo medio necesario para reparar una avería y hacer que un equipo vuelva a funcionar normalmente.

El MTTR es un indicador de facilidad de mantenimiento (mide la facilidad en que un equipo puede repararse). Un Tiempo Medio de Reparación elevado puede indicar que la sustitución de un determinado activo es más barato o preferible que la reparación. Por otro lado, un MTTR más bajo puede sugerir que «usar hasta averiar» no es una mala opción para ese equipo

$$MTTR = \frac{\textit{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\textit{Numero de Reparaciones}} \quad (3)$$

### **3. Metodología**

#### **3.1. Evaluación del estado actual**

La planta Rionegro de productos familia cuenta en este momento con 15 líneas de producción clasificados de la siguiente manera, SARAS, SILVIAS y EVA, las saras son las líneas de producción encargadas de realizar la producción de toallas higiénicas, estas se distribuyen de la siguiente manera Alfred, sara2, sara3, sara4, sara5, sara6, sara8, sara9. Por su parte las silvias se encargan de realizar toda la producción de protectores femeninos y están distribuidas silvia2, silvia3, silvia4, silvia5, silvia6, silvia8 y por último esta la eval que está encargada de la producción de pañales de las líneas TENA.

El área de mantenimiento tiene como principal función mantener la maquina en condiciones básicas de funcionamiento y trabajando el mayor tiempo tiempo posible, para esto el área cuenta con una programación mensual de mantenimiento preventivo y correctivo programado apoyado también en inspecciones predictivas de análisis de vibraciones y termografía.

#### **3.2. Identificar como se hace el almacenamiento de información**

Se tomó la decisión de utilizar SAP como fuente de datos para los indicadores de gestión debido a su excelente capacidad para el cálculo, almacenamiento y administración de grandes volúmenes de información. Para los indicadores KPI, se utilizó la plataforma Tableau, donde se almacenan los datos relacionados con averías, tiempos de producción y otros elementos necesarios para el cálculo de dichos indicadores.

Los datos fueron descargados de SAP y Tableau, y se guardaron como hojas de Excel en una carpeta del equipo de cómputo.

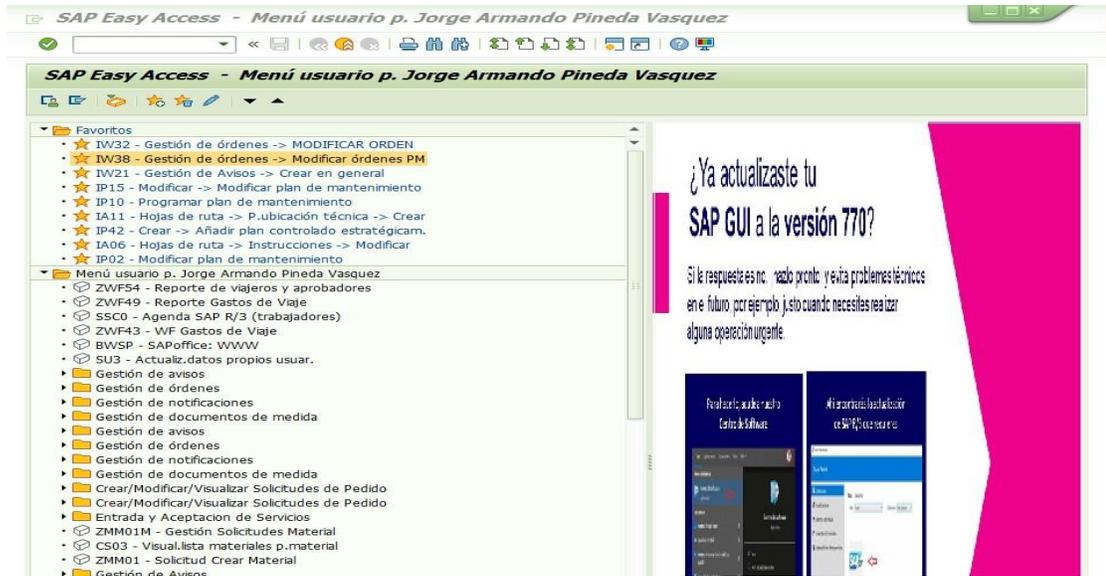


Figura 2. Visualización interfaz SAP y transacción IW38

Modificar órdenes PM: Lista de órdenes PM

Modificar órdenes PM: Lista de órdenes PM

Orden	Ubicac.técnica	Texto breve	Fecha ref.	Liber.	Status del sistema
6467190	FS-C012-LP-A...	MONTAR FRENO BRAZO SUCCIÓN OPTIMA LADO O	12.01.2023	01.12.2022	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6501500	FS-C012-LP-A...	SISTEMA DE LIMPIEZA FIFE ALFRED	13.04.2023	12.04.2023	CTEC IMPR KKMP NLIQ PREC
6485177	FS-C012-LP-A...	REVISAR LA CORREA DE LA PRIMERA COMPRESI	10.02.2023	09.02.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6485178	FS-C012-LP-A...	ALINEAR POLEAS YUNQUE TAMBOR IRTA SUBLAY	10.02.2023	09.02.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6485179	FS-C012-LP-A...	REVISAR MESA SALIDA TROQUEL CORTE FINAL	10.02.2023	09.02.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6485740	FS-C012-LP-A...	REVISAR POLEA QUIEBRE INFERIOR CORREA TR	10.02.2023	09.02.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6485741	FS-C012-LP-A...	MTTO A EMPALMADOR POLIETILENO PERFORADO	10.02.2023	09.02.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6485746	FS-C012-LP-A...	CF CAMBIAR RODAMIENTOS MOTOR TRIM EMPACA	10.02.2023	09.02.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6493819	FS-C012-LP-A...	TR COLOCAR CAJA DE BLOQUEO EN MOLINO ALF	13.03.2023	13.03.2023	CERR KKMP NLIQ PREC
6493143	FS-C012-LP-A...	CAMBIAR CORREA TRANSMISION QUE ESTA ENTR	10.03.2023	09.03.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6496671	FS-C012-LP-A...	TR FILTRO PE NO SALE, AJUSTAR ROSCA ALF	26.03.2023	23.03.2023	CTEC DMNV KKMP NLIQ PREC
6496967	FS-C012-LP-A...	BDE BANDA ENCONDER SERVOMOTOR ALF	17.03.2023	24.03.2023	CERR KKMP NLIQ PREC
6497851	FS-C012-LP-A...	BDE BOTADOR DE TOALLAS ALF	29.03.2023	27.03.2023	CERR DMNV KKMP NLIQ PREC
6493075	FS-C012-LP-A...	CF REVISAR ACOUPLE MOTOR MOLINO	09.03.2023	09.03.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6493076	FS-C012-LP-A...	MTTO CABEZAL SUBLAYER	10.03.2023	09.03.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6493077	FS-C012-LP-A...	FISHER IRTA SUBLAYER FUGA DE ACEITE SALI	10.03.2023	09.03.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6493078	FS-C012-LP-A...	REVISAR RODILLOS Y EJES PRIMERA COMPRES	10.03.2023	09.03.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6493079	FS-C012-LP-A...	REVISAR RODILLO MOTRIZ BANDA INFERIOR EN	20.03.2023	09.03.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6507210	FS-C012-LP-A...	TR MTTO EMPALMADOR SUBLAYER	16.05.2023	03.05.2023	CTEC IMPR KKMP NLIQ PREC
6442038	FS-C012-LP-A...	GENSUIT 191852 EN LA LIGIA SE ENCUENTRA	11.02.2023	24.08.2022	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6493140	FS-C012-LP-A...	CAMBIAR CHUMACERAS EJE INTERMEDIO TRANSM	10.03.2023	09.03.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6498394	FS-C012-LP-A...	BDE BANDAS SALIDA SELLE-CORTE ALF	24.03.2023	29.03.2023	CERR KKMP NLIQ PREC
6485751	FS-C012-LP-A...	CF REVISAR ACOUPLE MOTOR MOLINO	10.02.2023	09.02.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6477998	FS-C012-LP-A...	CF REVISAR ACOUPLE Y CAMBIAR ELASTOMERO M	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6478040	FS-C012-LP-A...	MEJORAR RANURAS DE SUJECIÓN Y REBAJAR TE	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6478044	FS-C012-LP-A...	MONTAR RODILLO ENCAUCHETADO MAS LARGO EN	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6478043	FS-C012-LP-A...	REPARAR GUARDAS TRASERAS 5 Y 6, SE DESCA	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6478041	FS-C012-LP-A...	BANDA TRANSMISIÓN DESPUÉS DE CHUMACERA 1	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6478042	FS-C012-LP-A...	LÁMPARA TRASERA SECTOR LAMINACIÓN MALA	10.02.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6494839	FS-C012-LP-A...	BDE PRIMERA COMPRESION ALF	06.03.2023	16.03.2023	CERR KKMP NLIQ PREC
6477999	FS-C012-LP-A...	REVISAR CHUMACERAS Y EJES SUPERIORES E I	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6477997	FS-C012-LP-A...	CF REVISAR CHUMACERAS/RELUBRICAR VENTILA	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6477996	FS-C012-LP-A...	CF REVISAR CORREAS MOTOR VENTILADOR VACÍ	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6477995	FS-C012-LP-A...	CF REVISAR CORREAS Y RODAMIENTOS MOTOR V	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6505102	FS-C012-LP-A...	CO12 MTTO PREVENTIVO OSPREY ALF	26.04.2023	25.04.2023	CTEC IMPR KKMP NLIQ PREC
6505104	FS-C012-LP-A...	CF REVISAR CHUMACERAS VENTILADOR OSPREY	26.04.2023	25.04.2023	CTEC IMPR KKMP NLIQ PREC
6478045	FS-C012-LP-A...	REPARAR ROSCAS DE SOPORTES VERTICALES DO	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIQ...
6505084	FS-C012-LP-A...	CO12 MTTO CABEZAL ADHESIVO SUBLAYER ALF	26.04.2023	25.04.2023	CTEC IMPR KKMP NLIQ PREC
6510116	FS-C012-LP-A...	TR PROBLEMAS ETIQUETADORA DE CAJAS	15.05.2023	15.05.2023	LIB IMPR KKMP NLIQ PREC
6510115	FS-C012-LP-A...	TR CAMBIAR RODAMIENTOS BANDA SALI TOR	16.05.2023	15.05.2023	CTEC IMPR KKMP NLIQ PREC
6505101	FS-C012-LP-A...	CO12 REALIZAR MANTENIMIENTO GENERAL IRTAS	26.04.2023	25.04.2023	CTEC IMPR KKMP NLIQ PREC
6505105	FS-C012-LP-A...	CF REVISAR RODAMIENTOS MOTOR VENTILADOR	26.04.2023	25.04.2023	CTEC IMPR KKMP NLIQ PREC
6477975	FS-C012-LP-A...	CO12 REALIZAR MANTENIMIENTO GENERAL IRTAS	12.01.2023	11.01.2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC
6505106	FS-C012-LP-A...	CF REVISAR RODAMIENTOS VENTILADOR RECIRC	26.04.2023	25.04.2023	CTEC IMPR KKMP NLIQ PREC

Figura 3. Visualización Ordenes de mantenimiento en SAP



Figura 4. Visualización interfaz tableu

### 3.3. Definición de los requisitos del sistema y los elementos del dashboard

En la primera sección del panel, se acuerda calcular los indicadores de MTBF (Tiempo Medio entre Fallas), MTTR (Tiempo Medio de Reparación) y la disponibilidad de las máquinas. En la segunda sección, se propone incorporar un control de la cantidad de órdenes generadas por mes, permitiendo identificar cuántas de ellas son preventivas y cuántas son correctivas.

En la tercera sección, se realiza el cálculo del cumplimiento de la programación, mostrando el porcentaje total de cumplimiento de las órdenes generadas en el mes, así como el cumplimiento de las órdenes preventivas programadas.

Por último, se agregan tres secciones que forman parte del primer avance del programa de TPM (Mantenimiento Productivo Total) implementado en la planta. Estas secciones incluyen el número de tarjetas rojas y averías generadas por máquina, el cumplimiento en la generación de estas órdenes y el análisis y seguimiento de las averías.

#### 3.3.1. Requerimientos de los usuarios finales

Inicialmente, a partir de las necesidades expresadas por la empresa, se definieron los siguientes requerimientos que el dashboard debe cumplir.

- Velocidad en el procesamiento de la información
- Facilidad para filtrar la información por máquina, mes y año

- Mostrar todos los indicadores de manera gráfica.
- Facilidad para comprender información graficada.

### **3.3.2. Elementos esenciales para cumplir con los requerimientos**

Posteriormente, se establecieron los siguientes elementos, gracias a los cuales los requerimientos de los usuarios finales fueron obtenidos.

- **Herramientas basadas en inteligencia de negocios**

Fue de suma importancia tener un conocimiento previo de Excel en un nivel intermedio, específicamente en el manejo de fórmulas que permitieran tratar los datos para una mayor claridad

- **Sistema gráfico y actualización de información**

Un elemento esencial para la creación del dashboard desde la parte visual y el manejo de datos fue la aplicación de Power BI la cual tiene gran facilidad de manejo de información desde diferentes herramientas y su capacidad objetiva para actualizar datos de manera rápida y oportuna.

- **Diseño del modelo de datos**

Construir un modelo de datos en Power BI que represente las relaciones entre las tablas de datos. Esto implica definir las tablas, columnas y relaciones necesarias para respaldar las visualizaciones del dashboard. Asegurarse de considerar las medidas o cálculos necesarios para calcular los KPIs y otras métricas relevantes.

- **Agregar interactividad**

Utilizar las funciones de interactividad de Power BI, como filtros, segmentación y desgloses, para permitir a los usuarios explorar los datos y obtener información más detallada. Esto permite una mayor flexibilidad y personalización del dashboard según las necesidades individuales.

- **Optimizar el rendimiento**

A medida que se agregan más visualizaciones y se incrementa la cantidad de datos, es importante optimizar el rendimiento del dashboard. Esto implica optimizar las consultas y transformaciones de datos, utilizar técnicas de compresión de datos y aplicar filtros y segmentación adecuados para mejorar la velocidad de respuesta.

- **Mantenimiento y actualización**

Realizar un seguimiento regular del rendimiento del dashboard y de los datos subyacentes para garantizar que estén actualizados y sean precisos. Realizar los ajustes necesarios a medida que cambien los requisitos o se agreguen nuevas fuentes de datos.

### **3.4.Consolidación de los datos**

Después de descargar los datos, se consolidaron en archivos de Excel para realizar su tratamiento y se organizaron de tal forma que funcionaran como plantillas para las futuras descargas y actualizaciones de los indicadores. Las plantillas realizadas tienen la capacidad de calcular los datos específicos requeridos para nuestro dashboard como lo es identificar a que tipo de orden corresponde cada fila que este va leyendo, esto se hizo con ayuda de fórmulas de Excel avanzadas.

En la figura 5 se muestra la plantilla de Excel correspondiente al tipo de orden de mantenimiento y si está se encuentra cerrada o liberada. En la figura 6 tenemos la plantilla correspondiente a los datos relacionados con los indicadores KPI's

Orden	Ubic. Mérica	Texto breve	Fecha req.	Operación real	Status sistema	Correctiva	Tipo de Orden	Status Fin.	Año	Mes	Conteo D	Ti. minutos	Fecha actual
6487951	FS-C012-IP-ALF	ROE BOLAADOR DE TOALLAS ALF	3/29/2023	3/27/2023	CERR IMPR KKMP NLIU.PREC	BOE	Break Down	C	2023	3	52	VERDADERO	5/18/2023
6487953	FS-C012-IP-ALF	CF REVISAR ACOPLE MOTOR MOLINO	2/10/2023	2/9/2023	CERR IMPR KKMP NLIU.PREC	CF	Correctiva	C	2023	2	98	VERDADERO	
6507210	FS-C012-IP-ALF	TR MITO EMPALMADOR SUBLAYER	5/16/2023	5/3/2023	CTEC IMPR KKMP NLIU.PREC	TR	Targeta Roja	C	2023	5	15	FALSO	
6467190	FS-C012-IP-ALF	MONTAR FRENO BRAZO SUCCION OPTIMA LADO O	1/12/2023	12/1/2022	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	MON	Correctiva	C	2022	12	168	VERDADERO	
6502185	FS-C012-IP-ALF	RETRABAR MANUJERAS EXTRANGULADAS ALFREDO	4/24/2023	4/14/2023	CTEC IMPR KKMP NLIU.PREC	RET	Correctiva	C	2023	4	34	VERDADERO	
6503500	FS-C012-IP-ALF	SISTEMA DE LIMPIEZA PIPE ALFREDO	4/13/2023	4/12/2023	CTEC IMPR KKMP NLIU.PREC	SS	Correctiva	C	2023	4	36	VERDADERO	
6510115	FS-C012-IP-ALF	TR CAMBIAR RODAMIENTOS BANDA SALLI TOL COR	5/16/2023	5/15/2023	CTEC IMPR KKMP NLIU.PREC	TR	Targeta Roja	C	2023	5	3	FALSO	
6510116	FS-C012-IP-ALF	TR PROBLEMAS ETIQUETADORA DE CAJAS	5/15/2023	5/15/2023	LIB. IMPR KKMP NLIU.PREC	TR	Targeta Roja	L	2023	5	3	FALSO	
6485750	FS-C012-IP-ALF	CF REVISAR + HACER MANTENIMIENTO A CHUMI	2/10/2023	2/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	CF	Correctiva	C	2023	2	98	VERDADERO	
6485748	FS-C012-IP-ALF	CF REVISAR RODAMIENTOS MOTOR VENTILADOR	2/10/2023	2/9/2023	CERR IMPR KKMP NLIU.PREC	CF	Correctiva	C	2023	2	98	VERDADERO	
6485744	FS-C012-IP-ALF	CO21 REALIZAR MANTENIMIENTO GENERAL INTAS	2/10/2023	2/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	CO1	Preventiva	C	2023	2	98	VERDADERO	
6485742	FS-C012-IP-ALF	REUBICAR MICROSWITCH DE CANDADO JENICMA	3/10/2023	2/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	REU	Correctiva	C	2023	2	98	VERDADERO	
6485748	FS-C012-IP-ALF	CF CAMBIAR RODAMIENTOS MOTOR VENTILADOR	2/10/2023	2/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	CF	Correctiva	C	2023	2	98	VERDADERO	
6485819	FS-C012-IP-ALF	TR COLOCAR CAJA DE BLOQUEO EN MOLINO ALF	3/13/2023	3/13/2023	CERR KKMP NLIU.PREC	TR	Targeta Roja	C	2023	3	66	VERDADERO	
6493142	FS-C012-IP-ALF	MONTAR POLEA TRANSMISION ENCODER SUBLAYE	3/10/2023	3/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	MON	Correctiva	C	2023	3	70	VERDADERO	
6442098	FS-C012-IP-ALF	GENSLUT 139282 EN LA LUGA SE ENCUENTRA	2/11/2023	8/24/2022	CERR IMPR KKMP NLIU.PREC	GEN	Correctiva	C	2022	8	257	VERDADERO	
6493075	FS-C012-IP-ALF	CF REVISAR ACOPLE MOTOR MOLINO	3/9/2023	3/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	CF	Correctiva	C	2023	3	70	VERDADERO	
6493076	FS-C012-IP-ALF	MTTO CABEZAL SUBLAYER	3/10/2023	3/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	MTT	Correctiva	C	2023	3	70	VERDADERO	
6493077	FS-C012-IP-ALF	FISHER RITA SUBLAYER FUGA DE ACEITE SALI	3/10/2023	3/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	FIS	Correctiva	C	2023	3	70	VERDADERO	
6493078	FS-C012-IP-ALF	REVISAR RODILLOS Y EES PRIMERA COMPRES	3/10/2023	3/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	REV	Correctiva	C	2023	3	70	VERDADERO	
6493079	FS-C012-IP-ALF	REVISAR RODILLO MOTRIZ BANDA INTERIOR EN	3/20/2023	3/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	REV	Correctiva	C	2023	3	70	VERDADERO	
6493140	FS-C012-IP-ALF	CAMBIAR CHUMACERAS EIE INTERMEDIO TRANSM	3/10/2023	3/9/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	CAM	Correctiva	C	2023	3	70	VERDADERO	
6496871	FS-C012-IP-ALF	TR FILTRO PE NO SALE, AJUSTAR ROSCA ALF	3/26/2023	3/23/2023	CTEC DMV KKMP NLIU.PREC	TR	Targeta Roja	C	2023	3	56	VERDADERO	
647798	FS-C012-IP-ALF	CF REVISAR ACOPLE Y CAMBIAR ELASTOMERO M	1/12/2023	1/11/2023	CERR IMPR KKMP NLIU.PREC	CF	Correctiva	C	2023	1	127	VERDADERO	
647795	FS-C012-IP-ALF	REVISAR RODILLOS Y RODAMIENTOS MOTOR V	1/12/2023	1/12/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	CF	Correctiva	C	2023	1	127	VERDADERO	
647796	FS-C012-IP-ALF	CF REVISAR CORREAS Y MOTOR VENTILADOR WCE	1/12/2023	1/12/2023	CERR IMPR KKMP NLIU.PREC	CF	Correctiva	C	2023	1	127	VERDADERO	
647797	FS-C012-IP-ALF	CF REVISAR CHUMACERAS/REUBRICAR VENTILA	1/12/2023	1/11/2023	CERR IMPR KKMP NLIU.PREC	CF	Correctiva	C	2023	1	127	VERDADERO	
647799	FS-C012-IP-ALF	REVISAR CHUMACERAS Y EES SUPERIORES E I	1/12/2023	1/11/2023	CERR IMPR KKMP MOVIM NLIU.PREC	REV	Correctiva	C	2023	1	127	VERDADERO	
647800	FS-C012-IP-ALF	MEJORAR RAMURAS DE SUCCION Y RESAJAR TE	1/12/2023	1/12/2023	CERR IMPR KKMP NLIU.PREC	MEJ	Correctiva	C	2023	1	127	VERDADERO	
647804	FS-C012-IP-ALF	MONTAR RODILLO ENCAJECHE MAS LARGO EN	1/12/2023	1/12/2023	CERR IMPR KKMP NLIU.PREC	MON	Correctiva	C	2023	1	127	VERDADERO	
6478043	FS-C012-IP-ALF	REPARAR GUARDAS TRASERAS Y 6, SE DESCA.	1/12/2023	1/11/2023	CERR IMPR KKMP NLIU.PREC	REP	Correctiva	C	2023	1	127	VERDADERO	

Figura 5. Plantilla base de datos ordenes de mantenimiento

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Dia de Fecha Turno	Hora de Fecha Estac	Maquina	Orden Pr	Id Materi	Estado de máqui	Detalle del estado	Causal d	Subsiste	Compon	Comenta	MODO, F	Tiempo Estad	Averias
1113	2 de enero de 2023	0	Eva 1 - Máq	1397898	200041	Paros no programa	ZT.01 - Core Former	Core knife u	Knife unit	Cuchilla	mal corte en core knife.		13,05	VERDADERO
1114	2 de enero de 2023	0	Eva 1 - Máq	1397898	200041	Paros no programa	ZT.019 - Safety Syster	Seguridad "	Sistema de s	Módulo de s	alarma Firefly, se revisa		46,95	VERDADERO
1115	2 de enero de 2023	0	Silvia 8 - M	1398215	42353	Paros no programa	ZT13 - Safety System	Sistema de	Sistema de	Botón paro	Al momento de montar e		60	VERDADERO
1124	2 de enero de 2023	0	Silvia 3	1398220	41171	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Sistema de f	Osprey	Manto	Operativo; Operativo		23,033333	VERDADERO
1301	2 de enero de 2023	0	Sara 2	1397402	46369	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Debobindad	Rodillo alim	Rodillo	Operativo; Operativo		19,216666	VERDADERO
1312	2 de enero de 2023	1	Eva 1 - Máq	1397898	200041	Paros no programa	ZT.011 - Back Panel	Sistema "	Cri Unidad de d	Cuchilla OS	mal corte en unidad de e		50,516666	VERDADERO
1321	2 de enero de 2023	1	Silvia 8 - M	1398215	42353	Paros no programa	ZT13 - Safety System	Sistema de	Sistema de	Botón paro	Al momento de montar e		60	VERDADERO
1442	2 de enero de 2023	1	Sara 6	1398288	120156	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Debobindad	Rodillo alim	entador	Operativo; Operativo		11,783333	VERDADERO
1521	2 de enero de 2023	1	Silvia 3	1398220	41171	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Sistema de f	Osprey	Manto	Operativo; Operativo		35,716666	VERDADERO
1522	2 de enero de 2023	1	Silvia 4	1397257	41105	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Unidad de e	Rodillo sup	Rodillo	Mecánico; Mecánico (C		14,6	VERDADERO
1621	2 de enero de 2023	2	Silvia 8 - M	1398215	42353	Paros no programa	ZT13 - Safety System	Sistema de	Sistema de	Botón paro	Al momento de montar e		60	VERDADERO
1721	2 de enero de 2023	2	Silvia 3	1398220	41171	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Sistema de f	Osprey	Diferencial i	Operativo; Operativo		17,566666	VERDADERO
1921	2 de enero de 2023	3	Silvia 8 - M	1398215	42353	Paros no programa	ZT13 - Safety System	Sistema de	Sistema de	Botón paro	Al momento de montar e		60	VERDADERO
1922	2 de enero de 2023	3	Silvia 5	1398537	120493	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Mesas de tr	Salida inferi	Banda	Operativo; Operativo		10,183333	VERDADERO
1991	2 de enero de 2023	3	Silvia 5	1398537	120493	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Ventilador; Ventilador p	Guardas		Eléctrico/Eléctrico/Elé		14,016666	VERDADERO
2021	2 de enero de 2023	3	Sara 6	1398288	120156	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Unidad cort	Rodillo Infei	Cámara de v	Operativo; Operativo		15,083332	VERDADERO
2221	2 de enero de 2023	4	Silvia 6	1398212	120638	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Debobindad	Empalmado	Sensor	Eléctrico/Eléctrico; i		15,066666	VERDADERO
3211	2 de enero de 2023	14	Alfred	1398567	49781	Paros no programa	Averías - Empacadora	BLOQUEO	EL Alarma	desconocida	Eléctrico/Eléctrico/Elé		44,566666	VERDADERO
3321	2 de enero de 2023	14	Sara 2	1397402	46369	Paros no programa	Averías - Máquina pri	BLOQUEO	EL Guardas		Eléctrico/Eléctrico/Elé		75,883333	VERDADERO
3331	2 de enero de 2023	15	Silvia 5	1398537	120493	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Unidad Sell	Rodillo sup	Eje	Mecánico Mecánico (C		66,766666	VERDADERO
3421	2 de enero de 2023	15	Sara 4	1398125	120156	Paros no programa	Averías - Máquina pri	BLOQUEO	EL Guardas		Eléctrico/Eléctrico/Elé		82,4	VERDADERO
3431	2 de enero de 2023	15	Alfred	1398567	49781	Paros no programa	Averías - Empacadora	BLOQUEO	EL Alarma	desconocida	Eléctrico/Eléctrico/Elé		26,749998	VERDADERO
3441	2 de enero de 2023	15	Sara 2	1397402	46369	Paros no programa	Averías - Máquina pri	BLOQUEO	EL Guardas		Eléctrico/Eléctrico/Elé		28,1	VERDADERO
3511	2 de enero de 2023	16	Silvia 2	1398617	42427	Paros no programa	Averías - Empacadora	Cadena de p	SIN DETALLE		Operativo; Operativo		48,516665	VERDADERO
3621	2 de enero de 2023	16	Sara 6	1398288	120156	Paros no programa	Averías - Empacadora	Selladora de	Selladora de	Barras de se	Eléctrico/Eléctrico/Elé		19,65	VERDADERO
3631	2 de enero de 2023	16	Alfred	1398567	49781	Paros no programa	Averías - Empacadora	BLOQUEO	EL Alarma	desconocida	Eléctrico/Eléctrico/Elé		17,999999	VERDADERO
3721	2 de enero de 2023	16	Sara 3	1398271	49781	Paros no programa	Averías - Equipos Aux	Equipos aux	Logicomm	l	Conectores s		317,133332	VERDADERO
3731	2 de enero de 2023	17	Sara 9 - Máx	1398561	120154	Paros no programa	ZT.07 Sistema de rota	Aplicación t	Tanque		Acomple m	acople de bomba de an	20,016666	VERDADERO
3821	2 de enero de 2023	17	Sara 9 - Máx	1398561	120154	Paros no programa	ZT.12 Bagger module	Selladora "	Barra de sel	Filamento	se cambian barras de se		18,083333	VERDADERO
3831	2 de enero de 2023	17	Silvia 6	1398090	41169	Paros no programa	Averías - Empacadora	Bandas inve	Bandas inve	Servo banda	Eléctrico/Eléctrico/Elé		14,316666	VERDADERO
3891	2 de enero de 2023	17	Silvia 2	1398617	42427	Paros no programa	Averías - Empacadora	Cadena de p	SIN DETALLE		Operativo; Operativo		46,566665	VERDADERO
3921	2 de enero de 2023	17	Sara 4	1398125	120156	Paros no programa	Averías - Máquina pri	Adhesivos S	Cabezal		Boquilla		19	VERDADERO

Figura 6. Plantilla base de datos KPI's

### 3.5. Diseño inicial del prototipo

El procedimiento para realizar el dashboard en power BI se describe a continuación. Al principio, se procedió a importar los datos y se llevaron a cabo pruebas para asegurarse de que el procedimiento de obtención de información se realizaba de manera adecuada.

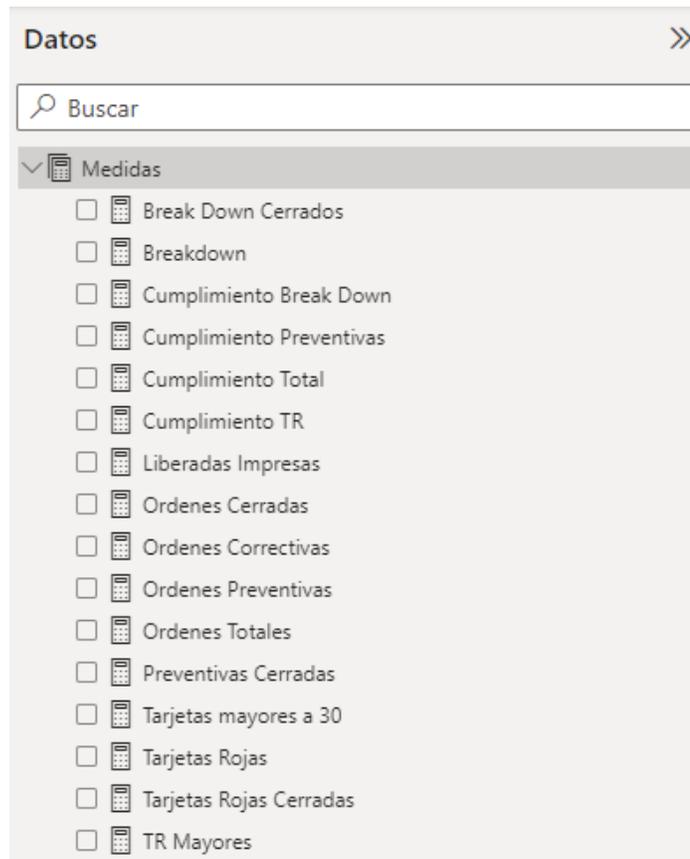
Después, se realizó la transformación de los datos utilizando la función Power Query de Power BI. Durante este proceso, se llevaron a cabo diversas acciones, como la eliminación de filas y columnas que no eran relevantes, la definición de formatos para los valores (enteros, decimales, fechas y texto), la adición de nuevas columnas, entre otras modificaciones.

Es relevante destacar que durante las pruebas de actualización de datos se detectó que Power BI no actualizaba el proyecto si alguno de los archivos que contenían los datos era eliminado, renombrado o movido a otra ubicación. Ante esta situación se realizó una investigación para solucionarlo y crear una conexión directa entre los datos y power BI. Se optó por crear una conexión en la nube a través de OneDrive, donde simplemente se actualice el archivo y este de manera automática se vea reflejado en nuestro dashboard.

Orden	Ubicación	Texto breve	Fecha ref.	Liberación real	Status sistema	Correctivas	Tipo de Orden
6505084	FS-CO12-LP-ALF	CO12 MTTO CABEZAL ADHESIVO SUBLAYER ALF	miércoles, 26 de abril de 2023	martes, 25 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6505101	FS-CO12-LP-ALF	CO12 REALIZAR MANTENIMIENTO GENERL IRTAS	miércoles, 26 de abril de 2023	martes, 25 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6505102	FS-CO12-LP-ALF	CO12 MTTO PREVENTIVO OSPREY ALF	miércoles, 26 de abril de 2023	martes, 25 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6499947	FS-CO12-LP-SA6	CO12 MTTO GENERAL IRTAS	miércoles, 5 de abril de 2023	martes, 4 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6503885	FS-CO12-LP-SA8	CO112 MTTO GENERAL IRTAS	sábado, 22 de abril de 2023	viernes, 21 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6501502	FS-CO12-LP-SI5	CO12 MTTO GENERAL IRTAS	jueves, 13 de abril de 2023	miércoles, 12 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6501846	FS-CO12-LP-SI6	CO12 MANTENIMIENTO AUTONOMO OPERATIVO	viernes, 14 de abril de 2023	jueves, 13 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6501840	FS-CO12-LP-SI6	CO12 MTTO GENERAL IRTAS	viernes, 14 de abril de 2023	jueves, 13 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6501798	FS-CO12-LP-SI6	CO12 MTTO CABEZAL TNT	viernes, 14 de abril de 2023	jueves, 13 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6498371	FS-CO12-LP-ALF	CO12 INSPECCIONES CONFIABILIDAD ALFRED	lunes, 24 de abril de 2023	lunes, 24 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6502072	FS-CO12-LP-ALF-EMP	CO12 INSPECCIÓN BARRA DE SELLE (ELE) ALF	jueves, 4 de mayo de 2023	martes, 18 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6491825	FS-CO12-LP-SA2	CO12 INSP BATERÍAS PLC SA2	lunes, 24 de abril de 2023	martes, 18 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6495547	FS-CO12-LP-SA2	CO12 PREVENTIVO LUBRICACIÓN SARA 2	miércoles, 19 de abril de 2023	martes, 18 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6501539	FS-CO12-LP-SA2	CO12 MTTO CABEZAL ADHESIVO TNT SA2	miércoles, 19 de abril de 2023	martes, 18 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6500884	FS-CO12-LP-SA2	CO12 INSPECCIONES CONFIABILIDAD SA2	lunes, 17 de abril de 2023	viernes, 14 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6502073	FS-CO12-LP-SA2-EMP	CO12 INSPECCIÓN BARRA DE SELLE (ELE) SA2	lunes, 24 de abril de 2023	martes, 18 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6492363	FS-CO12-LP-SA3	CO12 INSP BATERÍAS PLC SA3	lunes, 24 de abril de 2023	martes, 18 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6496020	FS-CO12-LP-SA3	CO12 INSPECCIONES TRANSMISIONES SARA 3	jueves, 20 de abril de 2023	miércoles, 19 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6497440	FS-CO12-LP-SA3	CO12 MTTO CABEZAL ADH SILIC ALAS LO SA3	jueves, 20 de abril de 2023	miércoles, 19 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6496531	FS-CO12-LP-SA3	CO12 MTTO PREVENTIVO ELECTRICO SARA 3	jueves, 20 de abril de 2023	miércoles, 19 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6495564	FS-CO12-LP-SA3	CO12 INSPECCIONES CONFIABILIDAD SARA 3	lunes, 17 de abril de 2023	viernes, 14 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6491826	FS-CO12-LP-SA4	CO12 INSP BATERÍAS PLC SA4	jueves, 20 de abril de 2023	martes, 18 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6502112	FS-CO12-LP-SA5	CO12 REVISION MENS AMP TRAB TURB VAC SA5	miércoles, 26 de abril de 2023	martes, 18 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6493992	FS-CO12-LP-SA5	CO12 INSPECCIONES CONFIABILIDAD SARA 5	martes, 11 de abril de 2023	lunes, 10 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6473721	FS-CO12-LP-SA5	CO12 MTTO CABEZAL ADHESIVO SUBLAYER SA5	miércoles, 10 de mayo de 2023	martes, 11 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6494462	FS-CO12-LP-SA5	CO12 INSP AJUSTE BARRA FRENO MOLINO SA5	miércoles, 12 de abril de 2023	martes, 11 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6493643	FS-CO12-LP-SA5	CO12 PREVENTIVO BIMESTRAL EMPACADORA SAS	miércoles, 12 de abril de 2023	martes, 11 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva
6492364	FS-CO12-LP-SA5	CO12 INSP BATERÍAS PLC SA5	jueves, 20 de abril de 2023	martes, 18 de abril de 2023	CERR IMPR KKMP NLIQ PREC	CO1	Preventiva

Figura 7. Datos transformados en power Bi

El paso siguiente fue modelar los datos y crear medidas que nos permitieran reflejar los valores y datos deseados en nuestro dashboard. En Power BI, las medidas son cálculos que se utilizan para agregar, resumir o realizar operaciones matemáticas en los datos de un informe. Las medidas son una parte fundamental del modelado de datos en Power BI y se crean utilizando el lenguaje de fórmulas de DAX (Data Analysis Expressions). En la *figura 8* se observa el panel donde creamos todas nuestras medidas.



*Figura 8. Medidas realizadas en power BI*

Luego se creó la primera base del panel grafico del dashboard donde se observan todo los datos y resultados de las medidas halladas anteriormente. en *la figura 9 y 10* podemos observar los primeros bocetos del dashboard que posteriormente tendría algunos cambios.

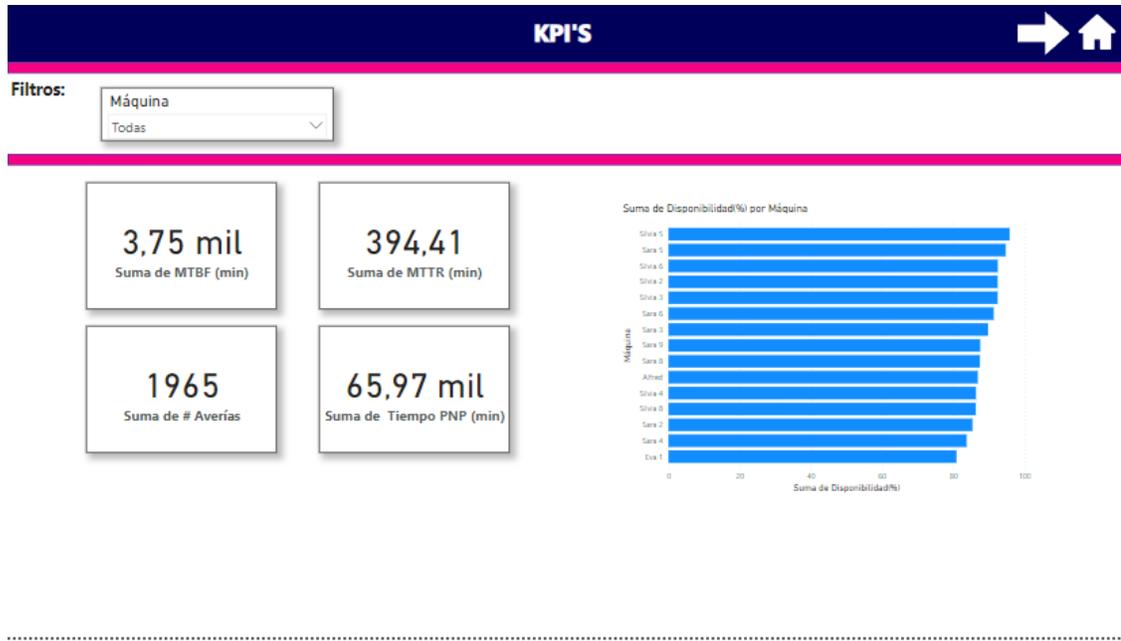


Figura 9. Boceto panel de KPI's

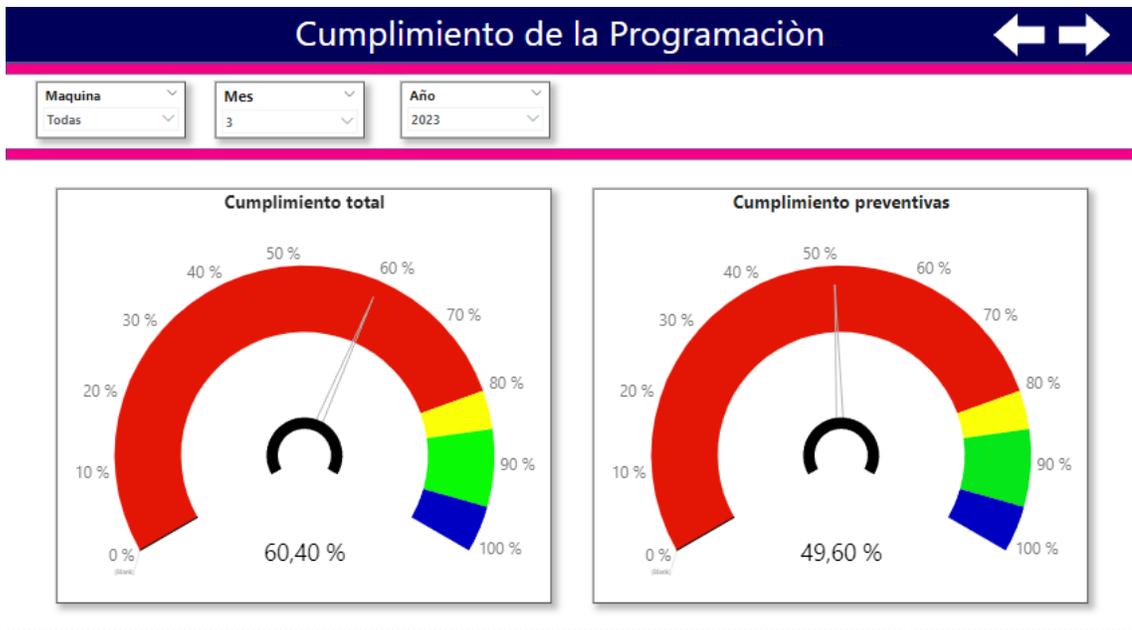


Figura 10. Boceto panel de cumplimiento de la programación

### 3.6. Limitaciones que generaron el prototipo del proyecto

En un principio se tenía planteado hacer un dashboard con un histórico de aproximadamente 3 años, sin embargo, después de realizar pruebas y hacer un análisis del estado de la información de años pasados se encontró que esta no se veía de manera clara y podría afectar los datos reales de los indicadores, ya que esta se encontraba almacenada en programas mas antiguos, los cuales no proporcionaban una base de datos confiable. Posteriormente se tomó la decisión de realizar el dashboard con los datos corridos del año y así tener mayor certeza y control de la información suministrada.

### 3.7. Diseño final del prototipo

Después de abordar las limitaciones y comprender claramente todos los requisitos del panel de control, se llevó a cabo el diseño final de cada una de las secciones. Durante este proceso, se tuvieron en cuenta los requisitos corporativos, como los logotipos, los colores, tipo de letra, ubicación y el idioma.

#### 3.7.1. Sección KPI's

En esta sección se incluyeron los indicadores clave de rendimiento, como MTBF (Tiempo Medio entre Fallas), MTTR (Tiempo Medio de Reparación) y el porcentaje de disponibilidad. Además, se agregó el número de averías y el tiempo de paro no programado por máquina.

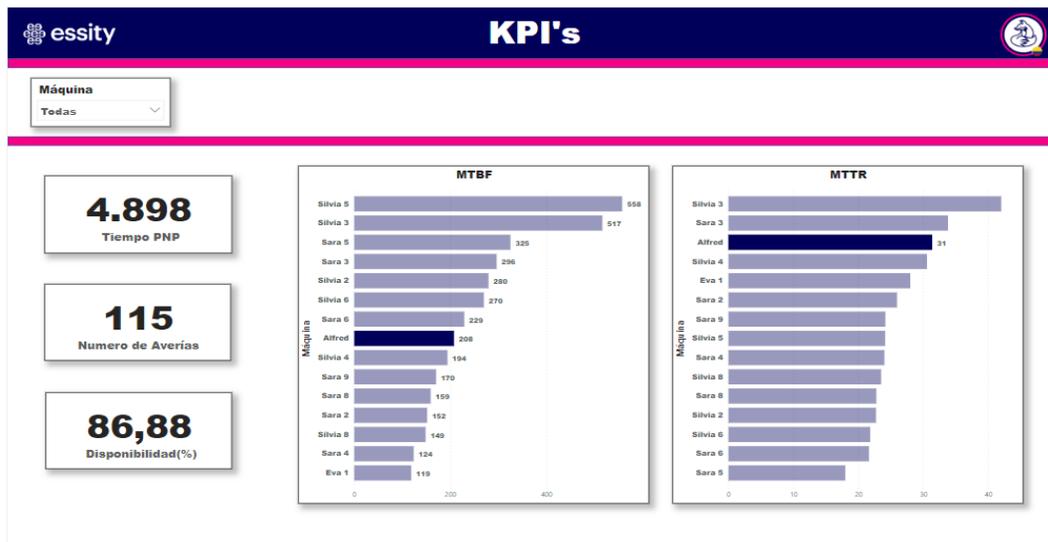


Figura 11. Diseño final sección KPI's

### 3.7.2. Sección maintenance orders 2023

En esta sección, se ha optado por utilizar un gráfico de pastel para visualizar el porcentaje de órdenes preventivas en comparación con el porcentaje de órdenes correctivas. Dentro de las órdenes correctivas, se incluyen las "red cards" y "breakdowns", que forman parte de la metodología de TPM y generan órdenes de mantenimiento de tipo correctiva. Además, se ha agregado un contador para mostrar el total de órdenes generadas y otro contador para mostrar las órdenes cerradas.

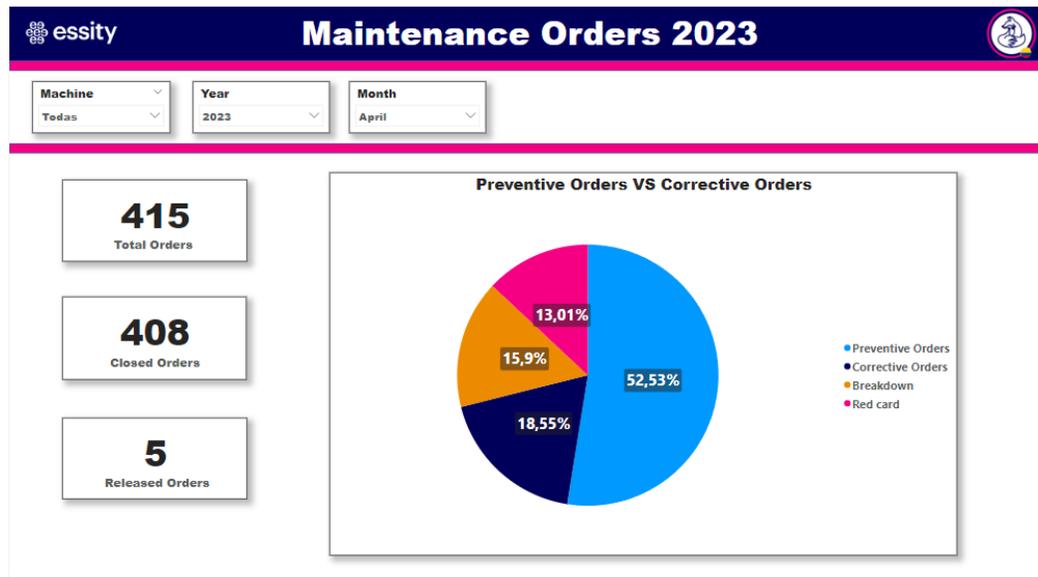


Figura 12. Diseño final sección maintenance orders 2023

### 3.7.3. Sección PM performance

En esta sección se presenta el indicador de cumplimiento de la programación, utilizando dos tacómetros. Uno de ellos muestra el porcentaje de ejecución del total de órdenes de mantenimiento generadas, mientras que el otro muestra el porcentaje de ejecución de las órdenes de mantenimiento preventivas generadas. Además, se ha establecido una meta mínima de ejecución del 80%. Se ha programado que el color del tacómetro cambie según el porcentaje, de la siguiente manera:

- Menor al 80%: Rojo.
- Entre 80% y 90%: Amarillo.
- Entre 90% y 95%: Verde.
- Mayor al 95%: Azul.

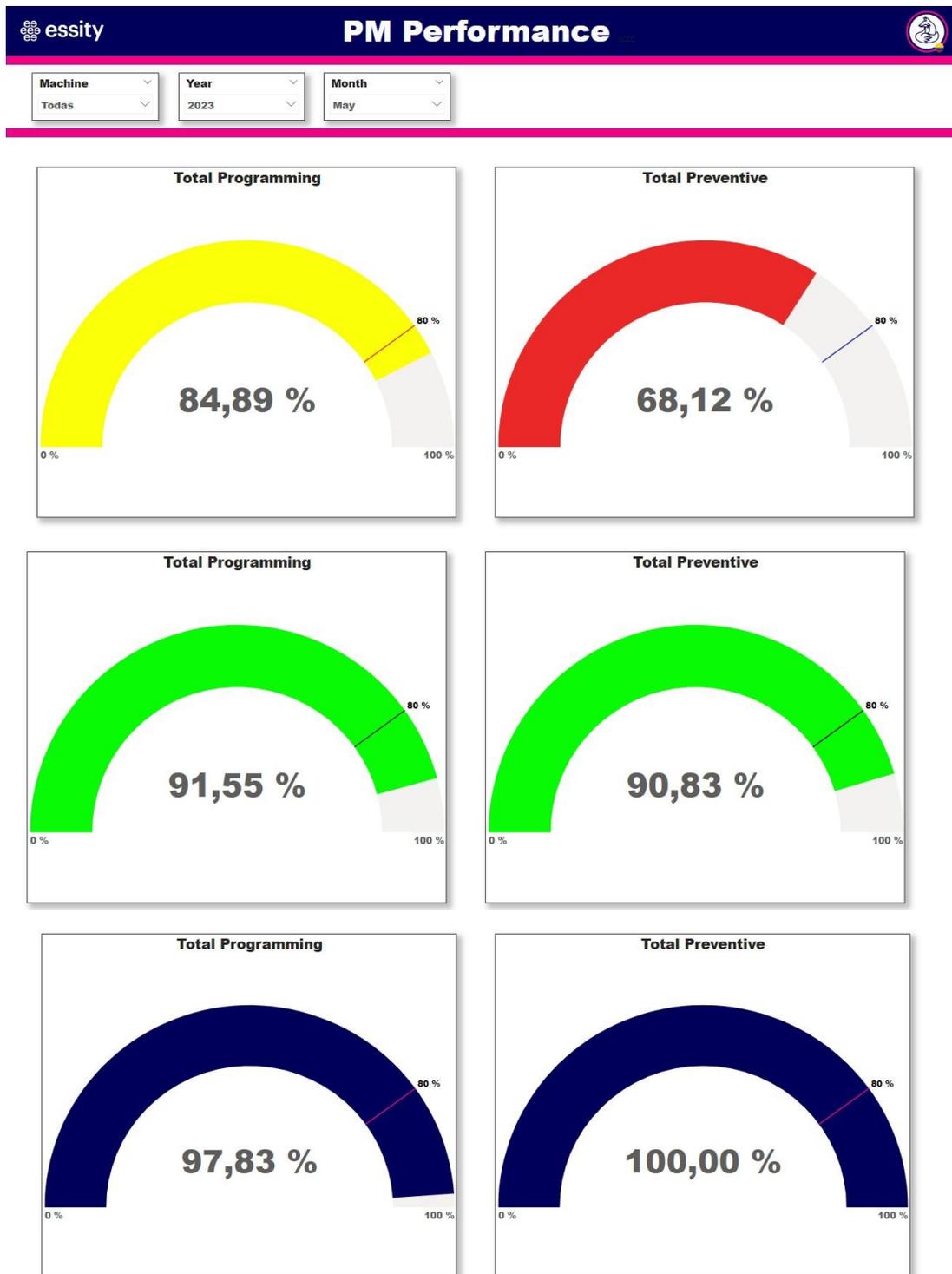


Figura 13. Diseño final PM performance, se muestran los diferentes colores que presentan los tacómetros a medida que la meta cambia

### 3.7.4. Sección red cards vs breakdowns

En esta sección se presentan las órdenes generadas a partir de la metodología de TPM utilizando los formatos de "red cards" y "breakdowns". Se muestra, por cada máquina, cuál de ellas está generando más órdenes y el porcentaje correspondiente. Esto permite identificar qué máquina requiere una atención especial debido a la cantidad de órdenes generadas por medio de estos formatos.

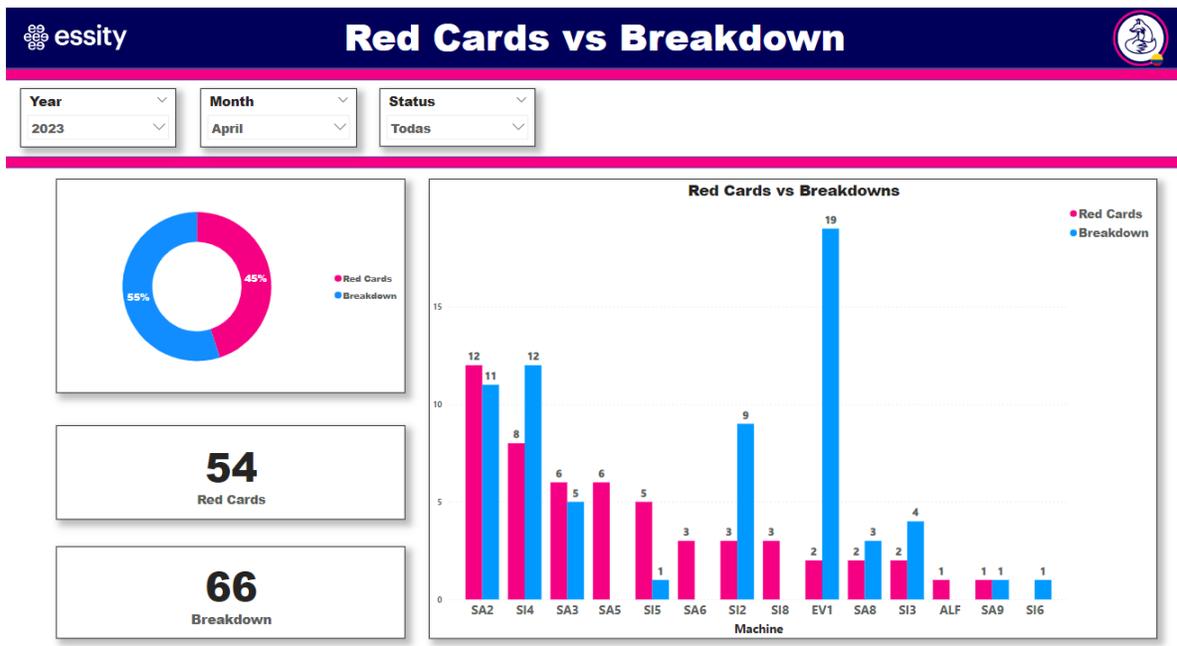


Figura 14. Diseño final sección red cards vs breakdowns

### 3.7.5. Sección red card and breakdown

En esta sección se muestra el porcentaje de ejecución de las red cards y breakdowns a través de tacómetros, con el fin de hacer seguimiento especial a las ordenes generadas por estos formatos ya que es de prioridad alta ejecutar este tipo de órdenes.

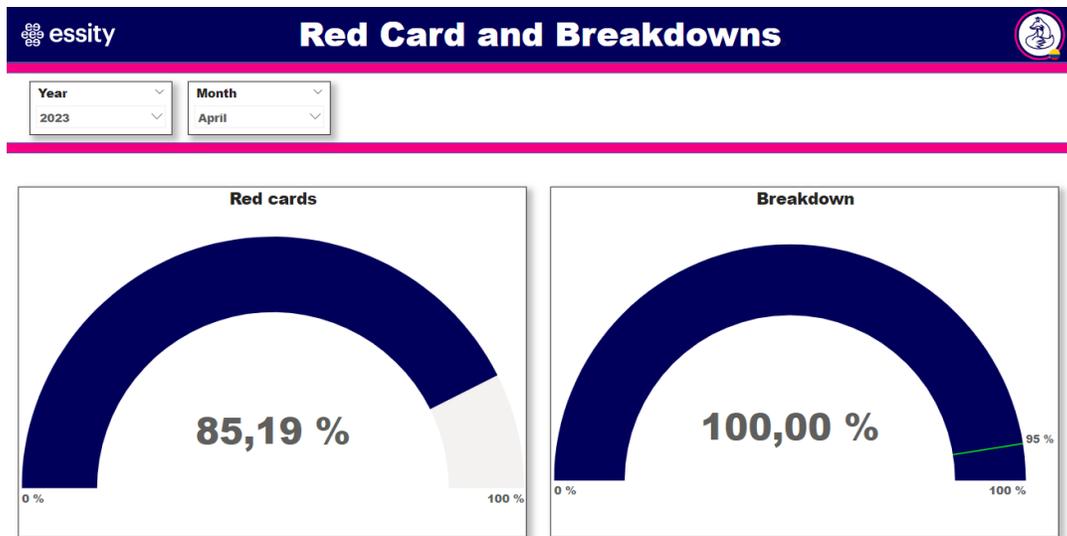


Figura 15. Diseño final sección red cards and breakdowns

### 3.7.6. Red cards mayores a 30 días

En esta sección se realiza un conteo de las tarjetas rojas que han superado los 30 días de generación. El objetivo es dar prioridad a su ejecución, ya que son de suma importancia. Se establece una meta de tener menos del 25% de tarjetas mayores a 30 días sin ejecutar, y este valor se visualiza en un tacómetro. De esta manera, se puede monitorear el cumplimiento de la meta y tomar las medidas necesarias para garantizar que las tarjetas rojas se ejecuten dentro del plazo establecido.

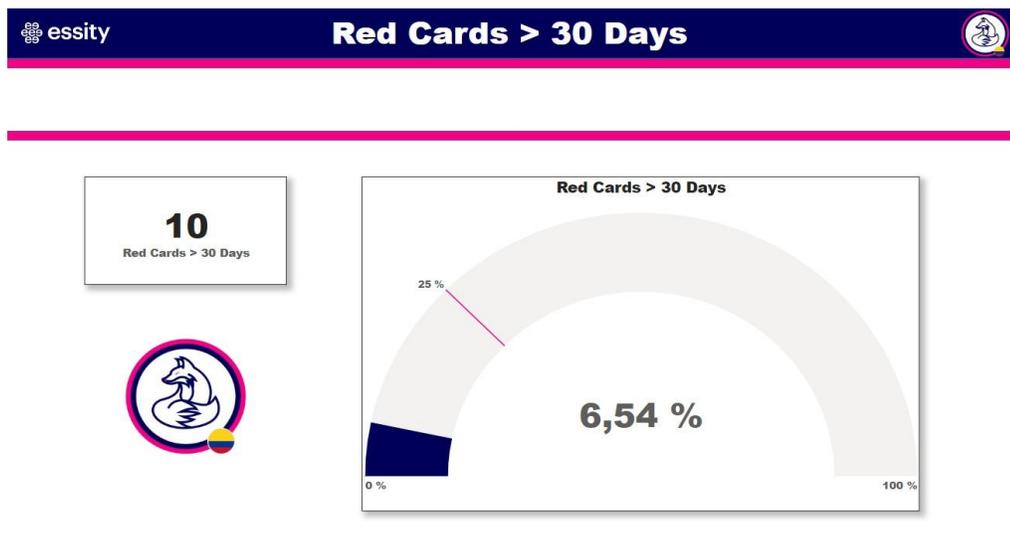


Figura 16. Diseño final sección red cards and breakdowns

### 3.7.7. Sección breakdown análisis

Esta sección nace a partir de la base de datos que se recolectan a partir de los formatos breakdowns donde se carga una serie de información de la falla súbita que tuvo la máquina, acá se visualiza un Pareto de el sistema y el subsistema que fallan y el tiempo perdido que ocasiona la avería

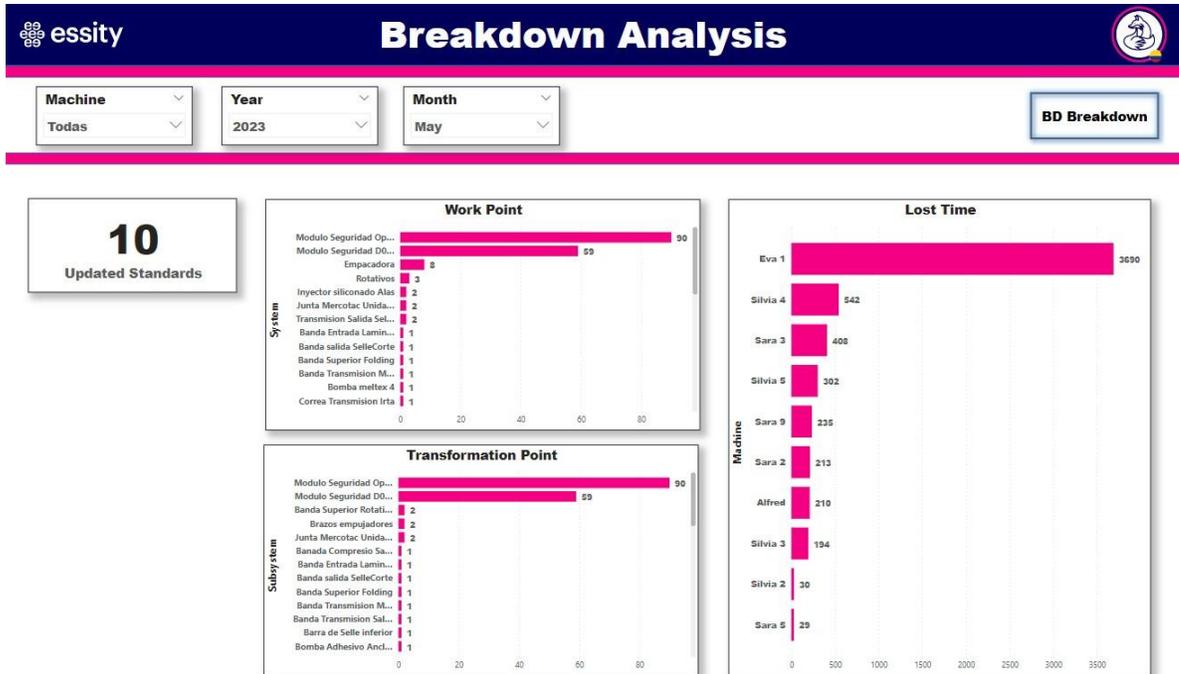


Figura 17. Diseño final sección breakdowns análisis

#### 4. Resultados

Los resultados del trabajo de grado fueron altamente satisfactorios. El dashboard de mantenimiento desarrollado proporcionó una visión completa y en tiempo real de las actividades de mantenimiento en la planta de producción. Los KPI diseñados permitieron medir y monitorear el rendimiento del mantenimiento de manera efectiva. Algunos de los resultados más destacados incluyen:

**Dashboard integral:** Se logró desarrollar un dashboard completo que brinda una visión general de las actividades de mantenimiento en la planta. El dashboard incluye paneles interactivos con gráficos y métricas clave que permiten monitorear el rendimiento del mantenimiento en tiempo real. Los responsables de mantenimiento pueden acceder fácilmente a información relevante, como el estado de los equipos, las órdenes de trabajo pendientes, el tiempo de inactividad y el cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo.

**Indicadores clave de rendimiento (KPI):** Se diseñaron y se implementaron indicadores clave de rendimiento personalizados para medir el desempeño del mantenimiento. Estos KPI incluyen la tasa de tiempo de inactividad, la eficiencia de las reparaciones, el cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo y la disponibilidad de los equipos. Los responsables de mantenimiento pueden utilizar estos indicadores para evaluar el rendimiento actual y tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia y reducir los costos de mantenimiento.

**Monitoreo en tiempo real:** El dashboard permite el monitoreo en tiempo real de las actividades de mantenimiento. Los datos se actualizan automáticamente y se presentan de forma clara y visualmente atractiva. Esto facilita la detección temprana de problemas y la toma de decisiones rápidas para minimizar el tiempo de inactividad y maximizar la eficiencia operativa.

**Mejora en la toma de decisiones:** El dashboard de mantenimiento proporciona información valiosa para la toma de decisiones estratégicas y operativas. Los responsables de mantenimiento pueden identificar patrones, tendencias y áreas de mejora a través de la visualización de datos y los KPI. Esto permite una gestión más eficiente de los recursos, una planificación óptima de las actividades de mantenimiento y una reducción del tiempo de inactividad no planificado.

## 5. Análisis

El trabajo de grado sobre la elaboración de un dashboard de mantenimiento para la planta Rionegro de productos familia ha arrojado resultados altamente positivos y beneficiosos. A través de la implementación de esta herramienta visual, se ha logrado mejorar la gestión del mantenimiento, optimizar el rendimiento de los equipos y facilitar la toma de decisiones informadas. A continuación, se realiza un análisis detallado de los principales resultados obtenidos:

El dashboard ha permitido una gestión más eficiente de las actividades de mantenimiento en la planta. Gracias a la visualización de datos en tiempo real, los responsables de mantenimiento tienen acceso inmediato a información relevante sobre el estado de los equipos, las órdenes de trabajo pendientes y el cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo. Esto les permite tomar decisiones oportunas y planificar de manera efectiva las labores de mantenimiento, optimizando la utilización de los recursos disponibles.

El dashboard proporciona información valiosa para la toma de decisiones tanto estratégicas como operativas. Los indicadores clave de rendimiento diseñados específicamente para la planta de producción permiten evaluar el rendimiento del mantenimiento de manera objetiva y tomar decisiones basadas en datos. Los responsables de mantenimiento pueden identificar áreas de mejora, realizar análisis comparativos y establecer metas de desempeño, lo que contribuye a una mejora continua y a la optimización de los recursos.

El dashboard de mantenimiento también ha contribuido a una comunicación más efectiva y a una mayor colaboración entre los diferentes equipos de la planta. Al tener acceso a la misma información en tiempo real, los responsables de mantenimiento, los operarios y otros involucrados pueden colaborar de manera más estrecha, compartir conocimientos y coordinar esfuerzos para resolver problemas y minimizar el tiempo de inactividad.

## 6. Conclusiones

El proyecto ha demostrado que la implementación de un dashboard es una estrategia efectiva para optimizar la gestión del mantenimiento en una planta de producción. Los resultados obtenidos han permitido una mejor toma de decisiones, una reducción del tiempo de inactividad y una mayor eficiencia en el uso de los recursos. Se espera que esta herramienta continúe brindando beneficios a largo plazo y promueva una cultura de mejora continua en la planta.

El uso de indicadores clave de rendimiento personalizados ha permitido medir y evaluar el desempeño del mantenimiento de manera objetiva. Esto ha facilitado la identificación de áreas de mejora y la implementación de acciones correctivas para optimizar el rendimiento de los equipos.

El dashboard ha contribuido a la reducción del tiempo de inactividad no planificado, al permitir la detección temprana de problemas y la intervención rápida. Esto ha impactado positivamente en la producción y en los costos asociados al minimizar el tiempo improductivo.

El dashboard ha mejorado la comunicación y la colaboración entre los diferentes equipos de la planta, al proporcionar una fuente común de información en tiempo real. Esto ha fomentado la colaboración y el trabajo en equipo para resolver problemas de manera más efectiva.

## Referencias

- Blanco, M. p. (29 de septiembre de 2017). blog.es.logicalis.com. Obtenido de <https://blog.es.logicalis.com/analytics/kpis-que-son-para-que-sirven-y-por-que-y-cmo-utilizarlos>
- Clemenza, B. (2020). predictiva21.com. Obtenido de <https://predictiva21.com/backlog-gestion-mantenimiento/>
- Garrido, S. g. (2018). renovatec.com. Obtenido de <https://www.renovatec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento>
- Tiempo, R. e. (23 de abril de 2021). el tiempo. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/economia/empresas/le-contamos-quienes-son-los-nuevos-duenos-absolutos-de-productos-familia-583015#:~:text=Grupo%20Familia%20es%20una%20compa%C3%B1%C3%A1Da,Peque%C3%B1aDn%2C%20Familia%20y%20Familia%20Institucional.>