PROPUESTA DE MEJORA DE UNA EMPRESA EN EL RUBRO TECNOLÓGICO DE ROBÓTICA

IMPROVEMENT PROPOSAL FOR A COMPANY IN THE TECHNOLOGICAL FIELD OF ROBOTICS

Fazio, Micaela
micaela.fazio@icloud.com

Fontana, Victoria
victoria.fontana@icloud.com

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

Laville, Daniel (Director)
dlaville@fi.mdp.edu.ar
Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina)

RESUMEN

Este Trabajo Final analiza una empresa de Mar del Plata dedicada al diseño y ensamblaje de maquinaria robótica personalizada, actualmente en expansión tras una fusión con una firma holandesa. El objetivo principal es diagnosticar los procesos productivos y proponer mejoras alineadas con su crecimiento. Se identificaron problemáticas como la dependencia de proveedores externos, limitaciones físicas del taller, falta de estandarización y escasa digitalización logística. A partir del diagnóstico, se plantearon propuestas centradas en dos ejes: la optimización de la gestión de proveedores mediante una matriz de evaluación, contratos estratégicos y visión artificial; y el aumento de la capacidad productiva mediante la reorganización del layout en estaciones inteligentes con integración digital. Además, se definieron formalmente la visión, misión, estrategias y objetivos estratégicos a cinco años. Se espera que estas acciones mejoren la eficiencia operativa, aumenten la trazabilidad de componentes y consoliden una ventaja competitiva sostenible en el sector de la robótica industrial.

Palabras Claves: robótica industrial; mejora de procesos, inteligencia artificial; proveedores; capacitación.

ABSTRACT

This Final Project analyzes a company based in Mar del Plata, Argentina, dedicated to the design and assembly of customized robotic machinery, currently undergoing expansion following a merger with a Dutch firm. The main objective is to diagnose production processes and propose improvements aligned with the company's projected growth. Key issues identified include dependence on external suppliers, physical limitations of the workshop, lack of standardization, and limited digital integration in logistics. Based on this diagnosis, improvement proposals focus on two main pillars: optimizing supplier management through an evaluation matrix, strategic contracts, and artificial vision systems; and increasing production capacity through a reorganization of the workshop layout into smart, digitally integrated stations. Additionally, the company's vision, mission, strategies, and five-year strategic objectives were formally defined. These actions are expected to improve operational efficiency, enhance component traceability, and establish a sustainable competitive advantage within the industrial robotics sector.

Keywords: industrial robotics, process improvement, artificial intelligence, supplier management, training.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se centra en el análisis de una empresa radicada en la ciudad de Mar del Plata, especializada en el diseño y ensamblaje de maquinaria robótica personalizada para diversas industrias. En los últimos años, el avance acelerado de la tecnología ha impulsado a muchas organizaciones del sector a repensar sus procesos y modelos de negocio, integrando soluciones innovadoras que combinen inteligencia artificial, automatización y robótica con una gestión eficiente de los recursos.

Si bien gran parte de los desarrollos recientes en el campo de la robótica se han concentrado en el ámbito del software, particularmente mediante el uso de Inteligencia Artificial (IA),[1] este fenómeno ha puesto aún más en evidencia la necesidad crítica de contar con hardware robusto, específico y de alta precisión. Esta necesidad se vuelve especialmente relevante en contextos industriales que demandan soluciones físicas concretas, donde la eficiencia, la fiabilidad y la adaptabilidad de la maquinaria marcan la diferencia en la productividad de los procesos[2].

En ese sentido, la integración de tecnologías como sensores inteligentes, visión computacional y algoritmos de aprendizaje automático ha propiciado la creación de soluciones robóticas cada vez más precisas, versátiles y escalables[3]. Este avance ha planteado desafíos complejos, tanto técnicos como organizacionales, para aquellas empresas que buscan posicionarse en un mercado competitivo y altamente dinámico.

La empresa objeto de estudio se encuentra actualmente atravesando una etapa de crecimiento acelerado, enmarcada en un proceso de transformación organizacional impulsado por su reciente fusión con una compañía holandesa especializada en máquinas paletizadoras. Esta alianza estratégica no solo amplía su horizonte comercial, habilitando el ingreso a nuevos mercados nacionales e internacionales, sino que también plantea la necesidad de revisar profundamente su estructura operativa, su cadena de suministro y su capacidad instalada. En este contexto, la empresa enfrenta el desafío de aumentar su productividad sin sacrificar los altos estándares de calidad que la caracterizan, manteniendo al mismo tiempo la flexibilidad que requiere el desarrollo de maquinaria personalizada.

Este nuevo escenario constituye el punto de partida de este trabajo, cuyo propósito principal es analizar los principales desafíos operativos que enfrenta la organización e identificar oportunidades de mejora concretas. A partir de un diagnóstico integral de sus procesos productivos, logísticos y organizacionales, se propondrán estrategias alineadas con su crecimiento proyectado, con el objetivo de fortalecer su posicionamiento competitivo en el sector de la robótica industrial argentina.

Objetivo del trabajo

El objetivo principal de este trabajo es diagnosticar la situación actual de los procesos involucrados en la empresa, y diseñar estrategias de mejora que permitan resolver los problemas detectados y acompañar su proceso de crecimiento.

Para ello, se plantea como primer paso definir el alcance del análisis y los procesos clave que serán objeto de estudio. A continuación, se busca describir la gestión actual de las áreas comprendidas en dicho alcance, así como detallar la secuencia completa del proceso productivo, desde el diseño hasta el ensamblaje. También se propone examinar los métodos de control de calidad actualmente implementados en las etapas involucradas. Con base en este diagnóstico, el trabajo tiene como fin final formular propuestas concretas de

[1] Russell, S., & Norvig, P. (2020).
[2] Alles, M. A. (2006).
[3] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014).

mejora que contribuyan a optimizar la eficiencia operativa, la organización interna y la capacidad de respuesta ante una mayor demanda.

2. Desarrollo

Diagnóstico de la empresa

Durante el proceso de diagnóstico se identificaron una serie de problemáticas estructurales y operativas que actualmente limitan el desempeño de la empresa y condicionan su capacidad para escalar frente a una mayor demanda. En primer lugar, la fuerte dependencia de proveedores externos, especialmente en lo que respecta a la provisión de componentes críticos. Esta situación genera consecuencias significativas, como demoras recurrentes en las entregas, aumento en los costos logísticos, y una pérdida de control sobre la calidad final de las piezas. En muchos casos, las piezas llegan con defectos o sin cumplir las especificaciones requeridas, lo que obliga a reprocesos que incrementan los tiempos y costos de logística debido a que la mayoría de los proveedores son de Buenos Aires.

Por otro lado, se determinó que la capacidad productiva actual se encuentra notablemente limitada por las dimensiones físicas del taller alquilado. El espacio disponible solo permite ensamblar dos máquinas de gran porte de forma simultánea, lo cual representa una restricción considerable, especialmente considerando el crecimiento proyectado de la empresa tras su reciente alianza internacional. Esta limitación espacial no solo afecta la cantidad de unidades que pueden fabricarse en paralelo, sino que también dificulta la organización eficiente del trabajo, la movilidad del personal y el almacenamiento ordenado de piezas.

Asimismo, se observó una falta de estandarización en los procesos productivos, lo que se traduce en una elevada dependencia del conocimiento tácito de ciertos operarios y en una baja replicabilidad de tareas. Cada proyecto se gestiona de forma particular, sin procedimientos unificados ni documentación sistemática que permita optimizar los tiempos de ejecución o reducir errores. Esta situación, sumada a la sobrecarga del personal directivo, que asume múltiples funciones tanto técnicas como administrativas, genera cuellos de botella en la toma de decisiones y en la coordinación de los equipos de trabajo[4].

Por último, se identificó una gestión logística insuficiente y poco profesionalizada. La empresa no cuenta actualmente con herramientas digitales que permitan realizar un seguimiento dinámico de las entregas, ni con metodologías sistemáticas de planificación y control de inventarios. Esta carencia impacta directamente en la previsibilidad del proceso productivo, dificultando la planificación a mediano plazo y aumentando la probabilidad de interrupciones o desvíos no anticipados.

Este diagnóstico refleja una necesidad de fortalecer los sistemas de gestión, profesionalizar la logística, estandarizar procesos clave y rediseñar el esquema productivo para responder adecuadamente al crecimiento de la empresa. Esto constituye la base sobre la cual se desarrollarán las propuestas de mejora presentadas en los próximos capítulos.

Evaluación de los procesos productivos

La empresa bajo estudio opera con una estructura productiva separada en dos proceso productivos: por un lado, desarrolla máquinas personalizadas adaptadas a necesidades específicas del cliente; por otro, produce paletizadoras estandarizadas (modelos VPM-8 y VPM-10) a partir de planos validados por la empresa europeo. Esta combinación permite ofrecer soluciones flexibles y, a la vez, productos replicables con menor tiempo de desarrollo.

[4]Chiavenato, I. (2011).

La fabricación de maquinaria personalizada implica un proceso de alta complejidad, que comienza con el relevamiento de la problemática del cliente y continúa con el diseño 3D en SolidWorks, la programación de software de control, y la coordinación de múltiples proveedores externos. La empresa no fabrica internamente sus piezas, lo cual introduce alta dependencia logística, mayores plazos y riesgos de calidad. El ensamblaje final, restringido por el espacio físico para el ensamblado, limita la producción paralela y genera cuellos de botella.

En ambas líneas, se realizan pruebas funcionales (FAT) antes de la entrega y se brinda capacitación al cliente. A nivel tecnológico, la empresa ha iniciado la incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) débil, particularmente en sistemas de visión artificial entrenados para tareas de inspección visual automatizada. Estas cámaras permiten identificar piezas específicas, detectar defectos superficiales y distinguir componentes no conformes antes de su ensamblaje, contribuyendo así a la mejora del control de calidad.

Además, se ha explorado la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático supervisado (Machine Learning) sobre datos operativos recolectados durante el funcionamiento de las máquinas. Estos algoritmos permiten identificar patrones, prever comportamientos anómalos y ajustar ciertos parámetros de funcionamiento de forma autónoma.

No obstante, estas implementaciones aún se encuentran en una etapa de desarrollo, sin estar integradas a un sistema centralizado de gestión de datos. La falta de una arquitectura digital unificada impide el aprovechamiento pleno del potencial de la IA, dificultando el acceso en tiempo real a información clave para la toma de decisiones operativas y estratégicas.

Propuesta de posibles mejoras

A partir del diagnóstico realizado, se desarrolló un conjunto de propuestas de mejora orientadas a resolver de forma estructural y sostenible. En lugar de abordar todos los problemas identificados, se optó por focalizar las soluciones en aquellos puntos de apalancamiento que, al ser resueltos, generan un mayor efecto multiplicador sobre el sistema general de la empresa. Estas propuestas no buscan soluciones temporales, sino atacar las causas raíz con acciones concretas que permitan incrementar la eficiencia, la calidad y la capacidad de respuesta de la organización. El enfoque se centra principalmente en dos ejes estratégicos: por un lado, la optimización de la gestión de proveedores y los tiempos de entrega; y por otro, el incremento de la capacidad productiva mediante una reorganización del espacio físico y de los procesos internos.

En lo referido a la gestión de proveedores, uno de los principales desafíos detectados es la falta de sincronización entre las entregas de piezas y el cronograma de producción, lo que genera demoras, incertidumbre y retrabajos. Para abordar esta problemática, se propone en primera instancia el diseño e implementación de una matriz de evaluación de proveedores. Esta herramienta permite seleccionar de forma objetiva a los proveedores más adecuados, considerando criterios como la capacidad de producción, cumplimiento de especificaciones, ubicación geográfica, flexibilidad y costos.

La implementación se divide en dos fases: una inicial, utilizando Microsoft Excel y conocimientos del equipo actual para comenzar a puntuar proveedores, y una segunda etapa más avanzada, que incorpora Power BI y Dynamics 365 Business Central. Esta última fase posibilita la automatización del seguimiento, el análisis visual en tiempo real, y la generación de alertas proactivas ante desviaciones en los estándares establecidos.

En complemento, se sugiere establecer contratos estratégicos con los proveedores clave provenientes de la matriz estratégica, que incluya penalizaciones por incumplimientos y beneficios por alto desempeño. De esta forma se busca garantizar entregas confiables, en el tiempo acordado y con la calidad garantizada. El seguimiento de estos contratos se realizará mediante los mismos sistemas digitales mencionados anteriormente, permitiendo una trazabilidad completa y objetiva.

Una innovación destacada es la implementación de un sistema de monitoreo de calidad en origen, es decir, antes de que los proveedores las envíen al lugar donde se realiza el ensamblado evitando así gastos innecesarios de logística. El proceso consiste en la incorporación de cámaras con Inteligencia Artificial desarrolladas internamente por la empresa para identificar automáticamente cada pieza fabricada, asociarla con su respectivo plano digital, y verificar en tiempo real que cumpla con las especificaciones técnicas. Esto reduce significativamente los errores, mejora la trazabilidad de componentes y fortalece la relación con proveedores mediante datos concretos y verificables. Este sistema también se vincula con los software Business Central y Power BI, permitiendo un seguimiento visual y estadístico de la calidad por proveedor, tipo de pieza y frecuencia de defectos. Para asegurar el correcto funcionamiento de estas herramientas y procesos, se contempla un programa integral de capacitación del personal.

Este abarca desde la concientización sobre la importancia de la digitalización y la toma de decisiones basadas en datos, hasta talleres técnicos sobre el uso de Business Central, Power BI y los sistemas de visión artificial. Se formarán tanto usuarios operativos como analistas y responsables de decisiones estratégicas, promoviendo así una cultura organizacional orientada a la mejora continua.

Otra medida concreta para reducir los errores en origen es la delegación de un miembro del equipo en Buenos Aires, con el objetivo de verificar la calidad de las piezas antes de ser enviadas a la empresa de robótica de Mar del Plata. Esta persona, entrenada en el uso del sistema de cámaras con IA, se encargará de controlar los componentes en origen, evitando retrabajos y optimizando la logística. Antes, las piezas defectuosas llegaban a Mar del Plata, lo que obligaba a realizar costosos y complicados envíos de regreso a Buenos Aires para su corrección.

La estandarización de procesos fue otro eje abordado. Se propuso utilizar el software que ya utilizan para el diseño de la maquinaria, SolidWorks, para definir el orden lógico del ensamblaje y sincronizarlo con los pedidos a proveedores. Esto permitirá avanzar hacia una planificación más eficiente, evitar acumulaciones de materiales y garantizar la disponibilidad de los componentes en el momento adecuado. Esto mejora tanto la logística como la gestión del espacio dentro del taller, evitando acumulaciones innecesarias y mejorando los tiempos de producción. La planificación generada desde SolidWorks será integrada a Dynamics 365 para coordinar automáticamente los pedidos a proveedores.

En el segundo eje estratégico, vinculado con la capacidad productiva, se identifica que el taller actual no permite ensamblar más de dos máquinas simultáneamente, debido a restricciones físicas y de organización. Para resolver esta limitación, se plantea una reorganización del layout del taller, implementando en el proceso en estaciones móviles de trabajo porque siguen la lógica de las fases de ensamblaje creadas con SolidWorks. Cada fase contará con un área específica de almacenamiento que contendrá únicamente las piezas necesarias para esa etapa, evitando acumulación innecesaria de materiales y desorden en el espacio de trabajo. Los pedidos a proveedores se alinearán con esta lógica secuencial, garantizando la entrega escalonada de componentes según el avance del ensamblaje.

Cada estación móvil estará equipada con herramientas, pantallas interactivas y cámaras con Inteligencia Artificial, que permitirán visualizar planos técnicos, acceder a información en tiempo real (mediante la integración con Business Central y Power BI) y automatizar la identificación de piezas mediante visión artificial. Esta tecnología también permitirá un control de stock en tiempo real, generando alertas automáticas ante niveles críticos de inventario y reduciendo así riesgos de interrupciones en la producción.

Esta propuesta no solo permite reducir tiempos muertos y mejorar la trazabilidad de componentes, sino también optimizar el uso del espacio disponible, aumentar la capacidad de ensamblaje en simultáneo, y facilitar la capacitación de nuevos operarios gracias a la visualización clara del proceso y la organización lógica de los materiales.

Asimismo, se evalúa la necesidad de una expansión del espacio físico de producción, que contemple tanto una optimización del taller actual como la futura adquisición de un nuevo espacio. Se buscará garantizar un entorno productivo que permita ensamblar más de dos unidades en paralelo, sin sacrificar calidad ni aumentar los tiempos de entrega.

Finalmente, se definieron formalmente la visión, misión, objetivos estratégicos y la orientación competitiva de la empresa, entendiendo que estos elementos constituyen pilares fundamentales para la planificación y gestión organizacional. Contar con una visión y misión claras, junto con objetivos y estrategias bien delineados, proporciona una guía coherente para la toma de decisiones, orienta los recursos hacia metas comunes y contribuye a generar alineación, cohesión interna y compromiso con el rumbo de la empresa.

A continuación, se declara la visión:

"Ser la empresa referente en robótica industrial argentina, reconocida por su capacidad de adaptación, innovación y compromiso con la excelencia, brindando soluciones que transformen la productividad de nuestros clientes."

Esta visión refleja el propósito de largo plazo de la organización, enfocado en liderar el mercado nacional con proyección internacional, diferenciándose por la excelencia tecnológica y el impacto real de sus soluciones.

La misión de la empresa, por su parte, pone el foco en el presente y en su propuesta de valor hacia los clientes:

"Desarrollar soluciones robóticas innovadoras y personalizadas que optimicen los procesos industriales, garantizando eficiencia, flexibilidad y alto rendimiento, mientras impulsamos el desarrollo tecnológico y la mejora continua en cada proyecto."

Esta declaración resalta el compromiso con la innovación y la personalización, así como con la mejora continua y el acompañamiento técnico a lo largo del ciclo de vida de cada solución.

En coherencia con la visión y misión definidas, la empresa establece como objetivos estratégicos a mediano y largo plazo: expandirse a nivel nacional e internacional consolidándose como referente en robótica personalizada; aumentar la eficiencia operativa en un 30% mediante la implementación de tecnologías con Inteligencia Artificial; reducir la dependencia de proveedores a través de la fabricación interna de componentes clave; y fortalecer la capacitación y retención del talento técnico, conformando un equipo altamente calificado en un plazo de dos años.

En cuanto a la estrategia competitiva, la empresa adopta una estrategia de diferenciación, tal como lo plantea el modelo de Michael Porter[5]. Esta elección responde a la necesidad de destacarse en un mercado exigente, no solo por precio, sino por el valor agregado ofrecido a través de tecnología avanzada, soluciones a medida y altos estándares de calidad.

El eje de innovación tecnológica es central en esta estrategia, promoviendo la integración de herramientas de Inteligencia Artificial, automatización y análisis de datos para aumentar la precisión, reducir errores y maximizar el rendimiento de los sistemas robóticos desarrollados. Asimismo, se implementan controles de calidad automatizados, materiales de alto rendimiento y procesos de validación rigurosos que aseguran la durabilidad y confiabilidad de cada solución entregada.

En paralelo, la empresa prioriza la personalización, entendida no sólo como adaptación técnica sino como una escucha activa de las necesidades operativas de cada cliente, garantizando que las soluciones propuestas generen un verdadero impacto en la productividad. Este enfoque permite a la empresa diferenciarse de competidores que ofrecen productos estandarizados, y construir relaciones de largo plazo basadas en confianza y eficiencia.

[5] Porter, M. E. (1985).

3. IMPACTO ESPERADO

El impacto esperado de las propuestas desarrolladas en este trabajo es amplio y estratégico, ya que abordan de manera simultánea aspectos operativos, organizacionales y tecnológicos que son clave para el crecimiento sostenido de la empresa.

En primer lugar, la digitalización de la gestión permitirá mejorar la trazabilidad de los procesos, generar reportes automáticos y tomar decisiones basadas en información confiable y en tiempo real. Esta transformación tecnológica impactará directamente en la eficiencia operativa, al reducir tiempos muertos, minimizar errores humanos y facilitar la planificación.

Por otro lado, la mejora en los métodos de control de calidad, tanto en origen como durante el ensamblaje, elevará los estándares del producto final, disminuyendo la cantidad de retrabajos y fortaleciendo la imagen de la empresa frente a los clientes. La incorporación de herramientas basadas en inteligencia artificial y visión computacional contribuirá a detectar fallas antes de que se conviertan en problemas costosos, generando ahorros económicos y mejoras en la satisfacción del cliente.

La reorganización del espacio físico en estaciones móviles, alineadas con una lógica secuencial de producción, optimizará el uso del taller actual, permitiendo trabajar en paralelo en múltiples proyectos y aumentando así la capacidad productiva sin necesidad inmediata de una nueva planta. Esta reorganización también mejora la seguridad, el orden y la ergonomía del espacio de trabajo.

En cuanto a la logística, la implementación de metodologías sistemáticas y herramientas digitales brindará mayor previsibilidad en el abastecimiento, disminuirá la dependencia de la memoria individual y permitirá escalar operaciones de forma ordenada. La profesionalización de esta área impactará directamente en la reducción de costos y en el cumplimiento de los plazos comprometidos.

Finalmente, todas estas mejoras convergen en la construcción de una cultura organizacional orientada a la mejora continua. El desarrollo de capacidades internas, la capacitación del personal, y el uso sistemático de indicadores y herramientas de análisis crearán un entorno de trabajo más proactivo, eficiente y enfocado en resultados. Esto posicionará a la empresa con una ventaja competitiva sostenible, permitiéndole afrontar con solidez los desafíos futuros y consolidarse como referente en el sector de la robótica industrial personalizada.

4. CONCLUSIONES

En conclusión, este trabajo ha logrado cumplir con todos los objetivos planteados. A partir de un diagnóstico exhaustivo, se identificaron los principales cuellos de botella que limitan la eficiencia, la escalabilidad y la capacidad de respuesta de la empresa. Las problemáticas abordadas incluyeron aspectos logísticos, productivos, organizacionales y tecnológicos, que fueron analizados con una mirada integral.

Las soluciones propuestas, centradas en la digitalización de procesos, la estandarización operativa y la reorganización física del espacio de trabajo, conforman una hoja de ruta concreta y viable para la transformación de la empresa. Estas medidas no solo buscan resolver los problemas actuales, sino también anticiparse a las necesidades futuras, consolidando una estructura más robusta, ágil y profesional.

Asimismo, el diseño de herramientas específicas como la matriz de evaluación de proveedores, la integración de visión artificial en origen, y la planificación sincronizada desde SolidWorks, sientan las bases de un sistema productivo inteligente, adaptable y alineado con los estándares internacionales del sector.

Desde el plano estratégico, la formalización de la visión, misión y objetivos a mediano y largo plazo permitió dotar a la organización de una dirección clara. La adopción de una estrategia competitiva basada en la diferenciación, centrada en la innovación tecnológica y la personalización de soluciones, se posiciona como el eje rector del crecimiento sostenido.

En síntesis, el trabajo no solo aporta mejoras técnicas y operativas, sino que también impulsa una transformación cultural hacia la mejora continua, la toma de decisiones basada en datos y el fortalecimiento del capital humano. Estos cambios permiten preparar a la empresa para afrontar con éxito los desafíos del futuro y consolidar su presencia en el exigente y dinámico mercado de la robótica industrial.

5. REFERENCIAS

Alles, M. A. (2006). Evaluación del desempeño. Ediciones Granica.
Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age. W. W. Norton & Company.
Chiavenato, I. (2011). Administración de recursos humanos. McGraw-Hill.
David, F. R. (2013). Conceptos de administración estratégica. Pearson Educación.
Microsoft. (2025). Dynamics 365 Business Central. Recuperado el 20 de marzo de 2025, de https://www.microsoftdynamics365.com/business-central/
Porter, M. E. (1985). Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. Free Press.
Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.