



FACTORES QUE IMPIDEN A UNA EMPRESA DEL SECTOR DE  
AUTOMATIZACIÓN IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA SCRUM

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NEIDI ALEXANDRA HERNÁNDEZ VALERO

KATHERINE GOMEZ

CÉSAR ALBERTO PALACIOS ACERO

MANUEL FERNANDO MICAN RODRIGUEZ

RICARDO ANDRES BECERRA ROZO

UNIVERSIDAD EAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ

2019

FACTORES QUE IMPIDEN A UNA EMPRESA DEL SECTOR DE  
AUTOMATIZACIÓN IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA SCRUM

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NEIDI ALEXANDRA HERNÁNDEZ VALERO

KATHERINE GOMEZ

CÉSAR ALBERTO PALACIOS ACERO

MANUEL FERNANDO MICAN RODRIGUEZ

RICARDO ANDRES BECERRA ROZO

PROFESOR

ING. WILLIAM FAJARDO MORENO, MSC.

UNIVERSIDAD EAN  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE PROYECTOS  
SEMINARIO DE INVESTIGACION  
BOGOTÁ

2019

## Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Definición de la situación problemática y focalización del problema.....	5
1.2 ¿Cuál es la pregunta de investigación?.....	6
1.3 Justificación .....	6
1.4 Objetivos.....	8
1.4.1 Objetivo General .....	8
1.4.2 Objetivos Específicos.....	8
2. MARCO TEÓRICO .....	9
2.1 Introducción .....	9
2.2 Metodologías ágiles .....	11
2.3 SCRUM .....	12
2.4 El desafío de implementar SCRUM .....	16
3. METODOLOGÍA.....	18
4. DEFINICIÓN DE VARIABLES .....	20
5. HIPÓTESIS .....	20
6. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	22
6.1 Instrumento .....	22
6.1.1 Prueba Piloto .....	22
6.1.2 Validación de la correlación de las afirmaciones.....	23
6.1.3 Juicio de Expertos .....	23
6.1.4 Instrumento Definitivo.....	27
6.2 Cálculo de la muestra.....	27
7. RESULTADOS .....	29
7.1 Resultados y Análisis.....	29
7.1.1 Datos generales .....	29
7.1.2 Identificación de barreras para la aplicación de SCRUM .....	30
REFERENCIAS .....	39
ANEXO I. INSTRUMENTO INICIAL .....	47
ANEXO II. PRUEBA PILOTO .....	51
ANEXO III. MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE ELEMENTOS (IBM - SPSS) ...	52
ANEXO IV. FORMULARIO DE GOOGLE.....	53
ANEXO V. INSTRUMENTO FINAL.....	55
ANEXO VI. APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DEFINITIVO.....	57
ANEXO VII. FICHAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	58

## Índice de Figuras

Figura 1 Backstage de un resultado obtenido a través de un proyecto.....	9
Figura 2 Principales características de las metodologías ágiles .....	12
Figura 3 Flujo de SCRUM para un sprint .....	13
Figura 4 Definiciones de Scrum .....	14
Figura 5 Metodologías y Prácticas Ágiles.....	15
Figura 6 Principales razones de por qué SCRUM.....	16
Figura 7 Principales dificultades al implementar metodologías ágiles .....	17
Figura 8 Coeficiente de correlación de Pearson Afirmaciones 12. y 13. ....	23
Figura 9 Resultado de juicio de expertos – Pregunta 1 .....	24
Figura 10 Resultado de juicio de expertos - Pregunta 2.....	24
Figura 11 Resultado de juicio de expertos - Pregunta 3.....	25
Figura 12 Resultado de juicios de expertos - Pregunta 4 .....	25
Figura 13 Tiempo de experiencia en gestión de proyectos .....	29
Figura 14 ¿Conoce la metodología ágil SCRUM en gerenciamiento de proyectos? .....	30
Figura 15 Resultados Categoría Equipo de Proyectos.....	31
Figura 16 Resultados Categoría Factores Culturales y Psicológicos.....	33
Figura 17 Resultados Categoría Procesos de la Empresa .....	35
Figura 18 Resultados Categoría Ambiente Laboral.....	37
Figura 19 Barreras que impiden la implementación de SCRUM en Automatización Avanzada S.A. ....	38

## Índice de Tablas

Tabla 1 Afirmaciones y Barreras Categoría Equipo de Proyectos .....	31
Tabla 2 Afirmaciones y Barreras Categoría Factores Culturales y Psicológicos .....	33
Tabla 3 Afirmaciones y Barreras Categoría Procesos de la Empresa .....	35
Tabla 4 Afirmaciones y Barreras Categoría Ambiente Laboral .....	37

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Definición de la situación problemática y focalización del problema

El sector de automatización industrial en Colombia ha experimentado un crecimiento importante en los últimos años, debido a la fuerte incursión de nuevos competidores que han entrado al mercado de automatización ofreciendo soluciones innovadoras a precios competitivos y de características similares a las empresas ya existentes en el mercado nacional.

En la medida en que la tecnología está cada vez más presente en nuestras actividades diarias, se incrementa la demanda de energía para que dichos desarrollos tecnológicos puedan operar. Dada la contaminación ambiental emitida en los procesos de obtención de energías a través de combustibles fósiles, la generación de energía eléctrica por medio de centrales hidroeléctricas de pequeño y gran tamaño ha cobrado mayor importancia. Pero la generación de la energía no lo es todo puesto que es necesaria administrarla de manera correcta teniendo en cuenta que "...la instalación de este tipo de centrales requiere adicionalmente de control y automatización, siendo esta una actividad determinante para realizar una correcta coordinación entre unidades generadoras y optimizar la operación de cada una de ellas" (Niño, L., Mendez, M., Sanchez, C., y Fuquen, H. 2015).

Para efectos de este trabajo académico de seminario de investigación, se ha seleccionado una pyme del sector de la automatización ubicada en Bogotá, llamada Automatización Avanzada S.A. la cual "provee soluciones de ingeniería y productos para los sectores: eléctricos, petrolero y gas, agua, industrial y minería, edificios, alimentos y bebidas, diseño y ensamble de tableros" (Automatización Avanzada S.A., 2019). Los servicios que ofrece Automatización Avanzada S.A. involucran las siguientes etapas: diseño, fabricación, suministro, instalación, configuración, pruebas y puesta en servicio.

Desde su creación hace 22 años, Automatización Avanzada S.A. ha venido trabajando con metodologías tradicionales para el gerenciamiento de sus proyectos. Recientemente, dados los avances en gestión de proyectos, la compañía empezó a cuestionarse la necesidad de implementar una metodología que le permita gestionar las expectativas de los clientes de una manera más ágil y flexible para lograr resultados tangibles en periodos más cortos de tiempo.

Con este fin, la compañía ha decidido iniciar un plan de capacitación para los coordinadores de proyectos en la metodología SCRUM buscando mejorar las herramientas para el gerenciamiento de los proyectos. En la actualidad, esta implementación se encuentra en una etapa temprana, por lo que este trabajo de seminario de investigación pretende identificar los factores que puedan limitar la implementación de la metodología SCRUM en Automatización Avanzada S.A.

## **1.2 ¿Cuál es la pregunta de investigación?**

¿Cuáles son los factores que impiden a una empresa del sector de automatización implementar la metodología SCRUM?

## **1.3 Justificación**

Automatización Avanzada S.A. desea mantenerse como un proveedor innovador y líder en el gerenciamiento exitoso de proyectos de automatización, por esta razón desea aplicar SCRUM en la gestión de sus proyectos con el fin de aprovechar los beneficios de las metodologías ágiles, señalados por la publicación The 12th Annual State of Agile Report del año 2018:

1. La flexibilidad en la priorización de requisitos de acuerdo a los cambios requeridos por el cliente al obtener resultados evaluables en el corto plazo.

2. Transparencia de la información, mediante el establecimiento en conjunto de la visión del proyecto, la priorización del valor agregado y los hitos del proyecto.
3. Incremento en la productividad del equipo de proyectos mediante el manejo eficiente de los recursos disponibles, alcanzando los objetivos de los proyectos en un menor tiempo.
4. Auto Organización que conduce a equipos responsables, motivados y eficientes que les permite trabajar en un ambiente innovador.
5. Reducción del riesgo al realizar un seguimiento constante de los entregables en cada etapa del proyecto.

Son muchos los factores que pueden afectar tanto positiva como negativamente la implementación de una metodología ágil en una compañía. En este proceso de implementación es importante que las empresas comprendan que el éxito no depende solo del personal involucrado directamente en los proyectos, sino también requiere el apoyo y compromiso constante de la alta gerencia, tal como se concluye en la siguiente publicación:

“Una falla en la implementación de SCRUM o problemas serios encontrados en su ejecución pueden costar mucho, tanto en términos financieros como en lo que respecta a la motivación de los miembros de la organización” (Ozieranska, A., Skomra, A., Kuchta, D., y Rola, P. 2016)

Con el resultado de la investigación, se entregará un análisis de factores que dificultan la implementación de SCRUM como metodología ágil para el gerenciamiento de proyectos. Con estos resultados Automatización Avanzada S.A. podrá tomar decisiones a nivel organizacional para generar los cambios necesarios con el fin de hacer una exitosa implementación de la metodología SCRUM. Así mismo, estos resultados podrán extrapolarse a empresas con una fuerte inclinación en utilizar metodologías tradicionales de gestión de proyectos y que deseen dar el primer paso en adoptar metodologías ágiles.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Identificar los factores que impiden a una empresa del sector de automatización implementar la metodología SCRUM.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Consultar el estado del arte relacionado con la identificación de las barreras en la implementación de la metodología SCRUM.
- ✓ Aplicar un instrumento que permita determinar los factores que impiden la implementación de la metodología SCRUM en una empresa del sector de la Automatización.
- ✓ Analizar los resultados obtenidos una vez identificados los factores resultantes de la aplicación del instrumento.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Introducción

Desde sus inicios, ha sido el mismo ser humano quien se ha convertido en el principal factor de su propia evolución y desarrollo. La curiosidad del hombre y su mente creadora lo han llevado a modificar su entorno hasta el punto de hacerlo lo más apto y confortable para la generación de la propia especie.

Durante este proceso evolutivo, el desarrollo de distintos tipos de proyectos (agrónomos, construcción, ambientales, tecnológicos y sociales entre otros) han traído beneficios (tanto grupales como individuales) en la medida que han sido exitosos. Con el paso del tiempo, herramientas para el control, seguimiento y aplicación de buenas prácticas fueron desarrolladas en consecuencia, creando así la gerencia de proyectos cuyo fin es facilitar los resultados positivos y conseguir los objetivos trazados. La gerencia o dirección de proyectos consiste en “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto. La dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente” (PMBOK®, 2017) Es así como la Figura 1 nos muestra que ante un resultado tangible debe realizarse un gerenciamiento de actividades y recursos para conseguirlo.

*Figura 1 Backstage de un resultado obtenido a través de un proyecto*



Fuente: Los autores.

La gestión de proyectos busca encaminar los esfuerzos para cumplir los objetivos planteados. Un proyecto consiste en un conjunto de actividades relacionadas entre sí que buscan un fin común durante un espacio de tiempo definido durante el cual se puede hacer uso de unos recursos limitados y asignados para cumplir la entrega de un resultado en una fecha acordada por todos los interesados del mismo (Adaptado por los autores a partir de PMBOK®, 2017; NTC-ISO 10006:2003; PRINCE2, 2009; IPMA, 2010; Gray & Larson). En particular, el PMI define que “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMBOK®, 2017).

El principal recurso y factor diferenciador de los proyectos son las personas. El trabajo y sincronía de las mismas, así como el uso adecuado de los recursos dispuestos son el principal reto para un gerente de proyecto, cuya misión principal es la de ser exitoso en la ejecución (Too & Weaver, 2013).

En el mundo de los negocios de hoy en día, la presión para que un gerente de proyectos consiga éxito a través de resultados rápidos y tangibles combinado con una alta demanda por la flexibilización exigida por parte de los clientes al desear tener la capacidad de modificar las especificaciones y/o requisitos en cualquier etapa del proyecto ha llevado a que las metodologías para el gerenciamiento de proyectos se deban adaptar tal como lo expresa Retamosa (2015) al afirmar que “en este contexto aparecen las metodologías ágiles como una opción pues, en contraposición con las metodologías convencionales que actúan basadas en principios de estabilidad y control del contexto, las metodologías ágiles no necesitan tener un sistema perfectamente definido como paso previo a su desarrollo, sino que perciben cada respuesta al cambio como una oportunidad para mejorar e incrementar la satisfacción del cliente, considerando la gestión de cambios como un aspecto inherente al propio proceso de desarrollo y, permitiendo de este modo, una mejor adaptación.”

Es por ello, que un gerente de proyecto debe tener la habilidad de seleccionar la metodología que más se adapte a la naturaleza de su proyecto y que le permita tener un mayor aprovechamiento de las herramientas de gerencia de proyectos con el fin de cumplir con los objetivos y lograr la satisfacción de los involucrados en el proyecto; con este fin, un

gerente de proyectos puede optar por la aplicación de metodologías tradicionales o metodologías ágiles.

## 2.2 Metodologías ágiles

En una metodología tradicional “se concibe un solo proyecto, de grandes dimensiones y estructura definida; se sigue un proceso secuencial en una sola dirección y sin marcha atrás; el proceso es rígido y no cambia; los requerimientos son acordados de una vez y para todo el proyecto, demandando grandes plazos de planeación previa y poca comunicación con el cliente una vez ha terminado ésta.” (Cadavid, 2013). Por otro lado, una metodología ágil “se basa en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan mediante la colaboración de grupos auto-organizados y multidisciplinarios [...] Cada iteración del ciclo de vida incluye: planificación, análisis de requisitos, diseño, codificación, revisión y documentación.” (Retamosa, 2015).

El origen formal de las metodologías ágiles tuvo lugar en el año 2001 cuando 16 analistas se reunieron en Snowbird, Utah, USA con el objetivo de encontrar mejoras a los procesos de desarrollo de software creando así el *Manifiesto por el desarrollo ágil de software* donde se realiza un enfoque con mayor importancia al constante contacto con el cliente y con los posibles requerimientos y especificaciones cambiantes por el mismo, los cuales se traducen en la mayoría de los casos como una mayor satisfacción del cliente gracias a la flexibilización de la planeación y la ejecución de las tareas propias del proyecto. (Ozieranska, Skomra, Kuchta y Rola. 2016).

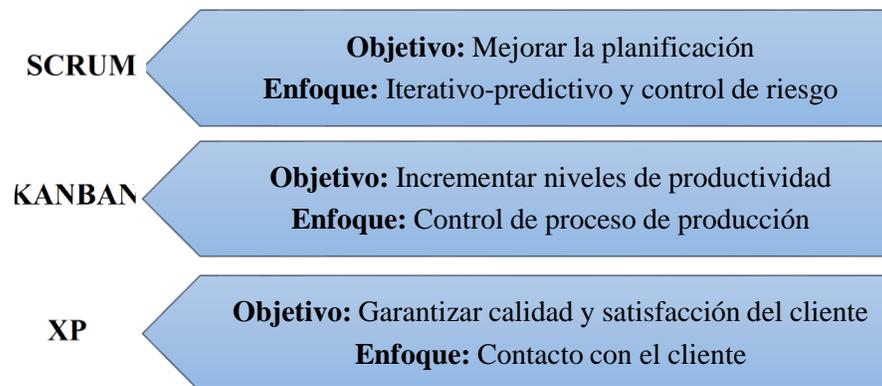
Las metodologías ágiles rompen el enfoque de las metodologías tradicionales y su forma de abordar los proyectos se basa en los siguientes 4 principios (Agile Manifiesto, 2001):

- Valorar más a los individuos e interacciones sobre los procesos y las herramientas.
- Valorar al software funcionando sobre la documentación extensiva. (Para efectos de este trabajo académico, los autores entienden por software como el producto, servicio o resultado a entregar).

- Valorar la colaboración con el cliente sobre la negociación establecida en los contratos.
- Valorar la respuesta ante el cambio solicitado por el cliente por encima de seguir un plan trazado al inicio del proyecto.

Las metodologías ágiles mayormente utilizadas en la gerencia de proyectos son Scrum, Kanban y XP las cuales consisten principalmente en:

*Figura 2 Principales características de las metodologías ágiles*



Fuente: Creado por los autores a partir de López, 2015

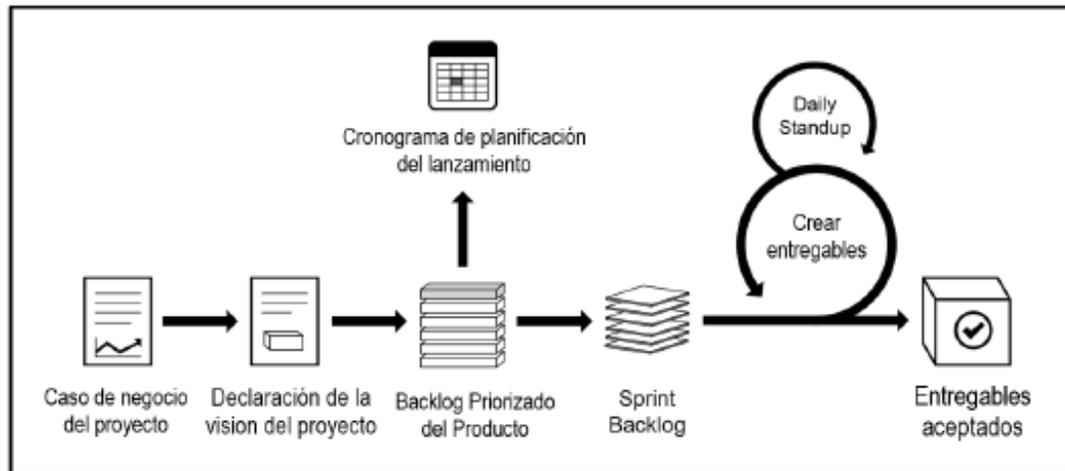
### 2.3 SCRUM

La calidad de los proyectos se mide en tres ejes fundamentales: alcance, costo y tiempo, tal como lo especifica Biafore (2011) en su publicación *Successfull Project Management*, constituyendo así el triángulo de la gerencia de proyectos. Esta calidad se puede ver afectada además por limitaciones de recursos y capacidades organizacionales por lo que el objetivo de SCRUM es dar un seguimiento constante a estos tres ejes.

“SCRUM consiste en un método adaptable, iterativo, rápido, flexible y eficaz diseñado para ofrecer un valor considerable de forma rápida a lo largo del proyecto. SCRUM garantiza transparencia en la comunicación y crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo. SCRUM está estructurado de tal manera que es compatible con el

desarrollo de productos y servicios en todo tipo de industria y en cualquier tipo de proyecto, independientemente de su complejidad.” (SBOK™ Guide, 2017)

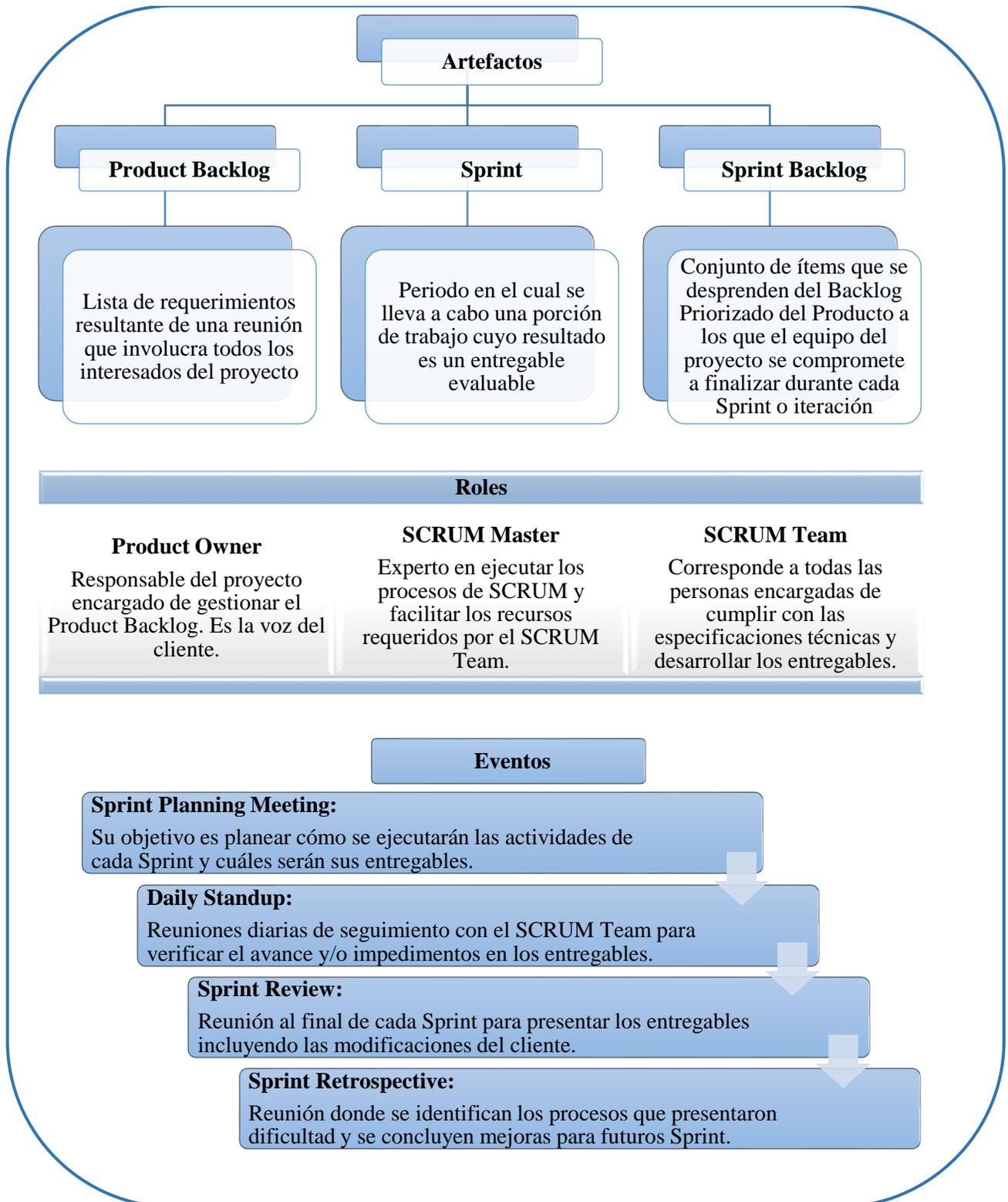
*Figura 3 Flujo de SCRUM para un sprint*



Fuente: SBOK™ Guide, 2017

La implementación de la metodología SCRUM incluye la aplicación e interacción continua de los conceptos a continuación explicados en la Figura 4:

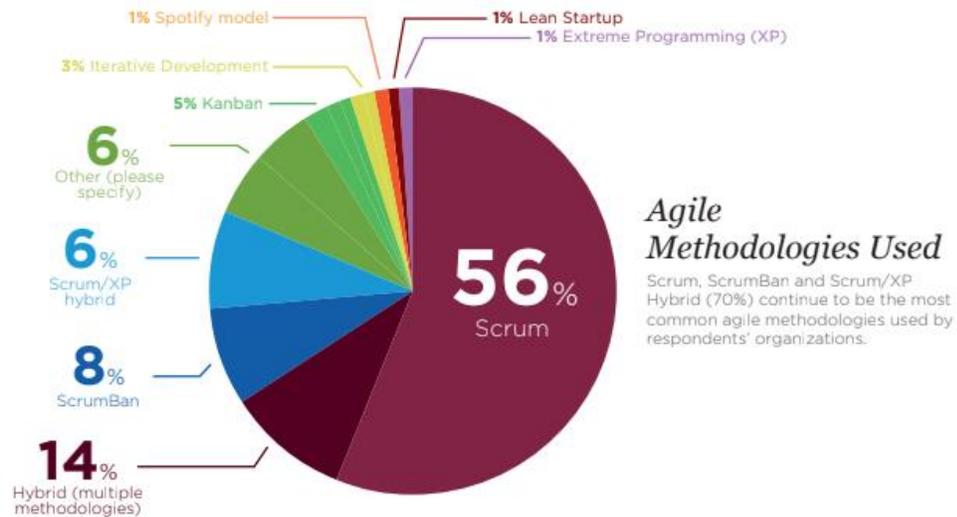
Figura 4 Definiciones de Scrum



Fuente: Creado por los autores a partir de SBOK™ Guide, 2017 y Gannon (2013)

De acuerdo con la publicación The 12th Annual State of Agile Report del año 2018 la metodología ágil más utilizada por los gerentes de proyectos a nivel global es SCRUM con un 56% de preferencia sobre otras metodologías ágiles tal como se observa en la Figura 5.

Figura 5 Metodologías y Prácticas Ágiles



Fuente: The 12th Annual State of Agile Report del año 2018

Una de las principales razones por las cuales SCRUM prevalece como la metodología ágil líder dentro del gerenciamiento de proyectos radica en su enfoque iterativo, predictivo y flexible que busca la satisfacción del cliente al priorizar los requerimientos de acuerdo con el valor agregado que se puede generar al trabajar con un equipo descentralizado y auto-organizado.

El desarrollo de proyectos ágiles es un paradigma relativamente nuevo, este enfoque atrajo la atención de la industria en los últimos años. La mayoría de las organizaciones están avanzando hacia la adopción de metodologías ágiles. Por lo tanto, esta tendencia se debe a la continua necesidad de producir las mejores soluciones y desarrollo rápido. Los métodos ágiles suponen que los cambios en los requisitos son inevitables, y luego el ciclo de desarrollo del software debe adaptarse a este hecho. Además, los equipos de software tienen que entregar valor al cliente lo más rápido posible con menos preocupaciones sobre la planificación y documentación extensas. (López, 2016).

En la Figura 6 se pueden observar las características de SCRUM que la mantienen como una metodología atractiva, innovadora y con un amplio potencial de aplicación.

*Figura 6 Principales razones de por qué SCRUM*



Fuente: Creado por los autores a partir de SBOK™ Guide, 2017

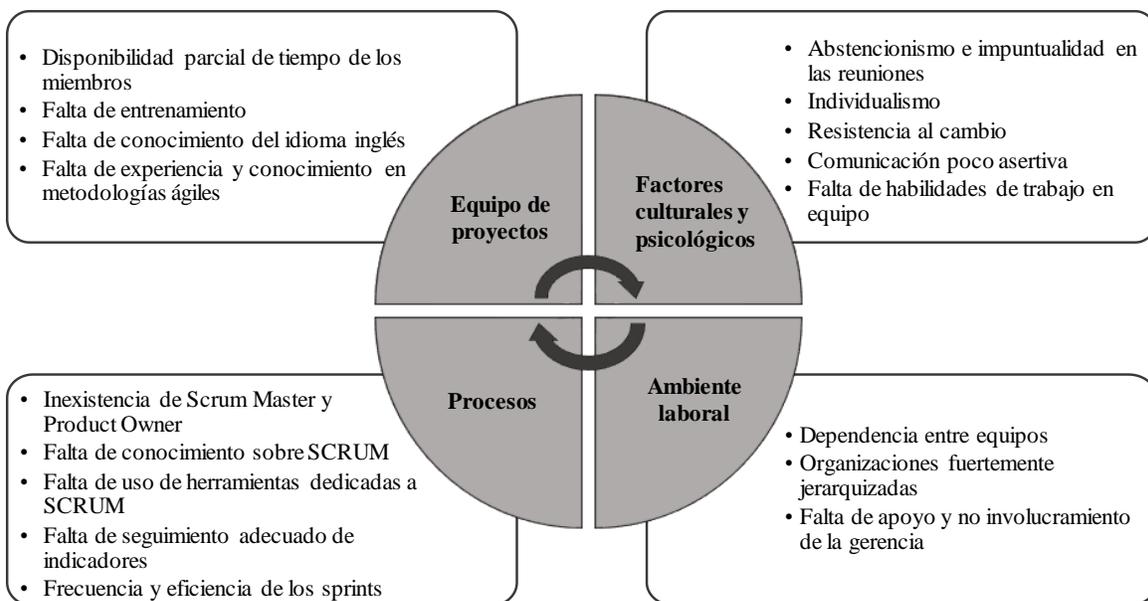
## **2.4 El desafío de implementar SCRUM**

Si bien la popularidad de SCRUM sigue en aumento dado los casos de éxito en su implementación para proyectos de software particularmente, algunas industrias dedicadas a otro tipo de productos o servicios han enfrentado una serie de dificultades en su transición de metodologías tradicionales a ágiles.

Aunque la mayoría de las metodologías ágiles se han visto como un proceso ligero y fácil de entender, la adopción a veces es difícil. Esta dificultad se debe a que no son obvias, por lo que es difícil introducir metodologías ágiles en la cultura de una empresa. La adopción ágil siempre viene con desafíos especiales y cambios organizacionales fundamentales que son necesarios para un resultado exitoso (López, 2016).

En la literatura relacionada con la adopción de metodologías ágiles en diferentes industrias y proyectos se encuentran numerosos casos de estudio en donde se reportan diferentes barreras, las más recurrentes tienen que ver con la especialización laboral, la cultura organizacional, la resistencia al cambio y la falta de comunicación, como lo señala Hanslo (2018). En la Figura 7 se resumen las principales dificultades que han enfrentado estas industrias al implementar metodologías ágiles de acuerdo con los reportes encontrados en la literatura disponible.

*Figura 7 Principales dificultades al implementar metodologías ágiles*



Fuente: Creado por los autores a partir de Ozieranska (2016), López (2016), Hanslo (2018), Khush (2017), Kaleshovsk (2015), Gupta (2015).

### 3. METODOLOGÍA

Durante la revisión de la literatura existente del tema objeto de estudio, se encontraron diversas investigaciones que han concluido en la identificación de factores o barreras que dificultan implementar metodologías ágiles en proyectos de diversos tipos de industrias.

Como análisis de la presente investigación, se determinó que algunos de los factores ya identificados en dichas publicaciones académicas, pueden coincidir con los factores que impiden implementar SCRUM en la empresa Automatización Avanzada S.A.

Para la verificación de esta hipótesis, se utilizará una metodología de enfoque mixto, incorporando como instrumento de enfoque cualitativo la revisión y análisis de los resultados sobre los factores que influyen en la implementación de SCRUM, identificados por los autores de los documentos académicos consultados. A partir de lo anterior, se diseñará un instrumento de enfoque cuantitativo para la recolección, medición y posterior análisis de la información, con lo cual se pretende corroborar si dichos factores o barreras para la implementación de SCRUM se presentan en Automatización Avanzada S.A.

La selección del instrumento a desarrollar se realizó teniendo presente que ya se cuenta con soportes académicos de identificación de factores que impiden la correcta implementación de SCRUM. Por lo anterior, el instrumento a desarrollar consiste en una encuesta que permita verificar de la manera más certera posible la presencia y relevancia de dichos factores en la organización estudiada en esta investigación. Se descartarán las entrevistas y grupos focales, por considerar que se presenta subjetividad en la recolección y análisis de los resultados.

Las fases de la metodología que se empleará se describen a continuación:

- I. **Revisión de literatura existente.** Se realizará una recolección de factores que influyen en la implementación de SCRUM en empresas de diferentes sectores,

extraídos de los documentos académicos mencionados en el marco teórico y condensados en la Figura 7.

- II. Construcción del instrumento.** Se elaborará el instrumento de medición cuantitativo bajo el escalamiento de Likert, el cual “consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes [...] eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala.” (Hernández, 2014, p. 238). De esta manera, con la escala Likert se podrá cuantificar la percepción cualitativa de una serie de afirmaciones relacionadas con metodologías ágiles, en particular SCRUM, buscando entender el impacto en la organización escogida para el estudio. El instrumento se realizará a partir de los factores encontrados en la fase anterior para verificar su presencia y relevancia en la empresa Automatización Avanzada S.A. (Ver Anexo I).
- III. Prueba Piloto.** Se realizará una prueba piloto con ocho (8) personas que han hecho y/o hacen parte de equipos encargados de gestionar proyectos con el fin de validar la precisión de las preguntas. Posteriormente, se procederá a realizar una tabulación de los resultados en una hoja de cálculo generando una matriz de información.
- IV. Validación de la correlación de las afirmaciones.** Tomando como base la hoja de cálculo del numeral III, la información resultante será procesada en el software IBM-SPSS Statistics para validar la correlación de las preguntas y descartar preguntas duplicadas, en caso de existir.
- V. Juicio de Expertos.** Adicionalmente, se realizará una validación del instrumento por cinco (5) docentes de la universidad EAN con amplia experiencia tanto académica como profesional en la gerencia de proyectos. El fin consiste en corroborar si el instrumento es coherente con los objetivos de la investigación, si su extensión es adecuada y si las afirmaciones son claras, dicha validación se realizará mediante una encuesta aplicada a través de la herramienta de formularios que ofrece Google.

**VI. Cálculo de la muestra.** Por medio del cálculo de muestras para poblaciones finitas y a partir de un margen de error y un porcentaje de confiabilidad determinado para la aplicación del instrumento, se definirá el tamaño adecuado de la muestra de personas pertenecientes a los niveles directivos del área de proyectos de la empresa Automatización Avanzada S.A.

**VII. Aplicación del instrumento definitivo.** Se aplicará el instrumento a la muestra anteriormente determinada dentro de la empresa Automatización Avanzada S.A. a los niveles directivos del área de proyectos.

**VIII. Análisis de resultados.** Se llevará a cabo un análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento. Para ello, se deberán tabular las respuestas obtenidas a cada una de las preguntas de la encuesta con la ayuda de una hoja de cálculo. El análisis de los resultados permitirá a los autores sugerir cuáles de los factores identificados en el marco teórico de este documento corresponden a barreras que impiden la implementación de la metodología ágil SCRUM en una empresa del sector de automatización basados en la investigación que se realizará en Automatización Avanzada S.A.

### **3.1 Definición de Variables**

Para la presente investigación se identifican las siguientes variables:

Variable independiente: Existencia de barreras para la implementación de SCRUM.

Variable dependiente: Adopción de la metodología SCRUM.

### **3.2 Hipótesis**

Una vez realizada la investigación de la literatura relacionada con los 3 ejes de la gerencia de proyectos que buscan garantizar la satisfacción del cliente, las diferencias entre las metodologías tradicionales y ágiles, el ciclo de trabajo de SCRUM y los desafíos que

han enfrentado algunas industrias en su aplicación, los autores se plantean la siguiente hipótesis:

Los factores identificados en el marco teórico pueden corresponder con las barreras que impiden la implementación de la metodología ágil SCRUM en una empresa del sector de automatización.

## **4. RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **4.1 Instrumento**

Para la recolección de datos se ha seleccionado un instrumento que consiste en una encuesta desarrollada por los autores.

El diseño del Instrumento Inicial (Anexo I) fue ajustado tras ser sometido tanto a la ejecución de una prueba piloto a personas con experiencia en el desarrollo de proyectos, en donde se procesaron los resultados generados por esta prueba en el software IBM-SPSS Statistics para validar la correlación de las preguntas y descartar preguntas duplicadas. Adicionalmente, se realizó la validación por medio del juicio de docentes expertos en el área de gerenciamiento de proyectos.

#### **4.1.1 Prueba Piloto**

La prueba piloto fue aplicada a un grupo de nueve (9) ingenieros de la especialización en gerencia de proyectos de la universidad EAN con el objetivo de conocer la claridad de las afirmaciones y la redacción de las mismas.

Los resultados obtenidos permitieron ajustar posteriormente la redacción de las afirmaciones. Las modificaciones consistieron en:

- Eliminar la opción de respuesta “Ni de acuerdo ni en desacuerdo” para lograr obtener una tendencia que permita conocer la relevancia del factor que busca medir cada afirmación.
- Mejorar la redacción de las afirmaciones para dar mayor claridad a los factores implícitos a evaluar.

#### 4.1.2 Validación de la correlación de las afirmaciones.

Los cuestionarios aplicados de la prueba piloto fueron procesados con ayuda del programa IBM-SPSS Statistics, la matriz resultante se muestra en el ANEXO II. A partir de esta matriz sobresale una alta correlación entre las afirmaciones 12. y 13. las cuales tienen un coeficiente de correlación de Pearson de 0.939 como se muestra en la figura 8, lo cual sugiere que estas afirmaciones podrían estar duplicadas o relacionadas con el mismo factor.

Figura 8 Coeficiente de correlación de Pearson Afirmaciones 12. y 13.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,939 <sup>a</sup>	,883	,866	,340

a. Predictores: (Constante), PREGUNTA 13

Fuente: Resultado del Software IBM-SPSS Statistics.

Estas afirmaciones son las siguientes:

- 12 Con frecuencia se realizan reuniones de revisión del estado de los entregables de los proyectos.
- 13 Se realiza un seguimiento semanal al estado de los entregables para el desarrollo de los proyectos.

De acuerdo con lo anterior, se corrobora que estas afirmaciones están directamente relacionadas, por lo tanto, los autores deciden eliminar una de las dos afirmaciones en el instrumento definitivo.

#### 4.1.3 Juicio de Expertos

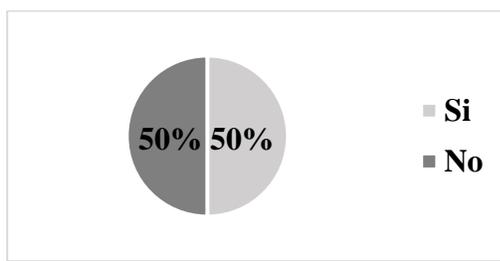
Un juicio de expertos consiste en la validación de un contenido a través de un panel de especialistas en el tema de interés. Se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en este, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (Escobar y Cuervo. 2008).

Para el juicio de expertos, fueron seleccionados 5 docentes vinculados a los programas educativos de gerencia de proyectos de la universidad EAN con experiencia tanto académica como profesional en la gestión de proyectos. El 80% de los expertos seleccionados, diligenciaron una encuesta emitiendo su concepto referente al Instrumento Inicial mediante la herramienta de Formularios de Google (Anexo IV).

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

1. ¿El instrumento es coherente con los objetivos de la investigación?

*Figura 9 Resultado de juicio de expertos – Pregunta 1*

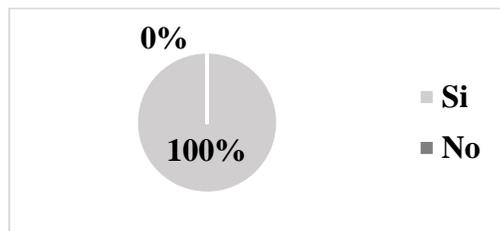


Fuente: Los autores

Dado que solo el 50% de los expertos consultados opinan que el instrumento se encuentra sincronizado con los objetivos de la investigación, fue necesario revisar las observaciones posteriores para poder realizar las correcciones, adiciones o supresiones necesarias para que la alineación sea mayor.

2. ¿La extensión del instrumento es adecuada?

*Figura 10 Resultado de juicio de expertos - Pregunta 2*

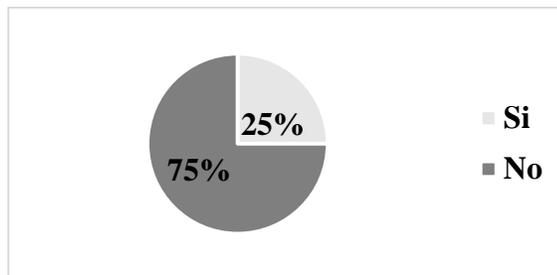


Fuente: Los autores

El 100% de los expertos consultados indican que la extensión del instrumento con un total de 17 preguntas es adecuada.

3. ¿Las afirmaciones son claras?

*Figura 11 Resultado de juicio de expertos - Pregunta 3*

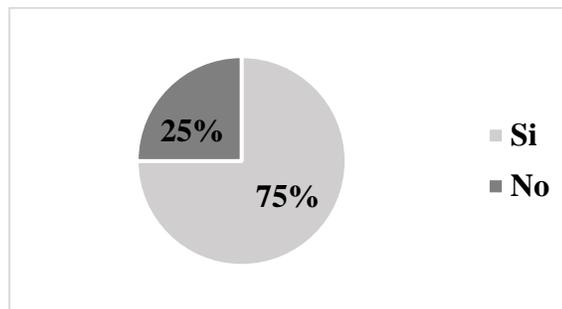


Fuente: Los autores

Del total de los expertos consultados, el 75% considera que las afirmaciones no son claras. Por lo tanto, se replanteó la redacción de las afirmaciones teniendo en cuenta los comentarios posteriores por parte de los expertos.

4. ¿Usted quitaría alguna de las afirmaciones?

*Figura 12 Resultado de juicios de expertos - Pregunta 4*



Fuente: Los autores

El 75% de los expertos consultados considera que se debe eliminar una o algunas de las afirmaciones del instrumento. En particular, las preguntas 12 y 13 del

instrumento deben ser analizadas en mayor detalle dado que ambas afirmaciones indagan el seguimiento que se realiza al desarrollo de los proyectos.

5. ¿Usted añadiría alguna afirmación?

El 75% de los expertos concuerdan que, con la retroalimentación obtenida, el Instrumento y las afirmaciones del mismo se modificarán como resultado de la consulta de expertos. En particular, uno de los expertos considera que se debe incluir una pregunta abierta sobre la opinión del encuestado donde pueda indicar los factores que dificultan la implementación de una metodología ágil en la empresa a partir de su experiencia. Los autores consideran que el manejo de dicha pregunta abierta implica una variable cualitativa que no podría tratarse en términos cuantitativos para lograr medir una percepción como sí lo puede hacer una afirmación con escala Likert. Dado esto, no se tiene en cuenta dicho aporte.

6. Sus comentarios son muy valiosos para nuestra formación, agradecemos su retroalimentación aquí.

En esta última consulta, el 100% de los expertos aportaron observaciones como:

- Relacionar cada una de las afirmaciones con los factores identificados en el estado del arte.
- Puntualizar el término “frecuencia” a una periodicidad definida como por ejemplo diaria, semanal, quincenal, mensual, etc.
- Mejorar la redacción de las afirmaciones 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 con el fin de dar mayor claridad para el encuestado.
- Eliminar de las opciones de respuesta de la escala Likert los adverbios “Muy” y reemplazarlos por “Totalmente”.

Para el restante 20% de los expertos seleccionados se llevó a cabo una tutoría presencial donde, por medio de una entrevista, se recibió retroalimentación y observaciones del instrumento. Las conclusiones obtenidas son:

- Especificar la metodología ágil SCRUM en las afirmaciones del instrumento para contextualizar y al mismo tiempo acotar la percepción del encuestado al responder.
- Definir la periodicidad del término “frecuencia” en la afirmación 12.
- Eliminar la afirmación 13.
- Eliminar el término “coordinación” de la afirmación 9 dado que implícitamente sugiere niveles jerárquicos lo cual va en contra vía a la naturaleza de la metodología SCRUM.
- Cambiar la redacción de la afirmación 16 con el objetivo de soportar los resultados de los proyectos en las fases de desarrollo y no en las áreas interdisciplinarias de la empresa que participan.

#### 4.1.4 Instrumento Definitivo

Una vez obtenida la retroalimentación de la aplicación de la prueba piloto, del análisis de datos por medio de la herramienta IBM- SPSS y de los resultados del juicio de expertos, se procedió a generar las modificaciones correspondientes y se desarrolló el instrumento definitivo, el cual se encuentra relacionado en el Anexo V.

#### 4.2 Cálculo de la muestra

Con ayuda de la fórmula que se muestra a continuación (Ojeda, Díaz, y Valderrábano. 2016). se realiza el cálculo de la muestra para poblaciones finitas, identificando de esta manera el tamaño de la muestra para aplicar el Instrumento final:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde,

$n$  = *Tamaño de la muestra a calcular*

$N$  = *Total de la población*

$Z_{\alpha}$  = *Nivel de confianza (1.96 para una confianza de 95%)*

$p$  = *Proporción esperada (50%)*

$q$  =  $(1 - p)$

$d$  = *error 0.05*

Teniendo en cuenta que el total de la población es de 8 personas pertenecientes a los niveles directivos del área de proyectos de la empresa Automatización Avanzada S.A., se procede a realizar el cálculo con la formula indicada anteriormente obteniendo así un tamaño de muestra de 7,86 personas, es decir, que el Instrumento final se debe aplicar a 8 personas.

## 5. RESULTADOS

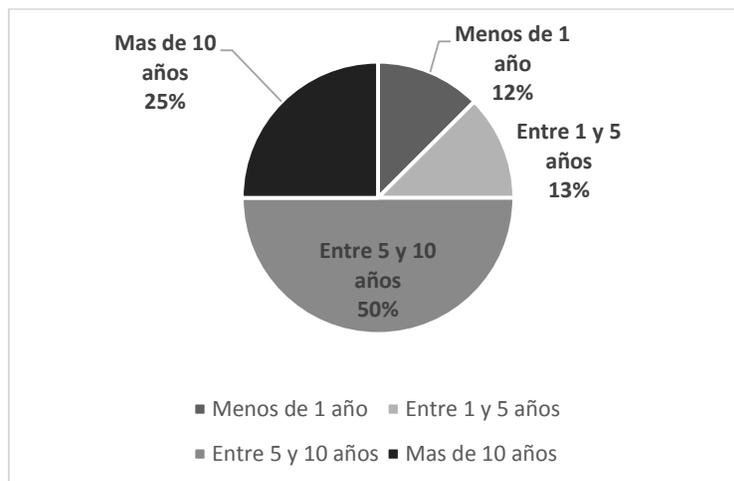
En revisión de la literatura, se encontraron diversos factores que dificultan la implementación de SCRUM en las organizaciones, distribuidos en cuatro categorías: equipo de proyectos, ambiente laboral, procesos de la empresa y factores culturales. El instrumento final aplicado recopila quince (15) afirmaciones; cada una de ellas se encuentra vinculada a un factor previamente identificado, a fin de validar la presencia de dicha barrera dentro de Automatización Avanzada S.A.

### 5.1 Resultados y Análisis

#### 5.1.1 Datos generales

##### Pregunta I.

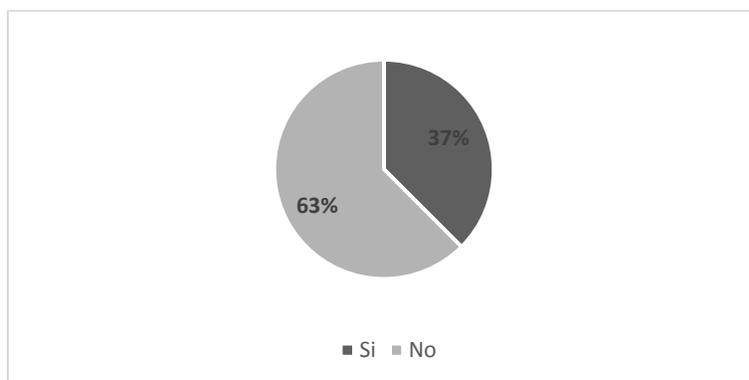
*Figura 13 Tiempo de experiencia en gestión de proyectos*



Fuente: Los autores

## Pregunta II.

Figura 14 ¿Conoce la metodología ágil SCRUM en gerenciamiento de proyectos?



Fuente: Los autores

De acuerdo con los resultados obtenidos, se evidencia que el 75% de los encuestados cuentan con una experiencia superior a 5 años en gestión de proyectos, lo que podría indicar fiabilidad en la medida en que los encuestados tienen conocimiento general acerca de la dirección de proyectos y capacidad de identificación de las barreras que se podrían presentar en Automatización Avanzada S.A. No obstante, la mayoría de los encuestados no cuenta con conocimiento específico en la metodología ágil SCRUM.

### 5.1.2 Identificación de barreras para la aplicación de SCRUM

#### Categoría: Equipo de Proyectos

El equipo que desarrolla un proyecto bajo la metodología ágil SCRUM debe contar con el respaldo y el refuerzo de sus conocimientos técnicos por parte de la empresa para contribuir con el desarrollo personal, que a su vez se reflejará en el desarrollo óptimo de los proyectos; de manera que los miembros de los equipos puedan promover y gestionar los cambios requeridos para la adopción de una cultura organizacional de principios ágiles.

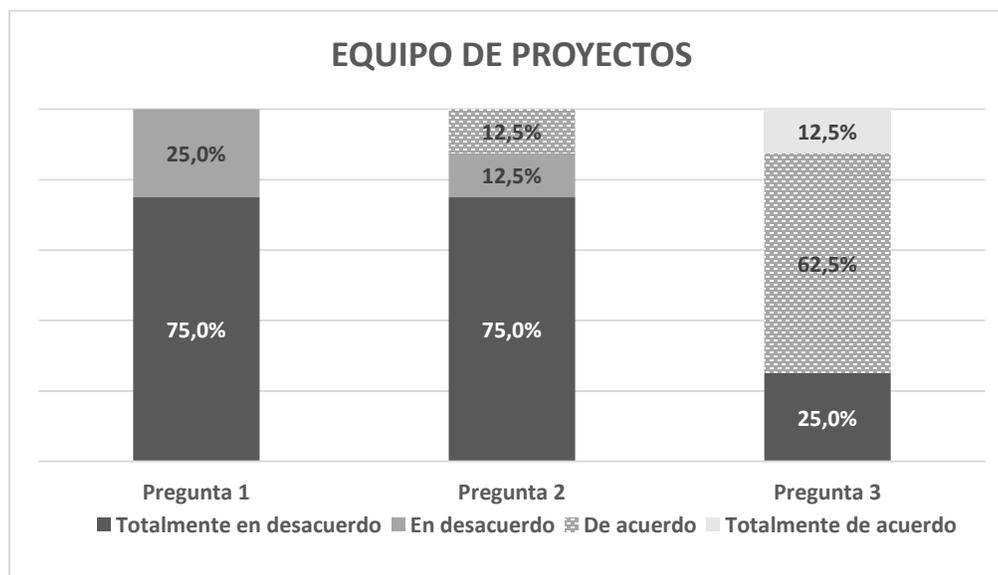
En el instrumento final aplicado, se evaluaron las siguientes afirmaciones, las cuales están asociadas a una barrera de la categoría Equipo de proyectos, como se observa a continuación:

Tabla 1 Afirmaciones y Barreras Categoría Equipo de Proyectos

CATEGORÍA: EQUIPO DE PROYECTOS		
AFIRMACIÓN		BARRERA IDENTIFICADA
1	Usualmente su tiempo lo dedica a desarrollar actividades para un solo proyecto a la vez.	Disponibilidad parcial de tiempo de los miembros.
2	La empresa brinda espacios de capacitación en temas asociados con la metodología SCRUM.	Falta de entrenamiento adecuado de los miembros.
3	Usted se encuentra preparado para ejecutar proyectos en inglés.	Falta de conocimiento del idioma Inglés.

Fuente: Los autores

Figura 15 Resultados Categoría Equipo de Proyectos



Fuente: Los autores

Con respecto a la categoría de Equipo de proyectos, se corrobora que la disponibilidad parcial de tiempo del personal asociado a los proyectos y la falta de entrenamiento adecuado,

constituyen barreras fuertemente marcadas para la implementación de la metodología ágil SCRUM para el gerenciamiento de los proyectos en Automatización Avanzada S.A.

Por su parte, la falta de conocimiento del idioma inglés, no se considera una barrera relevante para la implementación de dicha metodología.

### **Categoría: Factores Culturales y Psicológicos**

Cambiar de una metodología de trabajo tradicional a un método ágil, implica un proceso de cambio para las personas en cuanto a su pensamiento y comportamiento, lo cual implica que los factores culturales y psicológicos constituyen un factor crítico para la implementación de SCRUM. Esto se debe a que esta metodología contempla la auto organización y la comunicación como aspectos fundamentales para su desarrollo.

En la revisión de la literatura se encontraron diversos estudios sobre el papel que desempeñan las personas en la adopción de la metodología ágil SCRUM. A nivel general, las dificultades encontradas se resumen en la falta de cooperación y comunicación constante entre los miembros del equipo y con el cliente, el tamaño inadecuado de los equipos de trabajo, la alta rotación de los miembros de los proyectos, falta de comunicación efectiva y de comprensión del lenguaje de la metodología, falta de compromiso, falta de participación y en general resistencia al cambio.

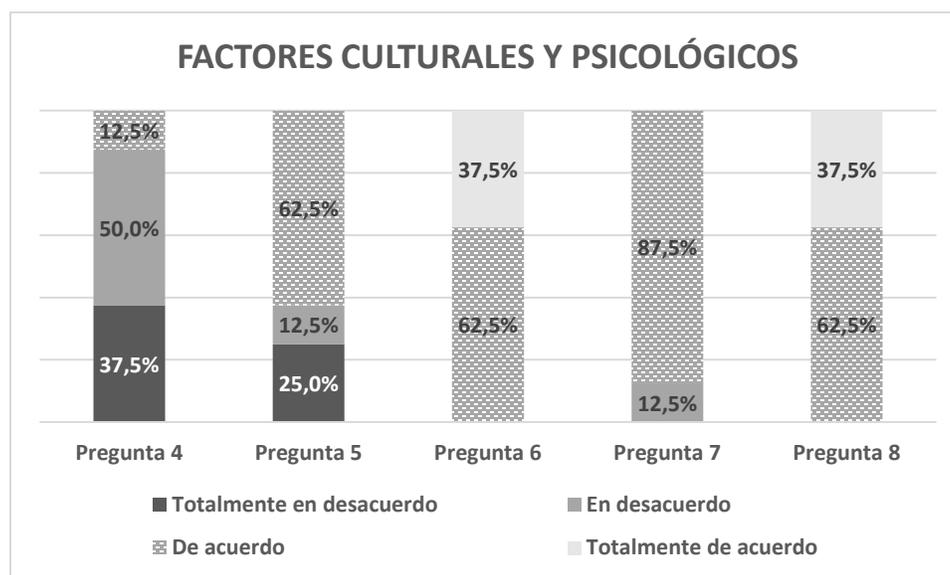
Dentro del instrumento final aplicado, se evaluaron las siguientes afirmaciones, cada una asociada a una barrera, como se observa a continuación:

Tabla 2 Afirmaciones y Barreras Categoría Factores Culturales y Psicológicos

CATEGORÍA: FACTORES CULTURALES Y PSICOLÓGICOS		
AFIRMACIÓN		BARRERA IDENTIFICADA
4	Usted prefiere ejecutar las actividades de los proyectos de manera individual en lugar de desarrollarlas con un equipo de trabajo.	Individualismo entre los miembros del equipo.
5	Las reuniones de seguimiento interno de los proyectos se caracterizan por contar con la asistencia y puntualidad de los interesados.	Abstencionismo e Impuntualidad en las reuniones.
6	Usted se adapta con facilidad a los cambios en la metodología de trabajo.	Resistencia al cambio.
7	La comunicación que se maneja al interior de los proyectos es clara y disponible para todos los interesados.	Comunicación poco asertiva.
8	Existe integración entre los miembros del equipo para el desarrollo de los proyectos.	Falta de Habilidades de trabajo en equipo.

Fuente: Los autores

Figura 16 Resultados Categoría Factores Culturales y Psicológicos



Fuente: Los autores

Con respecto a la categoría de factores Culturales y Psicológicos, se evidencia que ninguno de los factores analizados constituye una barrera para la implementación de la metodología SCRUM para el gerenciamiento de proyectos en Automatización Avanzada S.A.

Los resultados demuestran que, aunque el equipo de proyectos no tiene un conocimiento a profundidad acerca de la metodología ágil SCRUM, la organización cuenta con factores culturales apropiados que pueden considerarse como una fortaleza para esta implementación, como son la orientación al trabajo en equipo, la asistencia y puntualidad a reuniones de seguimiento de proyectos, la adaptabilidad al cambio, la comunicación asertiva y la integración entre los miembros del equipo.

### **Categoría: Procesos de la Empresa**

En la literatura revisada se han identificado dificultades relacionadas con la forma de implementación de SCRUM en sus primeras etapas, vinculadas a la metodología empleada por las organizaciones para su adopción. Se encuentran dentro de esta categoría, entre otras, los tiempos de planificación de las reuniones; reuniones diarias que pueden significar mucha inversión en tiempo, pero poco valor para los asistentes; equipos grandes con participación no adecuada, avance de las actividades con ritmo inadecuado y carencia de herramientas apropiadas para exponer el avance del proyecto a todos los involucrados.

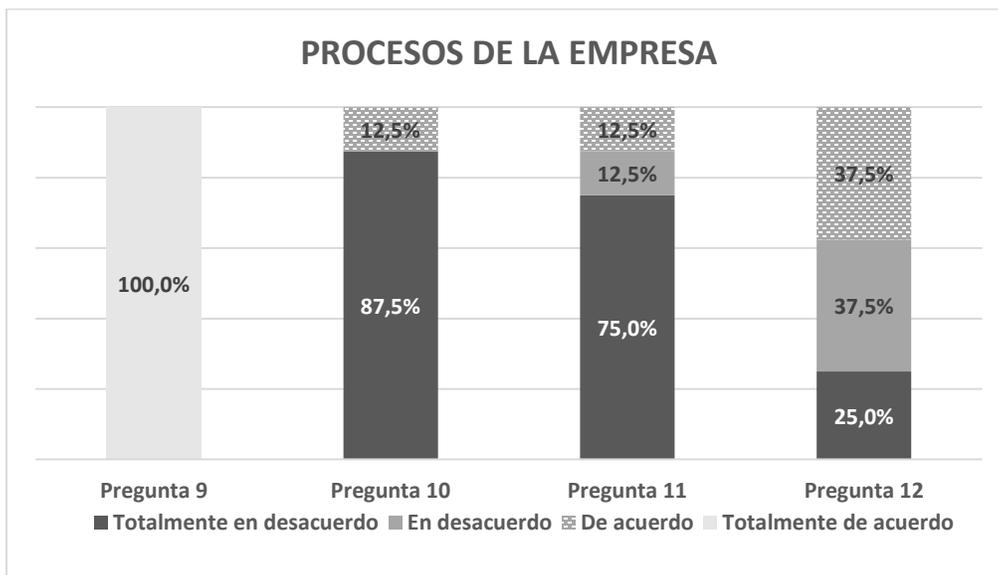
En el instrumento final aplicado se contemplaron para evaluación las siguientes afirmaciones, cada una asociada a una barrera, como se muestra a continuación:

Tabla 3 Afirmaciones y Barreras Categoría Procesos de la Empresa

CATEGORÍA: PROCESOS DE LA EMPRESA		
AFIRMACIÓN		BARRERA IDENTIFICADA
9	Para cada proyecto existe un responsable de gestionar los requerimientos del cliente y transmitirlos al equipo de trabajo.	Inexistencia de Scrum Master y Product Owner.
10	Los miembros del equipo están capacitados en la metodología ágil SCRUM para el gerenciamiento de proyectos.	Falta de conocimiento de la metodología Scrum entre todos los miembros del equipo.
11	Diariamente se realizan reuniones de revisión del avance de los entregables de los proyectos con el cliente.	Frecuencia y eficiencia de los sprints (reuniones de seguimiento).
12	Para el gerenciamiento de los proyectos, la empresa utiliza herramientas visuales o didácticas para consulta de todos los miembros del equipo.	Falta del Uso de herramientas dedicadas a Scrum.

Fuente: Los autores

Figura 17 Resultados Categoría Procesos de la Empresa



Fuente: Los autores

Con respecto a la categoría Procesos de la empresa, se concluye que para cada proyecto dentro de Automatización Avanzada S.A. existe un responsable de gestionar los requerimientos del cliente y transmitirlos al equipo de trabajo, lo cual es equiparable con la figura de Product Owner y Scrum Master, por lo que se considera que no es una barrera para la implementación de la metodología ágil SCRUM en la organización.

En contraste, dentro de los procesos de la empresa asociados con el desarrollo de proyectos, se identifican como barreras para la implementación de la metodología ágil SCRUM la falta de conocimiento de la metodología, la falta de reuniones diarias de revisión del avance de los entregables de los proyectos con el cliente y la falta de uso de herramientas visuales o didácticas para consulta de todos los miembros del equipo.

### **Categoría: Ambiente Laboral**

El ambiente laboral es un aspecto importante para identificar si la organización apoya el cambio hacia una metodología ágil.

Se debe revisar si el ambiente laboral propio de la organización permite o avala las formas de gerenciamiento ágil, si la organización ejerce algún tipo de presión para usar las prácticas tradicionales, si se cuenta con amplio apoyo de la dirección a las negociaciones y con capacidad para aceptar los cambios requeridos.

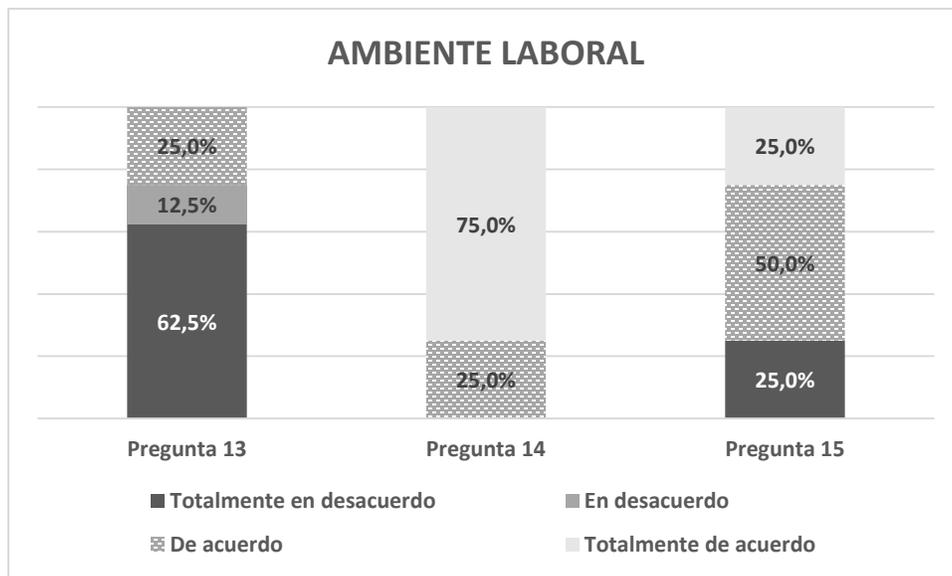
Dentro del instrumento final aplicado se consideraron las siguientes afirmaciones, cada una orientada a una barrera, según se relaciona a continuación:

Tabla 4 Afirmaciones y Barreras Categoría Ambiente Laboral

CATEGORÍA: AMBIENTE LABORAL		
AFIRMACIÓN		BARRERA IDENTIFICADA
13	La estructura organizacional permite la toma de decisiones al interior del equipo sin requerir el aval de un superior.	Organizaciones fuertemente jerarquizadas
14	En la ejecución de los proyectos, las actividades dependen de los resultados de las fases previas.	Fuerte dependencia entre equipos
15	Los directivos de la compañía generalmente se involucran en la gestión de los proyectos.	Falta de apoyo e involucramiento gerencial

Fuente: Los autores

Figura 18 Resultados Categoría Ambiente Laboral



Fuente: Los autores

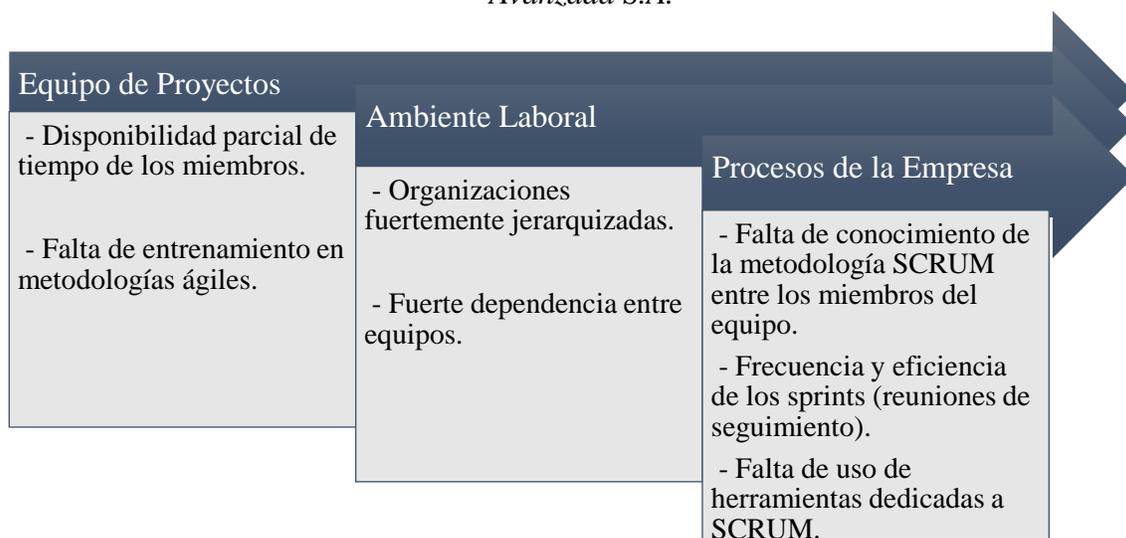
Con respecto a la categoría ambiente laboral se encuentra que la organización es fuertemente jerarquizada, lo cual es contradictorio con la filosofía de la metodología ágil SCRUM en cuanto a la autonomía de los miembros del equipo para la ejecución de actividades y toma de decisiones, por lo cual se considera una barrera.

De igual manera, debido a la naturaleza de los proyectos que se ejecutan en la organización, los cuales se desarrollan por fases secuenciales, se considera como una dificultad la dependencia entre las etapas requeridas para la ejecución. Por lo anterior, no se puede llevar a cabo simultaneidad de tareas, lo cual constituye una barrera para la implementación de la metodología ágil SCRUM.

Por otra parte, se evidencia apoyo e involucramiento gerencial en la gestión de los proyectos, por lo cual se considera una fortaleza para impulsar la implementación de una metodología ágil como SCRUM en la organización.

A partir del anterior análisis se logró identificar los factores que pueden impedir la implementación de SCRUM en Automatización Avanzada S.A., de esta manera se valida la hipótesis planteada durante la investigación, la cual sugería que “Los factores identificados en el marco teórico pueden corresponder con las barreras que impiden la implementación de la metodología ágil SCRUM en una empresa del sector de automatización”. En la figura 19 se presentan los factores identificados que constituyen las barreras más predominantes para la implementación de SCRUM en Automatización Avanzada S.A. de acuerdo con las categorías analizadas en la revisión de la literatura:

*Figura 19 Barreras que impiden la implementación de SCRUM en Automatización Avanzada S.A.*



Fuente: Los autores

## **6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **6.1 Factores críticos**

Con la revisión de resultados se encontró que el factor más relevante que impide la implementación de SCRUM está relacionado con la falta de conocimiento y experiencia en dicha metodología ágil. Así mismo se evidenció que el personal encuestado tiene a cargo más de un proyecto a la vez y en el caso específico de Automatización Avanzada S.A. cada uno maneja un promedio de cinco (5) proyectos al tiempo lo cual según la literatura consultada representa un factor predominante.

Por otra parte, y debido a la naturaleza de los proyectos de automatización hay una fuerte dependencia entre equipos de trabajo, lo que significa que un equipo no puede empezar a trabajar sin que el otro equipo finalice su entregable. Esta condición se presenta mayoritariamente en industrias con productos tangibles y que involucran una línea de producción lo cual genera una fuerte resistencia a realizar cambios durante la ejecución del proyecto.

### **6.2 Factores intermedios**

Como factores intermedios que no representan una fortaleza o debilidad, encontramos el dominio del idioma inglés, aunque se considera que se debe revalidar este resultado con otro instrumento que lo permita evaluar de manera cuantitativa. Igualmente es importante tener en cuenta este factor como una oportunidad de mejora ya que en la actualidad la mayor parte de información técnica (artículos y publicaciones) se encuentran idioma inglés.

Otros factores dentro de esta categoría están relacionados con la cultura local en cuanto al abstencionismo y la falta de puntualidad en las reuniones, seguimiento insuficiente del avance de los entregables y estructuras fuertemente jerarquizadas, lo cual se traduce en pérdidas de tiempo, reprocesos y la imposibilidad de contar con equipos auto organizados.

Adicionalmente, se podrían implementar herramientas visuales de seguimiento de tareas relacionadas con los proyectos como el tablero Kanban en cual permite contar con un seguimiento del progreso de las tareas, así como el responsable y prioridad de cada actividad.

### **6.3 Factores positivos**

En cuanto a los factores positivos que se evidenciaron con los resultados de la encuesta se resalta que para cada proyecto siempre hay una persona encargada de gestionar los requisitos del cliente aun cuando en la estructura organizacional del proyecto en la empresa de la presente investigación no se denomine como Product Owner como lo indica la teoría de SCRUM.

Igualmente se encontró que los factores relacionados con competencias blandas (trabajo en equipo, adaptabilidad al cambio y comunicación asertiva) constituyen una fortaleza para implementar SCRUM en Automatización Avanzada S.A.

Finalmente los resultados mostraron que la alta dirección de la empresa tiene una participación importante en la ejecución de los proyectos lo cual puede ser asociado a que la empresa es una pyme en donde el relacionamiento de los directivos con los demás colaboradores es más cercano en comparación con una empresa de mayor tamaño.

### **6.4 Limitaciones en el desarrollo de la investigación**

En el desarrollo de la investigación se presentaron algunos limitantes para los autores, las cuales consistieron en:

- En la revisión de la literatura existente con relación a los factores que impiden la implementación de la metodología SCRUM, la mayoría de las publicaciones analizadas se enfocaban en el sector de software y tecnología.

- Dificultad para obtener un instrumento existente: se encontraron diversos documentos académicos cuyo objetivo es determinar las barreras para la implementación de SCRUM en organizaciones de diversas partes del mundo, las cuales exponían la metodología utilizada y los resultados obtenidos, pero no incluían el instrumento aplicado para obtener dichos resultados. Por lo anterior se enviaron solicitudes a los autores para obtener dichos instrumentos, por medio de los correos electrónicos registrados en las publicaciones, sin obtener respuesta.
- El tamaño de la muestra evaluada podría ser mayor en aras de identificar tendencias de manera más sencilla. No obstante, se debe tener en cuenta que la empresa objeto del presente trabajo de investigación es una pyme (que cuenta con menos de 100 empleados), por lo tanto, el equipo de proyectos al cual se le aplicó la encuesta está conformado por un número de personas limitado.
- Dado que el instrumento seleccionado mide la percepción de cada encuestado frente a unas afirmaciones relacionadas con su desempeño laboral, los resultados obtenidos pueden no ser los más objetivos para identificar barreras relacionadas con competencias, por lo tanto, es conveniente aplicar una técnica adicional para cuantificar estos factores como lo son observación directa o entrevistas.
- Dado que los servicios prestados por Automatización Avanzada S.A. se prestan en las instalaciones de los clientes, algunos integrantes del equipo de proyectos se encontraban en locaciones remotas por lo tanto la encuesta fue aplicada de manera telefónica.

## 7. CONCLUSIONES

- ✓ Durante la búsqueda de literatura, se consultaron treinta y dos (32) publicaciones académicas relacionadas con barreras en la implementación de la metodología SCRUM y a partir de los resultados de estas publicaciones se generó la identificación de dificultades comunes en las industrias al implementar metodologías ágiles, categorizadas en: Equipo de Proyectos, Factores culturales y psicológicos, Procesos y Ambiente laboral como se explica en mayor detalle en la figura 7 del marco teórico.
- ✓ De acuerdo con los factores identificados en la literatura existente se aplicó un instrumento que permitió medir el impacto de estas barreras en la empresa objeto de estudio. Los resultados obtenidos permitieron generar un listado de factores críticos los cuales validan parcialmente la hipótesis planteada inicialmente ya que no todos los factores identificados en el marco teórico representan impedimentos para implementar SCRUM en Automatización Avanzada S.A.
- ✓ La aplicación del instrumento indica que los principales factores que impiden implementar SCRUM en la empresa escogida son: Disponibilidad parcial, No conocimiento, No entrenamiento, Dependencia entre equipos.
- ✓ El análisis de los resultados obtenidos permite validar parcialmente la hipótesis planteada pues no todas las dificultades comunes definidas en la literatura se encuentran presentes en la empresa del sector de automatización seleccionada para la investigación.

## 8. RECOMENDACIONES

- ✓ El listado de factores generado y categorizado a partir de la revisión de la literatura existente, constituye una base importante de barreras que puede ser utilizado como parte del análisis previo que las empresas pueden ejecutar en la búsqueda de adaptar metodologías ágiles para el gerenciamiento de proyectos. Así mismo este listado, incentiva a futuros investigadores a continuar alimentándolo para seguir construyendo conocimiento.
- ✓ Se recomienda fuertemente utilizar más de un instrumento para poder contrastar los resultados obtenidos y disminuir la subjetividad e incertidumbre propios de un instrumento basado en la percepción de los encuestados.
- ✓ Las etapas de validación del instrumento, la revisión de juicio de expertos y la verificación de la correlación de las afirmaciones constituyen un paso imprescindible para el mejoramiento y definición de un instrumento que permita obtener resultados fiables y acordes con los objetivos de la investigación.
- ✓ Siempre que se estén analizando resultados obtenidos por solo un instrumento se debe considerar el contexto laboral, social, cultural y económico del país en donde se aplique la encuesta, con el fin de darle un sentido más objetivo a los resultados ya que estos se encuentran condicionados por dichos factores.

## REFERENCIAS

Niño, L., Mendez, M., Sanchez, C. y Fuquen, H. (2015). Automatización de procesos en la central chivor para monitoreo y control de variables críticas. *Revista Investigaciones Aplicadas*, Vol. 9 Issue 2, p80-88. 9p. Medellín, Colombia. doi: 10.18566/ria.v09n02.a02.

Automatización Avanzada S.A., 2019. Inicio. Recuperado de:

<https://automatizacionavanzada.com/>

Version One Inc. 2018. The 12th annual state of agile report. Recuperado de:

<https://explore.versionone.com/state-of-agile/versionone-12th-annual-state-of-agile-report>

Ozieranska, A., Skomra, A., Kuchta, D., y Rola, P. (2016). The critical factors of SCRUM implementation in IT Project – the case study. *Journal of Economics and Management: University of Economics in Katowice*, Vol. 25 (3), 1-19. doi: 10.22367/jem.2016.25.06.

Project Management Institute (PMI). (2017). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide). 6th Edition. Newtown Square, Pennsylvania USA.

Norma técnica Colombiana NTC-ISO 10006. Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos. (2003).

PRINCE2 2009 Edition - A Pocket Guide. (2009). Van Haren Publishing. Premedia, Amersfoort NL

International Project Management Association. (2010). ICB - IPMA Competence Baseline, Version 3.0

Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). *Administración de proyectos* (4a. ed.). México. McGraw-Hill Interamericana.

Too, Eric G., & Weaver, Patrick. (2013). The management of project management: A conceptual framework for project governance. *International Journal of Project Management*(0). doi: 10.1016/j.ijproman.2013.07.006

Retamosa Santos, Ana. (2015). SCRUM Aplicación del método ágil en la gestión de proyectos. Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones (Proyecto Fin de Carrera). Universidad Carlos III de Madrid.

Cadauid, Andrés Navarro. Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software (2013). Grupo de investigación i2T, Universidad Icesi. Cali, Colombia. *Prospect*. Vol. 11, No. 2, Julio - págs. 30-39

Manifiesto for Agile Software Development (2001). Recuperado de:  
<http://agilemanifesto.org/>

López de Jiménez, Rina Elizabeth. (2015). Agile Software Development Applied To The Management Of Business Projects. *Proceedings of the 2015 IEEE Thirty Fifth Central American And Panama Convention (Concapan XXXV)*

SCRUMStudyTM. (2017). *A Guide to the Scrum Body of Knowledge (SBOKTM Guide) – 3rd Edition*. Avondale, Arizona, USA.

López, Janeth. (2016). Problems in the Adoption of Agile-Scrum Methodologies: A Systematic Literature Review. *4th International Conference in Software Engineering Research and Innovation*. University of Baja California. Tijuana, Baja California, México. DOI 10.1109/CONISOFT.2016.30

Hanslo, Ridewaan. (2018). *Scrum Adoption Challenges Detection Model: SACDM*. University of South Africa. College of Science. Engineering and Technology. Pretoria, South Africa. DOI: 10.15439/2018F270

Khush Bakhat Awar, Yasir Hafeez, y Yasir Hafeez. (2017). A Model for Applying Agile Practices in Distributed Environment: A Case of Local Software Industry. International Conference on Communication, Computing and Digital Systems (C-CODE). Islamabad, Pakistan.

Kaleshovsk, Neda, et al. (2015). The contribution of SCRUM in managing Successful software development projects. Economic Development No.1-2/2015 p.(175-194).

Gupta, Rajeev Kumar. (2015). Challenges in Adapting Scrum in Legacy Global Configurator Project. 2015 IEEE 10th International Conference on Global Software Engineering. Siemens Technology and Services Private Limited. Bangalore, India. DOI 10.1109/ICGSE.2015.19.

Biafore, B (2011), "Successful Project Management", O Reilly Media, Inc. Sebastopol, California, USA.

Gannon, M. (2013). An Agile Implementation of SCRUM. John Hopkins University Applied Physics Laboratory. 1 – 7. doi: 10.1109/AERO.2013.6497388

Hernández Sampieri, R; Fernández Collado, C; Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. México DF, México: Mc Graw Hill.

Escobar-Pérez, Jazmine & Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. Avances en Medición. 6. 27-36. Bogotá, Colombia.

Recuperado de:

[http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf)

Ojeda, M., Díaz, F. y Valderrábano, D. (2016). Metodología de muestreo de poblaciones finitas para aplicaciones en encuestas. Veracruz, México. Editorial imaginaria.

## ANEXO I. INSTRUMENTO INICIAL

### FACTORES QUE IMPIDEN A UNA EMPRESA DEL SECTOR DE AUTOMATIZACIÓN IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA SCRUM

La presente es una investigación con fines académicos en la cual se pretende identificar las barreras presentadas dentro de Automatización Avanzada S.A. para la implementación de una metodología ágil para el gerenciamiento de los proyectos.

Antes de diligenciar la encuesta por favor conteste las siguientes preguntas según corresponda,

I. Experiencia en gestión de proyectos:

- Menos de 1 año
- De 1 a 5 años
- De 5 a 10 años
- Más de 10 años

II. ¿Conoce alguna metodología ágil de gerenciamiento de proyectos?

- Si
- No

Si su respuesta es afirmativa por favor indique cual \_\_\_\_\_

A continuación, se presentarán una serie de afirmaciones, para las cuales existen cinco opciones de respuestas posibles con una única respuesta, agradecemos dar su respuesta con la mayor transparencia y veracidad lo cual nos permitirá obtener el escenario más realista posible, las opciones de respuesta son las siguientes:

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Para cada afirmación indique con una "X" la alternativa que más se ajuste a su percepción de la misma.

14 Usualmente su tiempo lo dedica a desarrollar actividades para un solo proyecto a la vez.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

15 La empresa brinda espacios de capacitación en temas asociados a gerenciamiento de proyecto.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

16 Usted se encuentra preparado para ejecutar proyectos en una segunda lengua (inglés).

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

19 Las reuniones de seguimiento interno de los proyectos se caracterizan por contar con la asistencia y puntualidad de los interesados.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

17 Es necesario conocer sobre metodologías ágiles para el direccionamiento de los proyectos.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

20 Usted se adapta con facilidad a los cambios en la metodología de trabajo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

18 Generalmente usted se enfoca en el desarrollo de sus actividades individuales priorizándolas sobre las actividades con los miembros del equipo de los proyectos.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo

21 La comunicación que se maneja al interior de los proyectos es clara.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

- 22 Existe integración y coordinación entre los miembros del equipo para el desarrollo de los proyectos.
- ( ) Muy de acuerdo  
 ( ) De acuerdo  
 ( ) Ni de acuerdo ni en desacuerdo  
 ( ) En desacuerdo  
 ( ) Muy en desacuerdo
- 23 Para cada proyecto existe un encargado de gestionar los requerimientos del cliente y transmitirlos al equipo de trabajo.
- ( ) Muy de acuerdo  
 ( ) De acuerdo  
 ( ) Ni de acuerdo ni en desacuerdo  
 ( ) En desacuerdo  
 ( ) Muy en desacuerdo
- 24 Los miembros del equipo están capacitados en metodologías alternativas para la ejecución de los proyectos.
- ( ) Muy de acuerdo  
 ( ) De acuerdo  
 ( ) Ni de acuerdo ni en desacuerdo  
 ( ) En desacuerdo  
 ( ) Muy en desacuerdo
- 25 Con frecuencia se realizan reuniones de revisión del estado de los entregables de los proyectos.
- ( ) Muy de acuerdo  
 ( ) De acuerdo  
 ( ) Ni de acuerdo ni en desacuerdo  
 ( ) En desacuerdo  
 ( ) Muy en desacuerdo
- 26 Se realiza un seguimiento semanal al estado de los entregables para el desarrollo de los proyectos.
- ( ) Muy de acuerdo  
 ( ) De acuerdo  
 ( ) Ni de acuerdo ni en desacuerdo  
 ( ) En desacuerdo  
 ( ) Muy en desacuerdo
- 27 Para el gerenciamiento de los proyectos se utilizan habitualmente herramientas visuales o didácticas disponibles para consultas de todos los miembros del equipo.
- ( ) Muy de acuerdo  
 ( ) De acuerdo  
 ( ) Ni de acuerdo ni en desacuerdo  
 ( ) En desacuerdo  
 ( ) Muy en desacuerdo
- 28 La estructura organizacional permite la toma de decisiones al interior del equipo sin requerir el aval de un superior.
- ( ) Muy de acuerdo  
 ( ) De acuerdo  
 ( ) Ni de acuerdo ni en desacuerdo  
 ( ) En desacuerdo  
 ( ) Muy en desacuerdo
- 29 Para el desarrollo de los proyectos sus actividades dependen de los resultados de otros equipos de trabajo
- ( ) Muy de acuerdo  
 ( ) De acuerdo  
 ( ) Ni de acuerdo ni en desacuerdo  
 ( ) En desacuerdo  
 ( ) Muy en desacuerdo

30 Los directivos de la compañía generalmente se involucran en la gestión de los proyectos.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

## **ANEXO II. PRUEBA PILOTO**

RESULTADOS DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO INICIAL (CONSULTAR EL ANEXO II EN PDF ADJUNTO)

### ANEXO III. MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE ELEMENTOS (IBM - SPSS)

**Matriz de correlaciones entre elementos**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17
P1	1,000	-,135	,434	-,133	,050	,077	-,108	,185	-,185	-,270	,514	-,078	-,065	,606	-,512	,405	,138
P2	-,135	1,000	-,263	,724	-,346	,511	,164	,118	,094	-,124	-,059	-,519	-,281	-,432	,273	,364	,624
P3	,434	-,263	1,000	-,408	,115	-,530	-,625	-,449	-,359	-,815	-,160	-,449	-,472	,411	-,756	-,426	,110
P4	-,133	,724	-,408	1,000	,140	,722	,510	,550	,550	,000	,078	-,110	,105	-,201	,000	,522	,068
P5	,050	-,346	,115	,140	1,000	,324	-,115	-,082	,082	-,020	,147	,659	,728	,471	-,542	,318	-,709
P6	,077	,511	-,530	,722	,324	1,000	,354	,254	,127	,424	,226	,254	,485	-,058	,067	,829	,078
P7	-,108	,164	-,625	,510	-,115	,354	1,000	,718	,629	,300	,160	,180	,086	-,288	,331	,267	-,276
P8	,185	,118	-,449	,550	-,082	,254	,718	1,000	,742	,169	,391	,129	,108	,059	,085	,364	-,228
P9	-,185	,094	-,359	,550	,082	,127	,629	,742	1,000	,108	,437	,161	,169	,207	-,085	-,019	-,307
P10	-,270	-,124	-,815	,000	-,020	,424	,300	,169	,108	1,000	,242	,585	,588	-,113	,567	,293	-,076
P11	,514	-,059	-,160	,078	,147	,226	,160	,391	,437	,242	1,000	,391	,450	,747	-,206	,396	-,071
P12	-,078	-,519	-,449	-,110	,659	,254	,180	,129	,161	,585	,391	1,000	,939	,325	,085	,364	-,764
P13	-,065	-,281	-,472	,105	,728	,485	,086	,108	,169	,588	,450	,939	1,000	,367	,016	,530	-,606
P14	,606	-,432	,411	-,201	,471	-,058	-,288	,059	,207	-,113	,747	,325	,367	1,000	-,730	,088	-,227
P15	-,512	,273	-,756	,000	-,542	,067	,331	,085	-,085	,567	-,206	,085	,016	-,730	1,000	,081	,167
P16	,405	,364	-,426	,522	,318	,829	,267	,364	-,019	,293	,396	,364	,530	,088	,081	1,000	-,047
P17	,138	,624	,110	,068	-,709	,078	-,276	-,228	-,307	-,076	-,071	-,764	-,606	-,227	,167	-,047	1,000

## ANEXO IV. FORMULARIO DE GOOGLE

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO POR EXPERTOS

1/5/2019

Proyecto de Investigación - Factores que Impiden a una empresa del sector de automatización Implementar la metodología Scrum

## Proyecto de investigación - Factores que impiden a una empresa del sector de automatización implementar la metodología Scrum

A partir de los objetivos del proyecto de investigación y los factores previamente identificados en la revisión de la literatura desarrollamos el instrumento que se adjunta en el correo. Agradecemos contestar las siguientes preguntas y damos su retroalimentación.

\*Obligatorio

1. ¿El instrumento es coherente con los objetivos de la investigación? \*

Si

No

2. ¿La extensión del instrumento es adecuada? \*

Si

No

3. ¿Las afirmaciones son claras? \*

Si

No

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScM8H1WPRnDyQbDZwJETYk-WFVgS23\\_G6LZwUclhlaOZXq-Awewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScM8H1WPRnDyQbDZwJETYk-WFVgS23_G6LZwUclhlaOZXq-Awewform)

1/2

4. ¿Usted quitaría alguna de las afirmaciones? \*

Si

No

Si su respuesta anterior es "Si". ¿Cuál o cuáles numerales quitaría?

Tu respuesta

5. ¿Usted añadiría alguna afirmación?

Tu respuesta

6. Sus comentarios son muy valiosos para nuestra formación, agradecemos su retroalimentación aquí:

Tu respuesta

ENVIAR

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este formulario se creó en Universidad EAN. [Notificar uso inadecuado](#) - [Condiciones del servicio](#)

Google Formularios



## ANEXO V. INSTRUMENTO FINAL

### FACTORES QUE IMPIDEN A UNA EMPRESA DEL SECTOR DE AUTOMATIZACIÓN IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA SCRUM

La presente es una investigación con fines académicos en la cual se pretende identificar las barreras presentadas dentro de Automatización Avanzada S.A. para la implementación de la metodología SCRUM para el gerenciamiento de los proyectos.

Antes de diligenciar la encuesta por favor conteste las siguientes preguntas según corresponda:

I. Experiencia en gestión de proyectos:

- Menos de 1 año
- De 1 a 5 años
- De 5 a 10 años
- Más de 10 años

II. ¿Conoce la metodología ágil SCRUM de gerenciamiento de proyectos?

- Sí
- No

A continuación, se presentarán una serie de afirmaciones, para las cuales existen cuatro opciones de respuesta posibles con una única respuesta. Agradecemos dar su respuesta con la mayor transparencia y veracidad lo cual nos permitirá obtener el escenario más realista posible. Las opciones de respuesta son las siguientes:

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Para cada afirmación indique con una “X” la alternativa que más se ajuste a su percepción de la misma.

		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	Usualmente su tiempo lo dedica a desarrollar actividades para un solo proyecto a la vez.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	La empresa brinda espacios de capacitación en temas asociados con la metodología SCRUM.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Usted se encuentra preparado para ejecutar proyectos en inglés.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Usted prefiere ejecutar las actividades de los proyectos de manera individual en lugar de desarrollarlas con un equipo de trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Las reuniones de seguimiento interno de los proyectos se caracterizan por contar con la asistencia y puntualidad de los interesados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Usted se adapta con facilidad a los cambios en la metodología de trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	La comunicación que se maneja al interior de los proyectos es clara y disponible para todos los interesados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Existe integración entre los miembros del equipo para el desarrollo de los proyectos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Para cada proyecto existe un responsable de gestionar los requerimientos del cliente y transmitirlos al equipo de trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Los miembros del equipo están capacitados en la metodología ágil SCRUM para el gerenciamiento de proyectos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Diariamente se realizan reuniones de revisión del avance de los entregables de los proyectos con el cliente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Para el gerenciamiento de los proyectos, la empresa utiliza herramientas visuales o didácticas para consulta de todos los miembros del equipo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	La estructura organizacional permite la toma de decisiones al interior del equipo sin requerir el aval de un superior.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	En la ejecución de los proyectos, las actividades dependen de los resultados de las fases previas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Los directivos de la compañía generalmente se involucran en la gestión de los proyectos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## **ANEXO VI. APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DEFINITIVO**

RESULTADOS DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DEFINITIVO (CONSULTAR EL ANEXO VI EN PDF ADJUNTO)

## ANEXO VII. FICHAS BIBLIOGRÁFICAS.

<b>FICHA BIBLIOGRÁFICA # 1.</b>
<b>Referencia con normas APA:</b> Khush Bakhat Awar, Yasir Hafeez, y Yasir Hafeez. (2017). A Model for Applying Agile Practices in Distributed Environment: A Case of Local Software Industry. International Conference on Communication, Computing and Digital Systems (C-CODE). Islamabad, Pakistan.
<b>Síntesis:</b> Los autores enfatizan en el hecho de que implementar metodologías ágiles en la industria del software se ha convertido en una necesidad más allá que una tendencia global, no obstante, la aplicación de metodologías ágiles en equipos distribuidos (equipos cuyos integrantes se encuentran dispersados en diferentes partes del mundo) presenta una serie de obstáculos que no son bien entendidos por la industria local en Pakistán. El objetivo del estudio es contribuir a una investigación acerca de los factores críticos que afectan la implementación de metodologías ágiles en equipos distribuidos con base en el estado del arte sobre este tema, así como proponer un modelo para mitigar estos factores.
<b>Preguntas de investigación/ Hipótesis</b> La aplicación de prácticas ágiles en entornos distribuidos presenta un mayor número de obstáculos debido a las barreras críticas que afectan el proceso de desarrollo debido a la distancia geográfica presente entre los equipos y la falta de reuniones cara a cara del equipo.
<b>Metodología:</b> Los autores tomaron como caso de estudio un proyecto de desarrollo de software con ocho (8) equipos distribuidos en Pakistán, Estados Unidos y Turquía. Se realizó una entrevista de aproximadamente una hora con los coordinadores del proyecto cara a cara con los miembros del equipo ubicados en Pakistán y mediante correos electrónicos y video chats para los participantes internacionales. Se realizaron las siguientes preguntas: RQ1: ¿Qué factores deben abordarse al aplicar prácticas ágiles en un entorno distribuido? RQ2: ¿Cuáles son los principales desafíos de desarrollo distribuido de software Agile? RQ3: ¿Cómo será de utilidad el modelo propuesto para el equipo de desarrollo distribuido?
<b>Intervención o solución planteada y conclusiones</b>

El documento presenta las gráficas resultantes de la aplicación de las entrevistas en donde resume los factores que se deben tener en cuenta al aplicar prácticas ágiles en un entorno distribuido, tales como confianza del equipo, liderazgo del responsable, la comunicación en inglés, gestión del conocimiento, coordinación de tareas y cultura organizacional, entre otros.

De acuerdo con los resultados de las entrevistas, el modelo propuesto mitiga los desafíos que enfrentan los equipos distribuidos, debido a que se basa en las prácticas extraídas de la literatura existente que ayudan a lidiar con los factores que afectan el proceso de desarrollo distribuido de software Ágil. El modelo propuesto se considera como un modelo de referencia para manejar algunos de los desafíos humanos, de gestión, de procesos y organizativos.

#### **Comentario general y relación con el tema propio**

Esta publicación es de gran utilidad ya que presenta un gráfico con principales factores críticos que se deben tener en cuenta en un equipo al momento de implementar metodologías ágiles, los cuales se encuentran clasificados por factores humanos, factores gerenciales, procesos y organizacionales. Adicionalmente, las entrevistas aplicadas en el documento nos sirven como base para generar nuestro propio instrumento con el fin de Identificar los factores que impiden a una empresa del sector de automatización implementar la metodología SCRUM.

## **FICHA BIBLIOGRÁFICA # 2**

### **Referencia con normas APA:**

Lopez de Jimenez, R.E. (2015). AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT APPLIED TO THE MANAGEMENT OF BUSINESS PROJECTS . The 2015 IEEE Thirty Fifth Central American And Panama Convention (Concapan XXXV)

### **Síntesis:**

La autora de la investigación realiza un análisis de las algunas de las metodologías ágiles existentes, así como de sus beneficios y de las tecnologías existentes en el mercado para aprovechar dichas metodologías, adicionalmente hace una mención acerca de las principales fases de un proyecto de desarrollo de software y resalta la importancia de la incorporación de las metodologías ágiles en dichos desarrollos.

### **Preguntas de investigación/ Hipótesis**

Cada vez más las compañías que desarrollan software se están inclinando al uso de metodologías ágiles para llevar a cabo sus proyectos, esto con el fin de ser diferenciadores con respecto a sus competidores y generar productos de calidad con satisfacción del cliente.

### **Metodología:**

La investigadora realiza una breve introducción en la que describe la necesidad de las compañías de software de utilizar metodologías ágiles durante el proceso de gestión de sus proyectos, así como del uso de tecnologías que agilicen la concepción de estos, hace un resumen acerca del concepto de metodología ágil el cual surge a partir del manifiesto ágil que identifica los principios que diferencia dicha metodología de la metodología tradicional. La ingeniera da una pequeña explicación de algunas de las principales metodologías ágiles como SCRUM, Extreme Programming (XP) y Crystal Clear, en la que resume algunas de sus principales características y funcionalidades, de igual manera enumera algunas de las plataformas más usadas para el desarrollo de estas metodologías. Presenta algunas de las características que diferencian las metodologías ágiles de las tradicionales enmarcando algunos de los aspectos diferenciadores entre ellas y finalmente termina indicando las conclusiones acerca del estudio realizado.

### **Intervención o solución planteada y conclusiones**

La investigación da una breve descripción acerca de las metodologías más utilizadas en el proceso del desarrollo de software, abre las puertas a la investigación y a adquirir más conocimientos acerca de estas metodologías y busca dar herramientas para que estas sean ejecutadas a través de plataformas de fácil acceso, la autora finalmente concluye con un breve análisis del estudio realizado.

**Comentario general y relación con el tema propio**

El trabajo de estudio es un abre bocas acerca del tema propuesto – las metodologías ágiles, al leer se da la impresión de que la aplicación de dichas metodologías es exclusiva para el desarrollo de software, pone en consideración el uso de plataformas que permiten la ejecución de dichas metodologías.

En relación con el tema propuesto en el seminario de investigación sirve de guía para complementar parte de la investigación en relación con los conceptos básicos de las metodologías ágiles en particular de SCRUM.

**FICHA BIBLIOGRÁFICA # 3.****Referencia con normas APA:**

Gannon, M. (2013). An Agile Implementation of SCRUM. John Hopkins University Applied Physics Laboratory. 1 – 7. doi: [10.1109/AERO.2013.6497388](https://doi.org/10.1109/AERO.2013.6497388)

**Síntesis:**

Basada en la implementación de SCRUM en un proyecto de desarrollo de software para el control y monitoreo remoto de una estación de trabajo tripulada a un satélite, el cual fue realizado en John Hopkins University Applied Physics Laboratory; la autora resume los resultados obtenidos al aplicar los roles, los procesos y los eventos de esta metodología a un equipo sin experiencia previa en SCRUM guiados por un gerente de proyecto enfocado no solo al éxito del proyecto como tal sino también al uso de una metodología ágil.

**Preguntas de investigación/ Hipótesis**

¿Puede un equipo sin experiencia en metodologías ágiles implementar y utilizar SCRUM exitosamente?

**Metodología:**

La autora describe cómo fue implementada la metodología SCRUM, qué interacciones se produjeron en el equipo al trabajar bajo dicha metodología y cuáles fueron los principales resultados obtenidos en términos de avances para la finalización del proyecto.

Desde el inicio del proyecto, la organización del mismo fue definido bajo el marco de referencia de SCRUM asignando claramente los roles y responsabilidades propias de Product Owner, SCRUM Master, SCRUM Team e incluso Project Manager a cada uno de los miembros del equipo desarrollador. Así mismo, fueron especificados los objetivos, los entregables, las tareas para la finalización de los mismos y la estimación del tiempo que tomaría cada una de ellas mediante la generación de User Stories y asignación de Story Points a partir de la interacción de todos los miembros involucrados incluidos el cliente final, las partes interesadas y cada uno de los miembros del equipo del proyecto.

Adicional, las tareas fueron priorizadas y asignadas en cada Sprint Planning. El seguimiento de las tareas fue liderado por el SCRUM Master mediante Kanban Board, Sprint Backlog y Sprint Burndown Chart.

De igual forma, fueron desarrolladas las reuniones de Sprint Review y Sprint Retrospectives de forma periódica con una participación transparente, honesta y profesional de todos los miembros del equipo.

### **Intervención o solución planteada y conclusiones**

El proyecto desde sus inicios se comprometió a aplicar la metodología SCRUM y buscó la forma de ser fiel a los principios de dicha metodología. Al ir avanzando, encontró particularidades que fueron dinamizando la aplicación de manera exitosa gracias a la adaptabilidad de la misma metodología. Esto se traduce en que es posible aplicar cambios y/o mejoras a lo largo de la implementación con miras a cumplir los objetivos, pero manteniéndose siempre dentro de los principios.

Algunos de las adaptaciones consistieron en:

- Seguimientos diarios involucrando a diferentes miembros en los Daily Scrum experimentando reuniones largas y complejas al inicio del proyecto (30 minutos) pasando a reuniones cortas y concretas (15 minutos) una vez el equipo entró en la dinámica de las mismas.
- La dedicación de tiempo parcial por parte del SCRUM Team no fue un impedimento para generar el compromiso de los mismos para cumplir con los entregables en las fechas y especificaciones definidas dado que fue considerado el porcentaje de tiempo que cada uno de ellos realmente podía dedicar a las diferentes tareas.
- En la medida que avanzaba el proyecto, todos los miembros del equipo adquirieron confianza al ver resultados positivos desde etapas tempranas del proyecto y al tener claramente visible el estado de cada una de las tareas a cumplir.

La autora finalmente concluye que para una exitosa implementación de una metodología ágil se deben tener en cuenta 3 claves:

1. Un lineamiento claro y definido a seguir como lo es la metodología SCRUM.
2. Un soporte y apoyo gerencial, así como un entendimiento y conocimiento de metodologías ágiles por parte de todas las partes interesadas.
3. Un equipo con una cultura dispuesta al cambio y de mente abierta para trabajar de forma diferente a como lo ha venido realizando anteriormente.

### **Comentario general y relación con el tema propio**

Se obtiene un resultado exitoso a partir de la guía y el apoyo de un gerente altamente capacitado en proyectos generando un desarrollo de software a partir de la metodología SCRUM mediante el direccionamiento de un equipo sin experiencia ni conocimiento en metodologías ágiles, siendo ésta última un común denominador en empresas que habitualmente gestionan sus proyectos mediante metodologías tradicionales definidas a partir de estructuras organizacionales jerarquizadas.

**FICHA BIBLIOGRÁFICA # 4.****Referencia con normas APA:**

Benedicenti, Luigi, et al. (2016). Applying SCRUM to the Army - A Case Study. 2016 IEEE/ACM 38th IEEE International Conference on Software Engineering Companion. Austin, TX, USA

**Síntesis:**

Los autores abordan una iniciativa tomada en la 4ta División de Logística de los Estado Mayoristas del Ejército Italiano que consiste en internacionalizar parcialmente su desarrollo de software, pidiendo a sus contratistas que creen una combinación de equipos de desarrollo militares y civiles, compuestos por alrededor de 6 -10 desarrolladores, y organizar el desarrollo global utilizando una adaptación de SCRUM. No obstante, los autores cuestionan la conveniencia de la metodología teniendo en cuenta que a pesar de que los métodos ágiles se han popularizado, no hay estudios concluyentes sobre su efecto positivo en algunas áreas específicas, como es el caso de las operaciones militares, donde los requisitos funcionales que a menudo son extremadamente detallados, ya que las situaciones que los crean involucran una gran cantidad de activos y recursos humanos que deben coordinarse de manera que minimicen las pérdidas, ya que cualquier compensación puede resultar en la pérdida de vidas.

**Preguntas de investigación/ Hipótesis**

Para abordar el problema descrito anteriormente, los autores plantean la hipótesis de que el desarrollo ágil puede ser un enfoque adecuado para desarrollar software en el sector de defensa, incluso para aplicaciones de misión crítica aprovechando algunos de los principios ágiles.

**Metodología:**

El enfoque ágil adoptado en este proyecto se basa en SCRUM. El primer paso fue obtener una certificación de SCRUM Alliance para los miembros clave del proyecto. No obstante, la creación de una cultura ágil en un entorno basado en un plan requería un gran esfuerzo que fue apoyado por la estructura jerárquica preexistente del ejército italiano para inculcar un sentido de necesidad para adoptar el nuevo método ágil. A medida que los primeros sprints demostraron la naturaleza incremental de SCRUM, entregando prototipos cada vez más funcionales, el nivel de confianza del equipo en el proceso creció progresivamente.

**Intervención o solución planteada y conclusiones**

Los resultados han demostrado una resistencia natural hacia el cambio y la necesidad de apoyo en el nivel más alto posible para garantizar el éxito del proceso. Después de un poco más de un año en el proceso el Ejército italiano tiene 7 equipos ágiles en funcionamiento y en funcionamiento. El proyecto sigue evolucionando más allá de su lanzamiento inicial y ha presentado una reducción significativa en la velocidad de entrega de los resultados. Aunque es muy difícil realizar una comparación efectiva con proyectos anteriores, es lo suficientemente seguro como para decir que el nivel actual de satisfacción del usuario operacional del sistema es superior al 90%.

**Comentario general y relación con el tema propio**

Este documento representa una evidencia de que la aplicación exhaustiva de los principios de las metodologías ágiles trae beneficios en el corto plazo, sin importar el área de estudio en el cual se aplique. No obstante, es importante señalar que los obstáculos que se presentan para cada área pueden variar dependiendo su naturaleza. Este caso de estudio nos sirve como ejemplo para conocer las experiencias y obstáculos que se han presentado en la implementación de SCRUM.

**FICHA BIBLIOGRÁFICA # 5.****Referencia con normas APA:**

Gopal K Ghosh. (2012). Challenges in Distributed SCRUM. IEEE Seventh International Conference on Global Software Engineering. Kolkata, India

**Síntesis:**

A pesar de la creciente popularidad de SCRUM como un modelo de metodología ágil, es inevitable que se presenten numerosos desafíos al intentar su aplicación en equipos distribuidos.

**Preguntas de investigación/ Hipótesis**

Las metodologías ágiles no constituyen una ciencia exacta, es decir, todavía están pasando por varias etapas de pruebas y ensayos. El SCRUM en equipos distribuidos tiene varias restricciones y es inevitable en el mundo actual de la Ingeniería de Software se presenten obstáculos para su aplicación. Solo una verdadera colaboración en todos los niveles permite superar estas barreras de manera satisfactoria.

**Metodología:**

Los autores analizan los resultados de la implementación de SCRUM en el desarrollo de conjunto de aplicaciones de atención médica, estas aplicaciones son el resultado de una asociación entre la empresa propietaria, ubicada en Estados Unidos, y una organización offshore localizada en India.

**Intervención o solución planteada y conclusiones**

Los autores listan diversas dificultades que enfrentaron durante la implementación de SCRUM, tales como: problemas de comunicación (debido a factores como distancia, diferencia horaria, diferencia cultural, idioma, etc.), falta de sentido de propiedad entre los integrantes del equipo, dependencia entre colaboradores y flujos de información ambiguos. Otro problema considerable es el de la pérdida del sentido de pertenencia, particularmente entre los integrantes del equipo más remotos, quienes generalmente no se involucran en la planificación o la toma de decisiones generando un ambiente que conduce a la pérdida de interés, la incertidumbre y la presión, algo que los miembros de la gerencia deben examinar detenidamente.

Finalmente, la cultura organizacional, los modales, las reglas y los estilos de gestión asociados representan el mayor desafío para generar sinergia en el equipo de SCRUM distribuido.

**Comentario general y relación con el tema propio**

Esta publicación establece una base de algunos desafíos que se presentaron al implementar una metodología ágil en un caso de estudio, por lo que es de suma importancia para el desarrollo del instrumento ya que podemos tomar esta base como punto de partida en nuestra investigación.

**FICHA BIBLIOGRÁFICA # 6.****Referencia con normas APA:**

Sengupta, S. y Sengupta, D. (2015). *PMS, Managerial and Cultural Barriers to Agile Implementation in Indian IT Project-based Organizations*. Recuperado de <https://pmworldjournal.net/wp-content/uploads/2015/01/pmwj31-Feb2015-Senguptas-pms-managerial-cultural-barriers-to-agile-in-indian-it-orgs-Featured-Paper1.pdf>

**Síntesis:**

Los autores consideran que la implementación de metodologías ágiles en la administración de proyectos asegura que la participación de los interesados sea muy alta, lo que lleva a una mayor eficiencia y soluciones más rentables y fiables. Por ello, desarrollan un estudio para comprender cuáles son las barreras en la implementación de metodologías ágiles y/o las razones detrás del éxito limitado de este enfoque de gestión de proyectos en empresas de la India basadas en proyectos de IT.

**Preguntas de investigación/ Hipótesis**

El estudio busca investigar si el sistema de gestión del desempeño, el comportamiento de la administración y la cultura organizacional de las empresas, actúan como una barrera para la orientación de los equipos y cómo esto, a su vez, afecta el éxito del enfoque de gestión ágil de proyectos.

**Metodología:**

Se realizaron entrevistas en profundidad y los encuestados también fueron dispuestos en grupos para realizar grupos focales. Todos los encuestados era personas que trabajaban en diversas empresas basadas en proyectos IT en la India.

Fueron elegidos 20 miembros de equipos de proyectos y 10 gerentes, para un total de 30 entrevistas en profundidades y 5 grupos focales.

Los datos obtenidos de los grupos focales y los obtenidos de las entrevistas fueron triangulados para garantizar su validez. Se aplicó el enfoque de triangulación "entre métodos",

en el cual los hallazgos y recomendaciones de ambos instrumentos fueron comparados y comprobados para garantizar su consistencia.

### **Intervención o solución planteada y conclusiones**

Los resultados de la entrevista en profundidad y del grupo focal indicaron una evidente falta de colaboración y baja orientación hacia el trabajo en equipo de los trabajadores de compañías de proyectos IT de la India. El análisis de los resultados reveló las siguientes razones detrás del comportamiento individualista percibido:

#### Configuración de sus KRA (Key Result Areas): Rendimiento individual frente a rendimiento del equipo:

La mayoría de los encuestados informaron que los ajustes de sus KRA en sus Compañías, fueron realizados de una manera en las que se registran sus contribuciones individuales en lugar de las contribuciones que se realizan en equipo. Esto hace que los recursos se enfoquen más en lo que cada uno hace y restan importancia a evaluar sus contribuciones particulares a sus equipos de trabajo.

#### Aportaciones individuales al equipo no valoradas:

Se evidencia que los recién graduados en ingeniería están capacitados para trabajar en equipo, sin embargo, al final de su etapa académica se les evalúa por su desempeño individual.

También se pudo comprobar que cuando los miembros se unen a una organización demuestran entusiasmo por el trabajo en equipo, pero pronto se encuentran con compañeros experimentados dentro de las Compañías que actúan principalmente de manera individual, tratando de asegurar sus fines particulares. De igual manera, los encuestados manifestaron que en algunas ocasiones contribuyeron de gran manera a su equipo durante todo el año, pero que al final el gerente de área evalúa solamente los aportes personales y su participación en el equipo a menudo es ignorada. Informan que, por lo general, sólo es el gerente el que reclama el crédito por un proyecto exitoso o cualquier logro que haya generado el equipo.

En tal escenario, los trabajadores aprenden a buscar sus ganancias individuales en lugar de preocuparse por el trabajo en equipo. La mayoría de los encuestados sintieron que trabajaron muy duro en el equipo, pero nunca consiguieron reconocimiento.

#### Políticas internas de las Compañías:

Los recursos relativamente nuevos también informaron que perciben una situación donde los recursos experimentados retienen información, como estrategia de éstos para mantenerse en la competencia.

La política interna es generalmente de contactos dentro de los equipos y, a menudo, las calificaciones de desempeño al final del año dependen del tipo de relación que se haya construido con el gerente. El nepotismo, el regionalismo y la adulación se reflejan en los resultados de las evaluaciones de desempeño.

#### Gerentes mayores – miembros de equipo jóvenes:

La mayoría de los empleados que trabajan como recursos de equipo se encuentran en el rango de los veinte años. Dichos recursos sienten que la mayoría de los gerentes quieren seguir con el estilo tradicional de trabajo y están cerrados a nuevas ideas. Perciben que cualquier sugerencia que intente cambiar el funcionamiento tradicional de las compañías y entregue más flexibilidad a los miembros del equipo, no es bienvenida.

Los gerentes también fueron denominados como jerárquicos que esperan que los recursos funcionen de acuerdo con el procedimiento seguido en el pasado.

#### Pocos buenos gerentes:

Con el estudio se encontraron algunos gerentes que hacían los esfuerzos necesarios para tener en cuenta las contribuciones de sus equipos, así como de reconocer los aportes que tienen impacto significativo en los equipos. Sin embargo, se evidenció que este tipo de liderazgo no es común, y lo habitual es encontrar gerentes que exigen trabajo en horas extras de sus recursos, impiden ascensos y no contribuyen con el desarrollo del espíritu de trabajo en equipo.

### **Comentario general y relación con el tema propio**

Las metodologías ágiles de gestión de proyectos necesitan un sólido trabajo en equipo para garantizar su exitosa implementación. Tal como se evidenció en los resultados del estudio de las empresas indias de IT, la cultura organizacional y el comportamiento de los gerentes se convierten en barreras importantes para la consecución de un verdadero trabajo en equipo. Estos resultados pueden verse reflejados en todo tipo de Compañías alrededor del mundo, en los que estructuras jerarquizadas no permiten flexibilidad ni autogestión en sus equipos de trabajo, lo cual va en contravía de la naturaleza de las metodologías ágiles como SCRUM, que requieren una perfecta cohesión entre los equipos.

Se requieren intervenciones a nivel de diseño de la estructura organizacional y procesos de las Compañías, así como el cambio de mentalidad de sus directivos, que permitan garantizar el compromiso y la transformación cultural de las mismas y conlleven a la eliminación de las barreras que impiden la correcta implementación de las metodologías ágiles de gerenciamiento de sus proyectos.

## **FICHA BIBLIOGRÁFICA # 7.**

### **Referencia con normas APA:**

López, J., Juárez, R., Huertas, C. y Jiménez S. (2016). *Problems in the Adoption of Agile-SCRUM Methodologies: A Systematic Literature Review*. 141-148. doi:

[10.1109/CONISOFT.2016.30](https://doi.org/10.1109/CONISOFT.2016.30)

### **Síntesis:**

Los autores plantean que el desarrollo de software utilizando metodologías ágiles de gestión es relativamente nuevo, sin embargo, muchas organizaciones están adoptando estas metodologías debido a la continua necesidad de producir mejores soluciones, desarrollos rápidos y mejorar la rentabilidad.

Los métodos ágiles conllevan requisitos dentro de los cuales el cambio es inevitable, por lo cual su adopción implica desafíos especiales y cambios organizacionales fundamentales para un resultado exitoso.

### **Preguntas de investigación/ Hipótesis**

Actualmente se benefician las empresas que adoptan SCRUM, pues se evidencia obtención de mayor rentabilidad, trabajo en equipo, mejor comunicación y cooperación de los equipos, productividad, confianza en el producto, entre otros. Sin embargo, su implementación no siempre es fácil y sin problemas. Por ellos los autores decidieron realizar una revisión sistemática de la literatura para identificar cuáles son los problemas que enfrentan las organizaciones al momento de adoptar una metodología ágil y específicamente SCRUM.

### **Metodología:**

El estudio se basó en una metodología compuesta por tres fases:

- 1) Planificación de la revisión de la literatura.
- 2) Realización de la revisión.
- 3) Publicación de los resultados de la revisión.

Se realizaron los pasos principales descritos a continuación.

- A) Formular preguntas de investigación. El estudio se centró en la identificación de problemas al adoptar metodologías ágiles como SCRUM. Para ello formularon preguntas como:
- a) ¿Cuáles son los principales problemas para adoptar metodologías ágiles?
  - b) ¿Cuáles son los principales problemas para adoptar SCRUM?
- B) Estrategia de búsqueda: Se tuvieron en cuenta las bibliotecas de artículos científicos más populares, como IEEE Xplore, Science Direct, ACM DL y Springer Link. Se revisaron las publicaciones entre 2012 y 2015, incluyendo revistas especializadas y conferencias.

Se utilizó el siguiente procedimiento para identificar el máximo número de estudios relevantes:

- Elegir la palabra clave para la investigación.
- Buscar en la biblioteca digital, probando con las palabras claves, utilizando criterios de inclusión y exclusión.
- Analizar cada paper a partir del título y el resumen.
- Descargar los papers que coinciden con los criterios de búsqueda.

- C) Definición de criterios de inclusión y exclusión:

Los trabajos seleccionados fueron los publicados entre enero de 2012 y julio de 2015. Consideraron artículos que incluían palabras clave como: “Problemas de adopción”, “Desafíos de adopción”, “SCRUM”, “Metodología ágil”. Se tomaron en cuenta publicaciones en inglés y español, incluyendo revistas y conferencias. En algunos

casos se encontraron extractos de artículos, pero sólo fueron revisados los que conformaban versiones completas.

D) Evaluación de la calidad de la estrategia de revisión: Algunas preguntas fueron formuladas para evaluar la calidad de la estrategia de revisión. Estas abarcaron aspectos como la relevancia y exactitud en la contribución de los artículos a la investigación.

Después de realizar los filtros, se encontraron 269 trabajos. Estos documentos fueron revisados a nivel de título, reduciendo su cantidad a 110. Después de eso, revisaron el resumen, reduciendo el número a 85. Finalmente, al analizar esos trabajos completos, se redujo la cantidad a 27 lo suficientemente relevantes para la investigación.

### **Intervención o solución planteada y conclusiones**

Los resultados fueron organizados en cuatro categorías, tomando como referencia al modelo de factores de adopción de metodologías ágiles propuesto por Shahane: personas, procesos, proyecto y aspectos de organización de la empresa.

Después de la revisión de la literatura se identificaron los siguientes problemas para la implementación de las metodologías ágiles y de SCRUM:

- La cultura organizacional no apoya formas ágiles de trabajar.
- Falta de capacidad para cambiar la cultura organizacional.
- Problemas organizativos.
- Falta de apoyo gerencial.
- Presión externa para utilizar prácticas tradicionales.
- Falta de colaboración y comunicación con el cliente.
- Falta de formación del Product Owner y el cliente.

- Tamaño del equipo.
- Equipo no alineado.
- Capacidad del equipo.
- Miembros rotativos del equipo.
- Indisponibilidad de personal capacitado.
- Falta de efectividad y comunicación.
- Falta de comprensión de los valores de los métodos ágiles.
- Formación inadecuada de los equipos.

### **Comentario general y relación con el tema propio**

Los problemas que presentan las Compañías para la adopción de metodologías ágiles pueden agruparse en cuatro categorías:

A) Aspectos organizacionales: Este aspecto es fundamental y se requiere una gran flexibilidad para generar cambios que permitan la correcta adopción de SCRUM. En muchas organizaciones se presenta falta de apoyo a los métodos ágiles, falta de formación del personal, falta de apoyo por parte del personal directivo, decisiones irrevocables de usar métodos tradicionales de gestión, entre otras.

Las metodologías ágiles requieren para su implementación, una cultura organizacional flexible que se caracterice por la capacidad de cambio, la colaboración y el intercambio continuo de experiencia y conocimiento de todos los miembros de la organización.

B) Personas:

Cambiar los métodos tradicionales por métodos ágiles implica un gran cambio en el pensamiento y comportamiento de los miembros de los equipos. Esto se debe a que la metodología se basa en equipos auto gestionados. Sin embargo, en la mayoría de los proyectos se cometen fallas por falta de una comunicación efectiva. También se presentan en las organizaciones problemas como la falta de cooperación y comunicación constante con el cliente, falta de formación adecuada, alta rotación de los equipos de trabajo, falta de experiencia de los equipos, resistencia al cambio, falta de compromiso de los miembros del

equipo y falta de parte de interacción constante con el cliente. Todo ello conlleva al fracaso en la implementación de metodologías ágiles para el gerenciamiento de proyectos.

C) Proyecto:

Esta categoría comprende la satisfacción del cliente, costos, duración, tamaño y complejidad de los proyectos. La mayoría de los documentos encontrados se centran en la organización y las personas y no se aborda a cabalidad estos aspectos como posibles barreras para la implementación de métodos ágiles.

D) Proceso:

Se menciona en el estudio que se han identificado problemas relacionados con la forma de implementación en las primeras etapas de la adopción de SCRUM, como los siguientes: falta de confianza, tiempos de planificación de reuniones, las reuniones diarias pueden significar mucha inversión en tiempo con poco valor para los asistentes, equipos grandes con participación no adecuada, avance con ritmo inadecuado, falta de transparencia en el proceso y falta de adaptación.

En este estudio se revisaron y clasificaron las barreras encontradas en términos generales en la literatura. En nuestra investigación identificaremos si estas barreras coinciden en su totalidad con las encontradas por los autores de este estudio, o encontramos diferencias en cuanto a la categorización o relevancia de las dificultades que se evidencien luego de aplicar nuestro instrumento de evaluación.

**FICHA BIBLIOGRÁFICA # 8.****Referencia con normas APA:**

Ozieranska, A., Skomra, A., Kuchta, D., y Rola, P. (2016). The critical factors of SCRUM implementation in IT Project – the case study. Journal of Economics and Management: University of Economics in Katowice, Vol. 25 (3), 1-19. doi: 10.22367/jem.2016.25.06.

**Síntesis:**

A partir de investigar la metodología SCRUM y la literatura relacionada con los factores que afectan su implementación, los autores analizan un caso de aplicación de SCRUM en una compañía listando los factores encontrados y clasificándolos según puntos en común.

**Preguntas de investigación/ Hipótesis**

Existen factores que impactan la implementación de SCRUM los cuales deben ser tenidos en cuenta por las organizaciones interesadas en aplicar esta metodología con el fin de enfocar sus esfuerzos en los positivos y prevenir la ocurrencia de los negativos para tener éxito.

**Metodología:**

Los autores desarrollan un caso de estudio en una compañía francesa de tecnología, perteneciente al sector pequeña-mediana empresa, a partir del método de observación y entrevistas a profundidad de los miembros del equipo SCRUM durante los 4 Sprints del proyecto estudiado. Posteriormente, los hallazgos son clasificados en los factores definidos a partir de un modelo propuesto de clasificación de factores críticos para la implementación de SCRUM por parte de los autores.

**Intervención o solución planteada y conclusiones**

La aplicación de la metodología SCRUM arroja una lista de factores que inciden en el éxito de la implementación de la misma. En particular, el caso de estudio permitió generar hallazgos que pueden ser agrupados en 5 categorías:

1. Equipo de Proyecto
2. Aspectos psicológicos y culturales
3. Proceso y Método
4. Ambiente
5. Tecnología

**Comentario general y relación con el tema propio**

Los autores proponen una clasificación de los diferentes factores que pueden impactar una implementación de la metodología SCRUM (principalmente de factores positivos) dado que en la revisión de la literatura no existe una clasificación que priorice el análisis de los factores de éxito por encima de los factores que aportan negativamente a una metodología ágil.

**FICHA BIBLIOGRÁFICA # 9.****Referencia con normas APA:**

Pikkarainen, M., Salo, O., Kuusela, R., & Abrahamsson, P. (2012). Strengths and barriers behind the successful agile deployment—insights from the three software intensive companies in finland. *Empirical Software Engineering: An International Journal*, 17(6), 675-702.  
doi:10.1007/s10664-011-9185-5

**Síntesis:**

El artículo se basa en una investigación en 3 proyectos, cada uno de una compañía de Software de Finlandia, durante un periodo de 2,5 años. La investigación identificó las fortalezas de la implementación de las metodologías ágiles y las barreras que se presentaron en el despliegue. Lo anterior con el fin de recomendar buenas prácticas para la implementación de metodologías ágiles en empresas de dicho sector.

**Preguntas de investigación/ Hipótesis**

Cuáles son las fortalezas y barreras que se presentan al implementar metodologías ágiles en los proyectos de las empresas de Software.

**Metodología:**

Observación, entrevistas semiestructuradas grupales, entrevistas individuales y talleres.

**Intervención o solución planteada y conclusiones**

- Se identifican 71 fortalezas y 169 barreras de despliegue ágil. De las cuales se pueden obtener recomendaciones como definición clara de objetivos y dar a los empleados libertad para adaptar y mejorar su proceso de desarrollo ágil.

**Comentario general y relación con el tema propio**

El artículo es de gran importancia debido a que basa su investigación sobre 3 empresas permitiendo una mayor certeza en los resultados. Las fortalezas y barreras identificadas en los casos objeto de estudio, servirán como base de conocimiento para demás empresas del sector que deseen implementar metodologías ágiles en sus proyectos.

Adicionalmente, el artículo sugiere investigar si las fortalezas y barreras encontradas se presentan en empresas de otros sectores con el fin de tener un mejor control durante la implementación de una metodología ágil.

El artículo es de gran importancia para el seminario de investigación ya que nos da un parámetro o referencia de instrumentos que se podrían utilizar para la recolección de información.

**FICHA BIBLIOGRÁFICA # 10.****Referencia con normas APA:**

Rigby, D., Sutherland, J., & Takeuchi, H. (2016). Embracing agile. Harvard Business Review, 2016 (May).

**Síntesis:**

El artículo plantea que las metodologías ágiles son una alternativa en la gestión de proyectos y su uso se está expandiendo por diferentes tipos de compañías y áreas funcionales, dados los beneficios que trae su aplicación. Sin embargo, también identifican que muchos ejecutivos no comprenden el enfoque de las metodologías ágiles y probablemente sin quererlo, continúan aplicando prácticas tradicionales de gestión de proyectos. Es por esta razón, que los autores proponen unas pautas o lineamientos a seguir por los líderes de las compañías para maximizar los beneficios de utilizar una metodología ágil en sus organizaciones.

**Preguntas de investigación/ Hipótesis**

Los ejecutivos desconocen el verdadero significado del enfoque ágil en los proyectos, continúan administrándolos con metodologías que van en contravía del concepto ágil y terminan desgastando a los equipos, además de no obtener todos los beneficios de dicho método.

**Metodología:**

Observación directa en empresas donde se utilizan metodologías ágiles.

**Intervención o solución planteada y conclusiones**

Los autores proponen 6 lineamientos para ser adoptados por los líderes y lograr un enfoque ágil y exitoso en los proyectos:

- Aprender como realmente se trabaja bajo el contexto de ágil.
- Entender en cuales escenarios aplica trabajar con ágil y en cuáles no.
- La introducción de una metodología ágil se debe hacer en un grupo pequeño, idealmente donde se encuentre el equipo que mejor conozca los principios de la metodología y luego se puedan convertir en facilitadores o transmisores del enfoque ágil. La finalidad será cubrir en cuanto a conocimiento e interés, a los demás miembros de la organización.

- Una vez se trabaje de forma fluida bajo el enfoque ágil, los equipos Master podrán personalizar sus prácticas, siempre y cuando sean validadas para probar que mejoran los resultados.
- Práctica de ágil en los niveles superiores para que conozcan el lenguaje de los equipos que están empoderando.
- Destruir las barreras a las características ágiles. Poner a todos en la misma página. No cambiar las estructuras, en su lugar cambiar roles. Asignar un solo jefe para tomar cada decisión. Enfocarse en los resultados como equipos y no individuales. Liderar con preguntas, no órdenes.

### **Comentario general y relación con el tema propio**

El presente artículo es de gran valor ya que expone los lineamientos que los roles más altos de la organización, como lo son los ejecutivos, deben seguir para implementar un exitoso modelo ágil en las compañías. Adicionalmente, es importante recalcar que los autores del artículo, Sutherland, J., y Takeuchi, H., son precursores de SCRUM.

En cuanto al tema del trabajo propio de investigación, es de gran valor éste artículo debido a que se puede llegar a relacionar los lineamientos expuestos con la naturaleza o el actuar de los altos mandos de la empresa Automatización Avanzada S.A. Lo anterior permitirá concluir conductas que impiden el desarrollo de una metodología ágil o también servirá de referencia para recomendar la adopción de alguno de los lineamientos.

**FICHA BIBLIOGRÁFICA # 11.****Referencia con normas APA:**

Streule, T., Miserini, N., Bartlomé, O., Klippel, M., & De Soto, B. (2016). Implementation of SCRUM in the construction industry. *Procedia Engineering*, 164, 269-276.

doi:10.1016/j.proeng.2016.11.619

**Síntesis:**

El artículo investiga la aplicación de la metodología SCRUM en la etapa de diseño de un proyecto de construcción de un edificio multifamiliar. Los autores implementan la metodología en esta etapa y revisan a través de diferentes instrumentos de valoración el éxito del desarrollo del proyecto e identifican posibles problemas al iniciar la implementación.

**Preguntas de investigación/ Hipótesis**

La pregunta de investigación se base en determinar si es posible aplicar SCRUM a la fase de diseño y planeación de un proyecto de construcción y que tanta variación se debe hacer a la estructura básica que maneja SCRUM.

**Metodología:**

Aplicación de la metodología SCRUM en la etapa de diseño del proyecto de construcción, específicamente en la fase de estudios preliminares del proyecto (estudio de factibilidad y selección de la opción que cumple con los requisitos definidos) y en la optimización de costos del proyecto.

Como segundo paso, se analizaron las reuniones diarias realizadas, mediante la adopción de una plantilla que contiene preguntas, calificaciones y peso de las mismas, para arrojar la valoración final.

Para terminar y luego de la implementación de SCRUM, se realizaron entrevistas al equipo de desarrollo del proyecto y al SCRUM Master, para conocer su opinión sobre diferentes criterios de la metodología.

**Intervención o solución planteada y conclusiones**

El artículo concluye que SCRUM puede aplicarse exitosamente en la industria de la construcción, debido a los buenos resultados obtenidos, producto de la investigación.

El cuanto a las desventajas en el momento de la implementación, indican que se debe en gran medida al bajo conocimiento de SCRUM en el sector.

Adicionalmente, concluyen que no se deben hacer ajustes significativos al marco de SCRUM.

**Comentario general y relación con el tema propio**

El artículo suma valor a la investigación propia, ya que demuestra que es posible aplicar SCRUM en la fase de diseño de un proyecto de un sector diferente a empresas de Software. Es importante revisar en que otras fases de proyectos se puede implementar SCRUM, ya que se demuestra que agrega valor al cliente por la entrega temprana de resultados correctos.

Adicionalmente, los instrumentos de evaluación empleados, pueden servir como marco referencia para nuestra investigación.

**FICHA BIBLIOGRÁFICA # 12.****Referencia con normas APA:**

Satpathy, T y Otros. (2013). A Guide to the SCRUM Body Of Knowledge (SBOK™Guide). [Una guía para el Cuerpo de Conocimiento de SCRUM (Guía SBOK™)] (3a ed.). Avondale, AZ. USA: SCRUMstudy™.

**Síntesis:**

Guía diseñada como referencia de conocimiento que suministra lineamientos para la aplicación de SCRUM como método ágil para el gerenciamiento y ejecución de proyectos a través del desarrollo y la entrega de productos basada en la información obtenida en miles de proyectos en diferentes compañías y sectores industriales.

**Preguntas de investigación/ Hipótesis**

La Guía SBOK™ está diseñada para utilizarse como referencia y guía de conocimiento tanto por profesionales como por personas sin experiencia previa o conocimiento de SCRUM.

**Metodología:**

Estandarización de la aplicación de SCRUM a todo tipo de proyectos en diferentes organizaciones a nivel mundial a partir del conocimiento y visión de miles de proyectos con aportes y colaboraciones de expertos en SCRUM y la entrega de proyectos.

**Intervención o solución planteada y conclusiones**

Proporcionar directrices para la aplicación exitosa de SCRUM: el desarrollo ágil de productos y el más popular método de entrega de proyectos.

**Comentario general y relación con el tema propio**

Fuente de conocimiento teórico y práctico sobre cómo se debe aplicar la metodología SCRUM tanto en una empresa como en un proyecto específico, así como el seguimiento a realizar durante el desarrollo del mismo.