



**Desarrollo e implementación de un tablero de control de eficiencia para el área de
producción de la empresa HB Fuller.**

Adriana Loaiza Orozco

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Ingeniera Industrial

Asesor

Luis Fernando Córdoba Henao, Ingeniero Electrónico y Magíster en Antropología

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Industrial

Medellín

2024

Cita	(Loaiza Orozco, 2024)
Referencia	Loaiza Orozco, A. (2024). <i>Desarrollo e implementación de un tablero de control de eficiencia para el área de producción de la empresa HB Fuller, 2024</i> . [Semestre de industria]. Universidad de Antioquia, Medellín.
Estilo APA 7 (2020)	



Gerente de planta HB Fuller Colombia: Edwin Álvarez Rieder

Asesor interno: Luis Fernando Córdoba Henao

Asesor Externo: Edwin Álvarez Rieder



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Julio Cesar Saldarriaga Molina.

Jefe departamento: Mario Alberto Gaviria Giraldo.

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 conexos.

Dedicatoria

A mi familia y amigos cercanos.

A mi mamá por ser mi apoyo, impulso y compañía durante este proceso, gracias por brindarme tanto durante estos años para que esta meta que es de ambas se pudiera cumplir. A mis tíos por ser las personas que más me han apoyado en todos mis sueños y proyectos, por ser mi soporte y mi compañía, por ser quienes han estado para mí en los momentos más difíciles y me han guiado para que luche siempre por mis metas.

A mis amigos Juan Camilo, Estefanía y Tatiana quienes me han brindado su amor incondicional por un largo tiempo, porque han sido una luz en los momentos más oscuros y quienes al igual que mi familia me han brindado sus palabras de aliento para que nunca me rinda.

Agradecimientos

Agradezco a mi familia y amigos cercanos, que han sido mi mayor motivación y acompañamiento en este proceso.

Agradezco a la Universidad de Antioquia por ser ese lugar donde tuve la oportunidad de formarme y por brindarme todas las herramientas para llegar hasta el final de esta maravillosa etapa.

Agradezco a los docentes que durante estos semestres me brindaron su conocimiento, en especial al profesor Luis Fernando Córdoba quien durante este semestre fue mi asesor y con su disposición me ayudo a culminar este proyecto de la mejor manera.

Agradezco a HB Fuller por brindarme el espacio para realizar mis prácticas, porque es un lugar del cual me llevo mucho aprendizaje, en especial agradezco a mi asesor externo y gerente de planta Edwin Alvarez por sus consejos y acompañamiento durante mi práctica.

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
1 Objetivos	12
1.1 Objetivo general	12
1.2 Objetivos específicos	12
2 Marco teórico	13
3 Metodología	17
3.1 Primera etapa: Diagnóstico indicadores área de producción	12
3.2 Segunda etapa: Organización de la base de datos	12
3.3.1 Recolección de datos	12
3.3.2 Depuración de datos	12
3.3 Tercera etapa: Diseño del tablero de control	12
3.4 Cuarta etapa: Implementación del tablero de control	12
4 Resultados y análisis	20
3.1 Diagnostico de indicadores	20
3.2 Base de datos de indicadores consolidada	21
3.3 Secciones y visualizaciones del tablero de control	23
3.4 Implementación del tablero de control	23
5 Conclusiones	29
6 Recomendaciones	30
7 Lecciones aprendidas	31
Referencias	32

Lista de figuras

Figura 1 Etapas de desarrollo del proyecto	17
Figura 2 Base de datos anterior para consolidación de indicadores	21
Figura 3 Propuesta nueva base de datos para consolidación de indicadores	22
Figura 4 Secciones del tablero de control	24
Figura 5 Sección de resumen de indicadores	25
Figura 6 Sección de promedio toneladas por día semanal	26
Figura 7 Sección de horas perdidas por período	27

Siglas, acrónimos y abreviaturas

KPI	Key Performance Indicator
OEE	Overall Equipment Effectiveness

Resumen

En el contexto empresarial actual medir, controlar y mejorar la eficiencia en la producción es fundamental para mantener la competitividad en el entorno industrial, para HB Fuller esto no es indiferente pues actualmente tiene un especial enfoque en la mejora continua. Para este mejoramiento los indicadores son indispensables pues permiten fijar estándares, comprobar y medir resultados y poner en marcha acciones que permitan estas mejoras y reorientar los procesos.

HB Fuller Company es una empresa con una vasta trayectoria en el mercado de desarrollo y fabricación de adhesivos de uso industrial. Actualmente en el área de producción se manejan diferentes bases de datos que permiten hacer seguimiento y medición a la eficiencia del proceso, pero no se cuenta con indicadores organizados y presentados de manera visual que permitan al usuario hacer un mejor uso de la información. Por esto el objetivo principal del proyecto es implementar un tablero de control en el área de producción que brinde una visión completa y detallada del desempeño de los indicadores de desempeño y eficiencia de la planta en tiempo real.

La metodología utilizada en el desarrollo del proyecto abarcó desde el diagnóstico de indicadores hasta la implementación del tablero de control, este trabajo tiene un enfoque cuantitativo pues se realizó recopilación y tratamiento de datos desde diciembre del año 2021 hasta la fecha en que se realizó esta práctica académica; como resultado de esta implementación se brindó a HB Fuller una herramienta que le permita realizar un análisis del desempeño y eficiencia de la producción y así realizar una gestión más efectiva del proceso.

Palabras clave: Eficiencia, Producción, Tablero de Control, Indicadores clave de desempeño, OEE, Volumen de producción, Tiempos muertos, Visualización de datos, Análisis de datos, Gestión.

Abstract

In the current business context, measuring, controlling, and improving production efficiency is crucial to maintain competitiveness in the industrial environment. For HB Fuller, this is not indifferent, as the company currently has a special focus on continuous improvement. Indicators are indispensable for this improvement process as they allow for setting standards, verifying and measuring results, and implementing actions to enable these improvements and redirect processes.

HB Fuller Company is a company with a long history in the market for the development and manufacture of adhesives for industrial use. Currently, in the production area, different databases are used to track and measure process efficiency. However, there is a lack of organized and visually presented indicators that would enable users to make better use of the information. Therefore, the main objective of the project is to implement a control dashboard in the production area that provides a comprehensive and detailed view of the performance of performance and efficiency indicators for the plant in real-time.

The methodology used in the development of the project ranged from the diagnosis of indicators to the implementation of the dashboard, this work has a quantitative approach since data collection and treatment was carried out from December 2021 until the date on which this academic practice was carried out. As a result of this implementation, HB Fuller now has a tool that allows for the analysis of production performance and efficiency, enabling more effective process management.

Keywords: Efficiency, Production, Dashboard, Key Performance Indicators, OEE, Production Volume, Downtime, Data Visualization, Data Analysis, Management.

Introducción

HB Fuller Company es una empresa con una vasta trayectoria en el mercado de desarrollo y fabricación de adhesivos de uso industrial. Esta fue fundada en el año de 1887 en Estados Unidos por Harvey Benjamín Fuller, actualmente esta multinacional cuenta con sede en diferentes países, en Colombia tiene una sede ubicada en el municipio de Rionegro, Antioquia, en la cual se realiza la producción de dos líneas de adhesivos, a base de aceite (línea HotMelt) y a base de agua (línea Water Base).

En el área de producción de esta empresa se lleva el registro en diferentes bases de datos de algunos indicadores que permiten hacer medición de la eficiencia y niveles de producción de la planta, este seguimiento es indispensable pues constantemente se presentan interrupciones en las líneas de producción, debido a varios factores lo que hace que el volumen de producción varíe. Por esto se identificó la necesidad de implementar un tablero de control que permita organizar de una manera clara los indicadores que se tienen, y ayude a identificar áreas de mejora, tomar decisiones estratégicas y efectuar mejoras en el área.

Es por esto que se planteó como objetivo principal del trabajo implementar un tablero de control en el área de producción de HB Fuller Company que brinde una visión completa y detallada de la eficiencia de la planta, de esta manera se puede evaluar el área en términos cuantitativos, y permite realizar supervisión y análisis de diferentes aspectos claves dentro de la operación de producción, como por ejemplo la identificación de tendencias, interrupciones de línea más constantes, variación en volúmenes de producción, identificación de mejores estrategias de trabajo, entre otros.

Así mismo es importante destacar que para HB Fuller Colombia el poder tomar decisiones informadas de acuerdo con la información que pueda obtener del tablero de control es indispensable pues la empresa está implementando la mejora continua como una estrategia que permita mejorar procesos y procedimientos que le ayuden a mejorar su eficiencia, esto lo está implementado a través de pequeñas mejoras que son planteadas e implementadas por los operarios de la planta; en el área de producción este tablero sirve además de apoyo para que quienes toman las decisiones puedan visualizar de qué manera influyen estas pequeñas mejoras que se están desarrollando en temas

como el volumen, indicador de OEE (Overall Equipment Effectiveness o Efectividad total de los Equipos) y paros de producción.

Para el desarrollo del tablero de control desde la parte administrativa del área se tienen definidos los siguientes indicadores OEE, volumen general de producción, producción por cada línea de trabajo y por producto, interrupciones o paradas por línea semanales y horas hombre-tonelada. La metodología de investigación que se utilizó es de tipo cuantitativa, donde se inició con un diagnóstico de los indicadores que se manejan en el área esto con el fin de identificar los datos más relevantes y así presentar unos indicadores útiles en la toma de decisiones, se continuó con la organización de una base de datos consolidada pues actualmente en el área se gestionan varios archivos por parte de los supervisores y es importante para el desarrollo del tablero de control tener una base de datos única. Luego de desarrollar estos dos pasos se continuó con el diseño del tablero, este punto es clave pues es aquí donde se le dio una adecuada organización a la información de manera que el tablero fuera organizado, estético y sobre todo funcional, por último al tener la base de datos organizada y el diseño claro, se procedió con la implementación del tablero esto mediante el procesamiento de los datos en Power BI, también en este último paso es importante destacar que se brindó capacitación a las personas encargadas del área con el fin de garantizar la continuidad del tablero.

Por otro lado, es importante destacar que se obtuvieron muy buenos resultados de esta implementación pues se logró identificar esos indicadores que son claves en el área y que están siendo gestionados a través de diferentes archivos, con esta identificación se pudo hacer una centralización de la información la cual permite que se puedan presentar de manera adecuada las visualizaciones en el tablero de control, así mismo al tener la información en una sola base de datos permite que encontrarla y entenderla sea mucho más fácil, evitando los tiempos muertos a la hora de estar buscando información que se encuentra dispersa.

Otro de los resultados que se presenta en este informe y que es importante destacar es la versatilidad de la interfaz, pues es sencilla de comprender, de manejar y permite que el usuario visualice la información en el período de tiempo más acorde a sus necesidades, esto se hizo por sugerencia del jefe de producción quien estaba interesado en que los usuarios pudieran conocer la información no solo por año sino un poco más detallada. También se presentan los resultados obtenidos en la implementación del proyecto, entre ellos las secciones del tablero de control e

información que presenta cada una, es importante destacar que para el desarrollo proyecto se tuvo retroalimentación constante con el fin de tener una buena aceptación del mismo.

Por último, es importante destacar que, aunque el proyecto buscó cumplir con la totalidad de los objetivos planteados, quedan retos para personas que quieran continuar desarrollándolo, uno de estos es la automatización de la captación de datos.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Implementar un tablero de control en el área de producción de HB Fuller mediante la recolección de datos que proporcione una visión clara, completa y detallada de los indicadores de desempeño de producción y eficiencia de la planta, permitiendo que se tomen decisiones informadas y en tiempo real. El cual será entregado en la herramienta Power BI.

1.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual de los indicadores que se manejan en el área de acuerdo con un análisis realizado a la información recolectada.
- Organizar una base de datos para la implementación de los indicadores del área de producción en el tablero de control, mediante la recolección y depuración de los datos.
- Diseñar un tablero de control en la herramienta Power BI donde se identifique de manera clara la información recolectada.
- Implementar el tablero de control mediante la aplicación de la información obtenida y organizada en la herramienta Power BI.

2 Marco teórico

Para la realización de este trabajo, se utilizaron soportes teóricos y académicos que facilitaron y le dieron soporte a la realización de los análisis y las propuestas, algunos de ellos son eficiencia, mejora continua, procesos, indicadores y tablero de control.

Para empezar, Henry Ford nos da una definición de eficiencia esta es hacer uso adecuado de las herramientas, materia prima y equipos de manera correcta para poner los productos en el mercado de forma rápida y mejorando constantemente. La eficiencia es entonces esa capacidad de hacer las cosas bien, esta comprende una serie de pasos que garantiza que lo que finalmente se va a obtener en este caso productos tienen una calidad garantizada donde las tareas se realizan de forma optimizada y adecuada.

Así mismo, de acuerdo con Flórez, Hernández y Gallego (2015) los tableros de control contribuyen a la mejora de la eficiencia pues permiten supervisar, medir y evaluar la eficiencia operativa y el rendimiento de diversas maneras, por ejemplo, con la medición de los indicadores que son claves en el desarrollo de un proceso; estos tableros proporcionan además una visión integral de múltiples aspectos críticos de la organización que permiten identificar oportunidades de mejora de manera rápida y permiten hacer supervisión en tiempo real. Todo esto de manera integral aporta a que se mejore la eficiencia.

Para identificar las oportunidades de mejora como se mencionó anteriormente se hace uso de herramientas de mejora continua, esta es una metodología que busca hacer una gestión continua y permanente que permita mejorar eficiencia en las operaciones y los procesos, a través de este se analiza de manera constante el rendimiento, se identifican oportunidades de mejora y se realizan cambios pequeños en procesos, productos y hasta en las personas, esto en busca de mejorar. (Lizárraga, N. S. (2021).

De acuerdo con los autores Chase, R., Aquilano, N y Jacobs, R., el mejoramiento continuo como filosofía dentro de las organizaciones tiene el reto de mejorar los productos y los procesos, pero debe funcionar como un proceso que nunca se va a acabar y en el cual se van consiguiendo pequeñas victorias que sumadas conducen a que los procesos sean más eficaces. Esto se ve reflejada en el aumento de la calidad de la siguiente manera:

- **Procesos:** Los flujos de trabajo tienden a volverse más eficientes, esto genera que haya menos costos, menos tiempos muertos.
- **Servicios:** Estos pueden responder de mejor manera a las necesidades y expectativas del cliente, algo que se ve reflejado en la satisfacción de estos.
- **Productos:** Con el mejoramiento continuo se puede lograr que los productos correspondan más a los requisitos del cliente, y como el ítem anterior esto se ve reflejado en la satisfacción del cliente.

En este caso el desarrollo del trabajo de practica se enfoca en el análisis de un proceso a través de indicadores. Este se define como: “Conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas, que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y actividades específicas que implican agregar valor, para obtener ciertos resultados (outputs).” (Mallar, M., 2010). De acuerdo con el mapa de procesos, en la organización existen tres tipos de procesos:

- **Procesos estratégicos:** Son las etapas que sigue la empresa, analizando su situación actual por medio de este análisis formula su visión, misión y sus objetivos. Este proceso termina cuando se pone en práctica la estrategia que le permite a la empresa lograr los objetivos que se planteó.
- **Procesos misionales:** Son los procesos que contribuyen directamente en el producto o servicios que va a recibir el cliente, a través de estos se le agrega valor al producto.
- **Procesos de apoyo:** Son los procesos que tienen como objetivo garantizar la disponibilidad de personal, servicios, equipo e insumos, para que se puedan lograr los objetivos planteados por la empresa.

En este caso producción es un proceso misional ya que su objetivo es transformar bienes o servicios, se encarga de darle a estos ese valor agregado que satisfagan a la demanda. Para mejorar los procesos a través del mejoramiento continuo, los indicadores son indispensables pues para cumplir con los objetivos del mejoramiento continuo se debe tener un sistema de medición, pues esta es la que permite gestionar. Según Lanza (2016) los indicadores clave son valores medibles que permiten evaluar el progreso hacia el alcance de una meta, en la producción industrial estos

indicadores clave son fundamentales para supervisar temas como la calidad, productividad y utilización de los recursos.

Es así como en un entorno tan competitivo como el actual es importante que se desarrollen estos sistemas de medición pues ayudan a que la empresa se centre en temas que son fundamentales para el adecuado desarrollo de la operación, entendiendo aspectos que son críticos y que alineados con la estrategia de la organización lo cual permite que la empresa se centre en alcanzar objetivos establecidos.

Además, es importante entender que para que esto se pueda cumplir y la empresa pueda centrarse en alcanzar sus objetivos los indicadores deben brindar información que genere valor, para Montoya y Barbosa (2022) es indispensable que la información o datos que las compañías manejen sean convertidos en información utilizable, pues cuando en la organización se implementan análisis de datos como los KPI se da un paso para que las decisiones que se tomen sean más innovadoras. Es así como el que la información se presente de manera clara aporta a que las personas que hagan uso de esta puedan realizar análisis que aporten a la organización, por ejemplo, análisis de tendencia, que les permita identificar patrones y cambios en el desempeño de la producción en un periodo de tiempo.

Es así como los tableros de control son herramientas indispensables que permiten monitorear diferentes factores críticos de la empresa por medio de la representación gráfica y ordenada de indicadores como el OEE o niveles de producción en determinado período que es lo que se pretende hacer con la implementación de este proyecto, para Flórez et al. (2015) el tablero de control es una herramienta muy útil pues permite realizar un diagnóstico en tiempo real de lo que sucede en la organización y alerta sobre el nivel de cumplimiento de las metas o indicadores, para así poder generar acciones de mejora, esta herramienta nació con el objetivo de que se presenten de manera organizada, dinámica y clara los KPI o Indicadores claves de desempeño, y así poder diagnosticar la situación de la empresa y efectuar un monitoreo constante (Chávez et al, 2010).

También es importante entender que existen diferentes tipos de tablero de control de acuerdo a diferentes necesidades, en este caso se va a desarrollar un tablero de control operativo, de acuerdo con su definición este es un tablero que permite hacer seguimiento constante, en este caso diario al estado de la situación de un proceso o área de la empresa, este debe suministrar a los

interesados información precisa que permita que se tomen medidas correctivas a tiempo, este se puede implementar en producción (como es el caso), en logística, calidad, ventas, etc.

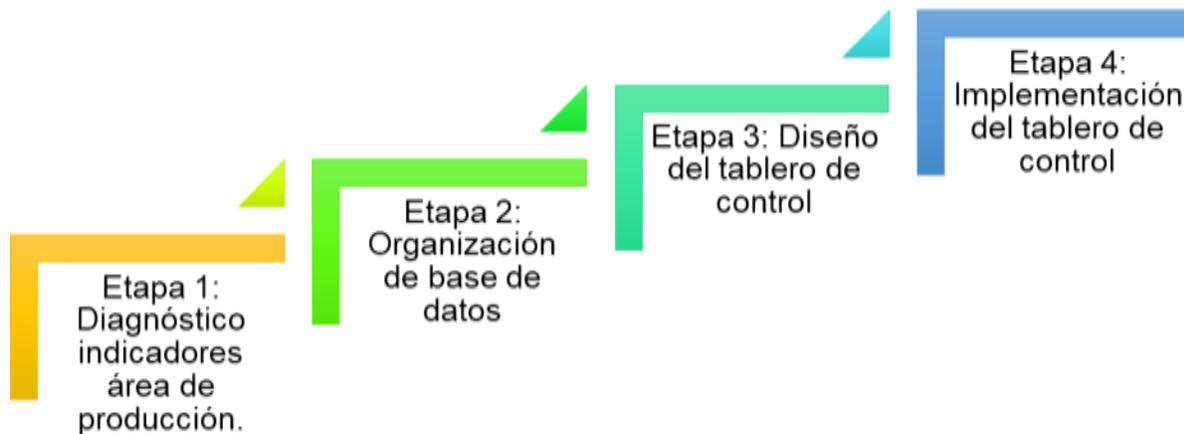
Es así como el tablero de control desde el constante seguimiento a la información que brinda hace aportes a los procesos de mejora continua dentro de la organización, de acuerdo con Cortes, 2010 al brindar la información en tiempo real ayuda a que la empresa mantenga un enfoque constante en la mejora, lo que permite que haya una retroalimentación continua. Para las grandes empresas y multinacionales como lo es el caso de HB Fuller Company, según Barreras, 2022 la mejora continua es un proceso sobre el cual se trabaja constantemente, esta contribuye a que se evidencien aumentos de competitividad, que se optimicen los niveles de calidad, se erradiquen errores en los procesos y se fomenta la cultura del aprendizaje.

3 Metodología

El proyecto se desarrolló en cuatro etapas principales, las cuales comprenden desde el diagnóstico actual de los indicadores del área de producción hasta la implementación del tablero de control. A continuación, en la **Figura 1** se presentan las etapas para el desarrollo del trabajo.

Figura 1

Etapas de desarrollo del proyecto



3.1 Primera etapa: Diagnóstico indicadores área de producción

En esta etapa inicial, se llevaron a cabo reuniones con el jefe de producción para definir los elementos clave que conformarán el tablero de control, posteriormente con los supervisores se examinó la manera en cómo se estaba llevando a cabo el seguimiento a los indicadores más críticos del área.

En este caso los supervisores realizan la gestión de cuatro archivos donde hacen seguimiento al OEE, volumen diario de producción (para cada línea y tecnología), paros o tiempos perdidos de planta y toneladas hora-hombre. En meses anteriores el consolidado de esta información estaba siendo registrada en un documento de Excel, en esta misma herramienta la información consolidada semana a semana debía ser tratada para presentar gráficos correspondientes a los indicadores.

Se dedicaron dos semanas a esta fase para realizar un análisis exhaustivo a los procedimientos existentes para tratamiento de la información.

3.2 Segunda etapa: Organización de la base de datos

En esta etapa, se llevó a cabo una revisión de los diferentes archivos que son gestionados por los supervisores. El objetivo de esta organización de base de datos fue identificar y recolectar la información para la creación del tablero de control; con esta revisión se procedió a consolidar una base de datos centralizada que permita hacer una actualización diaria del tablero. Esta tuvo una duración de 4 semanas.

3.2.1 *Recolección de datos*

Durante esta etapa se hizo recolección de los archivos del área, para hacer una revisión detallada de cada uno, con esto se garantizó precisión, veracidad y utilidad de los datos a presentar en el tablero de control.

3.2.2 *Depuración de datos*

En esta etapa se llevó a cabo la depuración de la información recolectada en la etapa anterior. Se descartaron los datos que no resultaban relevantes para el tablero de control, esto permitió que se asegurara la claridad los datos que conforman la base de datos consolidada.

3.3 Tercera etapa: Diseño del Tablero de Control

Esta etapa fue una de las más importantes pues se estableció el diseño que tendría el tablero de control de modo que fuera sencillo, de fácil acceso a la información y estético, para así garantizar una experiencia optima al usuario. Se desarrolló utilizando la información organizada en la base de datos durante la etapa anterior, se definieron las visualizaciones necesarias para presentar de manera efectiva los indicadores clave, y se revisó con el jefe de producción para realizar ajustes del diseño de acuerdo con las necesidades del área.

3.4 Cuarta etapa: Implementación del Tablero de Control

Con el diseño finalizado y aprobado por el jefe de producción, se procedió con la etapa de implementación del tablero de control. Para esto se utilizó la herramienta Power BI, para así transformar el diseño conceptual en una herramienta funcional y dinámica. En esta etapa se implementó la información de la base de datos organizada, se configuraron los elementos interactivos y se realizaron pruebas para garantizar la precisión de los datos. En esta etapa se realizó además la capacitación al jefe de producción y supervisores para asegurar que no se pierda el uso y actualización de la herramienta, para así poner a disposición de la empresa un tablero de control que sirva para el monitoreo continuo del desempeño del área. Esta etapa tuvo una duración de 8 semanas.

4 Resultados y análisis

En esta sección, se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto esto de acuerdo con los objetivos planteados, abarca desde el diagnóstico inicial que se hizo a los indicadores del área hasta la implementación del tablero de control.

4.1 Diagnóstico a indicadores

El diagnóstico de indicadores en el área de producción proporcionó una visión profunda y detallada de la situación actual, lo que permitió obtener los siguientes resultados.

- **Identificación de indicadores clave:** Con el análisis de los archivos manejados por los supervisores, se identificaron los indicadores clave para la eficiencia operativa de la planta en el área de producción. En este caso los indicadores clave identificados y que hacen parte del tablero de control son:

- OEE (Overall Equipment Effectiveness)
- Volumen general de producción por período
- Toneladas hora-hombre por período
- Promedio toneladas por día para L01 y L02
- Tiempos perdidos por período para cada línea
- Horas perdidas para cada línea según el tipo de paro

- **Identificación de oportunidades de mejora:** Con la identificación de estos indicadores, se pudieron identificar diferentes áreas de mejora esto incluye la eficiencia en la recopilación de los datos y calidad de la información registrada. También se identificaron algunas áreas críticas que necesitan rápida intervención como por ejemplo la importancia en la reducción de tiempos muertos.

- **Preparación para la consolidación de datos:** El diagnóstico permitió sentar una base sólida para la consolidación de la base de datos, pues a través de esta se tuvo una comprensión clara de la complejidad de la información a manejar, permitiendo destacar además áreas de enfoque.

4.2 Base de datos consolidada

La consolidación de la base de datos es uno de los puntos más importantes para el proyecto, pues a través de esta se pudieron organizar los datos de manera que la información que muestren sea clara y completa para el éxito en la implementación de los datos en la herramienta Power BI. A continuación, se presentan los resultados más relevantes de esta consolidación de datos.

- **Integración de la información relevante:** Se logró la integración efectiva de la información que era gestionada en los diferentes archivos por parte de los supervisores. Esta consolidación asegura que todos los indicadores claves del área estén centralizados y puedan ser usados en las visualizaciones del tablero de control.
- **Estructura organizada:** En la **Figura 2** se puede observar la manera en que se llevaban los indicadores en años anteriores, como fue mencionado anteriormente esta información se debía procesar ya fuera diaria o semanalmente para presentarla de manera grafica.

Figura 2
Base de datos anterior para consolidación de indicadores

Indicator	Indicator Description	Month	Dec2022	Jan 2023	Feb 2023	Ma
				Week 1		
ACK01 OEE	PSA Overall Equipment Effectiveness					
ACK02 OEE	EVA Overall Equipment Effectiveness					
B OEE	WB Overall Equipment Effectiveness					
Overall OEE	Overall Equipment Effectiveness		0,00	0,00	0,00	
SA L01 Real Volume	Kilograms (Local Data)					
SA L02 Real Volume	Kilograms (Local Data)					
SA Volume	PSA Volume Produced Kilograms (Local Data)					
VA Volume	EVA Volume Produced Kilograms (Local Data)					
B Volume	WB Volume Produced Kilograms (Local Data)					
Overall Volume	Volume Produced Kilograms (Local Data)		0,00	0,00	0,00	
Overall Volume (ton)			0,00	0,00	0,00	
ACK01 Downtimes	Downtimes in PSA in hours					
ACK02 Downtimes	Downtimes in EVA in hours					
B Downtimes	Downtimes in WB in hours					
Total Downtimes	Total downtimes in hours		0,00	0,00	0,00	
SA L01 Volume Programed	Kilograms					
SA L02 Volume Programed	Kilograms					
SA Volume Programed	PSA Volume Programed Kilograms					
VA Volume Programed	EVA Volume Programed Kilograms					
B Volume Programed	WB Volume Programed Kilograms					
Schedule Adherence	Schedule Adherence (%)		0,00	0,00	0,00	
Operancia			0	0	0	
HS			0	0	0	
Scheduler - Especialista proyectos			0	0	0	
RP Planner			0	0	0	
Management Assistant			0	0	0	
P Team			0	0	0	
Production Team			0	0	0	
Quality Team			0	0	0	
T Team			0	0	0	
Maintenance Team			0	0	0	
Man-hours/ton	Man-hours/ton		0	0	0	
SA L02 Tons/Day						
SA L01 Tons/Day						
VA L01 Tons/Day						
Tons/day	Acumulative average yield percentage		0,00	0,00	0,00	
SA L01 Downtimes (hour/day)						
SA L02 Downtimes (hour/day)						
VA Downtimes (hour/day)						
B Downtimes (hour/day)						
Volume in production L01						
Volume in production L02						
Volume in production EVA						
Volume in production WB						
Downtimes in Plant (hour/day)			0,00	0,00	0,00	

Es por esto que se planteó llevar el consolidado de los indicadores en formato tabla (ver **Figura 3**) ya que de esta manera se puede procesar de manera más eficiente la información en Power BI.

Figura 3

Propuesta nueva base de datos para consolidación de indicadores

Año	PERÍODO	Semana	OEE	PSA L01 Real Volume (Ton)	PSA L02 Real Volume (Ton)	PSA Volume (Ton)	EVA Volume (Ton)	WB Volume (Ton)	General Volume (Ton)	Tiempos muertos	Man-hours/Ton
2023	P01 FY23	1									
2023	P01 FY23	2									
2023	P01 FY23	3									
2023	P01 FY23	4									
2023	P01 FY23	5									
2023	P02 FY23	1									
2023	P02 FY23	2									
2023	P02 FY23	3									
2023	P02 FY23	4									
2023	P03 FY23	1									
2023	P03 FY23	2									
2023	P03 FY23	3									
2023	P03 FY23	4									
2023	P04 FY23	1									
2023	P04 FY23	2									
2023	P04 FY23	3									
2023	P04 FY23	4									
2023	P04 FY23	5									
2023	P05 FY23	1									
2023	P05 FY23	2									
2023	P05 FY23	3									
2023	P05 FY23	4									

Esta base de datos permite estructurar la información de manera comprensible, permitiendo que haya una gestión de la información eficiente con datos precisos y que facilite una actualización diaria del tablero de control para garantizar una disponibilidad oportuna de la información para la toma de decisiones.

- **Accesibilidad mejorada:** Con esta base de datos organizada se brinda al usuario la posibilidad de encontrar la información de manera rápida sin la necesidad de dedicar tiempo a buscar en archivos dispersos.
- **Preparación para la visualización:** Esta propuesta de organización de la información sienta las bases para el siguiente resultado que es el diseño del tablero. Además, con esta se deja la información lista para ser visualizada de manera clara y efectiva en la herramienta Power BI.

4.3 Secciones y visualizaciones del tablero de control

En el diseño del tablero de control se presenta la organización y visualización de los indicadores críticos que fueron identificados en el diagnóstico inicial y que luego se procedieron a organizar en la base datos. Este resultado se enfocó en que el tablero tuviera estética visual, que fuera funcional y que como se planteó desde el principio pudiera brindar una visión clara y accesible de la información al usuario. Algunos de los resultados más relevantes se presentan a continuación.

- **Interfaz del tablero de control:** De acuerdo establecido en las reuniones con el jefe de producción en cuanto a las necesidades del área, se planteó que el tablero tuviera un enfoque en la usabilidad garantizando así que la interfaz del tablero fuera intuitiva para que todas las personas del área puedan interactuar de manera efectiva con los indicadores. En alineación con las necesidades identificadas, como estrategia para que el usuario pueda entender de manera clara la información recolectada, se desarrollaron tres páginas o secciones en el tablero de control de manera que el usuario pueda visualizar un resumen de los indicadores claves y luego acceder a la información importante de manera individual.
- **Visualización indicadores clave:** Cada uno de los indicadores claves identificados en el primer resultado y posteriormente consolidados son representados en gráficas y tarjetas de resumen presentando estos de manera efectiva y facilitando su interpretación. Se diseñaron además filtros que permiten visualizar estos indicadores por año, período del año y en algunos casos por semana o por la línea de producción.

4.4 Implementación del tablero de control

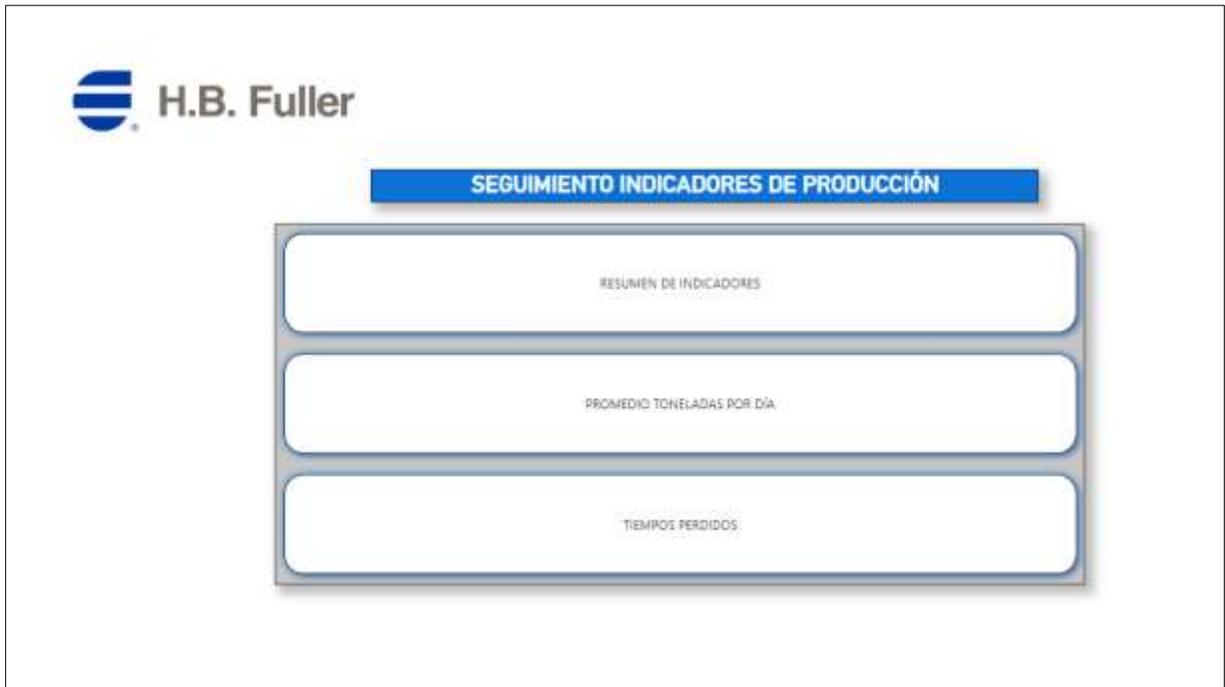
En la implementación del tablero se desarrolló el diseño planteado para el tablero en busca de obtener una herramienta que sea funcional y dinámica para el monitoreo continuo del desempeño de los indicadores del área de producción. En esta fase se estableció la conexión entre la base de datos y el tablero para garantizar que se pueda actualizar en tiempo real, la base de datos se almaceno en la red de la empresa en la carpeta correspondiente al área de producción.

Luego de crear esta conexión en el tablero se implementaron diferentes visualizaciones para presentar la información. A continuación, se presenta el tablero de control que se desarrolló durante la configuración de sus elementos.

Por sugerencia del jefe de producción y de acuerdo con las necesidades del área se desarrollaron tres páginas principales para el tablero las cuales se presentan en la **Figura 4**, cada una de estas son primera sección que presenta una página de resumen donde se muestran los gráficos y medidores de los indicadores más relevantes identificados en el diagnostico, en la siguiente se presentan las toneladas promedio por semana de cada una de las líneas de producción y por último se tienen los tiempos muertos presentados en el proceso de producción.

Figura 4

Secciones del tablero de control



En la **Figura 5** se presenta la información a la cual se puede acceder al seleccionar ir a la sección resumen de indicadores, en este caso el usuario puede filtrar específicamente la información de que año desea conocer, actualmente se tiene disponible la información del año 2022 y 2023. El usuario puede además filtrar por período del año, al aplicar este filtro puede visualizar en que porcentaje está el medidor de OEE para ese período, las toneladas horas-hombre

y el porcentaje de tecnología fabricado que a su vez puede ser segmentada por semana del período.

Figura 5
Sección de Resumen de indicadores



Posterior a esta tenemos la sección de promedio de toneladas por día para la semana, presentada en la **Figura 6**. Esta sección es una de las más relevantes y se desarrolló por sugerencia del jefe de producción, pues en esta se puede observar además del promedio de toneladas por día para la semana como las mejoras que se van realizando en el área día a día influyen de manera positiva en el aumento de estas toneladas.

En este caso el usuario además de poder filtrar el gráfico y las tarjetas resumen por año y por período, puede aplicar el filtro para las líneas de producción y de esta manera puede observar en el gráfico como es el comportamiento de cada una de ellas a lo largo del año.

Figura 6*Sección de Promedio toneladas por día semanal*

Por último, tenemos la sección de tiempos perdidos, en esta el usuario puede observar cuántas son las horas totales que se ha perdido por cada período del año en cada una de las líneas de producción. Se presentan además dos gráficos circulares que permiten visualizar para cada período cuál es el porcentaje que se presenta por cada tipo de paro, que en este caso son cinco, estos dos gráficos se pueden segmentar además por semana del período (Ver **Figura 7**).

Figura 7*Sección de Horas perdidas por período*

Otro de los resultados importantes en la implementación del tablero de control es la capacitación, esta se llevó a cabo en tres sesiones de una hora y se brindó al jefe de producción y los supervisores quienes son los encargados de actualizar la base de datos del tablero de control hasta que se cuente con un nuevo practicante en el área, en estas se explicó el funcionamiento de este, diligenciamiento de la base datos y características claves con el fin de proporcionar pautas que permitan el uso efectivo del tablero de control.

Por último, es importante destacar que al cumplir con los objetivos que se plantearon en el trabajo y que se presentaron en los resultados, se hace entrega a H.B Fuller como trabajo de practica un tablero de control funcional que como herramienta es un recurso valioso que permite que se evalúe constantemente la eficiencia del área de producción y así se tomen las decisiones de manera informada. Además, con esto se aporta a la evolución del área, pues con el tablero se contribuye al enfoque de mejora continua que tiene la empresa y con el que busca hacer sus procesos más eficientes, con este tablero los usuarios pueden monitorear, analizar y hacer los ajustes necesarios en el proceso.

Además de esto con la BD que se entregó, la cual tiene todos los indicadores integrados se facilita la búsqueda de la información y que estando conectada directamente con Power BI garantiza que haya acceso a esta de manera oportuna, es importante rescatar que el que este se haya entregado en un diseño intuitivo y adaptable, facilita su comprensión instantánea y que además los usuarios lo personalicen de acuerdo con sus necesidades.

5 Conclusiones

Mediante la implementación del tablero de control se proporcionó a HB Fuller Company una visión integral del comportamiento de los indicadores del área de producción, esta visualización ha mejorado la capacidad de los encargados del área de entender y evaluar el estado real de la planta, aportando a una toma de decisiones basado en los indicadores críticos que al ser presentados en tiempo real permiten atacar de manera eficaz los desafíos que se presentan.

El diagnóstico y organización de la BD permite que se haya evidenciado una mejora en la recopilación y gestión de estos, pues además de la actualización constante del tablero de control permite que la información pueda ser encontrada de manera más rápida.

El diseño del tablero de control se ha destacado por su intuitiva y flexible interfaz que permite que los usuarios visualicen los datos de acuerdo con sus preferencias y necesidades, mejorando su experiencia de uso.

La implementación del tablero de control ha sido bien recibida por las personas encargadas de producción quienes lo han visto como una importante herramienta para el seguimiento del área. Gracias a la capacitación y retroalimentación que se ha tenido de este, se ha contribuido a una mayor comprensión para utilización efectiva del tablero.

HB Fuller Company tiene para este año entre sus metas un fuerte enfoque en mejora continua, con la implementación del tablero de control se ha contribuido de manera positiva a este enfoque desde el área de producción pues el aporte que hace el tablero al monitoreo y análisis del área aporta a que se dé una identificación proactiva de oportunidades de mejora.

6 Recomendaciones

Como primera recomendación para mejorar la eficiencia y utilidad del tablero de control a lo largo del tiempo, es importante que se adapte de manera continua a los nuevos indicadores del área. Esto ya que la empresa está implementando mejoras de manera constante y con esto establece nuevos objetivos año a año para las diferentes áreas, en este caso es importante que se tenga en cuenta que como Power Bi es una herramienta flexible se pueden incorporar fácilmente nuevos indicadores o hacer ajustes a los actuales. Con esto se garantiza que el tablero refleje de manera precisa los aspectos más críticos del desempeño del área.

Además, es muy importante que se logre optimizar el tablero de control a través de la automatización de la captación de datos, esto ayuda a que se reduzca la dependencia de procesos manuales para la actualización de información, lo que aporta a que la captura de datos sea más ágil, se mejore la eficiencia y flujo de la información, y se reduzcan posibles errores asociados a la entrada manual de datos. Todo esto garantizara que el tablero refleje en tiempo real la situación actual del área de producción.

7 Lecciones aprendidas

Durante el desarrollo del proyecto y de la práctica se han logrado identificar diferentes lecciones, entre ellas, la importancia de la comunicación efectiva y la colaboración, pues es gracias a esto que se pueden entender las necesidades específicas para el desarrollo de un proyecto para que este termine de manera exitosa.

En términos de la práctica, personalmente me llevo muchas lecciones sobre todo relacionadas con el comportamiento personal que es muy importante para quienes vamos a empezar nuestra vida profesional, durante el desarrollo de mi practica tuve la oportunidad de interactuar de manera constante con el personal operativo del área, de ahí aprendí la importancia de la buena comunicación, de entender las necesidades del otro, aprender a comprender sus emociones y sentimientos, sobre todo cuando se tiene personal a cargo.

Algo también muy importante en el desarrollo del proyecto y la practica es aprender a aplicar de manera adecuada todo el conocimiento teórico que traemos de las aulas, ya que muchos conocimientos que traemos de la universidad los necesitamos en nuestra vida laboral, pero es importante aplicarlos de manera adecuada para que en realidad nos sean útiles.

Referencias

- Aguilar Santamaría, P. A. (2012). *Un modelo de clasificación de inventarios para incrementar el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad de la empresa*. Pensamiento & Gestión, (32), 142-164.
- Bamber C, Sharp J, Hides M (1999) *Factors affecting successful implementation of total productive maintenance*. J. Qual. Mainten. Eng. 5: 162-181.
- Barreras, I. Z. (2022). *La mejora continua: Elemento de competitividad empresarial*. Revista Electrónica Sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación, 9(17).
- Chávez De La Cruz, B., Hurtado González, D. J., Martínez Benitez, M. D. R., Rodríguez Gómez, E. R., & Sánchez Mendoza, L. *Tablero de control (Doctoral dissertation)*.
- Cortés, A. P. (2010). *Implementación de tableros de control (indicadores) en el área de mejora continua en una empresa de manufactura*. Instituto Tecnológico de Puebla.
- Díaz-Contreras, C. A., Catari-Vargas, D. A., Murga-Villanueva, C. D. J., Díaz-Vidal, G. A., & Quezada-Lara, V. F. (2020). *Efectividad general de equipos (OEE) ajustado por costos*. Interciencia, 45(3), 158-163.
- Flórez-Guzmán, M. H., Hernández-Aros, L., & Gallego-Cossio, L. C. (2015). *Tableros de control como herramienta especializada: perspectiva desde la auditoría forense*. Cuadernos de contabilidad, 16(SPE42), 661-687.
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad*.
- Lanza Cruz, I. L. (2016). *Definición y análisis de indicadores estratégicos para redes sociales: un caso de estudio en el sector automovilístico*.
- Lizárraga, N. S. (2021). *Metodologías de mejora continua y productividad: revisión de la literatura científica* [Trabajo de investigación, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/29340>
- Moncada Sánchez, O. A., & Quiroz Morillo, L. P. (2021). *Propuesta de mejora basada en herramientas Lean Manufacturing para reducir los costos operativos en las áreas de mantenimiento y producción en una empresa molinera, Trujillo, 2021*.
- Montoya Suárez, E., & Yáñez Barbosa, D. Y. (2022). *Analítica de datos: Una tendencia para la toma de decisiones empresariales en las organizaciones*.