

Artículo:

Diseño, fabricación e implementación de un dashboard en líneas de producción de la industria automotriz

Design, manufacture and implementation of a dashboard in production lines in the automotive industry

Blanca Nelva Castillo-Bolaños^{1*}, Jesús Esquivel-Rodríguez¹, Omar Castillo-Castillo¹, Daniela Naomi Guillen-Reyes¹

Revista Interdisciplinaria de Ingeniería Sustentable y Desarrollo Social

Recibido: 06 de julio de 2025
Aceptado: 28 de noviembre de 2025
Publicado: 04 de diciembre de 2025

Publicación continua editada por el **Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca**

Desv. Lindero Tametate, S/N
Col. La Morita
C.P. 92100
Tantoyuca, Veracruz, México.
Teléfono: 789 8931680, Ext.196.

Correo electrónico:
revistadigital@itsta.edu.mx

Sitio WEB
<https://itsta.edu.mx/revistadigital>

ISSN 2448-8003
Reserva de derechos al uso exclusivo
No. 04-2016-092313253300-203

Editor responsable:
Dr. Horacio Bautista Santos

Copyright: Este artículo es de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

¹ Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México.

* Autor corresponsal: blanca.cb@cdmadero.tecnm.mx

Resumen: La finalidad de este proyecto es la creación e implementación de una herramienta que permita mostrar la información de forma resumida y visual, buscando monitorizar constantemente el rendimiento de las líneas de producción en una empresa automotriz, así como la detección de problemas y oportunidades de mejora en el área de producción; para esto se implementa una base de datos la cual tiene como objetivo el desarrollo de un dashboard (tablero de control). El trabajo inicia con la recolección de datos que se encuentran en los diferentes tableros de producción, pasándolos a un registro digital, posteriormente se identifican las características e indicadores para diseñar el dashboard, a continuación se hace la selección de la información para generar los gráficos que lo conformarán, una vez terminado dicho proceso, se realiza su validación y se capacita a cada gerente, supervisor y líderes de las diferentes líneas de producción para que puedan hacer uso de la herramienta. El diseño y la implementación del tablero de control mejoró la visibilidad de datos y facilitó a los gerentes y empleados el seguimiento de los indicadores clave de rendimiento y la identificación rápida de áreas problemáticas para darles solución a través de la toma de decisiones oportuna, generando mayor eficiencia y productividad.

Palabras clave: Líneas de producción, tablero de control, mejora continua, productividad.

Abstract

The purpose of this project is the creation and implementation of a tool that allows to display the information in a summarized and visual way, seeking to constantly monitor the performance of the production lines in an automotive company, as well as the detection of problems and opportunities for improvement in the production area; for this a database is implemented which aims to develop a dashboard (control board). The work begins with the collection of data found in the different production dashboards, passing them to a digital record, then the characteristics and indicators are identified to design the *dashboard*, then the selection of the information is made to generate the graphs that will make it up, once this process is finished, its validation is carried out and each manager is trained. supervisor and leaders of the different production lines so that they can make use of the tool. The design and implementation of the dashboard improved data visibility and made it easier for managers and employees to track key performance indicators and quickly identify problem areas to address them through timely decision-making, leading to greater efficiency and productivity.

Keywords: Production lines, *dashboard*, continuous improvement, productivity.

Introducción

La competitividad global hoy en día obliga a las empresas a mantener sus procesos de producción actualizados para su control y optimización, así como también todas las áreas de gestión y administración de sus recursos (Estévez et al., 2019), ante tal reto tendrán que aplicar herramientas de calidad y mejora continua de manera constante para lograr posicionarse en el liderazgo del sector empresarial (Silverio et al., 2021). La mejora continua añade valor al producto y aumenta el nivel de productividad, aportando puntos en la competitividad de la industria (Lay De León et al., 2022).

En un mercado internacional muy cambiante y con un avance muy rápido de la tecnología, la industria manufacturera es presionada para ofrecer nuevos productos (Mejía et al., 2019); estas nuevas tecnologías aportan en el aumento de la productividad, ya que agilizan y optimizan el tiempo en la producción, ofreciendo al mercado nuevas opciones de sus productos en periodos más cortos (Fontalvo et al., 2018).

La industria 4.0 provee de tecnologías que necesita la empresa para mantenerse competitiva, basada en la digitalización, automatización y la interconectividad de todas las máquinas de

producción (Chen et al., 2024), algunas de estas tecnologías son la Inteligencia Artificial (IA), el Big Data e Impresión 3D; estas mejoran los procesos dentro de las organizaciones, reduciendo el tiempo y los recursos necesarios para llevarlos a cabo. Además, se eliminan errores y se evitan interrupciones en la producción, lo que garantiza mayor eficiencia (Luna et al., 2020)

Con la realización de proyectos que utilicen los recursos de manera eficiente, se mejoren y estandaricen las operaciones de fabricación, se obtendrán productos de mejor calidad para asegurar la satisfacción de los clientes (Rosales et al., 2023); siendo la calidad el indicador de mayor prioridad en la elección del mercado consumidor, ya que asegura que el artículo cumpla con sus necesidades (Benites, 2024), también será la oportunidad para incrementar su cartera de clientes, el crecimiento económico y por ende la rentabilidad de la organización (Castillo et al., 2019). La industria productora de bienes tiene la gran responsabilidad de ofrecer productos que no sólo den satisfacción, sino también protección y seguridad a quienes los consumen (Almanza et al., 2018).

Las organizaciones actualmente se encuentran en un mercado abierto e interconectado sin fronteras y enfrentan riesgos e incertidumbre en la toma de decisiones que los lleve a elevar la productividad de sus operaciones (Arroyo-Baca y Obando-Quito, 2022), para lo cual es fundamental aplicar procesos, técnicas y tecnologías modernas que le apoyen en su mejora y optimización en todos sus departamentos (Muñoz, 2021). La productividad es la suma de la eficiencia y la eficacia, constituye la base para el desarrollo económico en el ámbito de la producción de bienes y servicios de un país y por consecuencia obtener un mejor nivel de vida de su población (Franco et al., 2021); si diferenciamos la eficiencia de la eficacia, podemos decir que la eficiencia es utilizar los medios, los métodos y los procedimientos que aseguren la mejor utilización de los recursos disponibles, por otro lado, la eficacia es cumplir las metas con los recursos y actividades asignadas (Ramírez et al., 2022).

Algunos de los factores que impiden el crecimiento de la industria pueden ser la infraestructura física insuficiente, falta de personal especializado y de documentación de los procesos. Para que el personal posea las habilidades y destrezas en la ejecución de sus labores, la organización deberá tener un programa de capacitación constante (Martínez et al., 2017). La industria automotriz toma la herramienta del desarrollo humano como estrategia para desarrollar innovación en sus diseños y procesos con una visión de sostenibilidad (Del

Angel et al., 2023); la capacitación de los trabajadores forma parte de los planes establecidos en la mejora continua de los procesos (Honores et al., 2020) y aumenta el conocimiento de la plantilla de personal de toda organización convirtiéndose en una fuente de ventaja competitiva para hacer frente en un mercado tan exigente. (Medina et al., 2021).

Tomando como referencia lo antes mencionado, este trabajo tiene como finalidad diseñar, fabricar e implementar un dashboard en líneas de producción de la industria automotriz.

Materiales y métodos

La metodología que se empleó para el desarrollo del *dashboard* se presenta en la tabla 1 que describe cada una de sus fases.

Tabla 1. Fases de la metodología para el desarrollo del *dashboard*

Fases	Descripción
1. Planificación	Se inicia el proceso recolección de datos para el desarrollo del <i>dashboard</i> .
2. Recopilación de requisitos	A través del análisis de las características del área de trabajo, se determinan los requisitos de información necesarios para su estudio.
3. Diseño del <i>dashboard</i>	Se realiza un análisis de la fuente de datos, se hace una selección de estos y se define su estructura y almacenamiento.
4. Construcción del <i>dashboard</i>	Se evalúan y definen qué tipos de gráficos representan mejor los datos que se van a mostrar y su estructura.
5. Validación del <i>dashboard</i>	Se definen pruebas para asegurar que el funcionamiento y control del <i>dashboard</i> esté acorde a los requisitos y especificaciones requeridas.
6. Capacitación del <i>dashboard</i>	Se realiza la capacitación a los encargados del registro del <i>dashboard</i> .

Para el desarrollo del *dashboard*, se llevó a cabo una investigación documental con la información diaria generada en las líneas de producción. Posteriormente se realizó una lluvia de ideas para determinar las características e indicadores del *dashboard*. En el diseño del *dashboard* se hace el análisis de datos históricos de los indicadores a considerar. La fase de construcción del *dashboard* fue a través de una hoja de cálculo, la cual contenía los datos establecidos para realizar las representaciones gráficas, finalmente su validación consistió en

contrastar las gráficas de los indicadores clave de rendimiento, tendencias y objetivos con la información generada en tiempo real en las líneas de producción.

Resultados y Discusión

La primera fase inicia con el proceso de recolección de datos para realizar el diseño del *dashboard*, esta información se obtiene del reporte diario de las líneas de producción, **Fase 1. Planificación** que registran los operadores de inicio a fin de turno de manera manual, como al tiempo ciclo por turno, número de operadores necesario para la línea, código de colores para obtener las piezas estándar, piezas producidas por hora, objetivo, acumulado por hora, tiempo estimado para cambio de modelo, los tipos de fallos que pueden ocasionar alguna pieza mala, cantidad de piezas perdidas, comentarios sobre algún fallo ocasionado por una pérdida y suma de minutos por piezas perdidas (tabla 2).

También se toma en cuenta la información de paros, por lo que se diseñó una matriz para el registro de los paros en las diferentes líneas de producción, figura 1, y la codificación correspondiente.

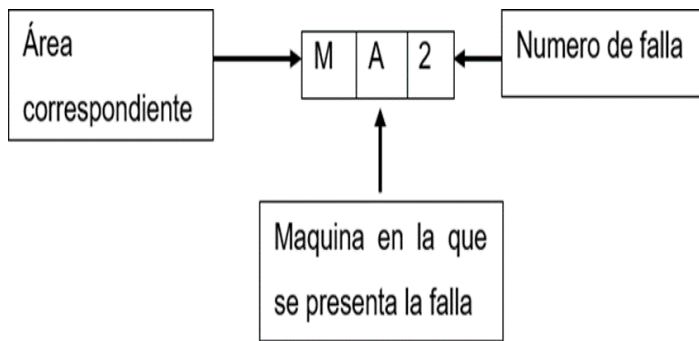


Figura 1. Matriz para registro de paros de producción

Tabla 2. Información reportada por hora

Variable	Descripción
Tiempo ciclo	Tiempo ciclo de la línea.
Objetivo	Cantidad de piezas por hora de acuerdo al objetivo planteado.
No. Operadores	Cantidad de operadores que se encuentran en la línea.
Tiempo cambio de modelo	Tiempo asignado para realizar el cambio de modelo.
Línea	Nombre de la línea.
Cuadro verde	Este dato se obtiene multiplicando la producción esperada por el % de eficiencia esperada. Ejemplo: Suspensiones – 250 piezas/hora x 75% de OEE objetivo = 187 piezas.
Cuadro rojo	Este dato se obtiene restando 1 pieza al dato anterior (verde). Ejemplo: 250 piezas/hora x 75 OEE de objetivo = 187 piezas – 1 pieza = 186 piezas.
Objetivo de producción	Producción planeada (descontando los paros planeados por arranque [10 min], cierre de turno [10 min] y comida [40 min]).
Producción lograda	Producción real (solo piezas buenas que pasan al siguiente proceso).
Pérdidas por calidad	Piezas de <i>scrap</i> , reportadas cada hora.
Pérdidas por fallas técnicas	Piezas que no se produjeron por alguna falla en los equipos (generalmente atribuibles a mantenimiento).
Pérdidas organizacionales	Piezas que no se produjeron por otro motivo que no sea <i>scrap</i> o fallas de equipos, por ejemplo, falta de contenedores, de algún herramental, materiales de procesos previos, etc.
Pérdidas por cambio de modelo	Piezas que no se produjeron por exceder el tiempo del cambio de modelo.
Pérdidas por desempeño	Piezas no generadas cuando no ocurre ninguna de las causas anteriores, pero no se cumplió el objetivo, puede deberse al bajo desempeño del operador (llegó tarde, tomó más tiempo de lo normal para la comida, salió de la línea, etc.).
Plan x hora / Acumulado	Solo para la producción lograda, se usan colores: rojo cuando no se cumple con la meta y verde cuando sí se cumple la meta.
Piezas producidas	Estos datos se reportan en número de piezas
Total	Escribir la sumatoria de cada columna en piezas
Comentarios	Escribir los comentarios por los cuales no se logró la meta, descrito de forma específica, por ejemplo: falta de tubo proceso previo, falla de sensor de presencia en operación 520, ajuste de altura de herramental en operación 620, no se encuentra herramienta para cambio de modelo, etc.
Total de minutos perdidos.	La suma de las piezas que no se producen x el tiempo ciclo / 60 minutos perdidos.
Minutos de pérdidas (total)	Suma total de los minutos

Fase 2: Recopilación de requisitos para la elaboración del dashboard

Se procede a realizar una lluvia de ideas para determinar las características e indicadores del *dashboard*, el resultado se muestra en la figura 2.



Figura 2. Lluvia de ideas para el diseño del *dashboard*.

Fase 3: Diseño del dashboard

Una vez que se han analizado exhaustivamente las fuentes de datos, se inicia el proceso de selección de aquellos que resulten críticos para la toma de decisiones. En este punto, es fundamental elegir aquellos datos que sean relevantes y que impacten directamente en las decisiones estratégicas. Se priorizan aquellos datos cuyo seguimiento a lo largo del tiempo sea necesario, basándose en el análisis de datos históricos. En la tabla 3 se presenta la información de los indicadores tomados en cuenta para el *dashboard*.

El prototipo del *dashboard* tiene un diseño llamativo y de fácil entendimiento para que cualquier persona que interactúe con él, pueda hacer un registro exitoso, y deberá contener todos los tópicos y KPI's en diversas gráficas de control.

Tabla 3 Indicadores del *dashboard*

Indicador	Descripción	Periodo de medición
OEE (%)	Muestra el porcentaje del OEE el cual es la efectividad general del equipo.	Trimestral mensual, semanal y diario.
Disponibilidad, Rendimiento y Calidad (%)	Muestra el porcentaje de la disponibilidad, rendimiento y calidad de la maquinaria.	Trimestral mensual, semanal y diario.
Top 5 de paros por trimestre	Es un indicador que muestra el top 5 de paros con mayor tiempo perdido en minutos generados por trimestre.	Trimestral
Top 5 de paros por mes y semana	Muestra el top 5 de paros con mayor tiempo perdido en minutos generados por mes y semana.	Mensual y semanal.
Producción	Muestra el número de piezas producidas en los 3 turnos.	Mensual y diario.
Escala de tiempo	Permite filtrar el porcentaje de OEE, disponibilidad, rendimiento, calidad y los paros en minutos y la producción por fecha rápidamente,	Año, trimestre, mes, día
Máquina	Permite seleccionar una o varias máquinas para visualizar el porcentaje de OEE, disponibilidad, rendimiento, calidad y los paros en minutos y la producción.	No aplica

Fase 4: Construcción del dashboard

Se procede a definir cada uno de los gráficos que se estarán mostrando en el *dashboard*, aplicándolos a los indicadores antes mencionados para obtener una visión más certera sobre los problemas o tópicos solicitados, dichas gráficas se enlistan a continuación:

1. Gráficas de barras del porcentaje del OEE por mes y por semana.
2. Gráficas de barras de porcentajes obtenidos para la disponibilidad, rendimiento y calidad de la máquina por día.
3. De los registros de producción, se obtienen los datos para realizar los gráficos de primer nivel para mostrar el top 5 de tipos de pérdidas que fueron presentadas con su tiempo perdido y número de frecuencia, y gráfico de segundo nivel que indica la plataforma y número de parte con mayor pérdida, presentadas con el tiempo de pérdida y su frecuencia.
4. Gráfico representativo de las piezas producidas en los 3 turnos vs su plan de producción y línea de máximo real producido y máximo planeado.

Fase 5: Validación del dashboard

En esta fase se realiza la presentación de cada una de las pruebas del *dashboard* ante los líderes del área de mejora continua y los gerentes de producción para obtener una retroalimentación sobre alguna mejora necesaria por añadir al *dashboard*, en caso que fuera necesario, se vuelve a inspeccionar el archivo para dar retoques y perfeccionarlo a través de los indicadores hasta lograr el *dashboard* definitivo.

Fase 6: Capacitación del dashboard

Para llevar a cabo la capacitación, se programó una junta con todos los líderes de producción con la finalidad de dar a conocer el manejo y/o llenado correcto del *dashboard*, para ello, es necesario el permiso y coordinación por parte del departamento de Recursos Humanos.

Con el *dashboard* implementado, se obtuvo una mejora significativa en cuanto a la visualización de la información, anteriormente no se tenía un seguimiento del registro de la información, ahora el registro se hace de manera diaria.

Posterior a la capacitación, el registro de la información digital lo realizan los supervisores de producción que son los encargados del reporte de los diferentes indicadores para que la información se encuentre registrada de manera oportuna, antes de que termine cada turno de trabajo del día, de esta manera, el turno posterior ya tendrá conocimiento de los paros y podrá tomar las acciones debidas.

En función del análisis proporcionado por el *dashboard*, es importante mencionar que hubo reducción del tiempo de recopilación y análisis de datos y una mayor confiabilidad de la información sobre el rendimiento de las líneas de producción, así como un aumento en la colaboración y comunicación entre los diferentes equipos y departamentos para lograr una mayor capacidad de los gerentes y supervisores en la toma de decisiones basada en el contenido del *dashboard*.

Con la información presentada en el *dashboard*, se puede generar proyectos de mejora adicionales, como la implementación de un sistema Andon para la reducción de tiempo de liberación de las piezas por parte del área de Calidad y la reducción de los tiempos de cambio de modelo, haciendo enfoque en la estandarización de los herramientas y de la facilidad del registro digital de datos. Estos proyectos representan avances significativos en la optimización de las operaciones de las líneas de producción., así mismo, destacan la

capacidad del *dashboard* para no solo proporcionar información sobre el rendimiento actual, sino también para su uso como una herramienta estratégica para la identificación de áreas de oportunidad y la implementación de iniciativas que impulsen la eficiencia y la competitividad en el área de producción.

Conclusiones

La implementación de un *dashboard* en las diferentes líneas de producción proporcionó una serie de beneficios significativos, mencionados a continuación.

Mejora en la visibilidad de datos: La implementación del *dashboard* permitió a la empresa una visión clara y actualizada de los datos relacionados con las diferentes líneas de producción. Esto facilitó a los gerentes y empleados el seguimiento de los indicadores clave de rendimiento y la identificación rápida de áreas problemáticas.

Toma de decisiones informada: Con la disponibilidad de datos en tiempo real y la capacidad de generar informes de forma rápida y sencilla, el proceso de toma de decisiones se volvió más informado y basado en datos concretos. Los líderes pudieron identificar tendencias, patrones y áreas de mejora con mayor eficiencia.

Identificación de cuellos de botella y áreas de mejora: El *dashboard* proporcionó una herramienta efectiva para identificar cuellos de botella en los procesos de producción y áreas que requerían mejoras. Al visualizar los datos de manera clara y concisa, los gerentes y supervisores pudieron hacer un plan para tomar medidas necesarias para abordar los problemas operativos.

Optimización de la eficiencia y productividad: Los equipos multidisciplinarios pudieron ajustar los procesos y asignar recursos de manera más efectiva para maximizar la producción y minimizar los tiempos de inactividad dentro de las líneas de producción.

Mejora en la comunicación y colaboración: El *dashboard* proporcionó una plataforma centralizada para que diferentes equipos y departamentos compartan información y colaboren en proyectos.

Referencias bibliográficas

- Almanza, F.M., Cáceres M. y Pérez B.J. (2018). Dispositivos electrónicos y vehículos automotores: productos defectuosos y peligrosos para el consumidor. *Entre ciencia e ingeniería*, 12(24), 96 – 104. <https://doi.org/10.31908/19098367.3819>
- Arroyo-Vaca, C. S. y Obando-Quito, R. F. (2022). Importancia de la implementación de mantenimiento preventivo en las plantas de producción para optimizar procesos. *E-IDEA Journal of Engineering Science*, 4 (10), 59-69. <https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id240>
- Benites-Herrera, G.M. (2024). Propuesta de herramientas de control para mejorar la calidad del producto terminado en una empresa de agua en Talara. *Revista Veritas de Difusión Científica*, 1933-1957. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v5i3.324>
- Castillo-Bolaños, B. N., Hernández-Morales, V., Sigrist-Rojano, G. L., Álvarez-Cruz, E., & Canul-Monsalve, A. L. (2019). Implementación de un área de recuperación de producto no conforme como estrategia para disminuir sus costos. *Revista Interdisciplinaria De Ingeniería Sustentable Y Desarrollo Social*, 5(1), 211–221. <https://doi.org/10.63728/riisds.v5i1.255>
- Chen-Cheng, C.; Pérez, P. y Chen-Cheng, A. (2024). Sostenibilidad en la industria 4.0: hacia una producción más verde. *Revista FAECO SAPIENS*, 7(2), 73-91. <https://doi.org/10.48204/j.faeco.v7n2.a5273>
- Del Ángel-Márquez, J.; Galindo-Mora J.P. y López-Pérez F. (2023). Panorama teórico de la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. *Vincula Tégica EFAN*, 9(6), 112-133. <https://doi.org/10.29105/vtga9.6-458>
- Estévez-Gutiérrez, I. A., Rivera-Toscano, C. D., & Estévez-Gutiérrez, G. A. (2019). Optimización en el proceso de cambio de la llanta delantera de motocicleta, mediante la implementación de herramientas de ingeniería industrial. *Revista Interdisciplinaria De Ingeniería Sustentable Y Desarrollo Social*, 5(1), 256–266. <https://doi.org/10.63728/riisds.v5i1.259>
- Fontalvo-Herrera, T.; De-La-Hoz-Granadillo, E. y Morelos-Gómez, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. 16(1).

- Franco-López, J. A.; Uribe-Gómez, J. A. y Agudelo-Vallejo, S. (2021). Factores clave en la evaluación de la productividad: estudio de caso. *Revista CEA*, 7(15). <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>
- Honores, N., Vargas, C., Espinoza, C. y Tapia, N., (2020). Importancia y capacitación personal: aprendizaje colaborativo y laboral en las empresas mineras. *593 Digital Publisher*, 5(6-1), 398-409. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.6-1.436>
- Lay-De-León, N.; Acevedo-Urquiaga, A.J. y Acevedo-Suárez, A. (2022). Guía para la aplicación de una estrategia de mejora continua. *Ingeniería Industrial*, 43(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362022000300030&script=sci_abstract
- Luna-Pérez, M.A.; Badillo-Piña, I. y Vázquez-Álvarez, G. (2020). Diseño de una metodología de mantenimiento predictivo para asegurar procesos de producción de la industria 4.0. *South Florida Journal of Development, Miami*, 2(1), 1009-1017. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n1-074>
- Martínez, M. A.; Palos, G. C. y Vargas-Hernández, J. G. (2017). Entrenamiento, capacitación y financiamiento con crecimiento sostenido en las pequeñas empresas del sector industrial en San Luis Potosí. *Revista EAN*, 82: 95-122. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1650>
- Medina-Delgado, B.; Palacios-Alvarado, W. y Vergel-Ortega, W. (2021). La capacitación laboral como herramienta de mejoramiento empresarial. *Revista Boletín REDIPE*, 10(6), 305-317. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i6.1327>
- Mejía-Neira, A.; Daladier-Jabba; Carrillo-Caballero, G. y Caicedo-Ortiz, J. (2019). Influencia de la Ingeniería de Software en los Procesos de Automatización Industrial. *Información Tecnológica*, 30(5): 221-230. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000500221>
- Muñoz-Choque, A. M. (2021). Estudio de tiempos y su relación con la productividad. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración*, 17(5): 40-54. <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v5i17.104>
- Ramírez-Méndez, G. G., Magaña-Medina, D. E., y Ojeda-López, R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, Contabilidad y Gestión*, 7(20), 189-208. <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>

- Rosales-Montiel, M. Ángel, Soto-Nuñez, A., & Estévez-Gutiérrez, I. A. (2023). Optimización del proceso de mecanizado CNC del área de Ball Housing, mediante un programa de mantenimiento. *Revista Interdisciplinaria De Ingeniería Sustentable Y Desarrollo Social*, 9(1), 336–350. <https://doi.org/10.63728/riisds.v9i1.121>
- Silverio-Silverio, S., Estévez-Gutiérrez, I. A., Rivera-Toscano, C. D., & Rivera-Del-Ángel, E. (2021). Implementación de Estrategias de la Manufactura Esbelta para la Optimización de Procesos de Prensado. *Revista Interdisciplinaria De Ingeniería Sustentable Y Desarrollo Social*, 7(1), 468–482. <https://doi.org/10.63728/riisds.v7i1.209>