

Estrategias para el análisis de indicadores operacionales que faciliten la toma de decisiones en la empresa Extrusiones S.A utilizando Power BI

Strategies for the operational indicators analysis that make it easier the decision making in the company Extrusiones S.A using Power BI

¹ Santiago Moncada-Pedrerros

Recibido: Noviembre 29 de 2023
Aprobado: Noviembre de 2023

Resumen

El siguiente proyecto presenta a detalle una propuesta basada en inteligencia de negocios para la empresa Extrusiones S.A con el fin de que se convierta en una herramienta que reúna los datos más relevantes generados en la planta y soporte la toma de decisiones de las diferentes gestiones que hacen parte del equipo de operaciones de la compañía. La investigación será de carácter descriptivo con un enfoque cuantitativo y se hará uso de diferentes orígenes de datos generados por el sistema de información de la compañía que sirve como insumo para el desarrollo de la solución planteada bajo una metodología ETL usando el software Power BI. Se pretende impactar el desarrollo de los proyectos de analítica de datos de la compañía desde la identificación de los requerimientos que tengan las gestiones operativas en términos de datos y presentar una metodología que permita extraer, transformar y cargar todos los datos necesarios para el diseño y creación de dashboards en Power BI que serán herramientas visuales de rápida consulta para la identificación de pérdidas e identificación de mejoras en la planta. Esta investigación generara conciencia en los empleados de la compañía sobre la importancia de tomar de decisiones basados en datos y permitirá que se puedan desplegar planes de trabajo que mejoren el desempeño operativo de la planta que impactara positivamente el resultado financiero y también permita identificar oportunidades de mejora que busquen reducir los costos y mejorar la competitividad e innovación como oferta de valor al mercado.

Palabras clave: Inteligencia de negocios, sistema de información, ETL, Power BI, toma de decisiones, analítica, tableros de control, datos, Power Query, DAX, scrum, manufactura.

Abstract

The following project details a proposal based on business intelligence for the company Extrusiones S.A looking for this becomes a tool that gather the most relevant data generated in the plant and supports the decision making of the teams that are part of the operational department of the company. The research will be descriptive in nature with a quantitative approach and will use different data sources generated by the company's information system that serves as input for the development of the solution proposed under an ETL methodology using the Power BI software. It is intended to impact the development of the company's data analytics projects from the identification of the data requirements of operational teams and present a methodology that allows extracting, transforming, and loading all the data necessary for the design and creation of dashboards in Power BI that will be visual tools for quick searching to identify waste and improvements in the plant. This research will raise awareness among the company's employees about the value of making decisions based on data and will allow to deploy work plans that improve the operational performance of the plant that will positively impact the financial result and allow identifying improvement opportunities that seek to reduce costs and improve competitiveness and innovation as a value offer to the market.

Keywords: Business Intelligence, information system, ETL, Power BI, decision making, analytics, dashboard, data, Power Query, DAX, scrum, manufacturing

-Estudiante de especialización en analítica y Big Data, smoncad2@ibero.edu.co, Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia.

*Autor de Correspondencia: smoncad2@ibero.edu.co



© 2023. Editada por la Fundación de Estudios Superiores Comfanorte.

Introducción

La alta exigencia de los mercados actuales que demandan, no solo un producto de calidad, sino también un producto con un costo competitivo y entregado en tiempo récord ha llevado a las empresas a buscar estrategias digitales lo suficientemente robustas y ágiles que les permitan ser tan efectivos como sea posible en el uso de sus recursos, porque cada gramo de material o cada segundo de tiempo, importan hoy más que nunca al interior de las operaciones para cuidar la rentabilidad del negocio. De esto se trata la búsqueda de la excelencia operacional, es decir, minimizar cada vez más las variaciones entre la ejecución de los recursos respecto de los estándares fijados para la fabricación de cada producto, lo cual resulta bastante desafiante en ambientes de manufactura donde hay tantas variables que entran a afectar la operación.

Dicho esto, resulta imperativo que las compañías empiecen a implementar estrategias digitales que les permitan conocer a detalle que sucede en la operación, es decir, que todas esas pequeñas o grandes transacciones que se dan en la planta de producción sean recolectadas y almacenadas como datos para un posterior análisis de las gestiones administrativas técnicas de apoyo para corregir aquellas múltiples desviaciones que se puedan presentar en el proceso como, bajas eficiencias, alto tiempo improductivo o de paro, altos porcentajes de producto no conforme, entre otros, causales que las compañías deban usar más recursos en la manufactura de sus productos, lo que conlleva a una pérdida de utilidad del negocio, puesto que los precios de venta no se pueden cambiar por una pérdida operativa de la propia empresa.

Para atacar este tipo de problemáticas dentro de ambientes de manufactura tan cambiantes, se recomienda aplicar estrategias digitales de inteligencia de negocio que permitan generar una mayor cercanía y en menor tiempo de todo el staff de apoyo de la operación, es decir, directores, coordinadores, supervisores y líderes con los datos generados por la operación para implementar planes de acción que permitan atacar los problemas que generan pérdida

monetaria a la compañía o peor aún, la posibilidad de una insatisfacción del cliente por una experiencia que no cumplió sus expectativas que, fácilmente, puede derivar en una condición con resultados inmensurables, ya que estas opiniones negativas pueden esparcirse a clientes actuales o potenciales, lo cual es causal de pérdida de ventas, afectando los objetivos estratégicos del negocio y poniendo en riesgo la imagen y supervivencia del negocio. Controlar y medir los recursos no solo genera oportunidades de minimizar pérdidas, sino también ayuda a generar ambientes de mejora continua donde se identifiquen oportunidades únicas para aumentar las capacidades operativas y crear nuevas ofertas de valor que ayuden a mejorar la competitividad del negocio.

Hoy en día existen múltiples softwares de uso libre o pago por licencias que pueden ayudar a concretar efectivamente el uso de estrategias de inteligencia de negocio dentro de una

compañía. En este caso práctico he decidido utilizar Power BI de la suite de Microsoft, ya que es una de las mejores herramientas que hoy ofrece el mercado para ejecutar proyectos de analítica bajo la metodología ETL con una buena relación de costo beneficio por su gran cantidad de herramientas para el tratamiento de diversos tipos de datos y creación de visualizaciones interactivas que pueden ser comprendidas por cualquier tipo de público, incluso aquellos que no tienen experiencia en el campo de la analítica.

El uso de esta herramienta permitirá mantener informado a la población de Extrusiones S.A para que pueda tomar decisiones basados en datos veraces de la misma operación y eliminar incertidumbres que les permitirá ser más asertivos al momento de planear un proyecto o intervención en planta y más efectivos en la ejecución de sus labores al disminuir el tiempo necesario para obtener información y tener la certeza de la necesidad real de la parte operativa.

Metodología

Tipo de estudio

El alcance de esta investigación será de tipo descriptivo, puesto que se detalla la metodología actual de analítica de datos de la compañía, sus indicadores, técnicas de medición, variables, softwares utilizados y tiempo necesario para juntar la información necesaria para su toma de decisiones. Finalmente se mostrará los pasos necesarios para presentar una propuesta de inteligencia de negocios pasando por cada una de las etapas del proceso ETL en el software Power BI que nos permita estructurar una alternativa más integral a la medición y control del rendimiento de los principales recursos utilizados en la manufactura de sus productos y poder mejorar su visualización y centralización para que todas las gestiones operativas de la compañía puedan hacer uso de estas y tomar decisiones basado en datos.

Población

El enfoque será de tipo cuantitativo, ya que la base de esta investigación son los datos generados por el sistema de información de la compañía Extrusiones S.A para luego presentarla como indicadores, cantidades, porcentajes relativos, análisis estadístico y de causas que aporten a las estrategias de toma de decisiones en la población escogida.

Técnicas para el análisis de la información

Se utilizará la metodología ETL (Extract, Transform, Load) en el software Power BI, la cual permite recopilar y preparar la información para cargar a un entorno de analítica que permita desarrollar visualizaciones que resuman los indicadores principales de rendimiento de un negocio y apoye la toma de decisiones (Mojica, 2020).

En la primera etapa de extracción, se buscará los orígenes de datos mencionados en la técnica de investigación que contenga todos los datos necesarios obtenidos en los elementos de entrada de las diferentes gestiones.

Seguidamente, todos estos datos necesitarán una etapa de transformación para realizar limpieza, filtrado, cambios de formatos y eliminación de datos erróneos para evitar tener problemas en los datos suministrados a través de este proyecto.

Finalmente, cuando la información esta lista se cargará en la sección de datos para entrar en las etapas finales de modelado de datos, relacionamiento de datos, creación de medidas en DAX, diseño de dashboard y entrega del desarrollo con la información solicitada.

Consideraciones Éticas

Esta investigación tiene un bajo grado de riesgo ya que simplemente se hará uso de datos que analizan el rendimiento de las principales métricas que miden y controlan la efectividad de los recursos incurridos en el proceso productivo de la empresa Extrusiones S.A. Por otro lado, para efectos de respetar las normas exigidas para el tratamiento de datos personales, se omitió el uso de nombres, cédulas, o cualquier otro tipo de datos personales de las personas que hacen los registros en el sistema de información de la compañía.

También es importante tener en cuenta que durante el desarrollo y entrega de la solución planteada no se generarán impactos negativos a nivel ambiental, cultural, social o tecnológico, por el contrario se pretende generar un impacto positivo a nivel tecnológico para los empleados de esta compañía y demás personas que les resulte de interés. (Colciencias, 2017).

Marco teórico

Inteligencia de negocios en las compañías

Hoy en día, el progreso y la evolución hacen que las sociedades estén en permanente cambio. Los nuevos modelos económicos generadores de riquezas obligan a las compañías a hacer uso de la mejora continua, acercándose cada vez más a sus clientes para conocer cuáles son sus intereses y poder generar estrategias para llegar a ellos de manera anticipada a la competencia. Emerge, por tanto, la urgente necesidad de brindar a las diferentes compañías herramientas superiores capaces de dar respuestas efectivas y prácticas, para conseguir optimizar al máximo toda actividad empresarial.

Este objetivo es completado por la denominada Inteligencia de negocios (BI), como una serie de aplicaciones, estrategias y metodologías alrededor de los datos, el cual ha ido evolucionando desde las últimas tres décadas hasta el día de hoy. La aplicación de esta metodología en las compañías permite usar, transformar y cargar gran cantidad de datos, que pueden ser relacionados entre sí para generar importantes insights con el fin de apoyar el proceso de toma de decisiones a todo nivel dentro de la compañía al mismo ritmo al que evolucionan los diferentes escenarios económicos que afectan su realidad. (López, 2018).

Los datos tienen diversidad de formatos y orígenes y muchas compañías pueden sacar provecho de la implementación de una estrategia de inteligencia de negocio dentro de una compañía, desde aquellas que pueden alojar todos sus datos en archivos de hojas de cálculos simples, como aquellas con sistemas de información más robustos como ERP o CRM que generan datos en todo momento a través de las transacciones continuas que se generan en la operación. Resulta bastante importante tener identificadas todas estas fuentes de adecuada de estos, tal como se debe. Para garantizar el correcto mantenimiento de una máquina, también se debe garantizar la calidad de los datos que ingresan a estos sistemas de recolección de datos, puesto que este será el insumo principal para la estrategia de inteligencia de negocio a implementar para que se convierta en verdadero soporte de las decisiones estratégicas de la compañía. (López, 2018).

Como mencionan Farran, Guitart, et al., (2016), la implementación de una estrategia de inteligencia de negocio no se debe tomar a la ligera y, como en cualquier proyecto, debe haber etapas de planificación, ejecución, análisis de riesgos y ajustes bien definidas que permitan recolectar todos los requerimientos de los usuarios y desarrollar una solución digital efectiva, cumpliendo no solo con llevar los datos hasta sus lugares para tomar decisiones, sino al mismo tiempo que su interacción pueda ser ágil y cuente con veracidad en la información recolectada. Esto no solo obliga a contar con conocimientos técnicos,

sino también se deben desarrollar habilidades blandas como la comunicación asertiva y el trabajo equipo, las cuales resultan claves en este proceso de implementación que, en muchas ocasiones, debe contar con el apoyo de diferentes roles dentro de la compañía en diferentes momentos del proyecto que ayuda a ser más eficiente en la entrega de dicha solución tecnológica.

Lo relevante de esta metodología es que no solo esta direccionada para los profesionales del área de las TIC, este paradigma empezó a cambiar desde su llegada, ya que en todas las áreas profesionales debemos hacer uso de los datos resultantes de las operaciones en la que nos encontremos envueltos y debemos tomar decisiones, cuya efectividad y asertividad incrementara con la explotación de todos estos datos. Se necesita una mayor cultura de datos que permita entender el valor de este nuevo recurso que se presenta como un activo más para las compañías para generar valor. Sin embargo, este entendimiento y dominio de los datos se encuentra en una etapa muy temprana y pocos sacan réditos de esto. Una de las principales causas de que esto no suceda es debido a la cantidad de conocimientos implicados en este proceso como las matemáticas, ciencias aplicadas, diseño, entre otras, que usualmente se enseñan por separado. (Samblancat & Cid, 2021).

Analítica y visualización de datos

De acuerdo con los autores Samblancat, et al., (2021), existen tres razones fundamentales que resumen la importancia del conocimiento en la analítica visual. Primero, la visualización de los datos nos simplifica el análisis de cálculos complejos que puedan presentarse en un proyecto y a través de estas herramientas podemos extraer la información más importante que nos facilitará la toma de decisiones.

Segundo, una correcta visualización permitirá exponer fácilmente, a través de gráficas, presentaciones y dashboards los detalles más relevantes de un análisis, incluso a aquellas personas que no son especialistas en el tema, lo cual facilita una comunicación asertiva de los insights encontrados. Y se pueda tomar decisiones al respecto.

Tercero, estos datos se vuelven insumo fundamental no solo para entender el interior de una compañía, sino también a monitorear el comportamiento exterior, ya que, en muchas ocasiones, llegan como “coletazos” a nuestras compañías y causan impactos severos al negocio. Es por esto por lo que no solo las empresas productivas y de servicios hacen uso de estos datos, sino también entes gubernamentales, instituciones y medios de comunicación para visualizar y analizar situaciones en pro de mejorar la calidad de vida de la sociedad.

Un ejemplo de la relevancia de las herramientas de analítica visual dentro de las compañías es el de Cajas, et al., (2023), donde lograron implementar un sistema de inteligencia de negocios dentro de una compañía de comercialización para mejorar la toma de decisiones buscando mejorar su estrategia de ventas usando desarrollos en Power BI.

Esto les permitió tener visualizaciones interactivas y de fácil entendimiento que les permitiera monitorear permanentemente los datos clave de la operación de la compañía y el efecto que generaban sus estrategias en la mejora de los indicadores de gestión. Con este tipo de desarrollos resulta bastante fácil obtener datos, entregar informes, crear objetos visuales de gran impacto que elimina toda incertidumbre al momento de tomar una decisión, lo cual aumenta la efectividad de esta y genera un mayor rédito para la compañía. Todo este sistema de visualizaciones junto con una robusta capacidad de filtrado, guía de forma bastante intuitiva al usuario al objetivo que desee sin mucho esfuerzo y obteniendo gran cantidad de información en un periodo de tiempo corto, lo cual es un factor decisivo en la competitividad de las compañías, ya que existe un margen cada vez más cerrado entre tomar una decisión efectiva en el momento necesario y perder oportunidades de crecimiento para las compañías.

Software Power BI para la analítica de datos

Power BI es una herramienta de reportes de analítica de negocio creado por Microsoft para generar reportes interactivos de análisis de negocios. Este reporte provee diferentes características que permiten generar información de importancia para cualquier persona al interior de una organización. Antes de Power BI, los usuarios finales dependían del área de TIC para crear reportes o implementar soluciones de analítica que les permitiera llegar a la información de interés. Con Power BI, estos usuarios pueden construir sus propios reportes sin tener que recurrir a ayuda especializada, gracias a su plataforma tan intuitiva que facilita el tratamiento y uso de los datos y la representación gráfica al público de interés. (Machiraju & Gaurav, 2018).

Complementariamente, Deckler, (2019), menciona que Power BI no solo debe ser visto como una herramienta digital que nos presenta grandes utilidades a nivel gráfico o simplemente una herramienta para hacer Informes, este software se presenta como un conjunto de herramientas propias y de terceras todas vinculadas y puestas en servicio del usuario con demasiadas capacidades para lograr proyectos con alcances superiores. Destaca bastante su capacidad para formular cálculos complejos, obtener grandes variedades de tipos de datos, trabajar de manera colaborativa online, diseñar modelos relacionales entre todos estos datos para consolidar grandes cantidades de datos en un solo lugar, conectar con otras aplicaciones de la suite de Microsoft o lenguajes de programación de avanzada como R o Python, tener datos en tiempo real, entre muchas otras ventajas que multiplican los

alcances y permite ser una herramienta útil para múltiples roles dentro de una compañía como, analistas, científicos de datos, ingenieros de datos, operarios, supervisores, gerentes, entre otros. Esto maximiza las oportunidades de que todos los equipos de trabajo dentro de una compañía tengan capacidad de potenciar el valor en la toma de sus decisiones, buscando maximizar los recursos de la operación y, finalmente, apuntar al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la compañía.

Power BI permite integrar fácilmente una cultura de datos dentro de una compañía gracias al gran performance y alcance que entrega al usuario y la facilidad de su uso minimiza el traumatismo en la gestión del cambio de otras metodologías de usar datos dentro de una operación de manufactura, al contrario se presenta como una mejora por su agilidad, lo cual hace que aquellas personas que tienen que estar con la visión puesta en garantizar que la operación no se detenga y se logren las metas de facturación, puedan dedicar mayor cantidad de tiempo efectivo a estas actividades estratégicas o, el gerente que tiene su agenda repleta de reuniones, pueda con un simple vistazo saber cómo esta su operación y al tiempo obtener la información necesaria para tomar decisiones de gran envergadura con un mayor grado de certeza.

Finalmente, es importante mencionar que, en el proyecto, es clave desarrollar espacios multidisciplinarios en todas las etapas del desarrollo que permitan testear cada paso que se avance y permita validar el cumplimiento de los objetivos propuesto al inicio. Si estos desarrollos no se ejecutan con un debido procedimiento de validación, se correrá el riesgo de entregar un problema, en lugar de una solución y no se construirá una confianza alrededor de la estrategia de inteligencia de negocios que se desea implementar en la compañía. (Powell, 2018).

Resultados

Recolección de las necesidades de los usuarios en etapa de extracción de datos.

Antes de iniciar un proyecto de inteligencia de negocio es importante tener en cuenta los objetivos y el alcance que tendrá el desarrollo con el fin de marcar un norte que nos permita entregar una solución integral a las necesidades de los usuarios que está solicitando el requerimiento. Para esto he usado la herramienta de historias de usuario. Esta herramienta hace parte de la metodología ágil SCRUM y es útil para recolectar todas las necesidades y requerimientos técnicos del usuario de cara a un desarrollo digital. Se convierte en una discusión entre el técnico encargado del desarrollo y el usuario, donde este último nos cuenta cuál es la problemática que enfrenta y cómo quiere que esta resuelva por medio de un desarrollo hecho a la medida buscando optimizar tiempo, mejorar la calidad de datos e

información, administrar y controlar los recursos asignados, mejorar la toma de decisiones, entre otras. Con este acercamiento se logra identificar exactamente la visión de la solución y los requerimientos técnicos que se deben desarrollar como criterios de aceptación que serán validados al final como satisfacción del usuario.

Se adjunta el ejemplo de la historia de usuario del director de producción, quien tiene a cargo todo un equipo dedicado a la parte de la planeación y ejecución del plan de producción, buscando producir los pedidos ingresados por el área comercial, en el menor tiempo posible, garantizando la menor cantidad de pérdidas posibles y cumpliendo con las especificaciones solicitadas por el cliente. Hacen parte de su equipo de trabajo el planeador de la planta, los coordinadores de planta y toda la parte operativa de la planta. En este requerimiento busca, especialmente, ayudar a los coordinadores de producción que son los responsables de velar en piso porque lo anteriormente mencionado se cumpla e informe continuamente sobre las principales novedades y que plan de acción se tiene para eliminarlas. También, busca facilitar el acceso a estos datos y aumentar la frecuencia con la que se actualizan.

Como usuario	Director de producción
Quiero	Que mi equipo de trabajo pueda ver datos del estado de los indicadores operacionales cada hora transcurrida
Para Que	Para que puedan identificar las principales pérdidas en la ejecución de los recursos operativos como horas hombre, horas máquina y materia prima
Descripción	Diseñar una herramienta visual que nos ayude a eliminar la actividad de buscar diferentes fuentes de datos para saber el resultado del desempeño de un operario, producto, máquina o proceso. También nos agilice el proceso de actualización de los datos de las diferentes fuentes de datos
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> • Conjunto de datos que se actualice cada hora de forma automática. • Poder filtrar datos por producto, máquina, operario, tipo de material y orden de producción. • Poder tener el resumen del desempeño de todos los indicadores operacionales por turno laborado. • Tener en un mismo lugar el resultado del tiempo de paro por cada proceso y una representación porcentual de cada concepto de paro respecto al total. • Tener datos del año actual y el anterior y poder realizar comparativos de cada indicador en este periodo de tiempo. • Que pueda ver las observaciones que ingresa la parte operativa en el sistema de información cuando tienen novedades en el proceso.

Historia de usuario. Elaboración propia.

Proceso ETL utilizando Power BI (Extract, transform, load)

Extracción de datos.

La empresa cuenta con el software Power BI de la casa de Microsoft y este es el software designado para llevar a cabo este proyecto.

Los requerimientos de los usuarios son el insumo principal para poder ejecutar un desarrollo que cumpla con todas las necesidades técnicas del proyecto. Es por esto que a partir de lo documentado en el anterior apartado, género los requerimientos al área de TIC para la construcción de las tablas relacionales que contengan todas las variables necesarias para construir los reportes con los requerimientos técnicos solicitados.

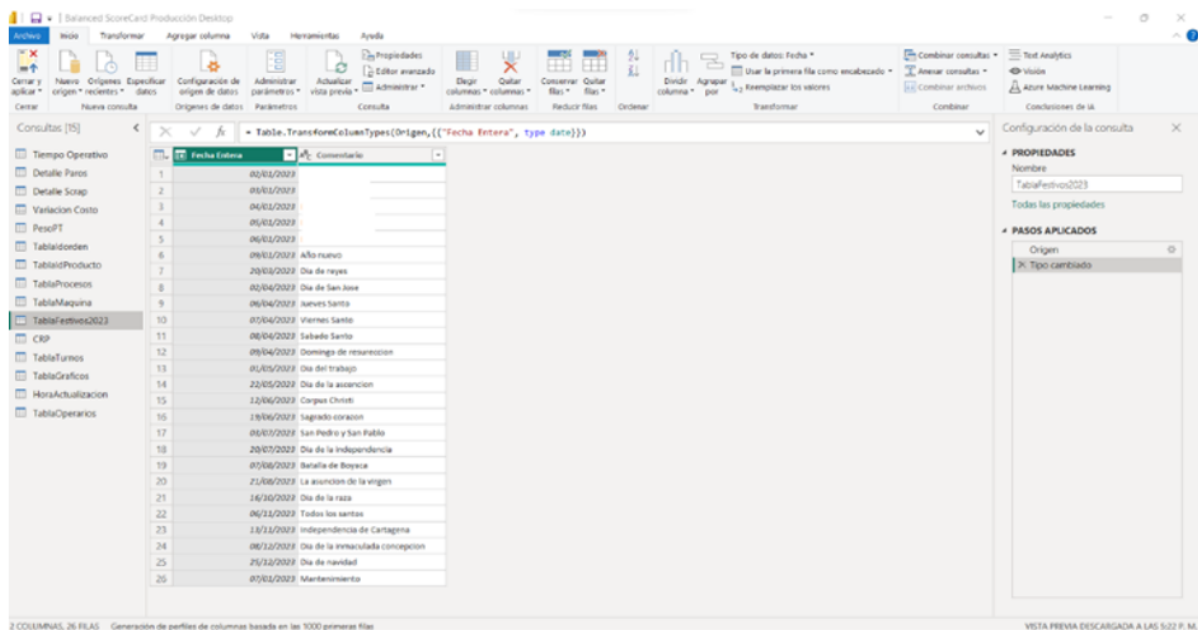
Transformación de los datos.

Antes de cargar los datos al modelo es recomendable completar una etapa de transformación y limpieza sobre cada conjunto de datos con el fin de buscar eliminar o modificar la forma o estructura de cada variable. Esto evitará muchos problemas en el futuro cuando se esté desarrollando el modelado de datos y la creación de medidas y visualizaciones. A continuación se muestra una imagen de un pantallazo de Power Query, que es el complemento de Power BI para este tipo de tareas. En la parte superior se encuentra el menú con todas las opciones de limpieza y transformación disponibles, las cuales son muchas y de diversos usos. Es por esto por lo que se sugiere que se haga una evaluación completa de lo que realmente es necesario que se haga desde el motor de base de datos y lo demás hacerlo con las herramientas de Power BI, esto para evitar prolongar mucho el tiempo de cargue de los datos al momento de actualizar y mejorar la experiencia del usuario al momento de interactuar con el desarrollo.

En el panel izquierdo aparecen todas las tablas cargadas al modelo.

En la parte central se mostrará una vista previa de los datos de la tabla seleccionada.

Finalmente, en la parte derecha del panel se irá mostrando los pasos realizados al momento de limpiar y transformar los datos de cada tabla, con la posibilidad de agregar, quitar o modificarlos cuando sea necesario.



Panel Power Query. Elaboración propia.

Cargar datos al modelo.

Una vez se cuenta con todas las tablas cargadas al modelo y con sus datos limpios y transformados, se puede crear el modelo de datos relacional en la zona de vista del modelo.

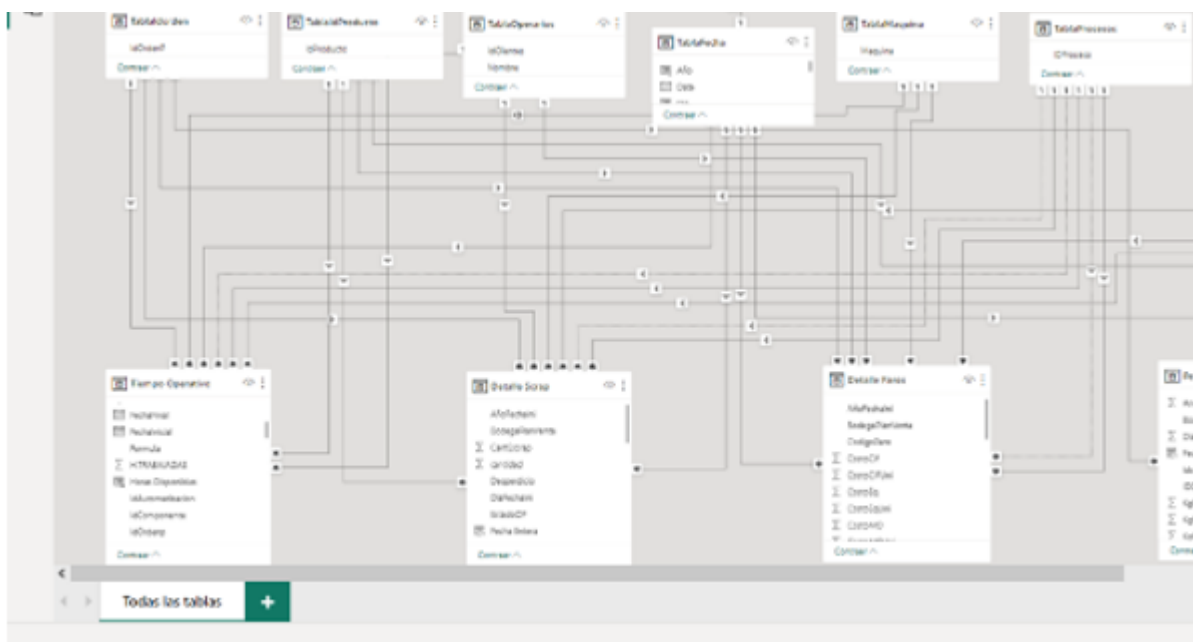
La principal dificultad para superar con ese modelo de datos es que tenemos el caso donde tenemos varias tablas de hechos con duplicidad de registros para los datos que son objetivo principal de este estudio, como por ejemplo el producto, la orden de producción, la máquina, el operario, entre otros. Esto debido a que en un mismo lote de producción puede haber varios registros de operarios diferentes reportado en horas diferentes o puede haber una orden de producción de un producto que tuvo diferentes eventos improductivos que causaron paros, por diferentes situaciones, esto por poner algunos ejemplos. Las condiciones anteriores generan que para relacionar los campos que tienen en común los conjuntos de datos, se creen relaciones de muchos a muchos, lo cual puede crear ambigüedades en el modelo y mala información a futuro. No se recomienda utilizar esta opción en ningún momento por la alta probabilidad de introducir errores en el modelo.

Para resolver esta situación decido ejecutar un modelo de datos con esquema de estrella donde defina algunas tablas de dimensiones como aquellas tablas puente que servirán para tener un único dato de cada variable y pueda conectar a las demás tablas que contengan el

mismo campo. En este caso, cambió la relación de muchos a muchos o, como también se conoce, de varios a varios, en una relación de uno a varios o uno a muchos, como también se puede llamar.

Usando esta misma metodología logro relacionar cada una de las tablas de dimensiones a las tablas de hecho, teniendo un esquema de estrella funcional que me permite obtener datos de diferentes tablas al tiempo, lo cual fue uno de los requerimientos en común de algunos de los usuarios del equipo de operaciones, tener diferentes datos relacionados a un mismo ítem en un solo lugar.

Finalmente, el modelo relacional final se muestra a continuación, se procede a cargar el modelo y con esto se puede proceder a las siguientes etapas del desarrollo. A continuación se presenta el resultado del modelo relacional en esquema de estrella donde podemos ratificar que las tablas de dimensiones solo tienen únicos valores y es la parte única de la relación . Por el otro lado, las tablas de hechos con valores repetidos y es la parte de muchos de la relación.



Vista de modelo final. Elaboración propia.

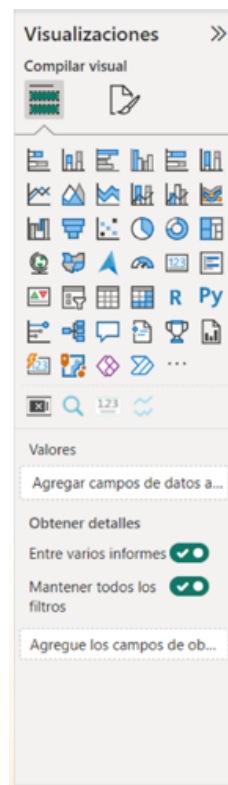
Creación del dashboard para la visualización de datos en Power BI.

Creación de medidas, funciones y columnas calculadas.

El primer paso para abordar la creación de un dashboard es la definición de los cálculos que se encargaran de mostrar el resultado de los indicadores de gestión de la operación y con los cuales se construirá las visualizaciones, tablas, tarjetas o cualquier objeto visual solicitado. A estos cálculos se les llama medidas DAX y es el lenguaje que tiene este software para hacer cálculos aritméticos, estadísticos, algebraicos, entre muchos otros.

Creación y ajuste de visualizaciones.

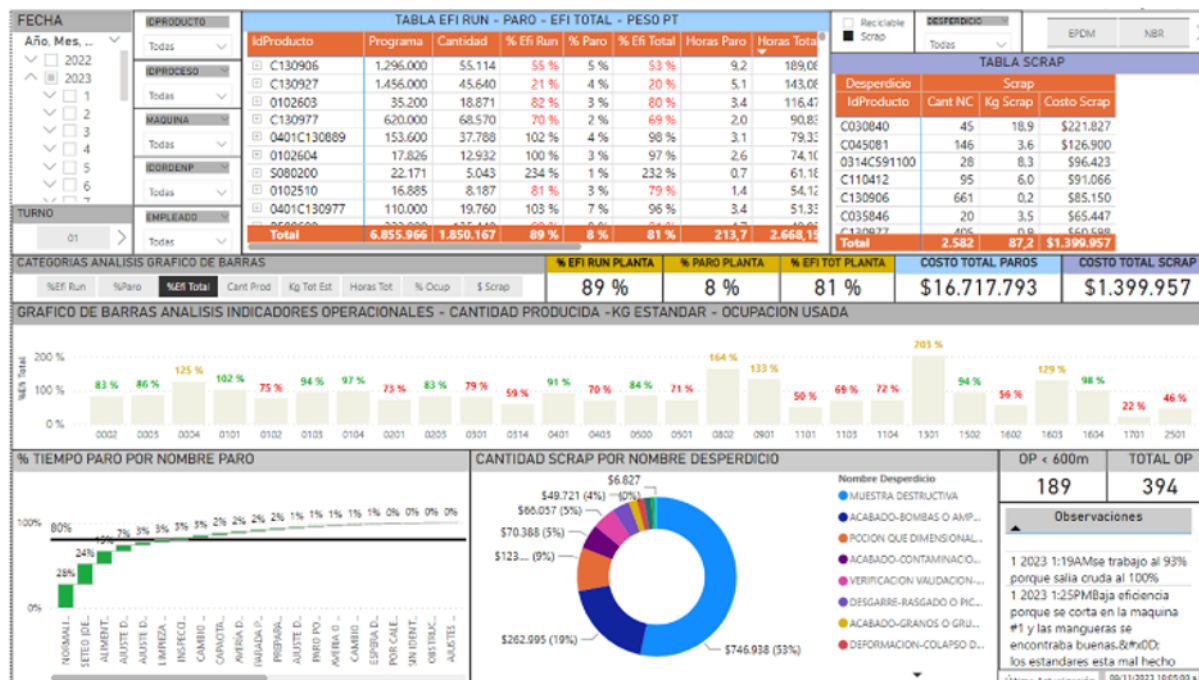
Para la creación de visualizaciones se debe acceder al panel llamado por el mismo nombre en la zona derecha del panel. En este podemos escoger entre las visualizaciones predeterminadas del software en la zona de compilación visual o bien, descargar algunas visualizaciones disponibles en la tienda que pueden ser gratis o de pago.



Zona visualizaciones Power BI desktop. Elaboración propia.

Como resultado final, se tiene el siguiente dashboard que resume cada uno de los requerimientos de los usuarios en términos técnicos y de presentación. Su manejo y activación de dinamismo es de fácil utilización y permite ser usado e interpretado por personas con apenas un nivel básico de Power BI.

A continuación una imagen que muestra el resultado.



Dashboard final en Power BI desktop. Elaboración propia con datos compartidos por la empresa Extrusiones S.A.

En este dashboard se encuentra condensado las necesidades de todo el equipo de operaciones, gestión calidad, gestión I+D, gestión producción, gestión mejora continua y gestión gerencia de operaciones para monitorear permanentemente cada uno de los indicadores de gestión definidos desde la visión estratégica del proceso operativo. Estos son: Eficiencia, producto no conforme, paros, peso de producto terminado y uso de capacidad instalada. Cada uno de estos está relacionado con todas las órdenes de producción de los productos que hayan sido registrados en el ERP de la compañía y con un simple clic sobre alguno de estos, de forma sincronizada, cada una de las visualizaciones del panel mostrará el resultado del desempeño de cada indicador mencionado. Esta tarea antes tomaba bastante tiempo, ya que se debían actualizar manualmente las consultas en Excel y no había un modelo de datos relacional para poder tener todo en una sola visualización. Hoy día, este tiempo se convierte en productivo para el staff de apoyo del equipo de operaciones, el cual aprovechan para poder tener más presencia en la planta.

Estrategias de inteligencia de negocios para identificar pérdidas en planta usando Power BI.

Son muchas las ventajas que presenta Power BI como herramienta de inteligencia de negocio, visualización y analítica de datos dentro de una compañía manufacturera para tener un diagnóstico descriptivo permanente sobre la eficacia en el uso de los recursos necesarios para la producción de sus productos y conocer con un simple vistazo cuáles fueron las principales desviaciones o situaciones improductivas que no permitieron la consecución de las metas fijadas. Sin lugar a duda, este software permite aumentar la eficiencia en la labor de hacer analítica de datos y tener información veraz para tomar decisiones más efectivas que impacten positivamente el uso de los recursos en piso y mejore los resultados financieros del negocio.

La adaptabilidad de este software con estrategias y teorías de la manufactura y administración de recursos es muy alta. El desarrollo de cálculos, implementación de teorías, gráficos, indicadores de gestión, entre otros, permite tener el alcance de desarrollar herramientas digitales muy robustas pero al mismo tiempo bastante intuitivas, lo que permite ser una herramienta transversal dentro de una compañía, es decir, puede ser manejada e interpretada por la mayoría del personal operativo y administrativo sin mayor esfuerzo.

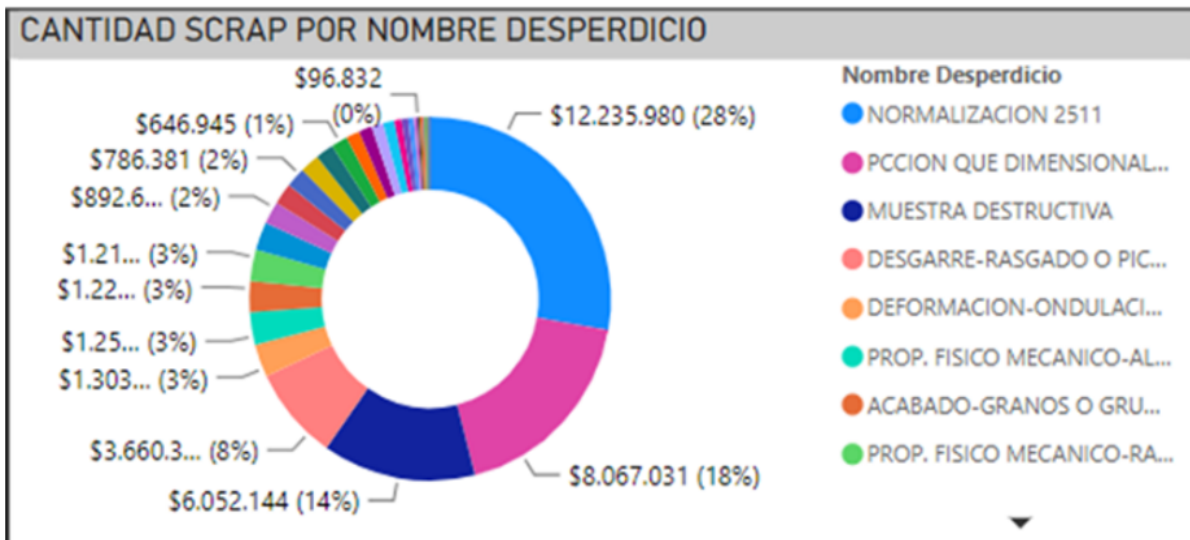
A continuación se presenta algunas teorías y estrategias para la administración y control de la producción integradas en este desarrollo de inteligencia de negocios en Power BI para la compañía Extrusiones S.A:

- Análisis tipo Pareto: La teoría de Pareto manifiesta que el 80% de los efectos proviene del 20% de las causas. Este análisis es muy usado en la compañía, ya que esta cuenta con un portafolio de productos demasiado extenso y es por esto por lo que diariamente la selección de los principales productos a analizar será aquellos con la pérdida más alta.

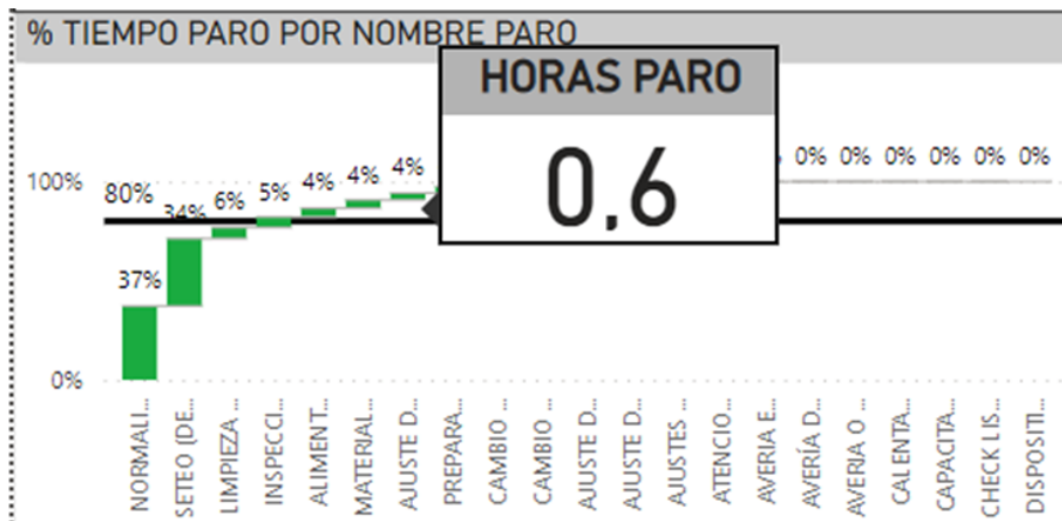
Para efectos prácticos, analizamos los 5 productos con la mayor pérdida en tiempo improductivo, valor de producto no conforme y peso de producto terminado.

TABLA EFI RUN - PARO - EFI TOTAL - PESO PT												
IdProducto	Programa	Cantidad	% Efi Run	% Paro	% Efi Total	Horas Paro	Horas Total	Horas Est	Formula	Peso PT Est	Peso PT Real	% Dif Peso PT
0102603	156.298	83.846	82 %	1 %	81 %	4.0	503.39	407.59	0102603	43.976.2	42.377.9	-3.6 %
0102604	96.731	55.125	85 %	1 %	84 %	5.6	380.42	319.81	0102604	27.347.8	27.606.5	0.9 %
T146005	162.000	21.450	121 %	4 %	117 %	9.3	260.38	304.61		542.7	547.3	0.8 %
C130906	1.296.000	43.602	48 %	3 %	46 %	4.6	134.03	62.28		8.9	10.4	17.3 %
0401C136860	10.500	2.790	98 %	12 %	86 %	15.3	126.75	109.13	0101743			
B580600	436.400	306.800	80 %	6 %	75 %	7.2	122.35	92.04		734.2	734.3	0.0 %
B116501	110.250	37.269	66 %	4 %	63 %	4.1	108.48	68.80		751.5	777.5	3.5 %
0102519	26.180	15.370	89 %	1 %	88 %	0.8	107.16	94.28	0102519	7.687.6	7.652.3	-0.5 %
0401C130893	182.400	38.802	96 %	7 %	90 %	6.7	103.25	92.41	010176405			
A052701	67.800	20.414	78 %	7 %	73 %	7.0	102.95	74.78	0101702	65.7	63.0	-4.0 %
Total	20.055.414	6.375.921	83 %	9 %	76 %	820,5	9.525,26	7.256,10	0104997	269.316,4	269.491,4	0,1 %

Análisis Pareto por producto. Elaboración propia con datos compartidos por la empresa Extrusiones S.A.



Análisis Pareto de categorías de producto no conforme. Elaboración propia con datos compartidos por la empresa Extrusiones S.A.



Análisis Pareto de categorías de tiempo improductivo con tiempo en horas. Elaboración propia con datos compartidos por la empresa Extrusiones S.A.

- Análisis de ocupación instalada usada por máquina: Gracias a este desarrollo se puede visualizar este importante indicador de cualquier máquina de la planta con un solo clic. Es un indicador relevante para tomar decisiones que permitan controlar la capacidad usada de la planta y gestionar la efectividad en el uso de los activos y disminuir los costos fijos asociados al rubro de costo equipo y costos indirectos de fabricación de la compañía.

En el pasado, para la construcción de este indicador, me tomaba 16 horas completarlo, es decir, cerca de un 7% de mi tiempo laboral, estaba en la ejecución de este informe. Esta herramienta me ha maximizado mi tiempo efectivo para otras labores de mayor valor.

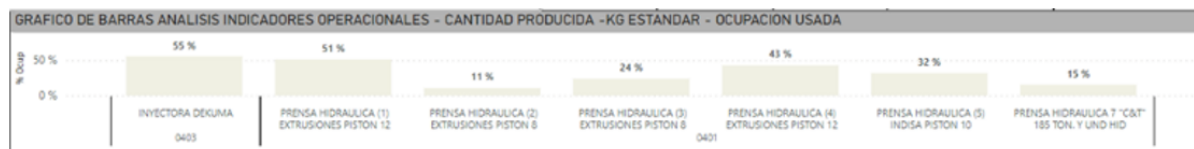


Gráfico de capacidad instalada utilizada por máquina. Elaboración propia con datos compartidos por la empresa Extrusiones S.A.

- Gráficas múltiples en un solo lugar: Gracias a la inclusión de campos por parámetros dentro de este desarrollo, se puede tener múltiples visualizaciones en un solo gráfico que cambiara dependiendo del filtro seleccionado. Esto permite ahorrar bastante espacio en visualizaciones y elimina movimiento de archivo en archivo buscando datos, permite tener gráficos de barras comparativos o complementarios de hasta 8 variables diferentes, no solo permite hacer análisis general de centros de costo, sino también de cada una de las máquinas que componen cada proceso y se puede manipular la temporalidad, es decir, se puede tener un análisis anual, mensual o diario para identificar tendencias o patrones que permitan tener un diagnóstico de los procesos.

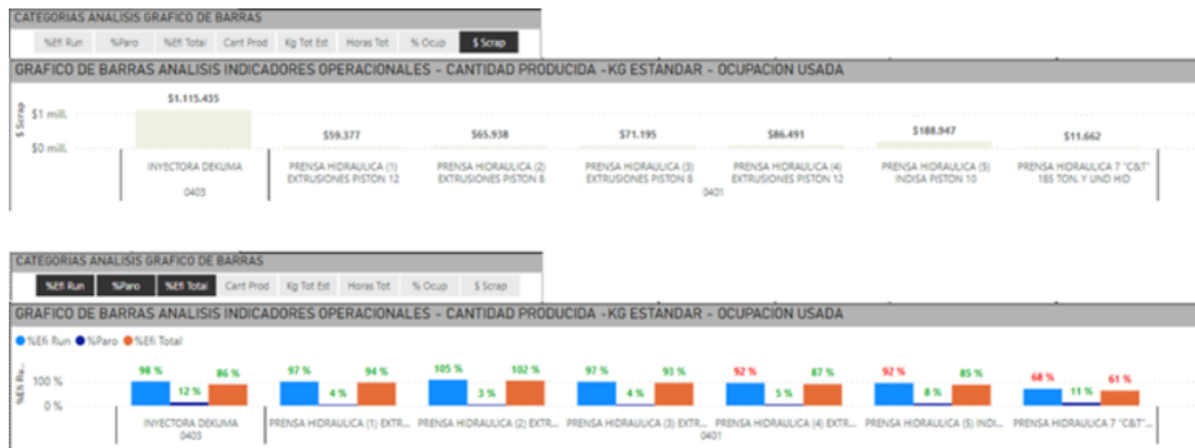
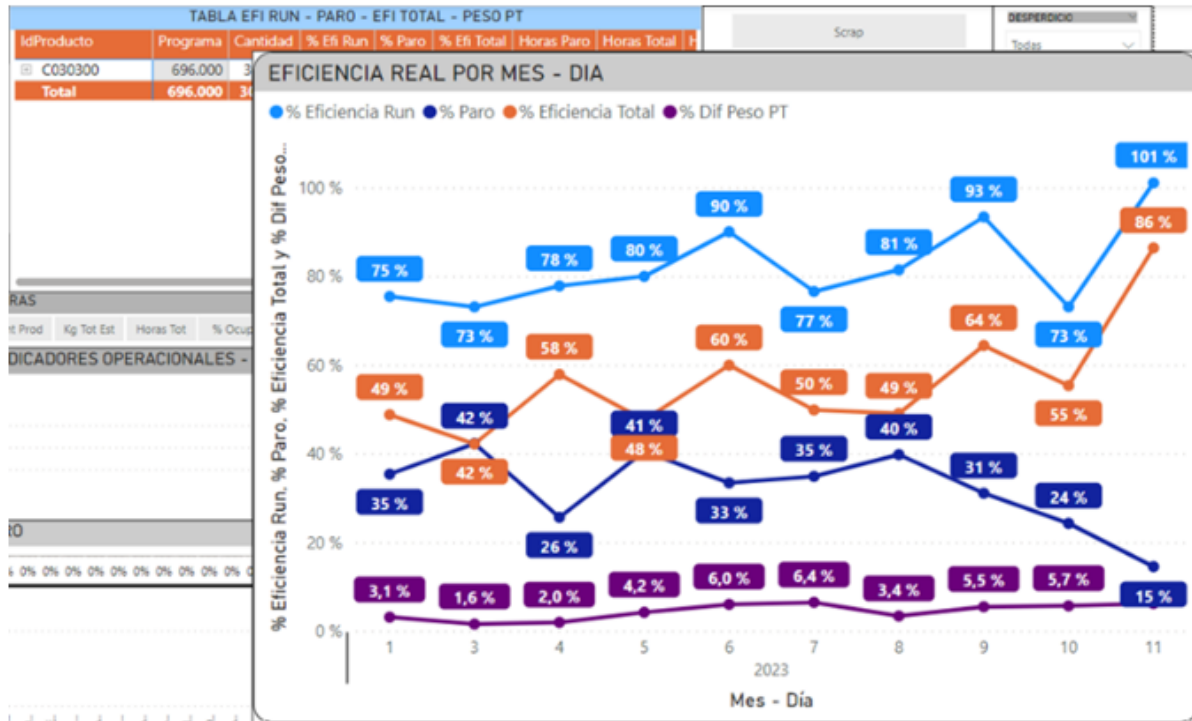


Gráfico múltiple y comparativo. Elaboración propia con datos compartidos por la empresa Extrusiones S.A.

- Sistema robusto de filtrado: El desarrollo cuenta con 18 filtros que permiten al usuario llegar al detalle que requiera con solo algunos clics. Al haber ejecutado el modelo relacional de todas estas tablas, es posible filtrar y encontrar demasiados datos de una o varias variables en una sola hoja de resumen.

Anteriormente, esta filtración de datos debía hacerse por separado en cada archivo de Excel y después hacer tareas manuales para juntar todo en un solo informe.

- Tooltips dinámicos: Power BI también ofrece la opción de desarrollar “cajas de herramientas” tipo gráfico que te permite mostrar visualizaciones alternas de alguna variable solo con pararte sobre esta, lo cual amplía la capacidad de mostrar más datos que no se encuentran dentro del dashboard creado, sino que solo aparecen cuando necesiten, esto aumenta la utilidad del desarrollo sin ocupar más espacio o crear más hojas de informe. Se puede tener mucha información sin necesidad de desplazarte entre hojas o diferentes informes.



Tooltip dinámico con 4 indicadores operacionales. Elaboración propia con datos compartidos por la empresa Extrusiones S.A.

Discusión

Partiendo de los resultados expuestos, podemos ver como se logró implementar con éxito una estrategia de inteligencia de negocios fundamentada en teorías y metodologías para el control y gestión de recursos operacionales dentro de una compañía manufacturera y como se integró esta solución al sistema estratégico de datos en todos los equipos de apoyo de la gestión de operaciones y mejorar la toma de decisiones.

Por medio de la metodología implementada la parte operativa puede tener acceso a un diagnóstico descriptivo permanente que les permite conocer el estado de la operación y tener certeza de las pérdidas que tuvo la producción de cada producto a través de toda su cadena de valor y tomar acciones para corregir y mejorar el desempeño en planta por medio del trabajo colectivo entre equipos de trabajo. Sin embargo, aun cabe el planteamiento de algunas preguntas que pueden entrar a complementar este trabajo y presentar más soluciones con nuevos alcances para la operación como: ¿Existe la posibilidad de implementar analítica predictiva que permitan conocer escenarios futuros a partir de datos históricos?, ¿Qué herramientas digitales pueden complementar este tipo de analítica?, de acuerdo con Deckler, (2019), todo esto es posible gracias a la cantidad de aplicaciones y herramientas que

pueden integrarse a Power BI para generar escenarios predictivos soportados en teorías de machine learning y minería de datos como regresiones, clusterización y toma de decisiones autónomas que buscan aprovechar todo tipo de datos generados no solo por la operación, sino también datos de fuentes externas relacionados con el sector productivo de interés que permitan identificar comportamientos, tendencias y/o patrones del mercado, teniendo así un insumo de datos más robusto que aumente la efectividad y agilidad en la toma de decisiones.

Por otro lado, en cuanto a aplicaciones que cumplan con la implementación de estos métodos de analítica predictiva se encuentran como favoritos R y Python, dos softwares que se presentan como programas de acceso gratuito y ya se encuentran en la zona de visualizaciones de Power BI, lo cual permite integrar scripts usando la misma sintaxis que se usa en el software nativo. Esto amplía la integración de visualizaciones mucho más avanzadas y programación de automatizaciones más eficientes para el control de recursos operativos.

pueden mejorar el sistema de salud la respuesta es sí

Conclusiones

Tomando en consideración los resultados concretados en este proyecto, se puede concluir que las metodologías para el despliegue y desarrollo de este proyecto de inteligencia de negocios fueron efectivas y permitieron acercarme detalladamente a las necesidades de muchos usuarios que necesitaban optimizar mucho más la búsqueda y análisis de los datos generados por la planta de Extrusiones S.A, siendo esto el factor clave para la toma de decisiones a todo nivel y el insumo principal para generar planes de acción y mejoramiento continuo que permitan mejorar la utilidad de los negocios manufacturados, principal razón de existencia de este negocio.

Aunque esta compañía se ha preocupado por generar datos de su operación por mucho tiempo y velar por la calidad de los mismos, gran porcentaje de sus usuarios aún carecen de la cultura de aprovechamiento de los datos como principal fuente de la toma de decisiones, incluso decisiones estratégicas del negocio, lo cual ralentiza mejoras en los procesos, impacta en los costos de la compañía, hay pérdida de clientes por ofertas poco competitivas o insatisfacción en el servicio, entre muchas otras situaciones que impactan negativamente el negocio. Todas estas condiciones pueden revertirse si más desarrollos como el presentado se presentan de forma estructurada para conceder a sus empleados la posibilidad de resolver problemas y ejecutar sus actividades diarias y estratégicas con los datos como base sólida que disminuya la incertidumbre en la decisión y garantice impactos certeros en los objetivos organizacionales del negocio.

Gracias a la gran cantidad de utilidades que proporciona Power BI, resulta fácil crear desarrollos de inteligencia de negocio integrados con teorías y estrategias de la administración y control de la manufactura como teoría de Pareto, análisis de indicadores de gestión, análisis de ocupación instalada de máquinas, análisis de producto no conforme, entre otros, que permiten tener datos para ejecutar planes correctivos que buscan mejorar el uso de los recursos en la planta.

Estructurar la realización de desarrollos de proyectos de inteligencia de negocios bajo metodologías ETL y metodologías ágiles de proyectos, me permitió recolectar todos los requerimientos necesarios por los usuarios y cumplir con sus expectativas. Esto permitió entender mejor las necesidades de los usuarios y poder seguir mejorando mi conocimiento en el desarrollo de este tipo de aplicaciones para mejorar la madurez de la cultura de datos de la empresa Extrusiones S.A.

Se aconseja complementar estos desarrollos con la integración de herramientas de programación avanzada como Python o R Studio para aumentar las capacidades de analítica, aprovechando la fácil integración de estas herramientas en Power BI, y pasar de un estado descriptivos a escenarios predictivos o prescriptivos cada vez más automatizados que permitan predecir condiciones futuras basado en estos diagnósticos descriptivos y crear autonomía en la toma de algunas decisiones administrativas y operativas.

Referencias

Mojica Baltodano, M. A. (2020). Tableros de impacto de los datos de Coronavirus Covid-19 en América Latina y el mundo utilizando Power BI como herramienta de visualización. REICE: Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas, 8(15), 88-103. Disponible en: <https://www.lamjol.info/index.php/REICE/article/view/9946>

Colciencias (2017), Política de ética, bioética e integridad científica, Disponible en: <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/politica-etica.pdf>

López Benítez, Y. (2018). Business Intelligence. ADGG102PO. Antequera (Málaga), IC Editorial. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioibero/124393?page=10>

González Farran, X. Guitart, I. & Rodríguez, J. R. (2016). ¿Cómo planificar un proyecto de inteligencia de negocio?: (ed.). Editorial UOC.

disponible en: <https://elibro.net/es/lc/biblioibero/titulos/58548>

Rovira Samblancat, P. y Pascual Cid, V. (2021). *Analítica Visual. Como explorar, analizar y comunicar datos*. 1. Madrid, Difusora Larousse - Anaya Multimedia. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioibero/217097?page=15>

Jaime Mesías Cajas, Doris Karina Chicaiza Angamarca, María Liseth Álvarez, Kerly Roxana Vélez, (2023). Desarrollo de un sistema BI Inteligencia de Negocios para la toma de decisiones gerenciales: Caso práctico empresa CTLSPORTS. *Revista Científica y Académica VICTEC*, ISSN 2737-6214, Vol. 4, Nº. 6, 2023, págs. 86-104. Disponible en: <https://dialnet-unirioja-es.iberobasededatosezproxy.com/servlet/articulo?codigo=9042836>

Suren Machiraju, & Suraj Gaurav. (2018). *Power BI Data Analysis and Visualization*. DelG Press, Disponible en: <https://search-ebSCOhost.com.iberobasededatosezproxy.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1893725&lang=es&site=ehost-live>

Greg Deckler, (2019). *Learn Power BI: A Beginner's Guide to Developing Interactive Business Intelligence Solutions Using Microsoft Power BI*. Packt Publishing. Disponible en: <https://web-s-ebSCOhost-com.iberobasededatosezproxy.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=8c6ebb00-dfc1-4bd0-8d54-53ee648d260b%40redis&bdata=JmxhbmMmc2lOZT1laG9zdC1saXZl#AN=2252653&db=nlebk>

Brett Powell. (2018). *Mastering Microsoft Power BI: Expert Techniques for Effective Data Analytics and Business Intelligence*. Packt Publishing. Disponible en: <https://web-s-ebSCOhost-com.iberobasededatosezproxy.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=7e5f4f71-9573-4bbe-a364-5d587188e4db%40redis&bdata=JmxhbmMmc2lOZT1laG9zdC1saXZl#db=nlebk&AN=1775076>