

APLICACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS

Arcusin, Leticia; De Greef, Melisa; Rossetti, Germán

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral
larcusin@fiq.unl.edu.ar , mdegreef@fiq.unl.edu.ar , groseti@fiq.unl.edu.ar

RESUMEN

El Proceso de Desarrollo de Productos (PDP) puede definirse como un proceso de valor agregado que consiste en convertir una oportunidad de mercado en un producto o servicio puesto a disposición del cliente. El PDP involucra disciplinas principales: negocios (o marketing), diseño y fabricación.

En sectores competitivos como el de la industria metalmecánica resulta indispensable gestionar adecuadamente el PDP para consolidar la posición de las empresas en diferentes mercados.

El estudio de Niveles de Madurez permite clasificar a las empresas en diferentes estadios según el grado de aplicación de buenas prácticas del PDP, posibilitando la identificación de acciones de mejora para incrementar dicho nivel.

Estudios previos de los autores han permitido diseñar una herramienta de diagnóstico del PDP, para empresas pertenecientes al sector metalmecánico. El objetivo del presente trabajo consiste en determinar el nivel de madurez del PDP en tres empresas metalmecánicas de la Región 3 Nudo Santa Fe, a partir de la aplicación de dicha herramienta. Utilizando entrevistas semi-estructuradas y, sistematizando la información obtenida, se determina que dos de las empresas presentan un Nivel Avanzado de PDP, caracterizándose por contar con estandarización en la mayoría de las actividades. Mientras que la tercera empresa se encuentra en un nivel Intermedio, sin concibiéndose al PDP como un proceso de negocio.

Cabe mencionar que, debido a que el relevamiento se encuentra en proceso, el presente trabajo expone resultados preliminares. La aplicación de la herramienta a un mayor número de empresas permitirá contar con información relevante para caracterizar las prácticas del PDP del sector metalmecánico en la Región definida.

Palabras Claves: Empresas Metalmecánicas – Proceso de desarrollo de productos –Diagnóstico.

ABSTRACT

The Product Development Process (PDP) can be defined as a value-added process that consists of converting a market opportunity into a product or service available to the customer. The PDP involves different disciplines: business (or marketing), design and manufacturing.

In competitive sectors as the metal-mechanic industry, it is essential to manage properly the PDP, in order to consolidate the position of companies in different markets.

The study of Maturity Levels allows classify companies into different stages according to the degree of application of good PDP practices, making it possible to identify actions to increase the level.

Previous studies made by the authors allowed designing a PDP diagnostic tool for companies belonging to the metal-mechanic industry. The objective of this work is to determine the level of maturity of the PDP of three companies in Region 3 Santa Fe Node, based on the application of the mentioned tool. By using semi-structured interviews and systematizing the information obtained, it is determined that two of the companies present an Advanced Level of PDP, characterized by having standardization in most activities. The third company is at an Intermediate level, without conceiving the PDP as a business process.

It is worth mentioning that, because the study is in process, this work presents preliminary results. The application of the tool to a bigger number of companies will provide relevant information to characterize the PDP practices of the metal-mechanic sector in the defined Region.

Keywords: Metalworking Companies – Product development process – Diagnosis.

1. INTRODUCCIÓN

El Proceso de Desarrollo de Productos (PDP) es un conjunto de etapas o actividades mediante las cuales una empresa concibe, diseña y comercializa un producto que busca atender una necesidad del mercado (Frank, Cuzzuol Pedrini, Pezzi, Rancich, & Echeveste, 2009). Considerando al PDP como un proceso, sus actividades son realizadas como un ciclo repetitivo, cada vez que se desarrolle un nuevo producto. Debido al aumento de los productos ofrecidos en el mercado y a la reducción su ciclo de vida, el PDP es considerado un proceso de negocio cada vez más crítico para la competitividad de las empresas (Rozenfeld, y otros, 2006).

La literatura actual sobre PDP es extensa, y los trabajos se diferencian en los enfoques creados al adaptar nuevas tecnologías a procesos de desarrollo tradicionales (Marin & Kamisnki, 2020).

La industria metalmecánica, sector en el que se enmarca el presente trabajo, comprende un diverso conjunto de actividades manufactureras que utilizan entre sus insumos principales productos de la siderurgia y/o sus derivados, aplicándoles a los mismos algún tipo de transformación, ensamble o reparación. Forman también parte del sector las ramas electromecánicas y electrónicas. Esta industria constituye un eslabón fundamental en el entramado productivo de una nación, no sólo por su contenido tecnológico y valor agregado, sino también por su articulación con distintos sectores industriales. Prácticamente, todos los países con un desarrollo industrial avanzado cuentan con sectores metalmecánicos consolidados, pero eso es llamada “Industria de Industrias” (Cabello, Pérez Barcia, Lifschitz, Salto, & L. y Salama, 2011).

En Argentina, esta industria presenta una mayor concentración de establecimientos productivos en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, y en la ciudad Autónoma de Buenos Aires, abarcando el 90% del universo metalmecánico nacional.

El área geográfica definida en esta investigación es la Región 3 Nodo Santa Fe (según regionalización del gobierno provincial determinada en el Plan Estratégico Provincial de 2008). En ella existe una importante concentración de empresas del sector metalmecánico, que incluyen desde talleres artesanales hasta grandes empresas.

Esta industria se caracteriza por una competitividad intensa, provocando cambios en los mercados y obligando a las empresas a mejorar sus operaciones periódicamente (Schaefer, Baierle, Sellitto, Siluk, & Furtado JC y Nara, 2021). La gran competencia del sector exige productos altamente funcionales, servicios de alta calidad, plazos de entrega más cortos y mayor respeto al medio ambiente, todo ello con un coste adecuado, lo que convierte al PDP en un enfoque fundamental para fabricar bienes de manera más eficiente y para gestionar la complejidad (Varl & Duhovnik, 2020).

Trabajos previos han permitido a los autores diseñar una herramienta de diagnóstico del PDP. Para su elaboración, se recurrió, por un lado, a un relevamiento bibliográfico en relación a modelos de Gestión del PDP y a definiciones de Niveles de Madurez, y por el otro, a la experiencia de los autores en otros sectores productivos, aportando la definición de variables, subvariables y categorías de análisis que permiten diagnosticar el Nivel de Madurez en el PDP de las empresas (Básico, Intermedio y Avanzado).

Mediante un muestreo no probabilístico, por conveniencia, se seleccionaron tres empresas del sector, que fueron entrevistadas para la aplicación de la herramienta. A partir de la sistematización de la información obtenida, se define el nivel de madurez del PDP en cada una de ellas.

Cabe destacar que los resultados presentados corresponden a una etapa inicial del estudio, que implicará un número mayor de entrevistas en diversas empresas de la región definida para obtener conclusiones relevantes que puedan describir con mayor profundidad la realidad del sector industrial.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Gestión del PDP y Modelo de Referencia

La Gestión del Proceso de Desarrollo de Productos (PDP) conlleva la realización de un conjunto de actividades, en las que deben intervenir la mayoría de las áreas funcionales de una organización. Cada una de estas actividades se lleva a cabo teniendo en cuenta el producto a desarrollar, la capacidad productiva, la estrategia comercial y la concepción filosófica de la empresa.

Para poder administrar el PDP desde una visión sistemática y unificada de proceso, existen diferentes modelos que proponen las secuencias de etapas que deberían ser realizadas por las empresas. Los modelos de gestión del PDP son mapas o representaciones en las cuales están descritas las fases y

actividades que deben ser realizadas para desarrollar un producto. Las etapas son representadas en forma secuencial, aunque diferentes actividades dentro de cada etapa pueden ser realizadas simultáneamente (Ulrich & Eppinger, 2007).

Estos modelos de gestión del PDP son también conocidos como modelos de referencia, ya que sirven como esquema referencial para que las empresas puedan comprender qué deben hacer y cómo deben hacer en el desarrollo de sus productos.

En función de la bibliografía relevada por el grupo de investigación, Rozenfeld (2006) realiza la contribución más relevante del PDP vinculada a las industrias metalmeccánicas, presentando un modelo referencial en el cual separa el proceso en tres macro fases: pre-desarrollo, desarrollo y pos-desarrollo, y cada una de ellas, en fases, actividades y tareas. El modelo de Rozenfeld, que se desarrolló para el sector automotriz, se ha tomado como referente para estudios de otros sectores industriales. En la figura 1 se expone un esquema sintético que presenta las Macrofasas y Fases del Modelo.

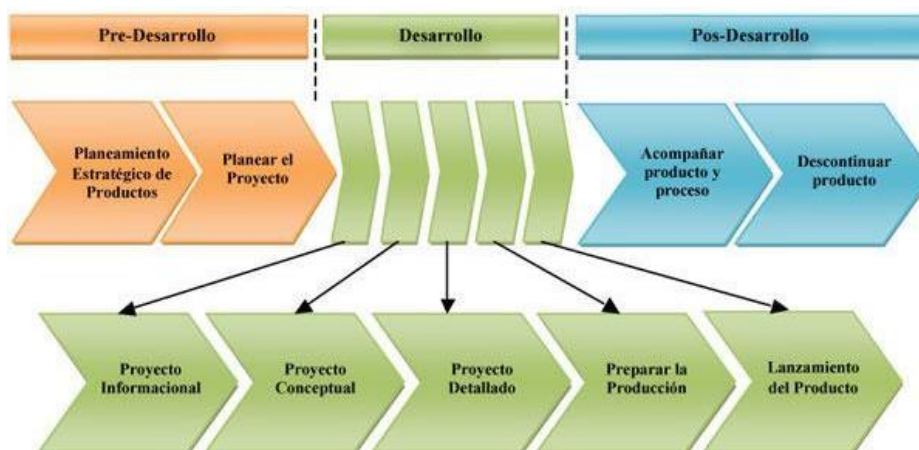


Figura 1 Modelo de Referencia para la Gestión del PDP propuesto por Rozenfeld.

2.2. Niveles de madurez

El Nivel de Madurez consiste en las mejores prácticas que abarcan el ciclo de vida del producto, desde su concepción hasta la entrega, seguimiento y su eventual retiro del mercado (Chrissis, 2009). El estudio de los Niveles de Madurez permite diagnosticar el proceso de la empresa (nivel actual) y guiar a los responsables sobre formas de intervención para alcanzar un rendimiento superior (Kerzner, 2002).

Existen diferentes métodos y modelos de madurez en la literatura que ayudan a los profesionales a evaluar la madurez de su PDP y a analizar los problemas a lo largo del proceso (Sassanelli, 2020).

Este trabajo considera los Modelos de Rozenfeld y propone la siguiente clasificación de Niveles de Madurez del PDP:

Elemental: Se realizan sólo algunas actividades esenciales del PDP. Los requisitos del producto son definidos de forma intuitiva, y se realiza un esbozo del producto en relación a esas características. Existe una integración inicial entre la planificación estratégica de la empresa y el producto, aunque es informal y por medio del diálogo, teniendo en cuenta la experiencia de los responsables. El seguimiento del producto se limita a recepcionar eventuales reclamos. Muchas de las actividades están orientadas a cumplir la legislación vigente, y el desarrollo de productos no se concibe como un proceso de negocio.

Intermedio: Se realizan las actividades más relevantes de cada fase del proceso, y de manera repetitiva. Además de definir requisitos del producto, se desarrollan prototipos y se evalúan (análisis técnicos, comerciales y financieros), aunque de forma no sistemática. La empresa piensa en un portfolio de productos, analizando cada proyecto de forma relativa. La empresa comienza a aplicar los conceptos de aprobación de fase (gates). La planificación de la entrega es más elaborada, y se efectúan algunas actividades de acompañamiento (comparación de valores pronosticados y reales). El PDP comienza a concebirse como un proceso de negocio, y se llevan a cabo iniciativas simples para mejorar el proceso, sin un abordaje sistemático.

Avanzado: Se realiza la mayoría de las actividades propias de un proceso estructurado. Se definen requisitos de producto en función a estudios pormenorizados del cliente y del entorno, se realizan prototipos y pruebas piloto/en planta, que son evaluados en detalle (análisis técnicos). Se suman también análisis económicos, financieros, comerciales y legales, en forma sistemática. Se realiza una planificación del proceso y se cronograman las acciones en forma detallada. La gestión del portfolio se realiza en forma integrada con la planificación estratégica de la empresa. Las actividades de seguimiento en el mercado son formalmente realizadas, designándose responsables del acompañamiento de producto que monitorean constantemente variables clave. El PDP es considerado un proceso central del negocio.

2.3. Clasificación de sistemas de manufacturas

Con el objeto de facilitar el análisis de las empresas del sector y distinguir características comunes de las mismas, se utiliza la clasificación de sistemas de manufacturas, la cual permite dividir todas las operaciones de producción en los siguientes grupos (Chase & N. Aquilano, 2009):

a) Producción Tipo Proyecto: las organizaciones de proyectos son las que se encargan de los productos individualizados que se acoplan a los requerimientos específicos de cada cliente. Como las especificaciones del producto no pueden ser estandarizadas y como es común tener que ver con una diversidad de productos, el proceso de conversión debe permitir flexibilidad en las características y capacidades de los equipos, en las habilidades humanas y en los procedimientos

b) Procesos de Trabajo o Talleres de Trabajo (Job Shop): se diferencian por el bajo volumen de producción y las cantidades fabricadas son denominadas lotes (*lot* o *batch*), las cuales suelen ser pequeñas. Sin embargo, si se los compara con los productos de la categoría proyecto, el tamaño y el peso de las partes en los talleres de trabajo son más reducidos.

c) Procesamiento por Lotes, Intermitente o Repetitivo: Este sistema de manufactura tiene las siguientes características: 1) las órdenes para repetir negocios se acercan al cien por ciento, 2) son frecuentes contratos globales por varios años con los clientes, 3) las órdenes tienen un volumen medianamente elevado con los lotes que varían en un amplio rango, y 4) las órdenes tienen rutas fijas para las máquinas de producción.

d) Procesamiento en Línea o de Flujo o en Masa: este sistema tiene tres características distintivas: 1) el tiempo de entrega (también llamado *lead time*) requerido por el cliente es a menudo más corto que el tiempo total que toma construir el producto, 2) el producto tiene diferentes opciones o modelos, y 3) normalmente está presente un inventario de sub-ensambles.

e) Procesos de Flujo Continuo: tiene las siguientes características: 1) el tiempo de entrega de la manufactura (*manufacturing lead time*) es mayor que el tiempo de espera del cliente (*customer lead time*), 2) la demanda del producto es predecible, 3) se mantiene un inventario de productos terminados, 4) el volumen de producción es elevado, y 5) los productos tienen pocas opciones.

3. HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO

Se presenta a continuación el instrumento diseñado para el diagnóstico, que fue publicado en trabajos previos (Rossetti, De Greef, & Arcusin, 2022), y fue construido por los autores en base a trabajos previos en otros sectores industriales. La Tabla 1 expone las variables, subvariables y categorías construidas, que permiten determinar la situación actual de las empresas en relación al PDP

Tabla 1. Variables, subvariables y categorías de Diagnóstico. Elaboración propia.

Variable	Subvariable	Categorías
ESTRUCTURA DE DESARROLLO Relevancia que la organización otorga al PDP en términos de	1. Formalización del área Existencia de un área específica.	Básico: No existen áreas o departamentos de desarrollo/ingeniería.
		Informal: Existe en el organigrama, nivel secundario: existe un área o departamento de desarrollo/ingeniería (tercer o cuarto nivel jerárquico).
		Formal: Existe en el organigrama, nivel prioritario: existe un área o departamento de desarrollo/ingeniería (segundo o tercer nivel jerárquico).

estructuras materiales.	2. Composición del área Personas involucradas y modo en que se lleva adelante el proceso.	Básico: Unipersonal. El proceso recae en una persona.
		Informal: Existe un grupo de personas que gestionan las nuevas ideas de productos. No obstante, las personas que participan varían a lo largo del proceso.
		Formal: Existe un equipo de trabajo que es responsable de desarrollar, aprobar y gestionar las nuevas ideas de productos. El equipo es estable a lo largo del proceso.
ACTIVIDADES REALIZADAS EN RELACIÓN AL PDP Actividades que lleva adelante la empresa relacionadas específicamente al PDP.	PRE-DESARROLLO	<i>Actividades relacionadas a aspectos estratégicos.</i>
	3. Planificación estratégica y de productos Alineación entre el planeamiento del PDP y el plan estratégico.	Básico: La estrategia general de la empresa se centra en la experiencia/intuición de los directivos, y el desarrollo de productos sigue la misma lógica.
		Informal: La empresa tiene algunos objetivos estratégicos e intenta orientar el PDP hacia esas metas, revisando y actualizando la cartera de productos.
		Formal: La planificación estratégica de la empresa considera la planificación del PDP, lo que permite atender objetivos corporativos a través del desarrollo de productos.
	4. Análisis del entorno Análisis del mercado y de la empresa.	Básico: No existen análisis sistemáticos; las posibilidades que el entorno o la empresa pueden brindar al PDP surgen a partir de la experiencia o intuición o de sugerencias.
		Informal: Cada cierto período de tiempo se recolecta información sobre el entorno y sobre posibilidades técnicas de la empresa buscando detectar oportunidades.
		Formal: Existe un análisis estructurado de variables del entorno (clientes/usuarios, competidores, proveedores, patentes) y de los procesos de la empresa.
	5. Proceso de generación y selección de ideas Recolectar información, generar ideas de nuevos productos y seleccionarlas.	Básico: La generación y selección de ideas se da en forma espontánea (durante alguna reunión o haciéndolas llegar a el/los encargado/s).
		Informal: Se realizan reuniones para generar ideas, y la selección se da luego de relevar algunas condiciones generales (factibilidad técnica y posibilidad comercial).
		Formal: Se utilizan técnicas para la generación de ideas (Brainstorming, Análisis FODA, Benchmarking) e investigación de patentes/avances científico tecnológicos. La selección de las ideas a desarrollar requiere de un análisis cuantitativo y cualitativo.
	6. Evaluación y aprobación de las ideas Análisis de la oportunidad de la/s idea/s seleccionada/s, y su viabilidad	Básico: Luego de la selección de la/s idea/s, la aprobación se da por un proceso de votación, basado en la experiencia de los participantes, sin demasiadas evaluaciones.
		Informal: Se procede a aprobar las ideas de acuerdo a ciertos criterios preestablecidos (capacidad técnica, demanda a atender, productos competidores).
Formal: Existe un procedimiento estandarizado para evaluar las ideas desde aspectos estratégicos, comerciales, financieros y técnicos. La aprobación de las ideas se da luego del análisis de la información y cuenta con una serie de pasos formalizados.		
ACTIVIDADES REALIZADAS EN RELACIÓN AL PDP Actividades que lleva adelante la empresa relacionadas	DESARROLLO	<i>Actividades relacionadas a transformar la oportunidad en producto</i>
	7. Desarrollo de concepto y evaluación Traducir la idea en especificaciones de producto.	Básico: No existen actividades que vinculen oportunidades comerciales/necesidades con especificaciones de producto. Aprobada la idea, el proceso continúa con propuestas preliminares de posibles soluciones, para pasar a la elaboración de prototipos o directamente a la línea de producción.
		Informal: Existen actividades orientadas tanto a la investigación de las necesidades y requisitos del producto,

específicamente al PDP.		como a diseño de soluciones, aunque varían entre cada idea de producto y no siguen una secuencia estructurada. Formal: Existe un procedimiento estandarizado para avanzar en el desarrollo del concepto del producto. La aprobación se da luego del análisis pormenorizado de la información y cuenta también con una serie de pasos formalizados.
	8. Realización y evaluación de prototipo Prueba en escala reducida, continuando el proceso con uno o pocos prototipos.	Básico: Se realizan algunas pruebas básicas en talleres/plantas piloto y otras son tercerizadas. La evaluación consiste fundamentalmente en observar si se logran resultados. Informal: Se realizan mayoritariamente pruebas en talleres/plantas piloto propios, y se evalúan a partir de una serie de análisis establecidos, pero no siguen una secuencia estructurada. El o los prototipos que continúan el proceso son elegidos fundamentalmente a partir de la experiencia de los encargados del desarrollo. Formal: Existen numerosos pasos estandarizados para las pruebas, que deben ser documentadas y desarrolladas en talleres/plantas piloto propios (excepto análisis complejos, donde se evalúa en detalle la contraparte), dado el énfasis en la confidencialidad. Expertos evalúan las propiedades físicas y mecánicas de los productos, contando con pasos y documentación para la evaluación. El o los prototipos que continúan el proceso son elegidos en base a estas evaluaciones.
	9. Análisis de viabilidad Implica, a partir del prototipo, un análisis comercial, financiero y técnico más preciso.	Básico: El análisis se basa fundamentalmente en fijar algunos costos para evaluar si el precio final resulta competitivo respecto a productos similares. Informal: Existen análisis que brindan mayor información para decidir la continuidad del desarrollo, donde participan encargados de diferentes áreas (comercial, producción, finanzas) pero varían entre cada producto y no son estructurados. Formal: Existen pasos estandarizados para evaluar las ideas desde aspectos estratégicos, comerciales, financieros y técnicos.
ACTIVIDADES REALIZADAS EN RELACIÓN AL PDP Actividades que lleva adelante la empresa relacionadas específicamente al PDP.	10. Evaluación del prototipo y preparación de la producción Evaluación: análisis de vida útil y de estabilidad	Básico: La evaluación consiste fundamentalmente en observar si se logran resultados aceptables, y concluye con la aprobación del producto por parte de organismos correspondientes. Según la industria, comienza la producción para su entrega. Informal: Se realizan los análisis, pero varían entre cada producto y no siguen una secuencia estructurada. Además de cumplir la normativa, se elaboran otros informes (registro del producto y del proceso, especificaciones de calidad para proveedores, etc). Formal: Existen numerosos pasos estandarizados para las actividades de evaluación que deben ser debidamente documentados. Los expertos continúan la evaluación para corroborar que se mantiene la calidad de los productos, y los pasos y documentación involucrada se encuentran estructurados. Existen normas para la homologación y registro del proceso y del producto.
	11. Entrega del producto	Básico: La estrategia se basa en ofrecer el producto a partir de distribuidores o puntos de ventas con los que la empresa trabaja asiduamente.

	Desarrollar estrategias de distribución, ventas, publicidad, etc.	Informal: Existe un análisis de los puntos de venta, algunas estrategias de venta (por ej., material publicitario y testeo en puntos de venta) pero varía en cada producto.
		Formal: Se realiza un análisis pormenorizado de los canales de distribución y comercialización, y se detalla la estrategia de entrega correspondiente a cada uno de ellos.
	POSDESARROLLO	<i>Actividades relacionadas a evaluar el desempeño del producto en el mercado.</i>
	12. Evaluación de la satisfacción de los clientes Satisfacción del cliente para retroalimentar el PDP	Básico: En forma pasiva. Eventualmente se reciben reclamos de clientes y se busca solucionarlos, pero el aprendizaje no siempre se vuelca en mejoras en el proceso. Informal: Además de recibir y tratar los reclamos, se busca relevar información mediante conversaciones con vendedores o distribuidores, pero son informales. Formal: Existen canales y mecanismos para evaluar la satisfacción del cliente que deben cumplimentarse como parte del PDP. La información se recolecta en forma estandarizada y sirve para retroalimentar el proceso.
	13. Desempeño del producto Monitoreo sobre aspectos comerciales, productivos y servicios.	Básico: Se analiza solo el nivel de ventas del producto para decidir su continuidad.
		Informal: Se realizan análisis comerciales y técnicos contrastando lo planificado con el desempeño, pero sin un patrón determinado ni sistematización.
		Formal: Se monitorea el producto en aspectos comerciales, productivos y servicios pos venta en forma estructurada y sistematizada. Énfasis en detectar oportunidades.
14. GATES “Puntos de decisión” en etapas críticas, que permiten decidir continuar, redireccionar o suspender el desarrollo.		Básico: Existen básicamente dos Gates, que surgen por necesidad de direccionar el PDP, sin sistematización: avanzar con la prueba de ideas, y aprobar la entrega del producto.
		Informal: El proceso cuenta con algunos puntos de decisión establecidos a partir de la experiencia, y si bien en cada nuevo desarrollo se enriquecen los criterios de aprobación, no existen pasos previstos para su formalización.
		Formal: Los puntos de decisión se encuentran estandarizados: existen pautas para que se puedan llevar a cabo (reuniones y entregas con fechas previstas y conocidas en función de las actividades, participantes necesarios, informes requeridos, etc.). Los Gates retroalimentan los criterios de evaluación en función de cada nuevo desarrollo.
15. CRONOGRAMA Lista de elementos terminales del proyecto con fechas de inicio y fin.		Básico: No existen cronogramas y, en ocasiones, se pactan fechas tentativas; el PDP avanza según las disponibilidades de los encargados.
		Informal: Se pacta un cronograma tentativo, pero no se documenta ni se realiza un seguimiento estricto del mismo.
		Formal: La elaboración del cronograma es un paso fundamental del PDP, y suele realizarse a partir de una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT). Una vez establecido, existen encargados de monitorear el progreso del proyecto.
COMUNICACIÓN Mecanismos de intercambio de información interna.	16. Reuniones	Básico: Si bien pueden existir algunas reuniones pautadas, las personas se reúnen espontáneamente para resolver cuestiones relativas al PDP, generalmente en el transcurso de su trabajo diario.
		Informal: Las reuniones entre los involucrados en el PDP son convocadas con cierta antelación y cuentan con preparación, pero se realizan en la medida de lo necesario.

		Formal: El PDP cuenta con reuniones estandarizadas en los diferentes momentos del proceso, están previstas en el cronograma.
	17 Flujo de Información Formas usadas: canal (oral o escrito) y utilización de los registros (individual/compartido).	<p>Básico: La información circula fundamentalmente en forma oral; los registros se utilizan en forma individual y eventualmente se comparten vía correo electrónico.</p> <p>Informal: Si bien la información circula en forma oral, se tiende a emplear canales escritos. Los registros se utilizan de forma individual y compartida (vía e-mail).</p> <p>Formal: Se utilizan principalmente canales escritos. Los registros se comparten en red (vía intranet o servicios <i>en la nube</i>).</p>
18. DOCUMENTACIÓN Tipos de documentos que la empresa elabora y utiliza para el PDP, incluyendo nivel de estandarización y almacenamiento		<p>Básica: Se elabora solo la documentación obligatoria por los organismos correspondientes. Los documentos no se encuentran estandarizados y no existen pautas de almacenamiento de la información.</p> <p>Informal: Se suman otros documentos, en diferentes fases (Planificaciones, Informes de resultados y específicos de los Análisis realizados) que no siguen patrones estandarizados. Se almacenan los documentos relevantes, a cargo de los encargados del proceso, dependiendo de ellos la posibilidad de recuperar información a futuro.</p> <p>Formal: Existen documentos para la mayoría de las actividades y decisiones del PDP. Los formatos se encuentran estandarizados. Un aspecto relevante del PDP es el almacenamiento de la información, que facilite su posterior consulta.</p>

4. RESULTADOS DEL RELEVAMIENTO

Se procedió a aplicar el instrumento diseñado en 3 empresas de la zona definida. Por razones de confidencialidad, se las denomina empresa A, empresa B y empresa C.

La empresa A es una empresa dedicada al diseño, ingeniería y fabricación de instalaciones industriales, que cuenta con aproximadamente 400 empleados. Abarca el mercado nacional principalmente, y cuenta con experiencia en algunos proyectos internacionales.

La empresa B se dedica a la consultoría, investigación, desarrollo y diseño de procesos y equipos para la industria química, y cuenta con 9 empleados. Sus productos y servicios abarcan principalmente el mercado regional, con algunos proyectos de alcance nacional.

La empresa C abarca el diseño, la fabricación y comercialización de equipamiento para transportes, y cuenta con 200 empleados. Abarca mayoritariamente el mercado nacional.

Dentro del sector objeto de análisis, las empresas A y B comparten la característica de aplicar un sistema de manufactura tipo proyecto, mientras que la empresa C utiliza un sistema de Procesamiento en Línea.

4.1 PDP en general

Del análisis realizado, se evidencia que dentro del PDP, la macrofase de desarrollo es la de mayor relevancia en las empresas analizadas. Esto se debe principalmente a que, por las características de la industria, son los clientes quienes acuden a las empresas con las ideas de producto a desarrollar (propio de la macrofase Pre-desarrollo) y, por otro lado, es prioritario dedicar todos los recursos a diseñar las soluciones, de manera que no existan inconvenientes a futuro (propio de la macrofase Pos-desarrollo).

En las tres empresas existen áreas consolidadas que se dedican a gestionar el desarrollo de productos.

Respecto a los **gates** (o puntos de decisión), en las empresas existe la instancia de la presentación del presupuesto y su consiguiente aprobación/rechazo/modificación, lo constituye el primer momento formal que inicia la macrofase de desarrollo. Otro punto de decisión existe en la etapa final del desarrollo, cuando el cliente realiza la conformidad del producto/servicio recibido. En algunas

empresas, se presentan también ciertos puntos de control durante el desarrollo, que están acordados previamente con el cliente.

En relación a la variable **comunicación**, todas cuentan con reuniones pactadas a lo largo del proceso del PDP, con diferencias en la periodicidad, y utilizan canales de comunicación escritos y registros compartidos para gestionar el flujo de información.

En función a la **documentación**, existen diferencias notorias entre las empresas A y C respecto a la empresa B. Cabe destacar que A y C cuentan con diversas certificaciones, lo que implica que muchos procesos estén sistematizados y documentados. Esto contribuye a que estas empresas registren mayoría de las actividades y decisiones del PDP en un formato estandarizado y fácilmente recuperable (almacenamiento).

4.2 Macrofase Pre-desarrollo

Otra característica común entre las empresas entrevistadas, es que esta macrofase no se encuentra desarrollada. Esto se debe fundamentalmente a que son los clientes quienes arriban a las empresas con sus necesidades (desde ideas incipientes hasta especificaciones más concretas), y el mayor aporte de las organizaciones se encuentra en la fase de desarrollo.

Cabe destacar que, en cuanto a la planificación estratégica y de productos, las empresas tienden a vincular los desarrollos a sus objetivos estratégicos, y una característica distintiva es procurar modular parte de las soluciones adecuándolas a las tecnologías disponibles.

4.3 Macrofase Desarrollo

Esta macrofase es la de mayor relevancia en las empresas entrevistadas. Todas cuentan con laboratorios o plantas de experimentación, donde se realizan los análisis y evaluaciones necesarias de procesos, materiales, etc.

Las tres empresas cuentan con procedimientos para avanzar en el **desarrollo del concepto** de productos, el cual se observa con mayor estandarización en las empresas A y C.

Respecto a la **realización/evaluación de prototipos**, las empresas A y C siguen numerosos pasos estandarizados para las pruebas técnicas. Se evalúan las propiedades físicas y mecánicas de los productos y los prototipos que continúan el proceso son elegidos en base a estas evaluaciones. En la empresa B el proceso se evalúa a partir de una serie de análisis establecidos, pero no sigue una secuencia estructurada. El prototipo que continúa el proceso es elegido fundamentalmente a partir de la experiencia de los encargados del desarrollo.

En relación a los **análisis de viabilidad** propios de esta fase, en la empresa B las decisiones de evaluar las ideas desde aspectos estratégicos, comerciales, financieros y técnicos son realizados por los gerentes de la empresa, en base a su experiencia y criterio personal. En las empresas A y C, estos análisis cuentan con procedimientos específicos y estructurados, donde participan todos los responsables de las áreas involucradas.

Del paso anterior se desprende la **evaluación del prototipo y preparación de la producción**. En la empresa B se realizan ciertos análisis, pero varían entre cada producto y no siguen una secuencia estructurada. Se centra fundamentalmente en el cumplimiento de normativas y en la elaboración de informes para terceros (registros del producto y/o del proceso y especificaciones de calidad para clientes). En las empresas A y C la evaluación se encuentra estandarizada, centrando la atención en el aseguramiento de la calidad de los productos. Además, se observa que existen normas para la homologación y registro del proceso y/o del producto.

En la variable **entrega del producto**, se observan algunas características particulares en las empresas entrevistadas. A y B, dado el sistema de manufactura utilizado (por proyecto), no utilizan estrategias de distribución/ventas, ya que es el cliente retira el producto de las instalaciones de las empresas, o bien, las empresas realizan el montaje/servicio en la localización requerida por el cliente. La empresa C cuenta con estrategias de ventas por medio de representantes a lo largo del centro-norte de Argentina.

4.4 Macrofase Pos-desarrollo

Al igual que el pre-desarrollo, esta macrofase presenta menor relevancia en las empresas analizadas. Las actividades relacionadas a evaluar el desempeño del producto en el mercado se vinculan fundamentalmente a la existencia de inconvenientes en los productos/servicios desarrollados.

Las empresas A y C utilizan mecanismos para evaluar la satisfacción del cliente. Particularmente, la empresa C cuenta con canales de comunicación para recabar información cada cierto tiempo. La empresa B recibe y trata los reclamos que recibe, de una manera informal.

Cabe destacar que las empresas no hacen hincapié en utilizar esta retroalimentación para mejorar el PDP.

4.5 Categorización de las empresas

El análisis de cada variable y subvariables en las empresas bajo estudio permite clasificar sus prácticas relacionadas al PDP en las categorías Básico, Informal y Formal, según se observa en la tabla 1.

En la tabla 2, se presenta la categorización obtenida para cada variable y subvariable en las tres empresas analizadas. Cabe mencionar que se ha colocado guiones en aquellas que no corresponden al tipo de empresa relevada.

Tabla 2 Categorización de las empresas analizadas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	F	F	F	I	-	-	F	F	F	F	-	F	-	F	F	F	F	F
B	F	I	I	I	-	-	I	I	I	I	-	B	-	I	I	F	F	I
C	F	F	F	I	-	-	F	F	F	F	I	F	-	F	F	F	F	F

El análisis de frecuencias de las categorías permite determinar el Nivel de Madurez del PDP para cada empresa. Como puede observarse, las empresas A y C presentan un nivel de madurez avanzado en el proceso, dado que presentan mayor número de categorías Formales, mientras que la empresa B registra un nivel de madurez Intermedio, debido a contar con mayoría de categorías Informales.

5. CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo consiste en realizar un diagnóstico de la situación actual del PDP en empresas metalmeccánicas de la Región 3 Nodo Santa Fe.

En función a los resultados obtenidos, se observa que las empresas A y C presenta un Nivel Avanzado de PDP, reconociendo la importancia de este proceso. Se caracterizan por contar con estandarización en la mayoría de las actividades, lo que permite gestionar eficientemente el PDP. La empresa B, por su parte, se encuentra en la categoría Intermedia de Nivel de Madurez en el PDP: el desarrollo de productos presenta menor grado de sistematización y, si bien se considera prioritaria la correcta implementación de la macrofase de desarrollo, no se concibe al PDP como un proceso de negocio.

Se destaca que el presente trabajo presenta resultados preliminares, y sería necesario el análisis de un número mayor de empresas para poder ser concluyente en relación al sector. Esta información permite enriquecer el estudio de Niveles de Madurez para, finalmente, proponer un plan de acción (denominado “Proyecto de Intervención”) que busque incorporar de manera sistemática prácticas apropiadas para lograr mejoras en el PDP de cada empresa.

Finalmente, se observa que las variables construidas han sido de utilidad para efectuar el diagnóstico, dado que presentan la suficiente amplitud para reflejar la situación actual del PDP en cada empresa.

6. REFERENCIAS

- Cabello, A., Pérez Barcia, V., Lifschitz, E., Salto, R., & L. y Salama, A. (2011). *Análisis del complejo industrial metalmeccánico*. Buenos Aires: Centro de Economía Regional y Espacial - Documento N°7. Universidad Nacional de San Martín.
- Chase, R., & N. Aquilano, F. J. (2009). *Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros*. México: Mc Graw Hill.
- Chrissis, M. K. (2009). *Guía para la integración de procesos y la mejora de productos*. Madrid: Pearson Educación.
- Durango Yepes, C. Q. (2014). Metodología para evaluar la madurez de la gestión del conocimiento en empresas colombianas. *Tecnura*, v. 19, n. 43, 20-36.

- Frank, A., Cuzzuol Pedrini, D., Pezzi, E., Rancich, G., & Echeveste, M. (2009). Mejoras realizadas en los modelos de gestión para el desarrollo de productos: estudio de caso de una empresa multinacional del sector metal-mecánico. *Actas del Congreso de Ingeniería Industrial - COINI 2009*. Oberá: AACINI.
- Kerzner, H. (2002). *Gestão de Projetos. As Melhores Práticas*. Porto Alegre: Bookman.
- Marin, R., & Kaminski, P. C. (2020). Open innovation integration to product development: a sector. *Production*.
- Nahmias, S. (2007). *Análisis de la Producción y las Operaciones*. México: Mc Graw Hill.
- Rossetti, G., De Greef, M., & Arcusin, L. (2022). Confección de una herramienta para diagnosticar el proceso de desarrollo de productos. *Actas del COINI 2023* (págs. 88-97). Mar del Plata: AACINI.
- Rozenfeld, H., Forcellini, F., Amaral, D., Toledo, J., Silva, S., Alliprandini, D., & Scalice, R. (2006). *Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma Referência para a Melhoria de Processo*. Sao Paulo: Saraiva.
- Sassanelli, C. R. (2020). Evaluating the smart maturity of manufacturing companies along the product development process to set a PLM project roadmap. *International Journal of Product Lifecycle Management*, 211-225.
- Schaefer, J., Baierle, I., Sellitto, M., Siluk, J., & Furtado JC y Nara, E. (2021). *Engineering Management Journal*, 225-271.
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2007). *Product Design and Development*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Varl, M., & Duhovnik, J. y. (2020). Agile product development process transformation to support advanced one-of-a-kind manufacturing. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 590-608.

Agradecimientos

Los autores agradecen la contribución económica brindada por la ANPCyT, a través del FONCyT (PICT 2020 - SERIE A 003533) y a la UNL (PI CAI+D 2020 - 50620190100030LI).