



IMPACTO DE LOS KPIS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA INDUSTRIA

impact of kpis on processes productive industry

Zion S.A.S.

RESUMEN

Los KPI (Key Performance Indicators) tienen gran importancia para el mejoramiento continuo de los procesos productivos que se llevan a cabo en las industrias, al servir como métrica para describir diferentes patrones de comportamientos dentro de las mismas. Es importante resaltar que este estudio de los KPI 'S en la gestión de los procesos productivos demuestran un impacto de manera positiva en cualquier fábrica que aplique continuamente el proceso. Es así como este estudio evidencia los múltiples casos de éxito y la importancia de cómo las MiPymes deberían incluir estas métricas para agregar valor a sus procesos productivos y poder disminuir la brecha que existe entre ellas y las grandes industrias.

- Ing. Luis Chávez Salazar
luisgabriel21@gmail.com
- Ing. Daniel Lozano Mosquera
danielf.lozano@gmail.com
- Ing. Diego Mejía Melo,
diegohernanmejia@gmail.com
- Ing. Lloyd Morris Molina
lloyd.morris@ucp.edu.com
- Ing. Justin Ospina López
justinospina10@gmail.com

AUTORES

Palabras clave: KPI'S, OEE, Industria 4.0, MiPymes, Indicadores, productivos, gestión.

ABSTRACT

The KPI (Key Performance Indicators) have great importance for the continuous improvement of the productive processes that are carried out within industries, working as a metric to describe different patterns of behavior in them. It is important to highlight that this study of the KPI'S in the management of productive processes shows a positive impact in any factory that applies continuously to the process. Thus, this paper evidences the diverse successful stories and the importance of how the MiPymes should include these metrics to add value to their productive processes and decrease the existing gap between them and the big industries.

Keywords: KPI'S, OEE, industry4.0, MiPymes, Indicators, productive, management.

de interés a estudiar, los KPI'S indicadores claves de desempeño para gestión de los procesos productivos. De por sí, suministrar información relevante para posteriormente tomar decisiones ágiles, flexibles y oportunas siempre a favor del ciclo de vida de una producción.

Buitrago (2016), Varela (2018) y Clive (2018), coinciden que los KPI'S son una serie de métricas que miden la eficiencia de un proceso y el consumo de un recurso que se destina para una producción, representando una métrica que evalúa el rendimiento de un recurso de producción. Por concerniente es importante entender cómo se construye un KPI y que características se deben tener en cuenta en el momento de formular uno. Las principales características para tener en cuenta se describen en la tabla 1:

Tabla 1

Características de los KPI'S

CARACTERÍSTICAS DE UN KPI		
#	CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
1	Alcanzable	Los objetivos planteados deben ser realistas.
2	Medible	De manera cuantitativa o cualitativa.
3	Relevante	Selección de la información más útil y representativa del indicador.
4	Periodicidad	El indicador debe tener frecuencia de evaluación y retroalimentación periódica.
5	Exacto	Se elige solo la parte más precisa de toda la información recabada.

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo de revisión se enfoca en el estudio teórico y existente sobre los KPI'S (Key Performance Indicators), como indicadores claves de desempeño en los procesos productivos de las industrias de manufactura. Y para efectos de este estudio se analiza la cuarta revolución industrial o industria 4.0, no solo es la más tecnológica sino también, ofrece un abanico de soluciones, herramientas e indicadores, siendo esta última el área

Nota. Adaptado de: <https://n9.cl/3jg0i>

Como menciona Beltrán (2006, p. 8) los principales efectos adversos ocasionados por la problemática de gestión del proceso productivo de las MiPymes, se encuentran los sobre costos de producción a raíz del

desperdicio de materia prima e insumos y las elevadas cargas de horas extras de personal; así como la baja cuota de competitividad y participación en los mercados nacionales y las limitadas posibilidades de exportación a causa de los incumplimientos e irregularidades en los tiempos de entrega.

No obstante, se evidencian causas reiteradas que agudizan e incrementan problemas de productividad como las siguientes: Las MiPymes no cuentan con información real de sus capacidades de producción, no hay información que permita identificar las causas del incumplimiento de los programas de producción y no existe información suficiente, estructurada y estandarizada que permita una oportuna gestión y toma de decisiones respecto al proceso productivo.

El Programa de Transformación Productiva (PTP) del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, hoy consolidado como Colombia Productiva, (2018, 4 Julio) ratifica la definición de transformación productiva para una empresa en diversas fuentes que de acuerdo al informe: Dinámicas de producción y comercio exterior de pymes manufactureras realizado por el Equipo de Competitividad y Desarrollo Productivo de dicho programa (2018) la gran mayoría de la MiPymes de manufactura generan pérdidas importantes relacionadas con el tiempo de producción a causa de la falta de planeación de sus procesos, lo que se evidencia en la NO medición sistemática de sus Factores Claves de Productividad - KPI, donde 8 de cada 10 pymes NO implementan medidas de eficiencia.

Esta cifra es abrumadora afecta directamente

el desarrollo sólido de las MiPymes, y más aún cuando representan el 92 % de la microeconomía de un país como Colombia entre MiPymes formales e informales Ríos & Bedoya (2009), otro factor significativo es la baja competitividad en el mercado. Como parte de una solución alternativa a esa situación problemática a lo largo del documento se revelan diferentes casos de éxitos de compañías que implementan KPI'S. Esta solución podría ser adoptada por las MiPymes para reducir las brechas existentes con las grandes industrias.

2. KPI'S en la medición de los procesos productivos

En línea con lo anterior, el Programa de Transformación Productiva (PTP) del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, hoy consolidado como Colombia Productiva, en la publicación en su portal web: "Diez errores comunes en las MiPymes que las hacen menos productivas" (2018, 4 Julio) define que: "Una empresa es considerada productiva cuando tiene procesos eficientes, con costos reducidos, controlados, con indicadores y con tiempos definidos para cada actividad, que le permiten tener mejores tiempos de respuesta." autores como Rodríguez (2007) y Maldonado (2010) coinciden que una empresa es competitiva cuanto existe competitividad e innovación de las industrias, además para llegar a la transformación productiva Cardona (2012), indica que se requiere industrialización de las fábricas y un modelo ágil y flexible.

De acuerdo con Hernández y Vizán (2013, p. 7) para lograr altos niveles de optimización y mitigación de estos errores comunes de

productividad, se hace necesario implementar metodología como Lean Manufacturing que es más conocida como, la filosofía esbelta o ágil, su objetivo principal es reducir todo tipo de desperdicios en campos de producción, esta propuesta fue lanzada por Sr Sakichi Toyoda. Quien de manera directa utilizó altos niveles de optimización en cuanto a técnicas, metodologías y organización en el trabajo en la empresa Japonesa Toyota, obteniendo así factores diferenciales de valor como simplicidad en las tareas, buen desempeño en la fabricación e interacción entre máquina y operario. Por otra parte, existe el Mantenimiento Productivo Total (TPM) donde en 1982 fue conocida y desarrollada por primera vez por el Sr Seiichi Nakajima basándose en la ideología Harrington Emerson sobre la eficiencia del trabajo. El señor Seiichi Nakajima (2006, p. 23) incluyó una lógica matemática como se observa en la figura 1. Para medir los resultados productivos de una industria.

Como parte del TPM, existe la eficiencia general de los equipos (OEE: Overall Equipment Effectiveness), el cual es un indicador de rendimiento ampliamente usado por las empresas de manufactura alrededor del mundo, que además de su vigencia actual, se ha potencializado con las nuevas tecnologías de la información. El OEE es especialmente útil en empresas con procesos productivos automáticos o semiautomáticos y engloba en un único indicador todos los parámetros fundamentales de la producción industrial: la disponibilidad, el rendimiento de la maquinaria y la calidad, (Phillipus 2011), y que, para efectos de cálculo, se

tienen las siguientes ecuaciones mostradas en la figura 1.

$$\begin{aligned} \text{Disponibilidad} &= \frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Tiempo Productivo}} \\ \text{Rendimiento} &= \frac{\text{Capacidad Productiva}}{\text{Producción Real}} \\ \text{Calidad} &= \frac{\text{Producción Real}}{\text{Piezas Buenas}} \\ \text{OEE} &= \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad} \end{aligned}$$

Figura 1. Ecuación Matemática OEE. Nota. Adaptado de Eficiencia General de los Equipos [Imagen], por Peter Belohlavek, 2006. Recuperado de: <https://n9.cl/uvcm>

Por otra parte, Nakajima (1988) definió la filosofía de trabajo TPM y en el mismo precisó las seis mayores pérdidas de un proceso de manufactura, divididas en tres categorías del indicador OEE como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2

Mayores pérdidas del OEE (Overall Equipment Effectiveness o Efectividad)

MAYORES PÉRDIDAS DEL OEE		
#	CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
1	Pérdidas de tiempo muerto o inactividad (Indicar de Disponibilidad)	• Fallas de quipos.
		• Puesta a punto y ajustes.
2	Pérdidas de velocidad (Indicador de Eficiencia)	• Ocioso, paros menores.
		• Tiempos de velocidad.
3	Pérdidas de calidad (Indicador de Calidad)	• Defectos en el proceso.
		• Reducción de rendimiento

Nota. Fuente: Revista de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Recuperado de: <http://www.usat.edu.pe/files/revista/flumen/2014-II/articulo1.pdf>

Como indican Elevlii & Elevli (2010, p. 1), los OEE son métricas de mejores prácticas que pueden identificar el porcentaje de tiempo de producción planificado realmente productivo, al realizar mediciones para obtener la efectividad de los equipos y que, mediante la comparación con los estándares internacionales de producción, conlleva a la eliminación de las seis mayores pérdidas, mencionadas en la tabla previa. Con respecto a la adaptabilidad del OEE han surgido algunas variantes que son más específicas respecto a lo que se quiere medir, Muñoz y Otros (2018), listan algunas de estas variaciones:

- OFE: Overall Factory Effectiveness: Se enfoca en relaciones entre diferentes máquinas y procesos.
- OAE: Overall Asset Effectiveness: Se enfoca en las pérdidas que no están relacionadas con la operación.
- OGP: Overall Greenness Performance: Métricas de impacto ambiental contra el valor agregado generado.
- OLE: Overall Labor Effectiveness (Efectividad laboral general): Específico para el recurso humano.
- OEE: Overall Equipment Effectiveness: (Efectividad General de los Equipos) Medición de Disponibilidad, Rendimiento y calidad en una fábrica.

Del listado anterior se destaca el OEE, el cual es especialmente útil en industrias en donde el uso del recurso humano es muy alto o realiza trabajos de alto riesgo, y cobra relevancia en las MiPymes, las cuales

dependen en gran medida de procesos manuales en sus líneas de producción. Como ejemplo de aplicación práctica, Butlewski et al (2018, p. 6), adaptan el TPM con el OLE para gestionar la fatiga de los trabajadores en la industria minera en Polonia.

Por último, desde la perspectiva operativa en las empresas de clase mundial, Nakajima (1988), fijó el estándar del OEE en un valor mayor al 85%, para establecer un punto de cumplimiento, lo que requiere de estrategias a largo plazo, con mediciones y análisis detallados de las variables que definen el OEE.

3. Casos de Éxito de los KPI'S en los procesos productivos

La revisión de la literatura permite comprobar el éxito de la aplicación del OEE en las diferentes industrias, potencializado con conceptos como Internet de las Cosas IoT y la Analítica de Datos. Por citar unos ejemplos, en OEE, Kamolchanok Krachangchan et al (2018, p. 1), aplican técnicas TPM y de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) para reducir las pérdidas de tiempo y aumentar el indicador OEE. Otra particularidad es la de Yi-Hsin Wu et al (2017, p. 1), quienes aplican el IOT para la captura y envío de información en tiempo real del proceso productivo de una fábrica de semiconductores en Taiwán y por medio de técnicas de Big Data procesan la información para finalmente mejorar el indicador OEE. Por otro lado, Yu-Ting Kao et al (2016), van un poco más allá de la implementación tradicional, y plantean un OEE predictivo (POEE: Predictive Overall Equipment Effectiveness), en el cual se predicen las

posibles afectaciones del indicador OEE a partir de un funcionamiento anormal de la maquinaria o una detección de problemas de calidad en la producción.

Entonces, el indicador OEE ha sido adaptado por grandes empresas de manufactura a nivel mundial y existen fabricantes especializados en desarrollar soluciones para la implementación de este indicador. Por nombrar algunos casos, se tiene el de la canadiense Shoplogix que se destaca como líder del mercado y cuenta con soluciones especializadas para la industria automotriz, embotellado, embalaje comercial e industrial, alimentos y bebidas y servicios de acero. Adicionalmente, la alemana Forcam cuenta con un producto para la optimización de la producción por medio de la medición del indicador OEE y dan una promesa de aumento de la productividad en al menos un 10%.

Por otra parte, De Felice y Petrillo (2015) afirman que las políticas selectivas e inteligentemente diseñadas pueden ser efectivas en el desarrollo de WCM (World ClassManufacture) o clase mundial de manufactura, implementando los siguientes componentes: 1) Crear un flujo de trabajo reduciendo inventarios, 2) Sincronizar la producción y las ventas para aumentar la satisfacción del cliente, 3) Minimizar la manipulación del material.

Este estudio anteriormente mencionado por De Felice y Petrillo (2015), fue implementado

en una empresa automotriz en Italia, Nápoles. Principalmente, dio gran atención a la recolección de datos y a la definición de indicadores apropiados KAI (Key Activity Indicators) o indicadores claves de actividad y a los KPI o indicadores claves de desempeño, para reducir los volúmenes de trabajo en los puestos o estaciones de trabajo.

Otro caso de éxito fue en la empresa manufacturera en Lima en el área de producción, donde se obtuvo un resultado significativo como se observa en la Fig. 2, adicionalmente se implementan también un TPM para mejorar el OEE como indicador de eficiencia (2019, p.26).

Estadísticos	OEE de la Prensa de tapas	
	Antes	Después
Media	72.08	83.52
Moda	37.53	71.92
Mediana	75.75	85.48
Máximo	91.88	90.52
Mínimo	37.53	71.92
Desviación estandar	14.24	5.49

Figura 2. OEE de la prensa de tapas

Nota. Fuente: Universidad César Vallejo.

Recuperado de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49144/Calderon_CIS-Gonzales_RJG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

4. Discusiones

La tecnología de la información, la Industria 4.0 y en sí, la búsqueda del desarrollo

sostenible plantean nuevos desafíos para las empresas que operan actualmente en el mercado (Gackowiec y Otros 2020), por lo tanto uno de los desafíos para las fábricas en la implementación de un KPI'S, especialmente como lo es el OEE, es recabar la información como lo hizo la empresa de prensa de tapas, a través de planillas y un jefe de planta apuntando todo tipo de novedades de producción, este método de recolección es tradicional y obsoleto, a diferencia de la recolección de datos con dispositivos electrónicos como celulares, tabletas, computadores con desarrollo de software a la medida (2019) o a través de un dispositivo IoT como lo hizo la empresa tabaquera que utilizó el IoT para la captura de datos en tiempo real en sus procesos productivos que desde el 2016 al 2017 aumentó su OEE de 66% al 72%. cifra que es significativa sin necesidad de un operario dedicado a recabar cualquier tipo de información.

5. Conclusiones

- Se comprueba que los KPI `S impactan de manera positiva los procesos productivos de una fábrica e industria, siempre y cuando la trazabilidad de la información se mantenga y se retroalimente de manera óptima y
- continua.
Para reducir la brecha que existe entre las grandes industrias y las MiPymes, estas deberían implementar métricas y/o indicadores KPI `S que permitan visualizar de manera periódica y directa información valiosa como los tiempos improductivos y visualizarse en tiempo real para toma de decisiones oportunas.

Referencias

- ANDI - Noticias. (s. f.). ANDI. <http://www.andi.com.co/Home/Noticia/3319-la-andi-presenta-informe-con-balance-del>
- Bautista, D. R., Parra-Valencia, J. A., & Guerrero, C. D. (2017). IoT: Una aproximación desde ciudad inteligente a universidad inteligente. Revista Ingenio Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, 13(1), 9-20.
- Belohlavek, P. (2006). OEE: eficacia global del equipo . Grupo Águila Azul.
- Belohlavek, P. (2006). OEE: overall equipment effectiveness. Blue Eagle Group.
- Beltrán, A. (2006). Los 20 problemas de la pequeña y mediana empresa. Sotavento MBA, (7), 8-15.
- Butlewski, M., Dahlke, G., Drzewiecka-Dahlke M., Górny, A., & Pacholski, L. (2017, July). Implementation of TPM methodology in worker fatigue management-a macroergonomic approach. In International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (pp. 32-41). Springer, Cham.
- Calderon Condor, I. S., & Gonzales Ruiz, J. G. (2019). Implementación de las herramientas del TPM para mejorar la OEE en la producción de tapas en una Empresa Manufacturera Lima, 2019.
- Cancino, R., Petit-Breuilh, J., Navarro, P. P., Mendoza, Y., García, M., Gatica, M., & Mellado, F. (2008). Indicadores de ciencia, tecnología e innovación para la inteligencia competitiva de sistemas regionales de innovación. Cuadernos de Administración, 24(40), 57-72.
- Cardona, M., & Escobar, S. (2012). Innovación en la transformación productiva

- industrial: aportes a la discusión. *Semestre económico*, 15(31), 127-151.
- Dahlke, G., Drzewiecka-Dahlke, M., Górny, A., & Pacholski, L. (2017). Implementation of TPM Methodology in Worker Fatigue Management - A Macroergonomic Approach. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60828-0_4
- De Felice, F., & Petrillo, A. (2015, 1 enero). Optimization of Manufacturing System through World Class Manufacturing. *ScienceDirect*, 48(3). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896315004103que-las-hacen-me>
- Dini, M., & Stumpo, G. (2020). Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44148/1/S1900361_es.pdf
- E. (s. f.). Colombia Productiva - Colombia Productiva. Colombia Productiva. <https://www.colombiaproductiva.com/>
- Editorial La República S.A.S. (2020, 12 julio). Risaralda fue la región donde más creció la producción industrial en enero. *Diario La República*. <https://www.larepublica.co/economia/risaralda-fue-la-region-donde-mas-crecio-la-produccion-industrial-en-enero-2839752>
- Elevli, S., & Elevli, B. (2010). Performance measurement of mining equipments by utilizing OEE. *Acta Montanistica Slovaca*, 15(2), 95.
- Encuesta Mensual Manufacturera con Enfoque Territorial (EMMET). (s. f.). DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-mensual-manufacturera-con-enfoque-territorial-emmet>
- Equipo de Competitividad y Desarrollo Productivo. (2018, febrero). Informe dinámicas de producción y comercio exterior de pymes manufactureras. Colombia Productiva. <https://www.colombiaproductiva.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=1a3f1658-4ab6-432c-b038-6a2c7d9ad5a8>
- Estudios Económicos. (s. f.). Confecámaras. Recuperado 20 de abril de 2021, de <http://www.confecamaras.org.co/analisis-economico>
- Gackowiec P, Podobińska-Staniec M, Brzychczy E, Kühnbach C, Özver (2020). Review of Key Performance Indicators for Process Monitoring in the Mining Industry. *Energies*, doi:10.3390/en13195169
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EOI.
- Investigaciones Económicas. (s. f.). Cámara de Comercio de Pereira. <https://www.camarapereira.org.co/es/investigaciones/socioeconomicas/>
- Keyte Clive (2018), How to develop meaningful key performance indicators. *Infrafocus*.
- Krachangchan, K., & Thawesaengskulthai, N. (2018, April). Loss time reduction for improve overall equipment effectiveness (OEE). In 2018 5th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA) (pp. 396-400). IEEE.
- Lee, I. (2019). The Internet of Things for enterprises: An ecosystem, architecture, and IoT service business model. *Internet of Things*, 7, 100078.

- Maisueche Cuadrado, A. (2019). Utilización del Machine Learning en la industria 4.0.
- Maldonado Atencio, A. A. (2010). La evolución del crecimiento industrial y transformación productiva en Colombia 1970-2005: Patrones y determinantes. Escuela de Economía.
- Maldonado Atencio, A. A. (2010). La evolución del crecimiento industrial y transformación productiva en Colombia 1970-2005: Patrones y determinantes. Escuela de Economía.
- Muñoz-Villamizar, A., Santos, J., Montoya-Torres, J. R., & Jaca, C. (2018). Using OEE to evaluate the effectiveness of urban freight transportation systems: A case study. *International Journal of Production Economics*, 197, 232-242.
- Muthiah, K. M. N., & Huang, S. H. (2007). Overall throughput effectiveness (OTE) metric for factory-level performance monitoring and bottleneck detection. *International Journal of Production Research*, 45(20), 4753-4769.
- Nakajima, S. (1988). Introduction to TPM: total productive maintenance. (Translation). Productivity Press, Inc., 1988,, 129.
- Negocios, E. Y. (2018, 3 julio). Productividad de las empresas, afectada por la ineficiencia. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/economia/empresas/productividad-en-empresas-colombianas-238874>
- Novedad 1. (s. f.). Sentronic. <https://www.sentronic.com.co/oee-medicion-de-eficiencia.php>
- Oliveira, R., Taki, S. A., Sousa, S., & Salimi, M. A. (2019). Global process effectiveness: when overall equipment effectiveness meets adherence to schedule. *Procedia Manufacturing*, 38, 1615-1622.
- Phillipus Jan (2011), The Impact of Implementing World Class Manufacturing on Company Performance. Stellenbosch University
- Proalnet. (2020, 25 febrero). 5 ventajas de instalar un control de piso eficiente –. <https://proalnet.com/blog/72-5-ventajas-de-instalar-un-control-de-piso-eficiente/>
- Riaño Pinzón, J. Metodología para identificar y medir KPIs logísticos para el sector agroindustrial colombiano.
- Rios, C. E. C., & Bedoya, L. J. R. (2009). Contabilidad para MIPYMES en Colombia “contexto y estrategia”. *Gestión joven*, (3), 7.
- Rodriguez, J. A. A. (2007). Fragmentación productiva, multilocalización y proceso de internacionalización de la empresa. *ICE, Revista de Economía*, (838).
- Sacristán, F. R. (2002). Mantenimiento total de la producción (TPM): proceso de implantación y desarrollo. FC Editorial.
- Shoplogix | Cloud-Based Manufacturing IIoT Smart Factory Platform. (2021, 14 abril). Shoplogix. <https://shoplogix.com/>
- Sias García, J. J. (2011). Software para medir el OEE de producción. Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales.
- Sistemas OEE. (2021, 28 enero). Sistemas OEE · Tecnología que mejora la productividad de las fábricas. Sistemas OEE - Technology to Improve. <https://www.sistemasoe.com/>
- Varela, P. C. (2018). Términos imprescindibles

del marketing online: Los 25 conceptos más importantes. Tecnohotel: revista profesional para la hostelería y restauración, (477), 46-47.

Videos. (s. f.). autoflame. <https://www.itautomatizacion.com/oeo>

Villa Buitrago, H. J. (2016). Un método para la definición de indicadores clave de rendimiento con base en objetivos de mejoramiento. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional – Universidad Nacional de Colombia.

Visión OEE. (s. f.). Visión OEE. Recuperado 13 de marzo de 2021, de <https://visionoeo.com/oeo/>

What Is OEE (Overall Equipment Effectiveness)? | OEE. (s. f.). OEE. Recuperado 20 de abril de 2021, de <https://www.oee.com/>

Wu, Y. H., Wang, S. D., Chen, L. J., & Yu, C. J. (2017, December). Streaminganalytics processing in manufacturing performance monitoring and prediction. In 2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) (pp. 3285-3289). IEEE.

Your #1 Partner for the industrial IoT | Smart Factory Experts. (2021, 28 abril). FORCAM. <https://forcam.com/en/>