

Critical success factors for implementing Industry 4.0 in Latin American manufacturing pymes

Raúl Alfredo Méndez, Dr¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, raul.mendez@upn.edu.pe

Abstract– Industry 4.0 is a strategic tool that allows the integration of processes and areas in an organization through two basic pillars: automation and digitization, turning this into a competitive advantage of interest for small and medium-sized companies in the manufacturing sector in Latin America that have as one of their purposes to be visionary companies. The objective of the study was to identify the critical success factors required to implement Industry 4.0 in pymes in the manufacturing sector in Latin America, by conducting a systematic review. The main results were the identification of the similarities and differences of the critical success factors for the implementation of Industry 4.0 in pymes in the manufacturing sector in Ecuador, Argentina and Peru. Having as conclusions that the critical success factor in common among pymes in the manufacturing sector of the countries of Ecuador and Argentina to implement Industry 4.0 is the technological factor, while for the countries of Ecuador and Peru it is the strategic factor, and for the countries of Peru and Argentina it is the digital factor. Finally, it was concluded that pymes in the manufacturing sector in Ecuador differ from those in the countries of Argentina and Peru in the analysis of their critical success factors for implementing Industry 4.0 through a maturity level under the use of a Likert scale.

Keywords– critical factors, industry 4.0, pymes, manufacturing sector, Latin America.

Factores críticos de éxito para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Latinoamérica

Raúl Alfredo Méndez, Dr¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, raul.mendez@upn.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

Resumen– La industria 4.0 es una herramienta estratégica que permite integrar procesos y áreas en una organización mediante dos pilares básicos que son la automatización y la digitalización. Convirtiendo esto en una ventaja competitiva de interés para las pequeñas y medianas empresas del sector manufacturero en Latinoamérica que tienen como uno de sus propósitos ser empresas visionarias. El objetivo de estudio fue dar a conocer los factores críticos de éxito que se requieren para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Latinoamérica, realizando una revisión sistemática. Los principales resultados fueron la identificación de las similitudes y diferencias de los factores críticos de éxito para la implementación de la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de los países de Ecuador, Argentina y Perú. Teniendo como conclusiones que el factor crítico de éxito en común entre las pymes del sector manufacturero de los países de Ecuador y Argentina para implementar la industria 4.0 es el factor tecnológico, mientras que para los países de Ecuador y Perú es el factor estratégico, y para los países de Perú y Argentina es el factor digital. Por último, se concluyó que las pymes del sector manufacturero de Ecuador se diferencian de las de los países de Argentina y Perú en el análisis de sus factores críticos de éxito para implementar la industria 4.0 mediante un nivel de madurez bajo el uso de una escala de Likert.

Palabras clave: factores críticos, industria 4.0, pymes, sector manufacturero, Latinoamérica.

El panorama mundial se caracteriza cada vez más por profundas transformaciones impulsadas por el desarrollo de nuevas tecnologías, donde, la compleja sociedad contemporánea demanda cada vez más de organizaciones capaces de innovar ágilmente, con aprendizaje continuo y, sobre todo, la adopción de tecnologías claves para atender las demandas de los clientes [1]. En ese sentido, la era industrial 4.0 es un gran aliado estratégico para aquellas empresas visionarias que aspiran a insertar en su cultura organizacional la automatización y la digitalización, lo cual, repercutirá en aumentar su competitividad empresarial [1]. Por tales motivos, la industria 4.0 se va posicionando cada vez más en la cultura de las organizaciones mediante la gestión de la información en el Big Data, lo cual permite aumentar los estándares de calidad en la producción [2]. Así se tiene, que pymes ubicados en países de Latinoamérica están siendo atraídos por la incorporación de la industria 4.0 en su cultura organizacional, pero que requieren de ciertos factores críticos de éxito para la implementación de esta moderna revolución industrial, este es el caso de las pymes ecuatorianas en el sector manufacturero que requieren de cinco factores de éxito para implementar la cuarta revolución industrial, los cuales son: estrategia, tecnología, capacidad de innovación, ecosistemas de innovación y manejo del cambio [3]. Asimismo, se realizaron 6 entrevistas a 3 pymes industriales en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Gran Buenos Aires, en la cual se concluyó que los factores determinantes para el éxito de la incorporación de la industria 4.0 en esas empresas son: la mejora de factores internos organizacionales, la capacitación y formación de los operarios en las técnicas digitales y tecnologías de la información en general, capacitación continua en el uso de nuevas tecnológicas y, como requisito base para la incorporación de la modernización en la empresa, tener la infraestructura de las tecnologías de la información, desde las conexiones de banda ancha (internet), computadoras y conexiones inalámbricas en planta para la interconexión de dispositivos [4].

También es el caso de dos de las mipymes de Perú, Confecciones Polcyr S.R.L. y Textil del Valle S.A., donde se realizó un estudio de investigación en el que se determinó que requieren de ciertos factores de cambio que permitan convertirse en empresas que incorporen la industria 4.0, los cuales son: estrategia organizacional, nivel de digitalización de la organización, grado de digitalización de la cadena de

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

suministros, adaptabilidad de los empleados con la industria 4.0 y productos, servicios y fábrica inteligente [5].

En este sentido, el principal objetivo de esta investigación fue dar a conocer los factores críticos de éxito que se requieren para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Latinoamérica, realizando una revisión sistemática.

II. METODOLOGÍA

En la presente investigación se utilizó la revisión sistemática de literatura como técnica exploratoria y analítica para la recolección de datos. Para lo cual, en la búsqueda de artículos científicos se empleó como buscadores académicos a Redalyc, Revista Venezolana de Gerencia, Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Revista Dirección y Organización y Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, mientras para la búsqueda de tesis de grado se empleó el uso del Repositorio de la Universidad Católica de Colombia y Repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Perú, por último para la búsqueda de proyectos de fin de carrera se utilizó el Repositorio de la Universidad del Salvador.

De los 24 estudios de investigación revisados, entre ellos artículos científicos, tesis de grado y proyectos de fin de carrera. Se seleccionó 8 de ellos, de los cuales, se utilizó un artículo científico de la Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar para identificar los factores críticos que se requieren para implementar la industria 4.0 en pymes ecuatorianas en el sector manufacturero, asimismo se utilizó un proyecto de fin de carrera del Repositorio de la Universidad del Salvador para identificar los factores críticos que se requieren para implementar la industria 4.0 en pymes argentinas en el sector manufacturero y se utilizó una tesis de grado del Repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Perú para identificar los factores críticos que se requieren para implementar la industria 4.0 en pymes peruanas en el sector manufacturero; técnica exploratoria y analítica necesaria que permitió determinar similitudes y diferencias existentes entre los factores críticos que se requieren para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Latinoamérica como lo son de los países de Ecuador, Argentina y Perú.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La industria 4.0 es una herramienta estratégica que permite integrar procesos y áreas en una organización mediante la automatización industrial y, con ello, en la mejora de toma de decisiones. Lo cual, resulta una ventaja competitiva de interés para las pequeñas y medianas empresas [6].

Los países desarrollados tienen un mejor uso de la aplicación de la Industria 4.0, debido a que en el interior de las empresas se elaboran estrategias nacionales para el desarrollo

de esta emergente revolución industrial, a diferencia de los países en Latinoamérica que han adoptado la Industria 4.0 haciendo uso de tecnologías a nivel corporativo sin visionar sus relaciones con su entorno exterior, debido a factores como la cultura tradicional de las organizaciones, desconocimiento de las tecnologías y dificultad de inversión en el sector de investigación e innovación [7].

Lo cual, esta desventaja de avance tecnológico y automatización que tiene Latinoamérica con respecto a países desarrollados guarda relación con la publicación “Global Innovation Index 2020” de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), donde, Ecuador se ubica en el puesto 99 de 131, teniendo una desventaja con países con una mayor competitividad industrial como Japón, por lo cual, se debe considerar a la industria ecuatoriana como una industria mediana o pequeña [3].

Y en lo que respecta a las pymes ecuatorianas en el sector manufacturero requieren de cinco factores de éxito para implementar la cuarta revolución industrial, las cuales son: estrategia, tecnología, capacidad de innovación, ecosistemas de innovación y manejo del cambio [3] (tabla 1).

TABLA I

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ECUADOR

Factores críticos de éxito	Estrategia	Permite el cumplimiento de metas mediante un conjunto de acciones.
	Tecnología	Permite la mejora de productos y eficiencia en el sistema productivo de las pymes ecuatorianas.
	Capacidad de innovación	Depende del desarrollo interno de los departamentos de investigación y desarrollo I+D de la empresa que permita obtener ventaja competitiva frente a sus competidores.
	Ecosistemas de innovación	Existencia de cierto número de innovaciones en el tiempo desarrollado en un entorno de competencia entre industrias que permita crear un ambiente que propicia el desarrollo.
	Manejo del cambio	Permite a las empresas salir de la zona de confort de sus procesos productos, lo cual, debe ser considerado este factor crítico en las pymes ecuatorianas del sector manufacturero como una política interna de sus organizaciones.

Nota: Descripción de los factores críticos de éxito para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Ecuador, según artículo científico [3].

De manera similar está el caso de las pymes del país de Argentina que tiene como factores determinantes para el éxito de la incorporación de la industria 4.0 a la mejora de factores internos organizacionales, la capacitación y formación de los operarios en las técnicas digitales y tecnologías de la información en general, capacitación continua en el uso de nuevas tecnologías y, como requisito base para la incorporación de la modernización en la empresa, tener la infraestructura de las tecnologías de la información, desde las conexiones de banda ancha (internet), computadoras y conexiones inalámbricas en planta para la interconexión de dispositivos [4] (tabla 2).

TABLA II

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ARGENTINA

Factores críticos de éxito	Factores internos organizacionales	Se debe evaluar en las pymes del sector manufacturero de Argentina que se considere abordar en su plenitud factores internos organizaciones como la planificación de la producción y la gestión por procesos.
	La capacitación y formación de los operarios en las técnicas digitales y tecnologías de la información en general	La capacitación es necesaria en las pymes del sector manufacturero de Argentina, porque le permite optimizar recursos y maximizar la productividad.
	Capacitación continua en el uso de nuevas tecnologías	La capacitación continua es necesaria en las pymes del sector manufacturero de Argentina debido a la rapidez en los cambios tecnológicos, lo cual, requiere de una constante actualización frente a esta situación por parte de su personal laboral.
	Tener la infraestructura de las tecnologías de la información	Base mínima que se requiere para modernizar los procesos de las pymes del sector manufacturero de Argentina.

Nota: Descripción de los factores críticos de éxito para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Argentina, según proyecto fin de carrera [4].

Lo cual, guarda cierta relación con los factores que se requieren para implementar la industria 4.0 en las mipymes de Perú y convertirlas en empresas visionarias y estos factores de éxito son: estrategia organizacional, nivel de digitalización de la organización, grado de digitalización de la cadena de suministros, adaptabilidad de los empleados con la industria 4.0 y productos, servicios y fábrica inteligente [5] (tabla 3).

TABLA III

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE PERÚ

Factores críticos de éxito	Estrategia organizacional	Factor crítico de éxito necesario para evaluar la preparación de las mipymes del sector manufacturero de Perú para la Industria 4.0.
	Nivel de digitalización de la organización	El nivel de digitalización en las mipymes del sector manufacturero de Perú sucede cuando estas empresas integran el internet con el gran volumen de datos recabados por los sensores, presentes en diversas ubicaciones de la empresa, permitiendo incrementar significativamente la digitalización de la organización y, con ello, habilitar la capacidad de acompañar los procesos físicos con los procesos digitales de la organización.
	Grado de digitalización de la cadena de suministros	El logro de digitalización de la cadena de suministros en las mipymes del sector manufacturero de Perú se logra mediante la flexibilidad y agilidad de la Administración de la Cadena de Suministros haciendo uso de la integración de los sistemas físicos con sistemas digitales que permitan interconectar todas las partes involucradas en la cadena de suministro de la organización.
	Adaptabilidad de los empleados con la industria 4.0	Las mipymes del sector manufacturero de Perú para alcanzar la adaptabilidad de sus empleados con la industria 4.0 requieren de capacitaciones para que ellos se adapten a sus nuevas responsabilidades que demandaría el cambio sus operaciones en sistemas ciber físicos.
	Productos, servicios y fábrica inteligente	Las mipymes del sector manufacturero de Perú para implementar la industria 4.0 requieren incorporar una capacidad de "inteligencia" mediante la fabricación inteligente de productos y servicios que permitan alcanzar mayores niveles de productividad en sus organizaciones haciendo uso de la integración digital de sus máquinas y materiales a través de una red.

Nota: Descripción de los factores críticos de éxito para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Perú, según tesis de grado [5].

A partir de ello, se identificó que el factor crítico de éxito en común entre las pymes del sector manufacturero de los países de Ecuador y Argentina para implementar la industria 4.0 es el factor tecnológico (tabla 4).

TABLA IV

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO EN COMÚN PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ECUADOR Y ARGENTINA

Factores críticos tecnológicos de éxito	Ecuador	- Tecnología.
	Argentina	- Tener la infraestructura de las tecnologías de la información.

Nota: Identificación de los factores críticos de éxito para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Ecuador y Argentina; según artículo científico [3] y proyecto fin de carrera [4].

Asimismo, se identificó que el factor crítico de éxito en común entre las pymes del sector manufacturero de los países de Ecuador y Perú para implementar la industria 4.0 es el factor estratégico (tabla 5).

TABLA V

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO EN COMÚN PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ECUADOR Y PERÚ

Factores críticos estratégicos de éxito	Ecuador	- Estrategia
	Perú	- Estrategia organizacional

Nota: Identificación de los factores críticos de éxito para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Ecuador y Perú; según artículo científico [3] y tesis de grado [5].

Por último, se identificó que el factor crítico de éxito en común entre las pymes del sector manufacturero de los países de Argentina y Perú para implementar la industria 4.0 es el factor digital (tabla 6).

TABLA VI

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO EN COMÚN PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ARGENTINA Y PERÚ

Factores críticos digitales de éxito	Argentina	- La capacitación y formación de los operarios en las técnicas digitales y tecnologías de la información en general.
	Perú	- Nivel de digitalización de la organización. - Grado de digitalización de la cadena de suministros.

Nota: Identificación de los factores críticos de éxito para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Argentina y Perú; según proyecto fin de carrera [4] y tesis de grado [5].

De la misma manera que existen similitudes en los factores que se requieren para incorporar la cuarta revolución industrial en las pymes en Ecuador, Argentina y Perú, también existe una diferencia en la percepción de ejecutarlos en el país de Ecuador con respecto a los países de Argentina y Perú. Esto se debe a que en el estudio de investigación en las pymes de Ecuador se encontró que la percepción que consideran para ejecutar los factores que les permita incorporar la industria 4.0 en sus organizaciones es considerando un nivel de madurez de la aplicación de los factores de estrategia, tecnología, capacidad de innovación, ecosistemas para la ayuda de innovación y manejo de cambio haciendo uso de una escala de Likert desde el nivel 0 hasta el nivel 4 [3] (tabla 7, tabla 8, tabla 9, tabla 10, tabla 11).

TABLA VII

NIVEL DE MADUREZ DE LA ESTRATEGIA PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ECUADOR

Nivel de madurez de la estrategia	Nivel 0	La empresa no presenta alguna estrategia para implementar la industria 4.0.
	Nivel 1	La empresa sin tener una estrategia clara y definida para implementar la industria 4.0, esta realiza inversiones “forzadas” de nuevas tecnologías.
	Nivel 2	La empresa realiza inversiones “intencionales” de tecnologías 4.0 para mejorar su productividad.
	Nivel 3	La empresa presenta estrategias claras y definidas para implementar la industria 4.0 y presenta iniciativas de integración de tecnologías.
	Nivel 4	La empresa tiene una estrategia 4.0 completa y tiene una mayor consolidación de tecnologías integradas 4.0

Nota: Descripción del nivel de madurez de la estrategia para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Ecuador, según artículo científico [3].

TABLA VIII

NIVEL DE MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ECUADOR

Nivel de madurez de la tecnología	Nivel 0	La empresa no presenta inversión tecnológica 4.0.
	Nivel 1	La empresa realiza inversiones en tecnología 4.0 para actualizar su sistema de producción.
	Nivel 2	La empresa prueba o invierte en alguna tecnología 4.0 aislada.
	Nivel 3	La empresa integra y utiliza tecnología 4.0.
	Nivel 4	La empresa se anticipa a las nuevas tecnologías e inicia nuevos desarrollos tecnológicos.

Nota: Descripción del nivel de madurez de la tecnología para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Ecuador, según artículo científico [3].

TABLA IX

NIVEL DE MADUREZ DE LA CAPACIDAD DE INNOVACIÓN PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ECUADOR

Nivel de madurez de la capacidad de innovación	Nivel 0	La empresa no presenta alguna actividad de innovación.
	Nivel 1	La empresa presenta una oficina de ingeniería, pero no un departamento de I + D.
	Nivel 2	La empresa desarrolla proyectos internos con sus recursos propios y/o con apoyo de otras instituciones para implementar la industria 4.0
	Nivel 3	La empresa cuenta con un departamento de I + D + i y participa en desarrollo de proyectos nacionales colaborativos.
	Nivel 4	La empresa cuenta con un departamento de I + D y participa en proyectos internacionales colaborativos relacionados a la industria 4.0.

Nota: Descripción del nivel de madurez de la capacidad de innovación para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Ecuador, según artículo científico [3].

TABLA X

NIVEL DE MADUREZ DE LOS ECOSISTEMAS DE INNOVACIÓN PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ECUADOR

Nivel de madurez de los ecosistemas de innovación	Nivel 0	La empresa no cuenta con ningún apoyo de fábrica del futuro.
	Nivel 1	La empresa colabora con actores "aislados" y heterogéneos y se beneficia de programas de apoyo general relacionados a la industria 4.0.
	Nivel 2	La empresa forma parte de redes tecnológicas especializadas y se beneficia de programas de apoyo.
	Nivel 3	La empresa forma parte de ecosistemas multiactores y se beneficia de programas de apoyo complementarios, originales y de incentivos.
	Nivel 4	La empresa forma parte de multiactores estructurados (regionales, nacionales o europeos) y recibe beneficios de políticas públicas y programas de apoyo especializados.

Nota: Descripción del nivel de madurez de los ecosistemas de innovación para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Ecuador, según artículo científico [3].

TABLA XI

NIVEL DE MADUREZ DEL MANEJO DEL CAMBIO PARA IMPLEMENTAR LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ECUADOR

Nivel de madurez del manejo del cambio	Nivel 0	La empresa se mantiene en su zona de confort y no aborda el tema de poner en práctica la habilidad y manejo del cambio hacia la innovación de tecnología 4.0.
	Nivel 1	La empresa no cuenta con un puesto de trabajo o departamento que tenga por función el de implementar tecnologías 4.0, y si es que realiza actividades que involucren la industria 4.0 no tienen una planificación, ya que si existen problemas en la implementación de las tecnologías no tienen una guía de evaluación como lo es un plan de acción para implementar la industria 4.0.
	Nivel 2	La empresa evalúa las habilidades internas cuando se implementa la tecnología 4.0.
	Nivel 3	La transformación digital es gestionada por una persona identificada de la dirección, la empresa diseña un plan de acción antes de la implementación de las tecnologías 4.0.
	Nivel 4	La empresa implementa un Planificación de Recursos Humanos (PRH), permitiendo transformar su cultura organizacional hacia cambios con pensamiento y planificación estratégica para implementar la industria 4.0.

Nota: Descripción del nivel de madurez del manejo del cambio para implementar la industria 4.0 en las pymes del sector manufacturero de Ecuador, según artículo científico [3].

De esta manera, se puede considerar como una ventaja competitiva para el análisis e implementación de aquellos factores críticos de éxito para convertir a las pymes ecuatorianas en empresas que apuesten por insertar en sus organizaciones la automatización y digitalización que les permita una mejor toma de decisiones a diferencia de los estudios encontrados en Argentina y Perú donde no se identifica el análisis de los factores que repercuten para la puesta en marcha de la industria 4.0 en las pymes mediante el uso de niveles [4] [5] para tener conocimiento de cierta manera en qué etapa se encuentra la empresa frente el factor crítico de éxito de la cuarta revolución y, a partir de ello, llevar a cabo las medidas necesarias para lograr insertarse en un mercado competitivo y de avance tecnológico como lo es la cuarta revolución industrial. Esto debido a que no todas las empresas se encuentran en el mismo nivel de implantación de la industria 4.0, es por ello la importancia de que las empresas tomen conciencia de la situación actual en la que se encuentran para que tengan en conocimiento la dirección que deben seguir para llegar hacia una nueva situación que le aporte valor en un sentido amplio como es la implementación de la industria 4.0 [8].

IV. CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación se llegó a la conclusión que es de vital importancia conocer los factores críticos de éxito que se requieren para implementar la industria 4.0 en las pymes del

sector manufacturero de Latinoamérica bajo dos pilares fundamentales: automatización y digitalización que permitan posicionarse en empresas visionarias en dicho sector.

Asimismo, se concluyó que el factor crítico de éxito en común entre las pymes del sector manufacturero de los países de Ecuador y Argentina para implementar la industria 4.0 es el factor tecnológico, mientras que para los países de Ecuador y Perú es el factor estratégico, y para los países de Perú y Argentina es el factor digital.

Por último, se concluyó que la diferencia entre las pymes del sector manufacturero del país de Ecuador con respecto a los países de Argentina y Perú es el análisis de sus factores críticos de éxito para implementar la industria 4.0 mediante un nivel de madurez bajo el uso de una escala de Likert.

V. RECOMENDACIONES

Se recomienda a todas las pymes del sector manufacturero de Latinoamérica tener un amplio conocimiento sobre los factores críticos de éxito para implementar la industria 4.0 en sus organizaciones. Asimismo, involucrarse en programas de inversión que ofrezcan el gobierno de su país que les permita iniciar y culminar el proceso de transformación digital con un capital financiero y el acompañamiento de un tutor.

REFERENCIAS

- [1] M. Llanes y E. Lorenzo, "La cuarta revolución industrial y una nueva aliada: calidad 4.0", *Ciencias Holguín*, vol. 27, n.º 2, pp.67-78, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181566671006>. Acceso: diciembre 2022.
- [2] G. E. Araque, M. Gómez, J. P. Vélez y A. H. Suárez, "Big Data y las implicaciones en la cuarta revolución industrial - Retos, oportunidades y tendencias futuras*", *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 26, n.º 93, pp.33-47, enero-marzo. 2021. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.52080/rvg93.04>. Acceso: diciembre 2022.
- [3] O. W. Alvarez y F. R. Arroyo, "Análisis de la Industria 4.0 como factor diferenciador del Sector Industrial del Ecuador", *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 5, n.º 3, pp.3314-3324, mayo-junio. 2021. [En línea]. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.533. Acceso: diciembre 2022.
- [4] S. Salimbeni y S. Bianchi, "Estado actual y factores clave para la evolución de la industria nacional hacia la industria 4.0", Proyecto fin de carrera, Dpto. de Ingeniería, Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://p3.usal.edu.ar/index.php/anuarioinvestigacion/article/view/5244>
- [5] R. Briones Deza, M. V. Medina Balseca y S. Marinelli Tagliavento, "Transformación 4.0 en el sector Textil-Confecciones: caso Confecciones Polcyr S.R.L. y Textil del Valle S.A.", Trabajo fin de grado, Dpto. de Gestión y Alta Dirección, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/18791>
- [6] C. J. Domínguez, G. S. Lliguin, J. Y. Moyon y D. R. Ñacato, "Análisis de herramientas y factores influyentes para la transformación digital de las Pymes Induvest S. A. con un enfoque hacia la industria 4.0", *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, vol. 5, n.º 1, pp.557-575, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/471>. Acceso: enero 2023.
- [7] A.S. Pacheco Cardenas, "PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA INDUSTRIAL 4.0 EN EL SECTOR MANUFACTURERO DE BOGOTÁ", Trabajo fin de grado, Dpto. de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/25322>
- [8] X. Ayneto, "La industria 4.0, el nuevo motor de la innovación industrial", *Dirección y Organización*, vol. 0, n.º 69, pp.99-110, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i69.563>. Acceso: diciembre 2022.