

Aplicabilidad de metodologías ágiles en proyectos competitivos de la industria plástica

Danilo Eduardo Cárdenas Martínez

Ingeniero de producción, Construcciones Acústicas, danilo.cardenas@mail.escuelaing.edu.co

Francy Eliana Quintana Pulido

Coordinadora de operaciones portuarias, Hapag Lloyd, francy.quintana@mail.escuelaing.edu.co

Revista IDGIP

ISSN 2619-1830 (en línea)

Volumen 1, N.º 3

Enero-diciembre de 2020,
pp. 41-63

Recibido: 15/5/2020

Aceptado: 30/7/2020

Disponibile en <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>

Resumen: La industria manufacturera es el principal motor económico en un país que apunta al desarrollo productivo y social, y dentro de este sector, en Colombia la industria plástica es uno de sus subsectores principales por el desarrollo de empleo, empresas y proveedores, entre otros, y por su alta participación en el PIB.

El desarrollo de proyectos en el sector plástico contempla la competitividad productiva orientada hacia el valor agregado mediante la generación de productos tangibles; por tal motivo, se analizó la aplicabilidad de las metodologías ágiles más representativas para la gerencia de sus proyectos mediante la recopilación, análisis y caracterización de información que convergió en el diseño, validación y aplicación de una encuesta en el área de proyectos del sector plástico de Cundinamarca, y se encontró un desarrollo en las bases fundamentales y presencia de elementos apalancadores de la mentalidad ágil. Sin embargo, también se identificó una disminución en la consistencia del ciclo de vida genérico ágil del ambiente de desarrollo de proyectos que posee la industria.

El sector plástico de Cundinamarca se define como un desconocedor de la mentalidad ágil para gerencia de proyectos, pero en el desarrollo de proyectos de nuevos productos posee y aplica fundamentos parciales que permitirían aplicar metodologías ágiles.

Palabras claves: metodologías; mentalidad; ágil; plástico; proyectos; características.

Applicability of agile methodologies in competitive projects of the plastic industry

Abstract: The manufacturing industry is the main economic engine in a country that aims at productive and social development, and of this sector the plastic industry in Colombia is one of its main subsectors due to the development of employment, companies, suppliers, etc., and its high participation in PIB.

The development of projects in the plastic sector contemplates productive competitiveness oriented towards added value through the generation of tangible products, for this reason the applicability of the most representative agile methodologies for the management of their projects was analyzed through the compilation, analysis and characterization of information that converged in the design, validation and application of a survey to the projects area of the plastic sector of Cundinamarca, finding a development in the fundamental bases and the presence of elements that leverage the agile mentality. However, a decrease in the consistency of the generic agile life cycle of the industry's project development environment was also identified.

The plastic sector of Cundinamarca is defined as unfamiliar of the agile mindset for project management, but in the development of new product projects it possesses and applies partial foundations that would allow the application of agile methodologies.

Keywords: methodologies; mindset; agile; plastic; projects; characteristics.

1. PERFIL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Sector plástico

La riqueza de las naciones está estrechamente vinculada a su capacidad de generar valor. Una de las interacciones sociales más grandes y que más riqueza ha dado es la industria manufacturera, la cual es una combinación de tareas que reúnen materia prima, energía, maquinaria, tecnología e inteligencia humana, con el fin de transformar la materia prima en productos de mayor valor (Proindustria, 2017). Para países en desarrollo, la industria manufacturera es el motor del desarrollo económico, como le ha pasado a diferentes poblaciones en todo el mundo, entre las cuales un gran ejemplo es el caso de China (Haraguchi, Cheng & Smeets, 2017).

El sector manufacturero mostró una recuperación en su aporte al PIB desde el año 2010 y Acoplásticos (organización sin ánimo de lucro), en su versión 2019-2020, indicó que en el año 2017 la industria plástica ocupó el segundo lugar en la participación de la producción bruta manufacturera con un 4,1 %, equivalente a 10.1 billones de pesos. Igualmente, ocupó el segundo lugar con una participación del 4,5 % en el valor agregado manufacturero con una representación de 3.9 billones de pesos (Acoplásticos, 2019). En el año 2018 representó el 15 % del PIB manufacturero, empleó cerca de 65.000 personas, cuenta con cerca de 650 empresas y fabricantes, y alrededor de 2.500 establecimientos dedicados a plástico y similares (Acoplásticos, 2018).

En la figura 1 se aprecia que en el año 2017 la actividad manufacturera tuvo una participación del 63,2 % de pequeñas empresas, 26,9 % de medianas empresas y 9,8 % de grandes empresas. Específicamente, el sector del plástico está compuesto por 58,6 % de pequeñas empresas, 30,1 % de medianas empresas y un 11,3 % de grandes empresas, de las cuales un 52 % se encuentra centralizado en Bogotá y Cundinamarca, (Acoplásticos, 2019).

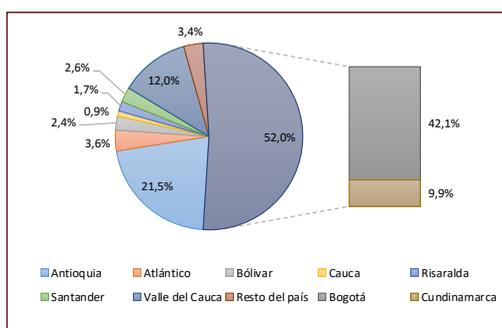


Figura 1. Localización de la industria plástica en Colombia
Fuente: Elaboración propia con base en Acoplásticos (2019)

La producción bruta de Cundinamarca y Bogotá en el 2017 representó el 52,1 % (5.252,8 millones de pesos) y un valor agregado de 54,9 % (2.179,3 millones de pesos) sobre la producción total. Para el 2018 este subsector ha tenido una variación porcentual de la producción real de 3,3 %, pero con una baja de ocupación de las personas de 0,3 %, aunque con respecto al 2016 aumentó un 9 %, lo que indica que está generando 219.171 empleos más (Acoplásticos, 2019).

1.2 Objetivo de la investigación

Hay entidades que promueven y apuntan a que el sector manufacturero, en especial el subsector del plástico, se siga recuperando mediante una transformación en la competitividad productiva orientada hacia el valor agregado.

Lo anterior ha permitido el surgimiento de diferentes oportunidades, entre ellas: “Mejorar la repuesta a los cambios en los intereses de los clientes” mediante una solución centrada en el desarrollo de proyectos con metodologías ágiles. Para esto, en primera instancia, se debe analizar la posible aplicación de estas metodologías en el sector.

Apuntando hacia la competitividad mediante el valor agregado, esta investigación se centró en el desarrollo de nuevos productos, lo cual abarca desde la concepción hasta su aprobación formal mediante el avance del diseño a través de sus etapas (bosquejo de ideas, diseño del producto, análisis del diseño, elaboración del prototipo).

Con este enfoque, se corroboró que una posible implementación de estas metodologías mejoraría la respuesta a los cambios y permitiría desarrollar los beneficios intrínsecos en su proceder. Además, el país refleja el interés de incrementar la competitividad buscando oportunidades mediante el avance en tecnología e investigación, para promover un desarrollo productivo y social con un presupuesto de 20.770 miles de millones de 2018 (DNP, 2019). Esto es un motor económico para países en desarrollo al centrarlo en la manufactura.

Para identificar si son aplicables las metodologías ágiles en la gerencia de proyectos de nuevos productos de la industria plástica de Cundinamarca, se recopiló, analizó y caracterizó información proveniente de 11 trabajos de grado, 8 libros, 10 guías, 13 informes y 42 artículos científicos; posteriormente, se realizó el diseño, validación y aplicación de una encuesta mediante la cual se recopiló información relevante a la aplicabilidad de estas metodologías en el sector plástico.

1.3 Metodología

Esta investigación se realizó con un alcance exploratorio debido a que el tema de indagación es poco estudiado y novedoso en la industria plástica de Cundinamarca; además, los resultados obtenidos pueden dirigirse en la sugerencia de afirmaciones, variables, etc. del tema en particular y concurrir en información robusta para investigaciones futuras.

Adicionalmente, se utilizó un enfoque cuantitativo con el fin de obtener información con alta objetividad sobre el estado de los factores para la aplicabilidad de metodologías ágiles en la gerencia de proyectos, analizando los datos que se obtuvieron de naturaleza numérica mediante estadísticas, tablas y diagramas.

Debido a lo anterior, en la tabla 1 se describe el modelo seguido para obtener conocimiento de un campo en el cual no se ha indagado este tema y así poder discernir un contexto más dicente de acuerdo con la facilidad de acceso de la información en un intervalo de tiempo dado, sin perder la riqueza, profundidad y calidad de la información recolectada (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Tabla 1
Disposición del desarrollo de la investigación

Enfoque	Alcance	Diseño	Tipo	Muestra	Tipo
Cuantitativo	Exploratorio	No experimental	Transeccional	No probabilística	Por conveniencia

1.3.1 Instrumento de investigación

Se elaboró un cuestionario concentrado en 30 preguntas/declaraciones que fueron validadas por cinco expertos en el tema en los aspectos de comprensión, coherencia y relación con el área. Aplicando una escala de uno a cinco, donde uno era totalmente en desacuerdo y cinco totalmente de acuerdo, además de las observaciones adicionales que quisieron realizar para cada pregunta/declaración del cuestionario. Con la calificación recibida se calculó el coeficiente V de Aiken de cada área (relación con el área, comprensión y coherencia), el cual indicó la valoración positiva por parte de los expertos sobre los enunciados. Éstos sólo se aceptaban si sobrepasaban un 70 % de su valoración en cada área. Por tal motivo, se procedió a eliminar seis de ellos del cuestionario y mantener una como pregunta de filtro para un total de 24 preguntas válidas.

1.3.2 Población

El sector en el cual se aplicó el cuestionario se enfocó, debido a su importancia y aporte, en el sector de manufactura en el área de Cundinamarca (Bogotá y Cundinamarca) debido a la gran acogida de este territorio a la industria. En la figura 2 se muestran 1775 empresas en Cundinamarca (13,18 % Cundinamarca y 86,82 % Bogotá), identificación realizada mediante la clasificación industrial internacional uniforme (CIU) de todas las actividades económicas del DANE. De la misma manera, se identifican 1326 empresas dedicadas a la fabricación de productos plásticos para envases de mercancías, prendas de vestir, plásticos para la construcción, entre otros referenciados por el CIU según la clase 2299 (DANE, 2012).

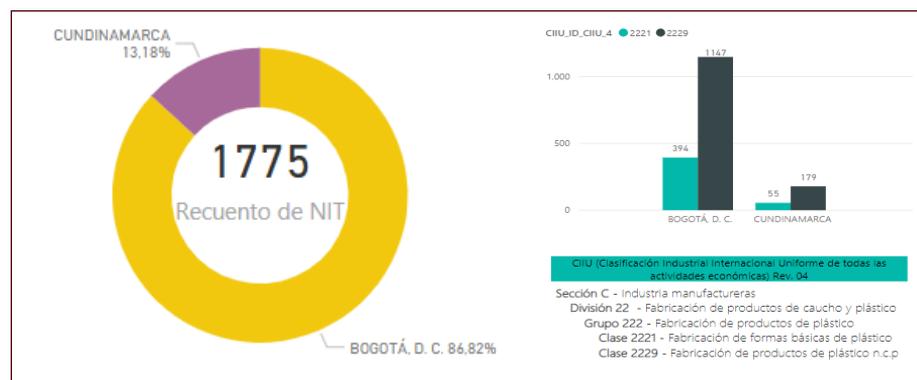


Figura 2. Cantidad de empresas del sector plástico.
Fuente: Elaboración propia con base en DANE (2012)

Esta cantidad de empresas fue filtrada debidamente, y se encontraron particularidades como: empresas que no correspondían al sector, en liquidación, sólo tenían figura comercial, registraban homonimia, no tenían ninguna información de contacto, la información de contacto era igual a la de otra, etc.

Por consiguiente, la población filtrada viable y a la cual se le proporcionó la encuesta para su diligenciamiento fue de 355 empresas, de las cuales sólo se recibió información de 27 de ellas. La actividad que tuvo el mayor porcentaje de participación, con un 55,56%, fue la fabricación de envases para mercancías, alimentos, bebidas, etc.

2. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA SOBRE METODOLOGÍAS ÁGILES PARA LA GERENCIA DE PROYECTOS

2.1 Relevancia de las metodologías ágiles en el desarrollo de proyectos

La mentalidad ágil es la combinación de un ciclo de vida iterativo (entrega de trabajo parcialmente terminado para obtener una retroalimentación) e incremental (entregables terminados que pueden ser utilizados) enfocado en el cumplimiento de requisitos dinámicos mediante la generación de valor con entregas pequeñas frecuentes (PMI, 2017b).

Así pues, el ciclo adaptativo ha venido abarcando la denominada gerencia ágil de proyectos y surgió en el campo del desarrollo de *software* (Carreño, 2015). Por la década de los ochenta fue expuesta como la respuesta a la velocidad y flexibilidad de las industrias que desarrollaban nuevos productos (Takeuchi & Nonaka, 1986).

Según los datos recogidos de la investigación publicada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en el año 2014, se identificó que los sectores con mayor aplicación de las metodologías ágiles son: industria del *software* (37 %), servicios financieros (15 %), consultoría (10 %) y productos de manufactura (3 %) (Conforto, Rebentisch & Amaral, 2014).

Adicionalmente, mediante un estudio llevado a cabo en diferentes sectores industriales y con la participación de 1002 proyectos se confirma una estrecha relación entre la aplicación de métodos ágiles y el éxito del proyecto, por lo cual se sugirió que el desarrollo de proyectos con metodologías ágiles permite un éxito superior de los proyectos sin importar su complejidad (Serrador & Pinto, 2015).

De mismo modo, en una investigación en equipos de desarrollo de productos diferentes del sector de *software* en Brasil se concluyó que éstos tenían la oportunidad de adaptar metodologías ágiles en gerencia de proyectos debido a que se evidenciaron algunos factores ágiles en su forma de trabajo, entre los que se encuentran la estructura de la organización, la experiencia del equipo de proyectos y la localización del equipo de proyectos (Conforto, De Almeida, Da Silva, Amaral & Salum, 2014).

2.2 Filosofía

Se centra en el denominado “Manifiesto ágil”, desarrollado por 17 expertos de la industria del *software* que compartieron sus experiencias para sentar las bases de un modelo de mejora continua en el cual se planea, crea, comprueba el resultado y se

mejora un producto de forma constante y rápida, enfocándose en la colaboración, las personas, la adaptación al cambio, la entrega temprana y continua de valor de alta calidad junto con la mejora continua (Beck et al., 2002; Caro, 2004). Este manifiesto está compuesto por cuatro valores y doce principios.

2.2.1 Valores

Los valores en el manifiesto ágil son cuatro, y aunque los elementos que componen a cada uno son de gran importancia, pesan más los iniciales de cada valor. Los valores son los siguientes (Beck et al., 2002):

- *Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas:* Las personas son el principal factor de éxito; un recurso humano calificado tiene un impacto trascendental debido a que son ellos los que emprenden proyectos, resuelven problemas y aceptan sus resultados (Griffiths, 2012; Herrera, 2007).
- *Software funcionando sobre documentación extensiva:* La meta es el producto, pero con una documentación racional que permita su comprensión (Griffiths, 2012).
- *Colaboración con el cliente sobre negociación contractual:* Se busca un beneficio común, promoviendo la cooperación, flexibilidad e incorporación constante con el cliente con respecto a los requerimientos negociados del producto (Griffiths, 2012; Herrera, 2007).
- *Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan:* los cambios son bienvenidos, gracias a la adaptación al cambio que promueve una planificación detallada a corto tiempo y objetiva a largo plazo, apuntando a entrega de valor continuo (Herrera, 2007).

2.2.2 Principios

Estos principios hacen referencia a las ideas centrales del desarrollo ágil. Son los siguientes (Beck et al., 2002):

- *Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor:* es la forma de satisfacer el cliente, con lo cual se reduce la incertidumbre y desconfianza por los resultados (Herrera, 2007).
- *Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente:* los cambios son un proceso de maduración del producto, por lo cual se incentivan diseños flexibles para aumentar la satisfacción del cliente (Herrera, 2007).
- *Entregamos software funcional frecuente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible:* ver el producto terminado y funcional es la mayor satisfacción para el cliente, por ello es vital producirlo en corto tiempo (Herrera, 2007).
- *Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto:* el cliente debe estar vinculado todo el ti-

empo con el proyecto para validar la funcionalidad y resultados entregados por el producto (Herrera, 2007).

- *Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo:* brindar confianza y respeto por los aportes de las personas confiere un mayor sentido de pertenencia, motivación y disposición hacia el equipo de trabajo y, por ende, al proyecto (Herrera, 2007).
- *El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara:* La mejor forma de comunicación es la personal, lo que evita medios de comunicación que sesguen la información (Herrera, 2007).
- *El software funcionando es la medida principal de progreso:* un producto probado y aprobado supera cualquier otra métrica (Herrera, 2007).
- *Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser conscientes la necesidad de mantener un ritmo constante de forma indefinida:* clarificar las tareas desde el principio para poder asignar responsabilidades que se puedan cumplir. Validando que lo importante se imponga sobre lo urgente (Herrera, 2007).
- *La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la agilidad:* el cumplimiento de los requisitos del cliente y un trabajo de calidad evita reprocesos innecesarios (Herrera, 2007).
- *La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial:* centrarse en la realización de lo importante sin recaer en refinamientos y optimizaciones innecesarias al producto que el cliente no usará (Herrera, 2007).
- *Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos autoorganizados:* en éstos prima un bien colectivo y una responsabilidad compartida, por ende, todos trabajan por el bienestar conjunto (Herrera, 2007).
- *A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para, en consecuencia, ajustar y perfeccionar su comportamiento:* los integrantes del equipo cambian para mejorar de manera frecuente cada vez que exista la posibilidad (Herrera, 2007).

2.3 Fases

La ideología ágil se compone de cinco fases que asimilan la incorporación de aprendizaje y puntos de control para medir el progreso que permiten apoyar la visión, exploración y adaptación de la cultura. A la vez, potencializan el grado de confiabilidad sobre el proyecto mediante la disminución de su nivel de incertidumbre.

A continuación, se describen las fases (Highsmith, 2009; Khan, 2014; Rodríguez, 2019):

- *Visualización.* Busca un panorama mediante la solución de las siguientes preguntas: ¿Qué se va a realizar?, ¿quiénes lo van a hacer? y ¿cómo lo van a efectuar? Por ello se enfoca en determinar y refinar la visión del producto, identificar las limitaciones y definir el alcance del proyecto, además de determinar las partes interesadas previendo los miembros del equipo y cualquier otro que pueda o deba participar.

- *Especulación.* Se encamina a conjeturar hipótesis basadas en información incompleta, permitiendo fortalecer la imaginación y exploración para afrontar la alta volatilidad en los entornos de desarrollo de productos mediante la constitución de planes de iteración (lanzamientos iterativos del producto) previendo la prioridad, la carga de trabajo en las actividades y el desglose de funciones; además, se contemplan los riesgos y se plantean estrategias para mitigarlos.
- *Exploración.* Le permite al equipo construir y probar funciones en incrementos que sean útiles para el cliente y reduzcan la incertidumbre sobre el proyecto y, por ende, sobre el riesgo. Durante el proceso de creación se produce el crecimiento del equipo de trabajo, facilitado por el líder, en cuanto a su colaboración, responsabilidad y autoorganización.
- *Adaptación.* El equipo de trabajo recibe comentarios sobre el incremento entregado y las adopta para implementar en la próxima iteración con el fin de refinar el producto.
- *Cierre.* Se completa el trabajo, se compilan las lecciones aprendidas para transmitir las y se entrega el producto final.

2.4 Beneficios

Las metodologías ágiles traen consigo diferentes beneficios que se reflejan en la duración del proyecto, algunos de los cuales son (Gamboa, 2014; Kumar & Bhatia, 2012; PMI, 2003, 2018; VersionOne, 2018):

- Capacidad de gestión cuando se da un cambio de prioridades/requisitos.
- Mayor visibilidad del proyecto.
- Aumento de la moral del equipo de trabajo.
- Aumento de la velocidad de entrega, disminuyendo el plazo de lanzamiento (*time to market*).
- Aumento de la productividad del equipo.
- Realización de entregas continuas y funcionales para acercar al cliente con el producto.
- Obtención del retorno de inversión anticipado.
- Aumento de la calidad.
- Reducción de riesgos.
- Claridad en las tareas y conceptualización de un plan de ejecución.
- Reducción de los costos del proyecto.

2.5 Métodos ágiles

Los métodos ágiles abren la puerta a la adaptación de prácticas útiles para la empresa, el equipo, el proyecto y el producto del proyecto, debido a que tienen una filosofía y principios que se relacionan fuertemente con la mentalidad y manifiesto ágil. Otros factores en común son su sencillez y sentido común (Gomez, García, & Heras, 2017).

De la misma manera, en la figura 3 se aprecia una relación entre el pensamiento ágil, los valores y los principios y otra entre las prácticas y los métodos. Mientras

se abarcan el pensamiento, los valores y principios, se establece un marco conceptual, adquiriendo el conocimiento de la filosofía para implementarla: se trata del área “Being Agile”. Por otro lado, al aprender de métodos y prácticas y, posteriormente, aplicarlas sin conocer los principios vitales de la mentalidad ágil, se entra en el área definida como “Doing Agile” (PMI, 2017). Los beneficios que generan las metodologías ágiles no serán completos si sólo se abarca una de las áreas; lo ideal es involucrase en las dos áreas, debido a que cubija el espectro completo de la metodología ágil, en la cual la más importante es la denominada “Being Agile”.

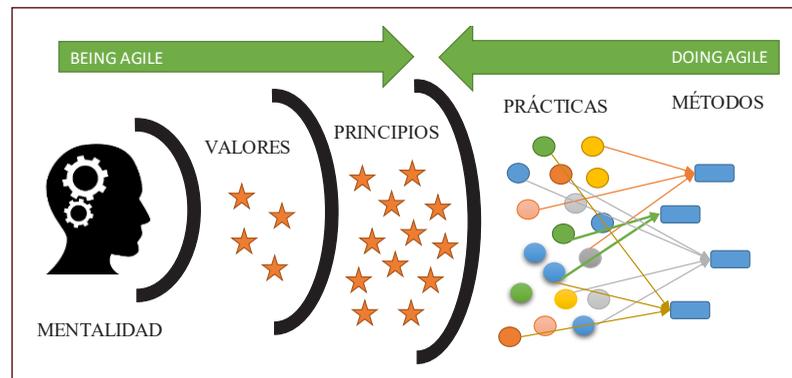


Figura 3. Relación entre valores, principios, métodos y prácticas ágiles
Fuente: Elaboración propia con base en PMI (2017)

En la tabla 2 se muestran los métodos/metodologías más representativos o de común aplicación: Kanban, Extreme Programming (XP), Scrum, Lean Software Development (LSD), Dynamic Systems Development Method (DSDM) (Kumar & Bhatia, 2012), (Gomez et al., 2017), (VersionOne Inc., 2017), (VersionOne Inc., 2018) (Navarro, 2018).

Tabla 2
Particularidades de los métodos ágiles

Método	Filosofía	Trabajo en equipo
Kanban	Visualiza el flujo de trabajo, limita los trabajos en curso, mide los tiempos de ciclo mediante la definición de un mapa de flujo de trabajo representando en el tablero Kanban.	Determina un papel específico con una tarea definida para cada persona.
Extreme Programming (XP)	Desarrolla la comunicación, simplicidad, retroalimentación, valentía y respeto para mejorar la exploración en los requisitos, una planificación de la entrega apropiada e iteraciones provechosas para la entrega del producto del proyecto.	Fomenta las relaciones interpersonales para el éxito: retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo.
Scrum	Se basa en el control de los procesos empíricos, lo cual asegura que el conocimiento, en el que se basa la toma de decisiones, provenga de la experiencia. Se apoya en tres pilares fundamentales: transparencia (visibilidad de la información), inspección (detección de variaciones indeseadas) y adaptación.	Su fortaleza radica en equipos multidisciplinares y, por ende, multifuncionales, autoorganizados, estructurados y empoderados.
Lean Software Development (LSD)	Se enfoca en eliminar el desperdicio, integrar la calidad, crear conocimiento, entregar tan rápido como sea posible, respetar a las personas y optimizar el conjunto mediante visiones holísticas del producto.	Promueve cuatro herramientas para incentivar a sus integrantes: experiencia, autodeterminación, motivación y liderazgo.
Dynamic Systems Development Method (DSDM)	Alinea los proyectos con los objetivos del negocio involucrando pertinentemente a las personas motivadas y empoderadas. Se basa en necesidades del negocio, entregas a tiempo, colaboración, desarrollo iterativo, comunicación continua y clara, y control.	Se centra en la colaboración, la comunicación clara y continua entre sus miembros.

Fuente: elaboración propia con base en: Agile Business Consortium, s. f., 2019; Garzas, 2013; Gomez et al., 2017; Moreno, 1981; Pérez, 2012; Yolanda, 2015.

2.6 Prácticas ágiles

Las prácticas ágiles, que son parte del área “Doing Agile”, permiten el desarrollo conceptual de los métodos ágiles. Son específicas en diferentes aspectos (cliente, producto, equipo, liderazgo, espacio de trabajo, mejora del proceso, organización del trabajo, mejora continua, etc.). Por tal motivo, cada método ágil incorpora sólo las prácticas necesarias para encontrar una sinergia que generaría excelentes resultados (Bernal, Silva & Toscano, 2017) técnicas y herramientas que, cuando se aplican correctamente, facilitan el manejo y control de estas actividades, independientes de la operación de las organizaciones, pero responsables de la generación de valor en las mismas, teniendo en cuenta las limitantes derivadas del contexto y la realidad en que se desenvuelven. De este conjunto, un factor importante de gestión es el alcance, dado que delimita el trabajo que se debe hacer para satisfacer la necesidad que el proyecto debe suplir a través del producto resultante, y cobra especial importancia al ser fuente de decisión sobre los detalles del trabajo que debe (y no debe). En la tabla 3 se muestran algunas de estas prácticas.

Tabla 3
Prácticas ágiles

Time boxing	User stories	Team Agreements
Retrospective	Daily Stand-Up	Avoid Waste
Planning poker	Limit work in progress	Self-organization
Story mapping	Increment	Small cross-functional teams
Pair programming	Face to face conversation	Continuous specification analysis
Swarming	Just in Time	Outcome review
Theory of Constraints	Quality Assurance	

Fuente: Elaboración propia con base en Diebold & Dahlem (2014); Khan (2014)

Daily discussion (discusiones diarias), *Planning meeting* (reuniones de planeación) y *Learning loop* (aprendizaje en bucle) son las tres prácticas generales que más se usan (Diebold & Dahlem, 2014; VersionOne Inc., 2018). Estas tres prácticas se denominarán generales debido a que acobijan otras con objetivos semejantes, pero utilizadas por diferentes métodos ágiles como: *daily meeting* (Scrum), *stand up meeting* (XP), *Sprint meeting* (Scrum), *release meeting* (XP), *heartbeat retrospective*, *sprint retrospective* (Scrum) y *retrospective meetings* (Scrum).

Estas tres prácticas generales son:

- *Planning meeting*: el objetivo de este tipo de reuniones es proyectar y planificar lo que se requiere hacer en corto tiempo, conforme a su prioridad y posterior al desarrollo de las actividades en curso, identificando el objetivo que se debe cumplir con las mismas. Es importante que estas reuniones tengan cierta frecuencia para poder replanificar cuando sea necesario adaptarse a los cambios que se deban adoptar («Realizar reuniones de planificación frecuentemente», 2014).
- *Learning loop*: el objetivo de realizar reuniones con este tipo de enfoque es buscar una retroalimentación del equipo de trabajo evaluando lo bueno, lo malo y lo aprendido sobre los eventos más importantes que han ocurrido en el

desarrollo del proyecto. Además, busca identificar los problemas que podrían impedir un progreso adecuado para tomar decisiones enfocadas en remediar y mejorar («Heartbeat Retrospective», s.f.).

- *Daily discussion*: el objetivo de las reuniones diarias es actualizar a los integrantes del equipo de proyectos con información vital que se ha generado en el avance de las tareas individuales de cada uno, enfocado las contribuciones realizadas u obstáculos encontrados para el desarrollo de las actividades. Se espera que estas reuniones eviten el desconocimiento de información crítica y aumente la cohesión con el equipo («Daily Meeting», 2015).

3. FACTORES PARA LA APLICABILIDAD DE METODOLOGÍAS ÁGILES EN LA GERENCIA DE PROYECTOS

En la figura 4 se evidencian los elementos propicios para el desarrollo de metodologías ágiles mediante su relación con la información recopilada y recolectada previamente a través de sus fundamentos, generalidades, valores, principios, fases, beneficios, práctica y métodos (enmarcados en sus propios principios, procesos, roles y responsabilidades).

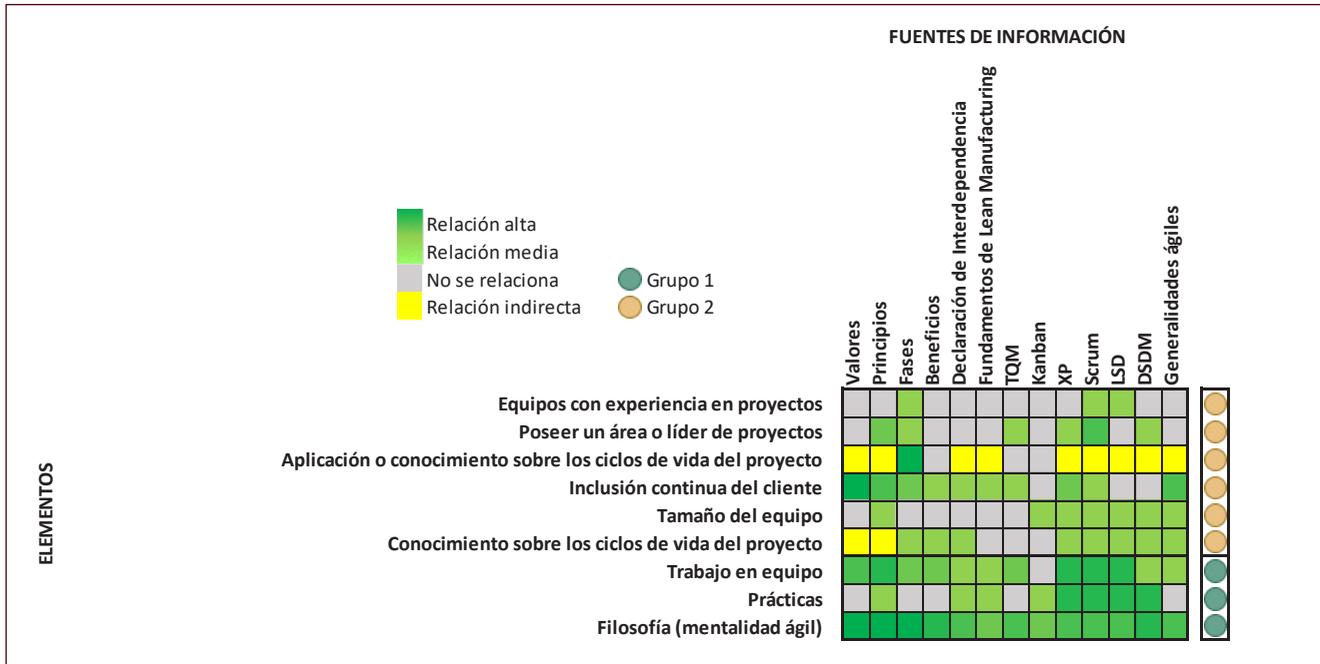


Figura 4. Relación entre elementos y fuentes de información.

Adicionalmente, la figura 4 permite contrastar la relación entre los elementos comunes e intrínsecos identificados y la importancia que le dan los fundamentos, pilares y métodos ágiles, entre otros. Como resultado, se observó que ciertos elementos presentan una relación alta, media, indirecta o ninguna; una relación alta indica elementos que deben presentarse como base para el desarrollo de la metodología, mientras que una relación baja o indirecta indica elementos que podrían ser

motores o no para impulsar con mayor facilidad el acogimiento de la metodología; las relaciones indirectas surgen debido a que se encuentran implícitas en alguna de las dos anteriormente descritas.

De esta manera, se discriminan tres elementos que poseen, globalmente, una alta relación (trabajo en equipo, prácticas y filosofía), mientras que los otros elementos poseen cierta equivalencia entre sus relaciones, como la experiencia de los miembros de los equipos, entre otras. Estos dos grupos, identificados en la figura 4, son los factores que se evaluarán para determinar si hay la posibilidad de aplicar metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos. El primer grupo se denominará áreas fundamentales y el segundo, características propicias.

3.1 Áreas fundamentales

Tienen una relación directa con la aplicabilidad de metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos, debido a que se contextualizan en los cimientos, las herramientas y el factor humano indispensable para el proceso. Por tal motivo, es importante su desarrollo para propiciar la aplicación de metodologías ágiles para la gerencia de proyectos:

- *Filosofía*: concerniente a mentalidad ágil, valores y principios de la metodología. Además, los métodos más usados que se indagaron se alinean con varios de estos estamentos en profundidad; esta área se refiere a “Being Agile”.
- *Prácticas*: concerniente a las prácticas fundamentales que forman parte de los métodos. Debido a que la selección correcta de estas permite un fortalecimiento propicio para el desarrollo de nuevos productos, y que a su vez se alinean con la filosofía ágil, esta área se refiere a “Doing Agile”.
- *Trabajo en equipo*: la metodología ágil desde su parte teórica y práctica resalta en todo momento la importancia de las personas que hacen que los proyectos sucedan, de sus interacciones, de su estado de ánimo y demás variables que impactan positiva o negativamente, ya que pasa a tratar a los integrantes de sus equipos de trabajo como un activo que debe ser motivado.

3.2 Características propicias

Estos elementos se encuentran intrínsecos en las metodologías ágiles, y al encontrarse presentes son catalizadores o no para su implementación o fortalecimiento. Éstos son:

- *Poseer un área o líder responsable de proyectos*: el área o líder de proyectos es la figura representativa en equipos de trabajo que aún no son totalmente autogestionados; tienen el papel de ser la brújula y desarrollar equipos de trabajo enfocados en la responsabilidad, la organización y la comunicación de sus opiniones y visión del proyecto.
- *Tamaño del equipo*: de los métodos más representativos, se evidencia que XP tiene 7 roles, Scrum 3, DSDM 11 y otros no los consideran, como *kanban*. Un equipo de trabajo compuesto por menos roles, y a su vez por menos miembros

(< 10 personas) genera resultado en tasas de éxito más altas. Adicionalmente, un equipo reducido necesita menos documentación, menos prácticas de coordinación y posee una menor dificultad de centrar el valor, las entregas, la autoorganización y la autodisciplina (Highsmith, 2009).

- *Equipos con experiencia en proyectos*: poseer miembros en los equipos de trabajo con experiencia en el desarrollo de proyectos permite un direccionamiento más cómodo hacia la autogestión con el ejemplo.
- *Inclusión continua del cliente*: los proyectos, e indirectamente las industrias a las cuales están asociados, que poseen esta característica, son susceptibles de un desarrollo más fluido, debido a su madurez en la forma de transmitir la información de forma oportuna y clara.
- *Conocimiento sobre los ciclos de vida del proyecto*: conocer de antemano la forma iterativa y progresiva según la cual se gestionan proyectos, minimiza la resistencia al cambio por medio de la concientización que se ha tenido de sus prioridades organizacionales.
- *Aplicación o conocimiento sobre metodologías ágiles*: la base para la aplicación es el conocimiento, por ende, la comprensión o concepción de estas metodologías permitirá evitar la fuerte irrupción en la cultura organizacional que se tenga desarrollada, lo que propiciará un desarrollo o transición más suave.

4. HALLAZGOS

En la figura 5 se muestra que las pequeñas empresas, las más representativas en participación, también son las que poseen mayor cantidad de información proveniente de personas con más de cinco años de experiencia desarrollando proyectos con un 29,63 %. Adicionalmente, se observa que en los cuatro tipos de empresa (según su tamaño), hay un alto porcentaje de información recolectada de personas con más de cinco años en el desarrollo de proyectos, excepto en las grandes empresas.

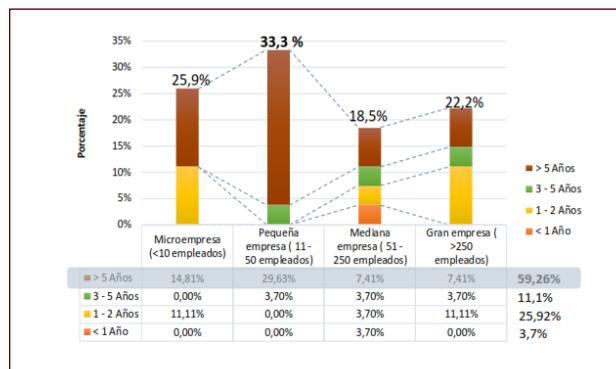


Figura 5. Experiencia de las personas que contestaron la encuesta relacionado con el tamaño de la empresa.

En la figura 6 se muestra que las empresas que cuentan con un área específica, líder o responsable de proyectos, está representada por el 55,54 %. No obstante, en relación con la información recolectada hay cierta ausencia de esta área y líderes en las micro, pequeñas y medianas empresas, con una ligera tendencia a disminuir a medida que aumenta su tamaño.

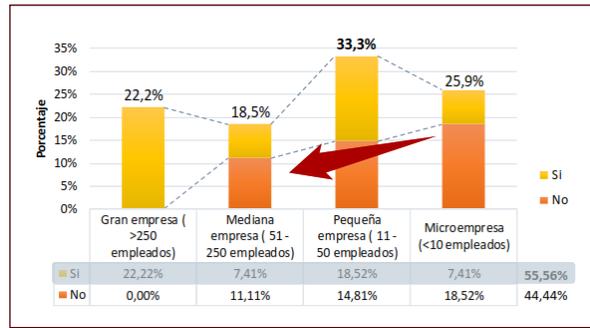


Figura 6. Empresas con un área específica, líder o responsable de proyectos relacionado con el tamaño de la empresa.

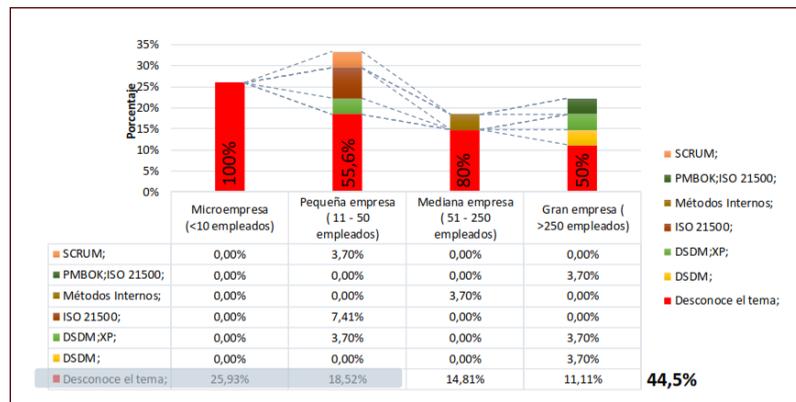
En la figura 7 se identifica el desconocimiento general sobre métodos o estándares para el desarrollo de proyectos en un 70 % y éste aumenta al 85 % en cuanto al enfoque ágil al descartar la aplicación del PMBOK e ISO 21500. Sin embargo, el 15 % de las empresas de este sector distinguen o aplican Scrum en un 4 %, DSDM en un 4 % e incluso DSDM y XP a la par en un 7 %.

Como se observa en la figura 8, el 55,6 % de las pequeñas empresas no conocen los métodos o estándares, pero han empezado a incursionar en la aplicación de métodos como Scrum, DSDM - XP y el estándar, el ISO 21500, en un 3,7 %, 3,7 % y 7,41 %, respectivamente. De manera similar, el 50 % de las grandes empresas tiene este nivel de desconocimiento, aunque han empezado a incursionar en estándares como el PMBOK e ISO 21500, además de métodos como DSDM y XP.



Figura 7. Aplicación o conocimiento de métodos o estándares para el desarrollo de proyectos.

Figura 8. Aplicación o conocimiento de los métodos o estándares para el desarrollo de proyectos relacionado con el tamaño de la empresa según el número de empleados.



En la figura 9 se muestra cómo las personas que se han dedicado por más de 5 años al desarrollo de proyectos dentro de estas compañías son las que más desconocimiento tienen frente al tema de métodos o estándares, representados con un 81,3 %. Sin embargo, las personas empiezan a aprender sobre métodos ágiles cuando llevan entre uno y cinco años desarrollando proyectos y luego de los cinco años de labores están guiados por ISO 21500, XP y DSDM (6,2 %).

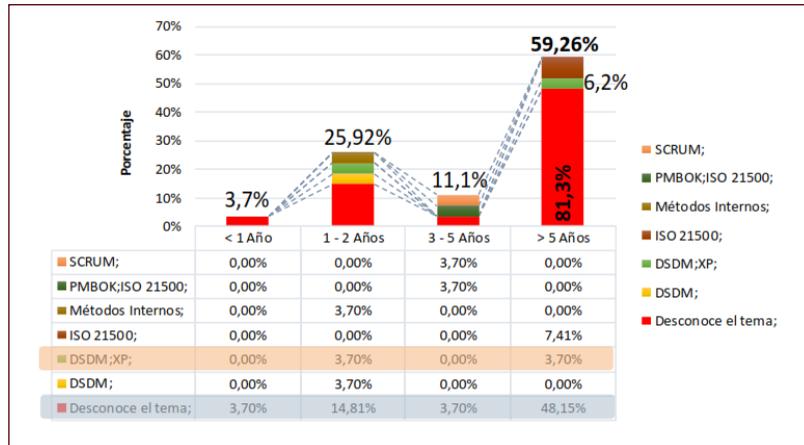


Figura 9. Aplicación o conocimiento de los métodos o estándares para el desarrollo de proyectos relacionados con el tiempo en la empresa desarrollando proyectos.

El tamaño propicio para los equipos de desarrollo de productos es menor de 10 integrantes, y como se muestra en la figura 10, la industria plástica posee cinco integrantes en sus equipos con un 26 %. Adicionalmente, se observa que el porcentaje de cinco miembros en los equipos tiene mayor peso en las pequeñas empresas con un 44,5 % general.

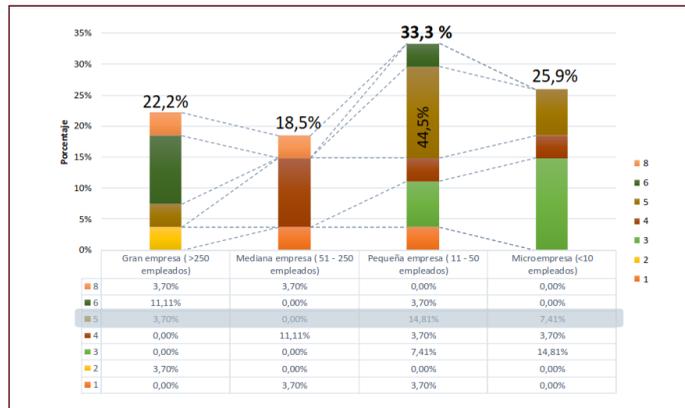


Figura 10. Cantidad de miembros de los equipos de desarrollo relacionado con el tamaño de la empresa.

En la figura 11 se resalta que los clientes tienen un papel muy importante en los equipos de desarrollo de producto de esta industria, con una participación del 81,48 %, seguido por el jefe de producción, con un 74,07 %, y el líder o responsable de proyectos, con un 62,96 %.

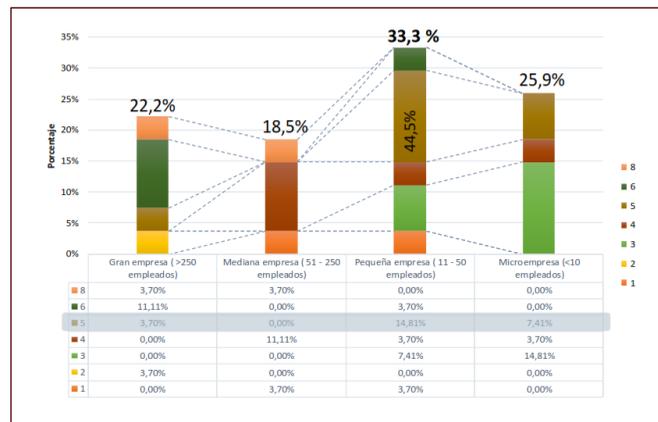


Figura 11. Miembros de los equipos de desarrollo de productos.

5. ANÁLISIS

Con base en las respuestas obtenidas por los entrevistados se obtuvo un panorama sobre el nivel en el que se encuentran las empresas de esta industria en las áreas principales y fundamentales contenidas en las metodologías ágiles, como su filosofía, sus prácticas y sus habilidades para el trabajo en equipo.

Debido al planteamiento de la encuesta, el puntaje máximo en cada área es de cinco e indica un alto conocimiento, aplicación fundamental y conceptualización según corresponda; el sector plástico de Cundinamarca obtuvo 3,65 en filosofía; 3,81 en trabajo en equipo, y 3,48 en la aplicación de prácticas, como se observa en la figura 12. Estos valores son importantes debido a que, aunque no se tenga un amplio conocimiento sobre la filosofía ágil (valores y principios) y de los métodos ágiles, además de la poca aplicación de éstos, se están desarrollando estos pilares en la doble vía de ser y hacer ágil (Being Agile y Doing Agile).

Los puntajes de las áreas se segmentaron como se observa en la tabla 4, donde se resalta que las empresas que utilizan el método Scrum son las que tienen un menor puntaje en la aplicación de prácticas con un 2,42, las que usan únicamente el método DSDM tienen el menor puntaje en filosofía con un 2,92 y en trabajo en equipo con 3,2.

Es sustancial conocer que las empresas que conocen o aplican ISO 21500 y PMBOK tienen los puntajes más altos en filosofía y prácticas ágiles con un 4,3 y 4,78, respectivamente, sin dejar atrás el 4,4 obtenido en el trabajo en equipo.

En la tabla 4 también se identifica que las grandes empresas, a diferencia de las micro, pequeñas y medianas empresas, son las únicas que poseen un cambio significativo en el puntaje en cuanto a aplicación de prácticas ágiles, con un 3,98.

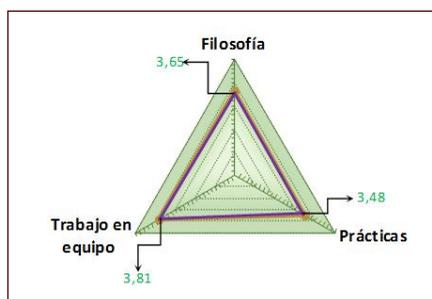


Figura 12. Nivel de las áreas principales del sector plástico de Cundinamarca.

Tabla 4
Relación del puntaje de las áreas fundamentales con las segmentaciones formuladas

			Relación del puntaje de cada clasificación con el general de la industria plástica de Cundinamarca			
			Puntaje		Observaciones	
Nivel de las áreas principales del sector plástico de Cundinamarca que:	No conocen ni aplican métodos o estándares de gerencia de proyectos		Filosofía; 3,65	Prácticas; 3,41	Trabajo en equipo; 3,75	Los puntajes se encuentran muy cercanos al resultado para el sector plástico de Cundinamarca en general.
	Conocen o aplican DSDM en sus proyectos		Filosofía; 2,92	Prácticas; 2,64	Trabajo en equipo; 3,2	Es curioso que los valores de estas áreas se encuentren por debajo del nivel general, ya que estas empresas aplican un método ágil.
	Conocen o aplican DSDM y XP en sus proyectos		Filosofía; 3,87	Prácticas; 3,78	Trabajo en equipo; 4,5	Las empresas que aplican conjuntamente DSDM y XP presentan un mayor puntaje en las áreas, y es interesante cómo se encuentra muy por encima en el trabajo en equipo.
	Conocen o aplican ISO 21500 en sus proyectos		Filosofía; 3,74	Prácticas; 3,88	Trabajo en equipo; 4	Es interesante observar un puntaje en prácticas mayor que el nivel general en un referente predictivo.
	Conocen o aplican ISO 21500 y PMBOK en sus proyectos		Filosofía; 4,3	Prácticas; 4,78	Trabajo en equipo; 4,4	Es de gran relevancia comprender que, aunque conocen o aplican estándares como el PMBOK o la ISO 21500, se encuentran con los pilares de las metodologías ágiles bien desarrollados.
	Conocen o aplican SCRUM en sus proyectos		Filosofía; 3,24	Prácticas; 2,42	Trabajo en equipo; 3,6	Es interesante ver que en SCRUM, en la industria plástica, se tengan un puntaje alto a nivel de la filosofía (valores y principios), contrastado con un bajo puntaje en prácticas. Se observa la diferencia entre el ser y hacer ágil.
	Aplican métodos internos en sus proyectos		Filosofía; 3,6	Prácticas; 3,94	Trabajo en equipo; 3,4	El desarrollo de métodos internos ha estado guiado por la metodología ágil debido a sus puntajes cercanos al nivel general y enfocándose en las prácticas.
Nivel de las áreas principales del sector plástico de Cundinamarca según su tamaño:	Microempresas		Filosofía; 3,51	Prácticas; 3,2	Trabajo en equipo; 3,63	Los puntajes se encuentran muy cercanos al resultado para el sector plástico de Cundinamarca en general.
	Pequeña empresa		Filosofía; 3,81	Prácticas; 3,47	Trabajo en equipo; 3,96	Los puntajes se encuentran muy cercanos al resultado para el sector plástico de Cundinamarca en general.
	Mediana empresa		Filosofía; 3,56	Prácticas; 3,27	Trabajo en equipo; 3,8	Los puntajes se encuentran muy cercanos al resultado para el sector plástico de Cundinamarca en general.
	Gran empresa		Filosofía; 3,66	Prácticas; 3,98	Trabajo en equipo; 3,8	La gran empresa a diferencia de los demás tipos de empresas presenta puntajes similares en las áreas de filosofía y trabajo en equipo, pero en prácticas esta más desarrollada.

Tabla 4 (cont.)
Relación del puntaje de las áreas fundamentales con las segmentaciones formuladas

		Relación del puntaje de cada clasificación con el general de la industria plástica de Cundinamarca		
		Puntaje		Observaciones
Nivel de las áreas principales del sector plástico de Cundinamarca según su tamaño:	Microempresas		<ul style="list-style-type: none"> Filosofía; 3,51 Prácticas; 3,2 Trabajo en equipo; 3,63 	Los puntajes se encuentran muy cercanos al resultado para el sector plástico de Cundinamarca, en general.
	Pequeña empresa		<ul style="list-style-type: none"> Filosofía; 3,81 Prácticas; 3,47 Trabajo en equipo; 3,96 	Los puntajes se encuentran muy cercanos al resultado para el sector plástico de Cundinamarca, en general.
	Mediana empresa		<ul style="list-style-type: none"> Filosofía; 3,56 Prácticas; 3,27 Trabajo en equipo; 3,8 	Los puntajes se encuentran muy cercanos al resultado para el sector plástico de Cundinamarca, en general.
	Gran empresa		<ul style="list-style-type: none"> Filosofía; 3,66 Prácticas; 3,98 Trabajo en equipo; 3,8 	La gran empresa, a diferencia de los demás tipos de empresas, presenta puntajes similares en las áreas de filosofía y trabajo en equipo, pero en prácticas está más desarrollada.

A pesar de que un 74,07 % de desconocimiento sobre los ciclos de vida del proyecto y un 15 % de conocimiento o aplicación de métodos ágiles, en estas organizaciones se evidencia un desarrollo indirecto de los pilares en doble vía de la ideología ágil en el desarrollo de sus proyectos; en otras palabras, la industria plástica está utilizando una mentalidad de gestión de proyectos que dice desconocer, de forma empírica y por experiencia de efectividad (figura 13).

Al mismo tiempo, hay un porcentaje bajo, pero no nulo, en la presencia de miembros del equipo con una alta experiencia (59 %, > 5 años) y la presencia de un área o líder responsable de proyectos (55,56 %) que sirven como fuente de información para desarrollar las prácticas pertinentes en los proyectos de la organización. Sin embargo, al ser un porcentaje bajo y contar con un índice promedio en el área fundamental de trabajo en equipo, es posible que provoque choques al desarrollar equipos autogestionados.

Por otro lado, la presencia de equipos de tamaño reducido (25,92 %, 5 miembros) y la inclusión continua con el cliente (81,48 %) son capas favorables para un fortalecimiento en la colaboración con el cliente mediante la realización de un trabajo con calidad, además de permitir el desarrollo de equipos autogestionados.

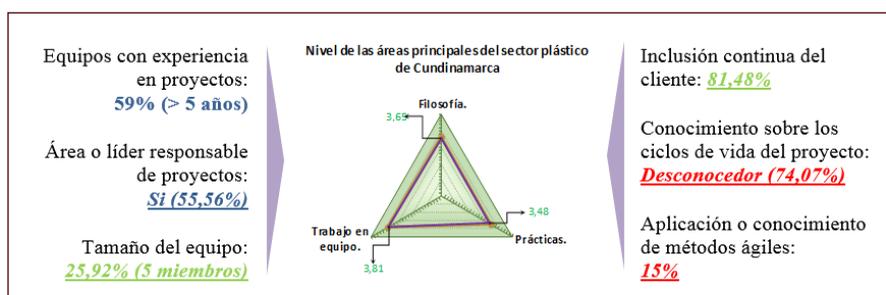


Figura 13. Relación de características propicias y nivel de las áreas fundamentales en la industria plástica de Cundinamarca.

Con el resultado obtenido por medio del análisis de los factores para la aplicabilidad de metodologías ágiles en gerencia de proyectos se identifica que poseen el desarrollo básico de la mentalidad ágil; por tal motivo, se podría generar su aplicación minimizando la coyuntura en la organización. Adicionalmente, se identifica la importancia de inspeccionar la forma como desarrollan sus proyectos según el esquema de la metodología para identificar los focos primarios que, en un futuro, servirán como guía para adoptar la metodología.

Por consiguiente, con base en las respuestas obtenidas de las industrias se distinguió el panorama sobre el nivel en el que se encuentran las fases de la mentalidad ágil ilustrado en la figura 14; la fase de visualización ostenta un 4,19; exploración, un 3,64; adaptación, un 3,62, y cierre un 3,30 sobre una ponderación máxima de 5 puntos que indica una alta consistencia entre la forma como la industria plástica desarrolla proyectos de nuevos productos con el contexto ágil de la organización. Los resultados obtenidos en estas fases son consecuentes con los resultados identificados en las características propicias y de las áreas fundamentales, pero con una particularidad: las fases poseen una variación significativa en su ponderación.

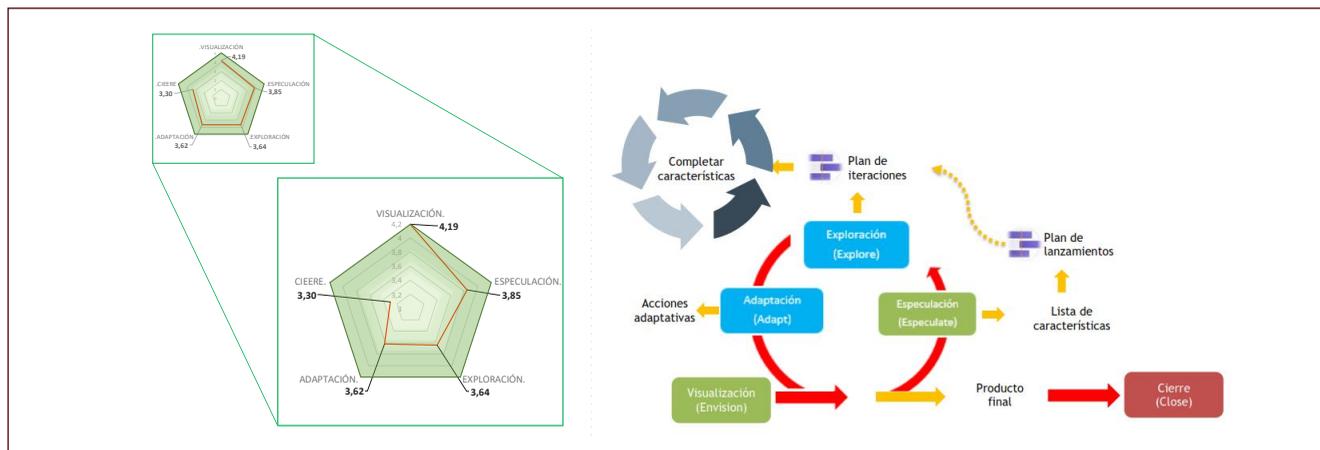


Figura 14. Nivel de las fases de gerencia de proyectos en la industria plástica de Cundinamarca.

La visualización es la fase que se encuentra más fortalecida, pero a medida que el proceso permite avanzar entre las fases se evidencia una disminución progresiva de la robustez en la forma de desarrollar proyectos; la fase de cierre posee una ponderación de 3,30 y se encuentra 0,89 puntos por debajo de la fase de visualización, que es el margen más amplio entre las fases.

Lo anterior indica que se presentan pérdidas de consistencia debido a la forma de adoptar cada una de estas fases, posiblemente a raíz de la falta de conocimiento consciente sobre la metodología promovida por una ejecución mediante el instinto empírico.

6. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en esta investigación, se plantean las siguientes conclusiones alrededor de industrias que desarrollan las dimensiones evaluadas:

- Esta industria relaciona al cliente con el equipo de trabajo de los proyectos constantemente (81,48 %), lo que permite disminuir los riesgos al hacerlo participe en todo el proceso de desarrollo del producto.
- Las empresas que desconocen métodos o estándares para el desarrollo de sus proyectos tienen equipos de trabajo con cantidades uniformes y a veces excesivas de integrantes que impactan negativamente la disminución de documentación necesaria, coordinación del equipo y autoorganización. Sin embargo, en general, se encuentra que los equipos de trabajo se componen principalmente de cinco miembros, valor recíproco en los métodos ágiles para gerencia de proyectos.
- Hay un elevado desconocimiento conceptual (85 %) sobre metodologías ágiles para la gerencia de proyectos por parte de las empresas encuestadas del sector plástico de Cundinamarca. De este porcentaje las microempresas desconocen un 100 % las metodologías ágiles y cualquier otro tipo de metodologías para la gerencia de proyectos.
- A pesar de que hay empresas que afirman aplicar métodos ágiles (15 %), éstas poseen bajos niveles de conocimiento alrededor de la mentalidad ágil en sus tres áreas fundamentales (filosofía, trabajo en equipo y prácticas). Sin embargo, los resultados en estas áreas fundamentales globalmente son intermedios y parejos.
- Las empresas que dicen desconocer las metodologías ágiles tienen conocimientos sobre la mentalidad ágil y sobre prácticas, y un desarrollo potencial del trabajo en equipo (motivación, reconocimientos, participación, etc.) reconocibles.
- Las empresas del sector plástico de Cundinamarca, a pesar del desconocimiento conceptual sobre metodologías ágiles para la gerencia de proyectos, tienen un desarrollo paralelo de filosofía (Being Agile) y prácticas (Doing Agile), además de un proceso potencial del trabajo en equipo que fundamenta las bases de la metodología ágil, las cuales son cruciales para una posterior adopción de la metodología.
- En definitiva, el sector plástico de Cundinamarca es un desconocedor de la mentalidad ágil para gerencia de proyectos (85 %), pero en el proceso de desarrollo de nuevos productos ha aplicado de forma empírica y desconocedora fundamentos parciales de las metodologías ágiles arraigados en la implementación de prácticas ágiles primarias, ael desarrollo del trabajo en equipo, los principios y valores ágiles que permitieron desplegar un ambiente de desarrollo de estos productos con cabida en las fases descritas por esta mentalidad. Por consiguiente, las metodologías ágiles se podrían aplicar en la gerencia de proyectos de esta industria plástica de Cundinamarca para fortalecer el actual desarrollo de sus productos de una forma más fluida, gracias a la reducción de la resistencia al cambio en comparación con otras industrias.
- La consistencia encontrada entre la forma como la industria plástica desarrolla proyectos de nuevos productos con el ciclo de vida genérico de los proyectos ágiles, que se ha permeado en la organización, permitió identificar que las organizaciones tienen excelente fortaleza en la fase de visualización, pero suscita la relevancia de empezar a mejorar y madurar las fases con ponderaciones inferi-

ores. Por consiguiente, se recomienda a la organización que antes de incurrir en la adopción de estas metodologías ágiles para la gerencia de proyectos se trabaje en el afinamiento de las siguientes fases, consiguiendo niveles homogéneos entre ellas, de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- Especulación:
 - Realizar un acto formal de finalización sobre la identificación de las características del producto, donde el equipo de desarrollo sea quien le describa al cliente el producto, y así validar que las características han sido entendidas.
 - Generar un plan de lanzamientos realista en cuanto al diseño ingenieril y gráfico final, consecución de los planos de fabricación, realización de modelaciones, renders y lanzamiento de un prototipo o versiones a escala (*dummies*) del producto.
 - Definir claramente los roles, responsabilidades y prioridades de las actividades sobre el equipo de desarrollo.
 - No olvidar la consideración de riesgos, como por ejemplo estar desarrollando cintas de señalización e incursionar en el desarrollo de utensilios plásticos sin conocer el sector y el mercado.
- Exploración:
 - Planificar iteraciones cortas, pero que permitan el desarrollo de avances para identificar el progreso o interrogantes sobre los lanzamientos planeados.
 - Realizar de forma simultánea modelamientos, simulaciones y renders que permitan experimentar sobre los avances y así reducir los riesgos e incertidumbres.
 - Incluir en el proceso herramientas como realidad aumentada, termoformado compacto y prototipado rápido que permitan desarrollar un producto mínimo viable para acercar al cliente con el producto en proceso.
 - Desarrollar reuniones para buscar una retroalimentación del equipo de desarrollo, evaluando lo bueno, lo malo y lo aprendido, y promoviendo la libre expresión sobre sus opiniones hacia el producto.
 - Incluir revisiones internas en el equipo de desarrollo sobre los diseños, planos, prototipos y resultados de prueba.
- Adaptación:
 - Desarrollar reuniones para fomentar el cuestionamiento sobre las características desarrolladas en las iteraciones previstas, y así identificar correcciones.
 - Promover dentro de los equipos de desarrollo una mentalidad abierta al cambio de requisitos, los cuales provocarán una transformación desde el diseño hasta la concepción del prototipo y deberán ser replanificados y, por ende, realizados nuevamente.
 - Incursionar en herramientas tecnológicas que consoliden los diseños, planos, modelación, simulación, gestión de datos de producto, etc., que permitan un fácil manejo de las variables que podrían cambiar y afectarían todo el producto, por ejemplo: material, forma, tamaño, espesor, etc.

- Cierre:
 - Documentar y transmitir la información crucial identificada en las reuniones que permitieron evidenciar aprendizajes para la culminación del producto.
 - Desarrollar un acto formal de finalización del proyecto.
- A propósito de la conclusión anterior, se recomienda a la organización de esta industria que incursione en la adopción de las metodologías ágiles para gerencia de proyectos que se apoyen en personas capacitadas e idóneas para lograr una implementación profunda del manifiesto ágil. Así se logrará la selección idónea del método que debería desarrollar en su empresa con base en su modelo operativo, de trabajo, de personas y de los objetivos por lograr, con el fin de identificar los cambios que se deben realizar. Para lo anterior, los expertos desarrollan una estrategia de transformación personalizada para cada organización partiendo de un eje fundamental, un análisis interno y externo, general y específico de la organización. Es allí donde este estudio cobra importancia al ser transversal a cualquier estrategia planteada y, por tal motivo, debe ser proveído al ente encargado de la adopción ágil.

7. TRABAJOS FUTUROS

Mediante el desarrollo de la presente investigación y con base en los hallazgos y conclusiones, se identifican posibles vías de investigación posteriores a ésta:

- Profundizar en la determinación de las prácticas ágiles más utilizadas y primordiales para la industria plástica del sector de Cundinamarca.
- Realizar un modelo de adopción de metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos en el sector plástico de Cundinamarca mediante la implementación de un caso práctico, a raíz de los resultados encontrados.
- Diseñar un modelo de madurez sobre las metodologías ágiles en el desarrollo de proyectos de este sector.
- Diseñar un libro, cartilla u otro instrumento para acercar a la industria plástica al conocimiento sobre gerencia de proyectos, en especial de las metodologías ágiles.
- Desarrollar este estudio en los principales sectores industriales de Colombia.

REFERENCIAS

- Acoplásticos. (2018). *Plásticos en Colombia*. <http://www.acoplásticos.org/AFshjuraaF47IjfbOSTNKYs4831gepsfiq57DRCFws38164LXIEMFhqnr2r/uNs9lqv/pec19/8/>.
- Acoplásticos. (2019). *Plásticos en Colombia 2019-2020*. Bogotá. <https://www.acoplásticos.org/AFshjuraaF47IjfbOSTNKYs4831gepsfiq57DRCFws38164LXIEMFhqnr/sGcWB9IkZ/PeC2020/1/#zoom=z>.
- Agile Business Consortium. (s. f.). Principles. https://www.agilebusiness.org/page/ProjectFramework_04_Principles.
- Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Thomas, D. (2002). Manifiesto for agile software development twelve principles of agile *software*.
- Bernal B., D. F., Silva P., M. X., & Toscano S., J. S. (2017). Identificación y proposición de prácticas de gerencia de alcance en proyectos de desarrollo de *software* en Colombia. <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/643>.
- Caro, G. (2004). Agile Manifiesto. Experiencias personales. ACIS. <http://acistente.acis.org.co/typo43/memorias/JornadasGerencia/IJNGP/AgileManifiesto.pdf>

- Carreño, Á. P. T. (2015). Caracterización de las metodologías ágiles de gestión de proyectos y su aplicación en las organizaciones matriciales. *Statewide Agricultural Land Use Baseline*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Conforto, E. C., De Almeida, L. F. M., Da Silva, S. L., Amaral, D. C., & Salum, F. (2014). Can agile project management be adopted by industries other than software development? *Project Management Journal*, 45(3), (21-34). <https://doi.org/10.1002/pmj.21410>.
- Conforto, E. C., Rebentisch, E., & Amaral, D. C. (2014). *The building blocks of agility as a team's competence in project management*. Massachusetts. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/88105>.
- Daily Meeting. (2015). [https://www.agilealliance.org/glossary/daily-meeting/#q=\(infinite~false~filters~\(postType~\(page~post~aa_book~aa_event_session~aa_experience_report~aa_glossary~aa_research_paper~aa_video\)~tags~\(daily*20meeting\)\)~searchTerm~sort~false~sortDire](https://www.agilealliance.org/glossary/daily-meeting/#q=(infinite~false~filters~(postType~(page~post~aa_book~aa_event_session~aa_experience_report~aa_glossary~aa_research_paper~aa_video)~tags~(daily*20meeting))~searchTerm~sort~false~sortDire).
- DANE. (2012). *Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas*. Bogotá. https://www.dane.gov.co/files/nomenclaturas/CIU_Rev4ac.pdf.
- Diebold, P., & Dahlem, M. (2014). Agile Practices in Practice. A Mapping Study, 10.
- DNP. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Pacto por Colombia, pacto por la equidad. <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo-fue-aprobado-por-el-Congreso-de-la-Republica.aspx>.
- Gamboa, J. C. (2014). Aumento de la productividad en la gestión de proyectos, utilizando una metodología ágil aplicada en una fábrica de *software* en la ciudad de Guayaquil. *Revista Tecnológica - Espol*, 27(2), 36. <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/312>.
- Garzías, J. (2013). Metodologías ágiles.
- Gómez, C., García, A., & Heras, R. (2017). *Métodos ágiles, Scrum, Kanban, Lean*. (G. Anaya, ed.). Grupo Anaya.
- Griffiths, M. (2012). *PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP Exam Prep) Premier Edition*. (PMI, Ed.). R. P. Inc., Ed.
- Grupo proindustria. (2017). *El país que no quiere crecer*. <https://grupoproindustria.org/actualidad-industrial-7-pais-no-quiere-crecer-parte-1/>
- Realizar reuniones de planificación frecuentemente. (2014). Recuperado de <https://agileroadmap.herokuapp.com/es/mapa-practicas-agiles/4>
- Haraguchi, N., Cheng, C. F. C., & Smeets, E. (2017). The importance of manufacturing in economic development: Has this changed? *World Development*, 93, (293-315). <https://doi.org/10.1016/J.WORLDDEV.2016.12.013>.
- Heartbeat Retrospective. (s. f.). [https://www.agilealliance.org/glossary/heartbeatretro#q=\(infinite~true~filters~\(postType~\(page~post~aa_book~aa_event_session~aa_experience_report~aa_glossary~aa_research_paper~aa_video~aa_podcast\)~tags~\(retrospective\)\)~searchTerm~sort~false](https://www.agilealliance.org/glossary/heartbeatretro#q=(infinite~true~filters~(postType~(page~post~aa_book~aa_event_session~aa_experience_report~aa_glossary~aa_research_paper~aa_video~aa_podcast)~tags~(retrospective))~searchTerm~sort~false)
- Hernández S., R., Fernández C., C., & Baptista L., M. del P. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Herrera, E. (2007). Del manifiesto ágil, sus valores y principios. *Valencia, Luz*, 34, 5.
- Highsmith, J. (2009). *Agile project management: Creative innovative products* (second). Pearson Education, Inc.
- Khan, A. (2014). About Agile & PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP) Overview. 360PMO.
- Kumar, G., & Bhatia, P. (2012). Impact of Agile Methodology on Software Development Process. *International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering*, 2(4), 6.
- Moreno, M. (1981). Lean aplicado a la ingeniería del *software*. En *Filosofía Lean aplicada a la ingeniería del software*, (58). Universidad de Sevilla.
- Navarro, G. (2018). *Estudio comparativo de metodologías, herramientas, y wiki de soporte para la gestión de proyectos de desarrollo de software*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Pérez, M. J. P. (2012). Guía comparativa de metodologías Ágiles. *Uva Biblioteca*.
- PMI. (2003). *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3) Knowledge Foundation* (3.ª ed.). PMI.
- PMI. (2017). *Agile Practice Guide*. (6.ª ed.). Agile Alliance.
- PMI. (2018). El enfoque de dirección de proyectos de Ágil. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:_m7GiqJ4RP0J:https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/certifications/agile-certified-presentation.pdf%3Fsc_lang_temp%3Des-ES+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co&client=firefox-b-d
- Rodríguez, J. (2019). Métodos ágiles. Generalidades.
- Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does agile work? A quantitative analysis of agile project success. *International Journal of Project Management*, 33(5), (1040-1051). <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.01.006>.
- Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1986). The new product development game. <https://hbr.org/1986/01/the-new-product-development-game>
- The Agile Business Consortium. (2019). People, temas and interactions (capítulo 4). https://www.agilebusiness.org/page/ProjectFramework_14_PeopleTeamsandInteractions
- VersionOne Inc. (2017). *#StateOfAgile*. <https://www.collab.net/>
- VersionOne Inc. (2018). *13th Annual State of Agile Report*.
- Yolanda, B. L. (2015). Metodología ágil de desarrollo de *software* – XP. *ESPE, Mevast*.