

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA ÁGIL PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE  
CONSTRUCCIÓN

FELIPE GUZMAN GUTIÉRREZ

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Noviembre, 2022

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al grado de Maestría en Administración de Proyectos

---

Eduardo Lima Castro  
TUTOR

---

Fabio Muñoz Jiménez  
PROFESOR LECTOR No.1

---

Felipe Guzmán Gutiérrez  
PERSONA SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de graduación principalmente a Dios y a mi familia que me dieron el apoyo necesario para salir adelante con el tiempo y los recursos requeridos a lo largo de todos los cursos de la maestría. A mi esposa e hija, por ser el apoyo directo y fundamental. A mi madre y padre por inculcarme las bases del estudio y de la responsabilidad en todas las acciones de la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

De nuevo a Dios por mantener siempre mi fe y poner el momento justo para desarrollar el Proyecto de Graduación. A todos los profesores y compañeros de maestría que juntos logramos aprender y desarrollar nuevos conocimientos. A mi tutor del PFG por guiarme y motivarme a seguir adelante con el proyecto. A mis compañeros de trabajo que me ayudaron con ideas y propuestas para el PFG.

## ABSTRACT

El presente documento tiene como objetivo desarrollar una metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción que logre integrar los procesos y herramientas de agilidad para mejorar el desempeño en el desarrollo de este tipo de proyectos. La Unidad de Negocio estaba influenciada por la metodología predictiva tipo cascada que se utilizaba para los proyectos de infraestructura y el enfoque de gestión de proyectos era muy lineal y predictivo. Esta metodología hacía a la gestión de proyectos poco eficiente, rígida ante cambios y vulnerable ante los riesgos.

El producto final de este proyecto consiste en realizar un análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos de construcción para identificar y analizar las metodologías ágiles y homologarlas para proponer una metodología ágil para mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción. Para esto se utilizaron los métodos de investigación analítico-sintético, método inductivo y método deductivo.

En un entorno cada vez más competitivo y cambiante, se vuelve fundamental desarrollar y aplicar formas más ágiles, flexibles y adaptativas de hacer gestión de proyectos. Todos los proyectos son distintos, no hay dos proyectos iguales, por lo que la metodología perfecta e ideal no existe. Las metodologías Scrum, Kanban, Scrumban, entre otras, han demostrado una adaptabilidad favorable en la gestión de proyectos de construcción. La metodología propuesta se basó en la metodología Scrum, utilizó las métricas y herramientas de seguimiento de Kanban y la sinergia de la metodología ScrumBan. La metodología propuesta se nombró, “ScrumBan Dirigido”.

Palabras clave: metodología, ágil, gestión, proyectos, construcción, infraestructura, cascada, predictivo.

## ABSTRACT

The main goal of this document is to develop an agile methodology for construction management projects that can achieve to integrate agility processes and tools to improve performance in the development of this type of projects. The Business Unit of the organization was influenced by the predictive waterfall methodology used for infrastructure projects and the project management approach was very linear and predictive. This methodology made project management inefficient, rigid to changes and vulnerable to risks.

The final product of this project consists of carrying out an analysis of the conventional construction project management methodology to identify and analyze agile methodologies and implement them as agile construction methodologies to improve planning and execution management processes. For this document, the analytical-synthetic research methods, inductive method and deductive method were used.

In an increasingly competitive and challenging environment, it becomes essential to develop and apply more agile, flexible and adaptive ways of managing projects. All projects are different, no two projects are the same, so the perfect and ideal methodology does not exist. The Scrum, Kanban, Scrumban methodologies, among others, have shown favorable adaptability in the

management of construction projects. The proposed methodology was based on the Scrum methodology, it used the metrics and monitoring tools of Kanban and the synergy of the ScrumBan methodology. The proposed methodology was named, “Directed ScrumBan”.

**CONTENIDO**

LISTA DE FIGURAS.....	XII
LISTA DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES .....	XV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XVII
1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Antecedentes .....	2
1.2 Problemática .....	4
1.3 Justificación del proyecto .....	6
1.4 Objetivo general .....	8
1.5 Objetivos específicos .....	8
2 MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 MARCO INSTITUCIONAL.....	9
2.1.1 ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN .....	9
2.1.2 MISIÓN Y VISIÓN.....	11
2.1.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA .....	12
2.1.4 PRODUCTOS Y SERVICIOS QUE OFRECE .....	13
2.2 TEORÍA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS .....	14

2.2.1	PRINCIPIOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS .....	15
2.2.2	DOMINIOS DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO.....	18
2.2.3	PROYECTOS PREDICTIVOS, PROYECTOS ADAPTATIVOS Y PROYECTOS HÍBRIDOS.....	20
2.2.4	ADMINISTRACIÓN, DIRECCIÓN O GERENCIA DE PROYECTOS .....	24
2.2.5	ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y PROCESOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.....	25
2.2.6	CICLOS DE VIDA DE LOS PROYECTOS .....	29
2.2.7	ESTRATEGIA EMPRESARIAL, PORTAFOLIOS, PROGRAMAS, PROYECTOS 31	
2.3	OTRA TEORÍA PROPIA DEL TEMA DE INTERÉS.....	36
2.3.1	SITUACIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD EN ESTUDIO .....	39
2.3.2	INVESTIGACIONES QUE SE HAN HECHO SOBRE EL TEMA EN ESTUDIO	41
2.3.2.1	METODOLOGÍAS QUE SE HAN USADO.....	44
2.3.2.2	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES OBTENIDAS .....	44
2.3.3	OTRA TEORÍA RELACIONADA CON EL TEMA EN ESTUDIO .....	46

2.3.3.1	LEAN CONSTRUCTION.....	46
2.3.3.2	METODOLOGÍAS ÁGIL - SCRUM.....	47
3	MARCO METODOLÓGICO.....	53
3.1	FUENTES DE INFORMACIÓN .....	53
3.1.1	FUENTES PRIMARIAS.....	53
3.1.2	FUENTES SECUNDARIAS.....	53
3.2	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	55
3.2.1	MÉTODO ANALÍTICO-SINTÉTICO.....	56
3.2.2	MÉTODO INDUCTIVO.....	56
3.2.3	MÉTODO DEDUCTIVO.....	57
3.3	HERRAMIENTAS.....	59
3.4	SUPUESTOS Y RESTRICCIONES.....	61
3.5	ENTREGABLES.....	63
4	DESARROLLO.....	65

4.1 ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA CONVENCIONAL DE GESTIÓN DE PROYECTOS TIPO PREDICTIVO EN CASCADA PARA IDENTIFICAR ÁREAS DE MEJORA. ....	65
4.2 ALGUNAS METODOLOGÍAS ÁGILES PARA PROPONER A INTEGRAR EN LOS PROCESOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN. ....	78
4.2.1 ESTADO ACTUAL DE LAS METODOLOGÍAS ÁGILES EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS Y EL IMPACTO EN LAS ORGANIZACIONES. ....	78
4.2.2 SCRUM. ....	85
4.2.2.1 PRINCIPIOS DE SCRUM ....	86
4.2.2.2 EQUIPO SCRUM Y ROLES. ....	87
4.2.2.3 EVENTOS EN SCRUM (SPRINTS) ....	89
4.2.2.4 ARTEFACTOS DE SCRUM. ....	93
4.2.3 KANBAN ....	96
4.2.3.1 PRINCIPIOS KANBAN. ....	97
4.2.3.2 LAS 6 PRÁCTICAS DE LA METODOLOGÍA KANBAN. ....	97
4.2.3.3 COMO IMPLEMENTAR KANBAN. ....	98
4.2.3.4 BENEFICIOS Y DESVENTAJAS DE KANBAN. ....	98

4.2.4	SCRUMBAN.....	99
4.2.4.1	CARACTERÍSTICAS DE SCRUM EN SCRUMBAN.....	99
4.2.4.2	CARACTERÍSTICAS DE KANBAN EN SCRUMBAN.....	100
4.2.4.3	CARACTERÍSTICAS DE SCRUMBAN.....	100
4.2.4.4	EL PROCESO SCRUMBAN.....	101
4.2.4.5	VENTAJAS Y DESVENTAJAS SCRUMBAN.....	102
4.3	PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA ÁGIL PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	103
4.3.1	IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COSTA RICA.	103
4.3.2	LA AGILIDAD EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN.....	104
4.3.3	PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE GESTIÓN ÁGIL PARA LA PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	105
4.3.3.1	GENERALIDADES DE LA METODOLOGÍA SCRUMBAN DIRIGIDO (SBD).	106
4.3.3.2	PROCESO DE LA METODOLOGÍA SCRUMBAN DIRIGIDO (SBD).....	109

4.3.3.3	CARACTERÍSTICAS DE LA METODOLOGÍA SCRUMBAN DIRIGIDO (SBD).	110
4.3.3.4	VENTAJAS DE LA METODOLOGÍA SCRUMBAN DIRIGIDO (SBD).....	115
4.4	FORMATOS NECESARIOS PARA GUIAR A LOS USUARIOS EN EL USO DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	116
4.5	PLAN DE CAPACITACIÓN PARA ENTRENAR A LOS INTERESADOS EN ESTA METODOLOGÍA.....	122
4.5.1	OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN.....	123
4.5.2	BENEFICIOS DE LOS PROCESOS DE CAPACITACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES E INDIVIDUOS. ....	123
4.5.3	PERSONAL META AL QUE VAN DIRIGIDAS LAS CAPACITACIONES.....	124
4.5.4	ESTRATEGIA Y PROPUESTA DE PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SBD.....	124
4.5.5	ETAPAS DEL PROCESO DE CAPACITACIÓN .....	126
4.5.6	RECURSOS NECESARIOS PARA EL PLAN DE CAPACITACIÓN .....	127
4.5.7	RESPONSABLES DE LOS PROCESOS DE CAPACITACIÓN .....	128
5	CONCLUSIONES.....	129

6	RECOMENDACIONES .....	132
7	VALIDACIÓN DEL TRABAJO EN EL CAMPO DEL DESARROLLO REGENERATIVO Y/O SOSTENIBLE .....	134
	Lista de Referencias .....	148
	Anexos .....	154
	Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG .....	155
	Anexo 2: EDT del PFG .....	169
	Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG .....	170
	Anexo 4: Investigación bibliográfica preliminar .....	173
	Anexo 5: Glosario .....	178
	Anexo 6: Fichas de Análisis de Documentos .....	179

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 Trayectoria Empresarial.....	10
Figura 2 Estructura Organizativa Corporativa .....	12
Figura 3 Estructura Organizativa Costa Rica .....	13
Figura 4 Principios de la Dirección de Proyectos .....	16
Figura 5 Dominios de Desempeño del Proyecto .....	19
Figura 6 Ejemplo de fases de proyecto predictivo.....	21
Figura 7 Ejemplo de fases de proyecto adaptativo .....	22
Figura 8 Ciclos de Vida del Proyecto. ....	31
Figura 9 Posible ubicación de proyectos dentro de la estructura organizacional.....	34
Figura 10 Manifiesto Ágil. ....	48
Figura 11 Diferencias en ciclos de vida.....	50
Figura 12 Modelo de Gestión SCRUM.....	51
Figura 12 Rendimiento de Proyectos.....	69
Figura 13 Metodologías Usadas para Gestión de Proyectos. ....	72
Figura 14 Éxito de Proyectos, ágil vs cascada.....	73
Figura 15 Segmentación del éxito y el fracaso según el tamaño del proyecto. ....	74
Figura 16 Tiempo en años en el que las organizaciones han estado desarrollando proyectos con metodologías ágiles.....	79
Figura 17 ¿Cuáles áreas de las organizaciones han adoptado metodologías ágiles? ...	80
Figura 18 Razones de adopción de metodologías ágiles en las organizaciones.....	81
Figura 19 ¿Cómo las organizaciones miden el éxito de sus proyectos ágil?.....	82
Figura 20 ¿Cuál metodología ágil es la más usada? .....	84
Figura 21 Flujo de proceso para el desarrollo de Scrum.....	86
Figura 22 Equipo Scrum. ....	87
Figura 23 Eventos Scrum. ....	90

Figura 24 Artefactos Scrum. ....	94
Figura 25 Incrementos en Scrum.....	95
Figura 26 Tablero Kanban. ....	96
Figura 27 Tablero SBD. ....	107
Figura 28 Iteración de fases de los proyectos.....	108
Figura 29 Flujo de proceso de SBD. ....	109
Figura 30 Ejemplo de flujo de proceso de SBD.....	110
Figura 31 Formato de Tablero en SBD. ....	117
Figura 32 Formato de Tarjeta Backlog en SBD.....	118
Figura 33 Formato de Tarjeta Actividad en SBD.....	119
Figura 33 Ejemplo de Dashboard (Tablero) Monday.....	120
Figura 34 Ejemplo de Herramienta Jira.....	122

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 Relación entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento. ....	28
Tabla 2 Ejemplo de ciclos de vida de distintos proyectos.....	29
Tabla 3 Relación de estructura organizacional vs gobernanza en el proyecto. ....	32
Tabla 4 Fuentes de Información Utilizadas .....	54
Tabla 5 Métodos de Investigación Utilizados .....	57
Tabla 6 Herramientas Utilizadas .....	61
Tabla 7 Supuestos y restricciones .....	62
Tabla 8 Entregables.....	64
Tabla 9 Fortalezas y Debilidades de la Metodología Predictiva en Cascada.....	66
Tabla 10 Cuadro comparativo de metodologías tradicionales vs ágiles. ....	75
Tabla 11 Ventajas y desventajas de Scrumban. ....	102
Tabla 12 Matriz para Plan de capacitación. ....	126
Tabla 13 Tabla de cálculo de presupuesto para plan de capacitación. ....	128
Tabla 14 Análisis de Impacto P5.....	135
Tabla 15 Análisis de Dimensiones del Desarrollo Regenerativo. ....	146

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

ADN: Ácido Desoxirribonucleico  
ANSI: American National Standards Institute (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares)  
BCCR: Banco Central de Costa Rica  
BIM: Building Information Modeling (Modelado de Información para la Construcción)  
CE: Cumplimiento de la Ética  
CMOZ: Contratación de Mano de Obra de la Zona  
COP: Cumplimiento de los Objetivos del Proyecto  
DD: Disminución de Desempeño  
Ed: Edición  
EDT: Estructura de Desglose de Trabajo  
ER: Energía Renovable  
FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas  
GLB: Global  
GPM: Green Project Management (Gestión de Proyectos Verdes)  
ICE: Instituto Costarricense de Electricidad  
INTECO: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica  
IPD: Entrega Integrada del Proyecto  
ISO: Organización Internacional de Estandarización  
ISO 21500: Norma ISO para la gestión de proyectos  
ISO 9001: Norma ISO para la gestión de la calidad  
KPI: Key Performance Indicator (Indicador clave de rendimiento)  
LPDS: Lean Project Delivery (Sistema de Entrega de Proyecto Lean)  
MECO: Constructora Meco  
N/A: No Aplica  
PFG: Proyecto Final de Graduación  
PIB: Producto Interno Bruto  
PMBOK: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos del PMI  
PMI: Project Management Institute (Instituto de Administración de Proyectos)  
PMO: Project Management Office (Oficina de Administración de Proyectos)  
PQR: Peticiones Quejas y Reclamos  
RC: Reuniones con Comunidad  
ROI: Retorno de la Inversión (Return over Investment)  
RuE: Re Ubicaciones Efectivas  
SG: Seminario de Graduación  
SIC: Satisfacción de los Involucrados Claves  
SIG: Sistema Integrado de Gestión  
TDP: Tiempos de Desplazamiento del Personal  
OHSAS: Occupational Health & Safety Advisory Services (Sistema de gestión de la salud y seguridad ocupacional)

WIP: Trabajo en proceso (Work in Progress)

UCI: Universidad para la Cooperación Internacional

UEN: Unidad Estratégica de Negocio

UN: Unidad de Medida o unitario

## RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto de graduación planteó un análisis sobre las posibles metodologías y herramientas ágiles aplicables a la administración y gestión de proyectos de construcción. En este proyecto se analizó el perfil de la empresa de Constructora Meco y su situación actual en el área de proyectos de la unidad de negocio de plantas industriales. Se analizó la metodología de gestión actual para proyectos de índole civil e industrial. Se buscó la alternativa más eficiente para promover una metodología ágil para el desarrollo de los proyectos internos de la Unidad Estratégica de Negocio.

La Unidad de Negocio estaba influenciada por la metodología predictiva tipo cascada que se utilizaba para los proyectos de infraestructura. El enfoque de gestión de proyectos era muy lineal y predictivo, enfocado a resultados y no tanto a cumplir con procedimientos o metodologías. El planteamiento de objetivos de este PFG buscó la metodología que logró integrar los procesos y herramientas de agilidad en proyectos adaptativos para mejorar el desempeño en el desarrollo de proyectos de construcción.

Los principales factores que se consideraron como problemática fueron: la poca participación directa de los interesados inversionistas, aumento de la incertidumbre al considerar riesgos muy amplios y no al descomponerlos en paquetes más sencillos de trabajar, el uso de presupuestos globales, entregables globales que no permiten corregir a tiempo, revisiones financieras demoradas o inexistentes, procesos constructivos inflexibles, equipos de trabajo no autosuficientes, poca retroalimentación y burocracia organizacional. La carencia de estos procesos o herramientas llevó a la organización a gestionar los proyectos a la libre y bajo modelos de gestión artesanales y variables según los directores o gestores de cada proyecto.

En este proyecto se identificaron tres principales justificaciones: reducir la burocracia, adecuar las técnicas y herramientas ágiles a los procesos de gestión de proyectos de construcción y ser pionero en la implementación de metodologías ágiles dentro de la organización. La intención dentro de todo el desarrollo fue la generación de valor en las funciones que se realizan en la organización y formar equipos de trabajo más competentes y auto gestionables.

El objetivo general de este proyecto fue desarrollar una metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción que logre integrar los procesos y herramientas de agilidad para mejorar el desempeño en el desarrollo de este tipo de proyectos. Los objetivos específicos fueron: realizar un análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos de construcción tipo predictivo en cascada para identificar áreas de mejora, analizar las metodologías ágiles para seleccionar las metodologías a proponer para integrar a los procesos de la gestión de proyectos de construcción, diseñar y proponer una metodología ágil para mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción para mejorar la satisfacción global de los clientes, desarrollar los formatos necesarios para guiar a los usuarios en el uso de la metodología propuesta para los proyectos de construcción y crear un plan de capacitación para capacitar a los interesados en esta metodología.

En este PFG se realizó un análisis de la información a través de fuentes primarias y secundarias. La revisión de la literatura y de la información investigada se hizo de forma selectiva procurando utilizar fuentes que aportaran valor al caso en estudio. Se utilizaron dos tipos de fuentes; fuentes primarias y fuentes secundarias. Se hizo lectura y análisis para evaluar la información investigada y determinar si era suficiente, pertinente y clara como para definir conclusiones y respuestas a la necesidad planteada en los objetivos específicos del proyecto. Se utilizaron los métodos de investigación analítico-sintético para determinar fortalezas y debilidades de las metodologías investigadas, así como el método inductivo para determinar qué elementos de las

metodologías ya existentes se podían aplicar u homologar en la metodología propuesta. También se utilizó el método deductivo para analizar propuestas ya existentes y homologarlas de igual manera en la metodología propuesta en este PFG. Se utilizaron herramientas y técnicas como: Análisis costo beneficio, análisis FODA, consulta a expertos, mapeos, entrevistas, tormenta de ideas con equipos de trabajo y diagramas de influencia entre otros.

Los métodos de investigación ayudaron a demarcar el problema y recolectar datos para generar hipótesis que fueron tomadas en consideración para el análisis conclusiones y recomendaciones del PFG. El correcto análisis ayudó a tomar las decisiones más acordes al caso de estudio. Los métodos de investigación fueron un elemento importante para lograr descifrar y resolver los planteamientos de cada uno de los objetivos.

Según los datos analizados en este PFG, el éxito actual en la gestión de proyectos no alcanza niveles satisfactorios de cumplimiento, lo que obliga a replantear las estrategias a seguir para la gestión de presentes y futuros proyectos. Las metodologías ágiles han demostrado su eficiencia en elevar los índices de satisfacción de los proyectos.

En un entorno cada vez más competitivo y cambiante, se vuelve fundamental desarrollar y aplicar formas más ágiles, flexibles y adaptativas de hacer gestión de proyectos. Todos los proyectos son distintos, no hay dos proyectos iguales, por lo que la metodología perfecta e ideal no existe. Las metodologías Scrum, Kanban, Scrumban, entre otras, han demostrado una adaptabilidad favorable en la gestión de proyectos de construcción. La metodología propuesta se basó en la metodología Scrum, utilizó las métricas y herramientas de seguimiento de Kanban y la sinergia de la metodología ScrumBan. La metodología propuesta se nombró, “ScrumBan Dirigido”.

El proceso de capacitación es fundamental para la implementación y el desarrollo de nuevas metodologías y nuevos procesos en las organizaciones. La actualización profesional debe ser constante a través de los años. Las organizaciones deben considerar dentro de los activos de los procesos los planes necesarios y el presupuesto adecuado para el desarrollo e implementación de procesos de capacitación dentro de la organización.

A los profesionales involucrados en proyectos de construcción, se recomienda investigar, estudiar y actualizar sus conocimientos sobre nuevas metodologías de gestión de proyectos, principalmente las metodologías ágiles. Las organizaciones deben involucrar metodologías ágiles en todos los procesos de gestión en las distintas unidades de negocio.

Para nuevos proyectos, utilizar la metodología propuesta “Scrumban Dirigido” en proyectos pequeños para lograr conocer y familiarizarse con la metodología y lograr mejorar la implementación para futuros proyectos y de mayor tamaño. Involucrar a los dueños o patrocinadores en la gestión de los proyectos para que exista una mejor claridad en los objetivos y satisfacción del cliente final.

Documentar las lecciones aprendidas y aplicar sesiones o reuniones de retrospectiva y retroalimentación continua, para mejorar la ejecución de los procesos, de las tareas y los resultados de los entregables de los proyectos.

A las organizaciones en general, establecer planes de capacitación continua a personal clave. La formación profesional continua debe ser algo constante en el día a día de la gestión de proyectos, no existe metodología perfecta, hasta que no se implemente, se adapte, se capacite y se ejecuten proyectos para que cada retroalimentación sirva para mejorar y desarrollar la metodología correcta para cada proyecto. Las metodologías ágiles brindar muchas ventajas que favorecen a los resultados de los proyectos y la satisfacción del cliente.

## 1 Introducción

Este proyecto de graduación planteó un análisis sobre las posibles metodologías y herramientas ágiles aplicables a la administración y gestión de proyectos de construcción. Se analizaron propuestas ya existentes y metodologías utilizadas en industrias paralelas para lograr homologar las mejores prácticas y proponer la metodología planteada en el objetivo principal. No existe el modelo perfecto y la literatura fue muy variada respecto a modelos similares, sin embargo, se buscó adecuar las técnicas y herramientas ágiles a los procesos de gestión de proyectos de construcción en los que el desarrollador de este PFG estuvo involucrado.

En este proyecto de graduación se analizó el perfil de empresa en la que se aplicó este proyecto, definiendo la estructura organizacional, su misión, visión y valores con los que desarrolla su estrategia empresarial. Se definieron los elementos de la administración de proyectos y sus principales características y modelos de gestión. La administración de proyectos según el PMI brindó herramientas suficientes para determinar la manera correcta de plantear el modelo de gestión propuesto es este PFG.

En este PFG se realizó un análisis de la información a través de fuentes primarias y secundarias. La revisión de la literatura y de la información investigada se hizo de forma selectiva procurando utilizar fuentes que aportaran valor al caso en estudio. “Una fuente de información es todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento” (Rivera y Fernández, 2015). Las fuentes de información fueron el instrumento para la investigación del PFG. Se hizo lectura y análisis para evaluar la información investigada y determinar si era suficiente, pertinente y clara como para definir conclusiones y respuestas a la necesidad planteada en los objetivos específicos del proyecto. Para estos análisis se utilizaron los métodos de investigación tipo; analítico-sintético, inductivo y deductivo. En conjunto con las

fuentes de información, los métodos de análisis y herramientas utilizadas se lograron definir los entregables propuestos para cada uno de los objetivos específicos.

Es poco común en la industria de la construcción encontrarse con metodologías ágiles. ¿Cómo se deben adaptar y aplicar los principios del manifiesto ágil en la gestión de proyectos de construcción? El interés de este proyecto final de graduación fue buscar una metodología ágil que se integre y adapte a la gestión de proyectos de construcción, principalmente enfocados en proyectos de pequeña a mediana escala donde las metodologías ágiles sean aplicables y que las mismas pudieran aportar un cambio positivo y una alternativa de valor ante la ya tradicional metodología predictiva de cascada que se utiliza mayormente en todos los proyectos de construcción. El objetivo fue enfocar el proyecto en buscar esa alternativa ágil y no híbrida.

### **1.1 Antecedentes**

En este proyecto se analizó el perfil de la empresa Constructora Meco y su situación actual en el área de proyectos de la unidad de negocio de plantas industriales. Se analizó la metodología de gestión actual para proyectos de índole civil e industrial. Constructora Meco S.A. esta sub dividida en unidades estratégicas de negocio (UEN) que responden a una estrategia de negocio común. La estructura organizativa estaba compuesta por una estructura matricial, una combinación de estructura divisional en el área corporativa de la organización que se dividen según las zonas geográficas o países en los que hay operaciones y una estructura funcional en cada país en la que tiene operaciones. La organización cuenta con la UEN Administrativa, UEN Asfaltos, UEN Maquinaria, UEN Proyectos, UEN Agregados y UEN Concretos. La UEN Agregados, departamento en el que se va a enfocar este proyecto final de graduación es la encargada de proveer la materia prima de agregados para los proyectos de infraestructura que se

desarrollan en la organización. La UEN Agregados es la encargada de gestionar las operaciones mineras no metálicas con el fin de explotar las fuentes de material y producir los agregados necesarios para los proyectos y para las plantas de concreto y asfalto. Esto implica una relación directa con las demás unidades de negocio creando dependencia lineal con cada una de ellas. El área de negocio estaba fuertemente influenciada por la metodología predictiva tipo cascada que se utilizaba para los proyectos de infraestructura, proyectos de carreteras, puentes, proyectos de gran magnitud en general, entre otros. El enfoque de gestión de proyectos era muy lineal y predictivo, enfocado a resultados y no tanto a cumplir con procedimientos o metodologías. Su enfoque en resultados le generó a través de los años éxitos que la convirtieron en la constructora #1 de Centroamérica y #15 a nivel de Latinoamérica. La organización tuvo una trayectoria empresarial con un crecimiento exponencial cuyo objetivo principal se enfocó en construir, gestionar y diseñar infraestructura. El éxito de sus negocios hizo que no tuviera la necesidad de hacer ningún cambio en su modelo de gestión de proyectos, sin embargo, el panorama de la gestión de proyectos se encontró con la necesidad de migrar a modelos de gestión más ágiles, simples y efectivos que le permitieran a la empresa mantener el dinamismo y eficiencia en el servicio al cliente que la caracteriza. La correcta dirección de proyectos llevará a las organizaciones a ligar los resultados a sus objetivos estratégicos, ser más eficientes antes mercados más competitivos y demandantes y responder a los cambios constantes que presenta la industria.

Este proyecto PFG busco desarrollar la metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción bajo este modelo de proyecto. El planteamiento de objetivos de este PFG buscó la metodología que logró integrar los procesos y herramientas de agilidad en proyectos adaptativos para mejorar el desempeño en el desarrollo de proyectos de construcción.

El ciclo de vida del PFG se planteó en el ciclo de vida adaptativo, con posibilidades de migrar al híbrido dependiendo de la magnitud del proyecto y del conocimiento de los elementos que los componen. Los posibles proyectos a ejecutar bajo la propuesta de este PFG, podrían ubicarse en cualquiera de las estructuras organizacionales de la organización. La importancia de este PFG fue entender y proponer un modelo de gestión que fuera aplicable y replicable en otras organizaciones. Las metodologías ágiles están penetrando y revolucionando las formas de hacer gestión de proyectos y cada vez más se crean o diseñan nuevos modelos de gestión de proyectos que permiten lograr una mejor satisfacción global de los interesados.

## **1.2 Problemática**

Asumir la dirección de un proyecto supone un reto que en la mayoría de ocasiones nos genera más preguntas que respuestas, principalmente a la hora de definir bajo qué modelo de gestión se quiere desarrollar y si este logrará cumplir con las expectativas de todos los interesados. El pensamiento de que no existe ningún modelo de negocio sostenible que pueda implantar el marco de trabajo ágil para la consecución exitosa de todos sus proyectos en construcción fue un reto para el desarrollo y propuesta de este PFG. Según alguna literatura investigada, los proyectos de construcción son “Pobres candidatos para Agile, ya que estos son secuenciales por naturaleza y los cambios son cada vez más costosos a medida que se avanza en el ciclo de vida del proyecto. Un cambio durante el diseño puede costar \$1, mientras que durante la fase de construcción costará \$100 implementarlo” (Straçusser, 2015), sin embargo, el hacer algo distinto para lograr resultados diferentes fue el pensamiento que motivó a investigar y plantear las soluciones a los objetivos propuestos.

Se consideraron las siguientes incógnitas y problemas que presentó la organización:

- La poca participación directa de los interesados inversionistas aumentaba el riesgo de no satisfacer necesidades de clientes.
- Aumento de la incertidumbre al considerar riesgos muy amplios y no al descomponerlos en paquetes más sencillos de trabajar.
- El uso de presupuestos globales que carecen de retroalimentación constante.
- Rigidez en los procesos sin un pensamiento crítico y una capacidad flexible de utilizar los recursos disponibles.
- Entregables muy globales que no permiten corregir a tiempo.
- Revisiones financieras demoradas o inexistentes que no permiten tomar decisiones a tiempo.
- Procesos constructivos inflexibles.
- Verificación de la calidad al final del entregable global y no en entregables fraccionados.
- Equipos de trabajo dependientes de jefaturas, no autosuficientes.
- Poca flexibilidad para asumir cambios, sobre todo cuando se presentan desviaciones y problemas inesperados.
- Poca retroalimentación.
- Ausencia de programas de desarrollo del personal.
- Nula documentación de lecciones aprendidas.
- Enfoque financiero dentro de sus objetivos estratégicos.
- Burocracia organizacional.

La carencia de estos procesos o herramientas llevó a la organización a gestionar los proyectos a la libre y bajo modelos de gestión artesanales y variables según los directores o gestores de cada proyecto. La organización se volvió adaptativa sin una ruta clara y puntual de cómo

administrar proyectos. La falta de empoderamiento a su gente limitó a su gente para que implementaran y dominaran nuevas formas de trabajar.

En este PFG se buscó proponer un modelo de negocio puramente ágil a través de la estandarización y simplificación de todos los procesos de construcción que ayude a la organización a trabajar de una forma más eficaz utilizando nuevos enfoques con el apoyo de la tecnología, de técnicas y modelos de autogestión.

### **1.3 Justificación del proyecto**

En este proyecto se identificaron tres principales justificaciones:

- Reducir la burocracia en los procedimientos de gestión convencional para lograr mayor eficiencia en los proyectos y lograr que los objetivos se cumplan con satisfacción del cliente. Adicional se buscó integrar la participación directa de los involucrados inversionistas o usuarios finales. También se buscó eliminar la rigidez en los procesos.
- No existe el modelo perfecto y la literatura es muy variada respecto a modelos similares, sin embargo se buscó adecuar las técnicas y herramientas ágiles a los procesos de gestión de proyectos de construcción en los que el desarrollador de este PFG estuvo involucrado. Se buscó cambiar la visión financiera de la organización por una visión más holística, integral y abierta al cambio. Se trató de dar un enfoque más integral donde los equipos de trabajo mejoren en eficiencia y mejoren en el transcurso de ejecución de cada proyecto.
- Poca gente en la industria de la construcción sabe sobre las metodologías ágiles y sus beneficios. Se buscó ser pionero en la implementación de metodologías ágiles y demostrar a la altas gerencias de la organización que los proyectos pueden ser gestionados de forma distinta y mejorar la eficiencia y satisfacción del cliente.

Hay varias maneras de generar o crear valor a través de los proyectos para los interesados. Los interesados pueden ser un individuo, un grupo u organización que pueden influir una decisión, actividad o resultado de un programa o portafolio (PMI, 2021). La creación de valor puede ser percibida de diferentes maneras, a través de la entrega de un producto, servicio o resultado generado por un proyecto siempre y cuando estos cumplan con las necesidades y expectativas de los clientes o usuarios finales y que estos lo consideren funcional o aceptable según su necesidad puntual, a lo interno en las organizaciones, “mejorar la eficiencia, la productividad, la efectividad o capacidad de respuesta en una organización, se crea valor con cada indicador que se mejora” (PMI, 2021). La generación de valor se puede medir a través de indicadores de gestión financieros, gestión social, satisfacción de cliente interno y gestión productiva. Estos indicadores pueden trabajar de forma individual o colectivamente para crear valor. La entrega de valor está conformada por varios componentes que trabajan juntos para entregar valor y que debe estar alineados con la estrategia de la organización.

Según PMI, 2021, estos son los componentes que conforman el sistema para entrega de valor:

- **Portafolios**, que puede estar conformado por proyectos, programas, portafolios secundarios y operaciones gestionadas como un grupo con el ánimo de lograr los objetivos estratégicos.
- **Programas**, que pueden incluir proyectos, programas secundarios y actividades de programas relacionados cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían si se gestionan de forma individual.
- **Proyectos**, que se define como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o un resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica

un principio y un final para el trabajo del proyecto o una fase del trabajo del proyecto.

Los proyectos pueden ser independientes o formar parte de un programa o portafolio.

- **Productos**, se define como un artefacto producido, cuantificable y que puede ser en sí mismo un elemento terminado o un componente de un elemento y operaciones.
- **Operaciones**, pueden apoyar e influir directamente en portafolios, programas y proyectos, así como otras funciones empresariales.

#### **1.4 Objetivo general**

Desarrollar una metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción que logre integrar los procesos y herramientas de agilidad para mejorar el desempeño en el desarrollo de este tipo de proyectos.

#### **1.5 Objetivos específicos**

1. Realizar un análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos de construcción tipo predictivo en cascada para identificar áreas de mejora.
2. Analizar las metodologías ágiles para seleccionar las metodologías a proponer para integrar a los procesos de la gestión de proyectos de construcción.
3. Diseñar y proponer una metodología ágil para mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción para mejorar la satisfacción global de los clientes.
4. Desarrollar los formatos necesarios para guiar a los usuarios en el uso de la metodología propuesta para los proyectos de construcción.
5. Crear un plan de capacitación para entrenar a los interesados en esta metodología.

## **2 Marco teórico**

Se analizó el perfil de empresa en la que se aplicó este proyecto, definiendo la estructura organizacional, su misión, visión y valores con los que desarrolla su estrategia empresarial y ofrece sus productos y servicios al mercado. Se definieron los elementos de la administración de proyectos y sus principales características y modelos de gestión. La administración de proyectos según el PMI brindó herramientas suficientes para determinar la manera correcta de plantear el modelo de gestión propuesto en este PFG.

### **2.1 Marco institucional**

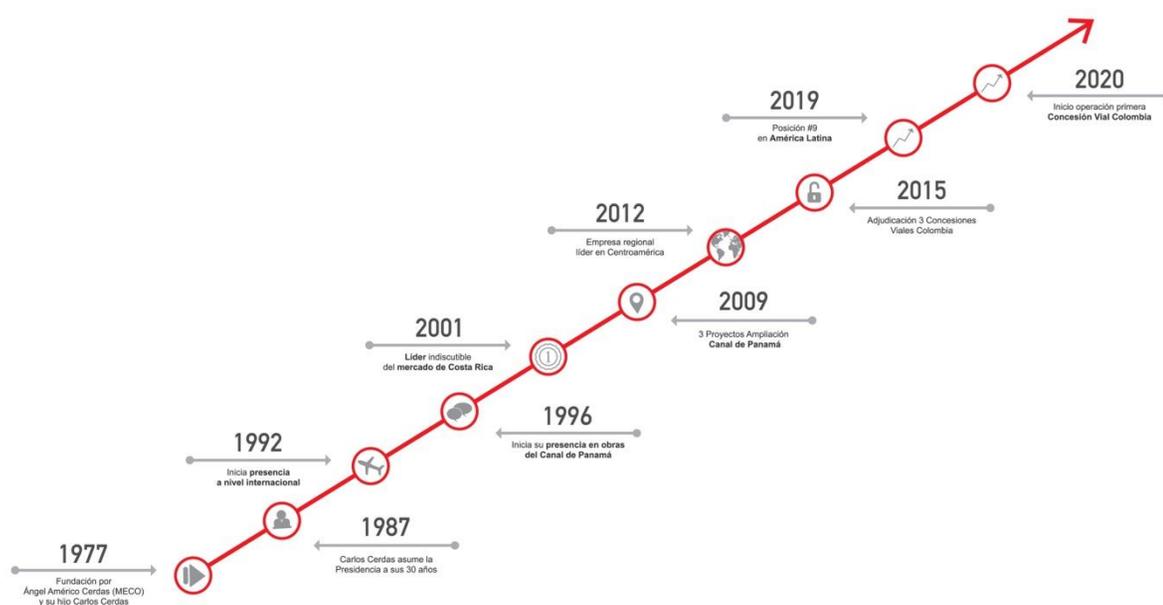
#### **2.1.1 Antecedentes de la institución**

En su origen, Don Ángel Américo Cerdas, a quien sus amigos llamaban Meco, se dedicaba a la extracción y comercialización de arenas del Río Taras, en Cartago, Costa Rica, tenía un pequeño quebrador y alquilaba equipo a los proyectos hidroeléctricos del ICE, en Río Macho y Cachí, Costa Rica (Meco, 2022). La empresa era una pequeña contratista dedicada a la comercialización de arenas y al alquiler de maquinaria. Después de 1984 evolucionó hacia otros segmentos de la construcción y ejecutó sus primeros proyectos de gran envergadura. En 1986, diez años después de su fundación, Constructora Meco obtuvo su primer contrato importante con la carretera de Frailes hacia Tarbaca, en la provincia de San José. Después de este proyecto Constructora Meco tomó la decisión de expandir sus fronteras y hasta la fecha se mantiene con operaciones fuera de las fronteras de Costa Rica. En 1992 logra consolidarse como Constructora en Nicaragua y seguidamente en 1996 en Panamá. A partir de este año, MECO logró incursionar en obras de infraestructura de gran envergadura como lo fue la construcción del Canal de Panamá donde tuvo contrato por US\$567 millones en obras de construcción. El éxito alcanzado en estos proyectos le permitió y lo impulsó a incursionar en Colombia y lograr la adjudicación

del desarrollo de obras por concesión valoradas por más de US\$2.000 millones para el Gobierno de Colombia. La organización tiene una trayectoria empresarial con un crecimiento exponencial cuyo objetivo principal se enfoca en construir, gestionar y diseñar infraestructura para el progreso y bienestar humano innovando e implementando las mejores prácticas de clase mundial.

## Figura 1 Trayectoria Empresarial

### *Trayectoria Empresarial*



Nota: Trayectoria empresarial de Constructora Meco. Tomado de: <https://constructorameco.com/historia/>

Actualmente Constructora Meco es una empresa dedicada al diseño, ejecución y administración de obras de infraestructura y la organización cuenta con un portafolio de servicios bastante amplio cuyo objetivo es aportar valor en cada uno de ellos.

Meco es hoy una organización cuyo éxito se ve forjado por la pasión y perseverancia que sus fundadores han logrado “imprimir” en el ADN de sus colaboradores. Desde 1977 ha sido una empresa con una proyección de crecimiento logrando sobrellevar un sin fin de obstáculos políticos, sociales y económicos.

### **2.1.2 Misión y visión**

**Misión:** “Construimos, gestionamos y diseñamos infraestructura para el progreso y bienestar humano; con pasión, servicio y calidad” (Meco, 2022).

**Visión:** “Corporación multinacional con las mejores prácticas de clase mundial” (Meco, 2022).

**Valores:** modelos de comportamiento humano que se incentivan en el personal de la organización para lograr la misión y visión de la empresa.

**Pasión:** Disfrutamos intensamente nuestro trabajo. Nuestra pasión se manifiesta en nuestro compromiso personal con la calidad en todo lo que hacemos, y se refleja en la actitud con que nos relacionamos con nuestros públicos de interés.

**Nuestra Gente:** Tratamos a todos nuestros compañeros y colaboradores con respeto; buscando el desarrollo integral, seguridad y bienestar de todos, sin discriminación alguna. Tratamos a los demás como deseamos ser tratados.

**Excelencia Operacional:** Planificamos y ejecutamos todos nuestros procesos con disciplina, excelencia, innovación y prontitud para lograr eficiencia dentro de las mejores prácticas de la industria.

**Servicio al Cliente:** Analizamos las tendencias de la industria para conocer y entender las necesidades de nuestros clientes. Enfocamos nuestros recursos y habilidades en satisfacerlas plenamente.

**Trabajo en Equipo:** Trabajamos en equipo para lograr el crecimiento y eficiencia de la empresa. La colaboración y el respeto son fundamentales para el aprendizaje y crecimiento personal y organizacional.

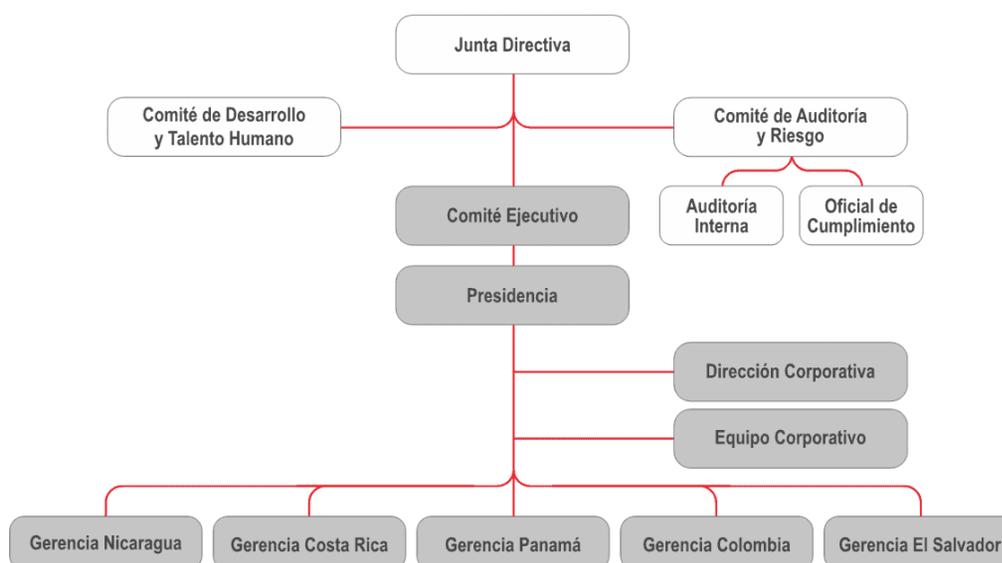
**Compromiso con la Sostenibilidad:** Gestionamos nuestras operaciones de forma sostenible y responsable, junto a trabajadores, proveedores y clientes en beneficio de la sociedad, el ambiente y el crecimiento del negocio.

### 2.1.3 Estructura organizativa

La estructura organizativa está compuesta por una estructura matricial, una combinación de estructura divisional en el área corporativa de la organización que se dividen según las zonas geográficas o países en los que hay operaciones y una estructura funcional en cada país en la que tiene operaciones, como se muestra en la Figura 2 y Figura 3.

#### Figura 2 Estructura Organizativa Corporativa

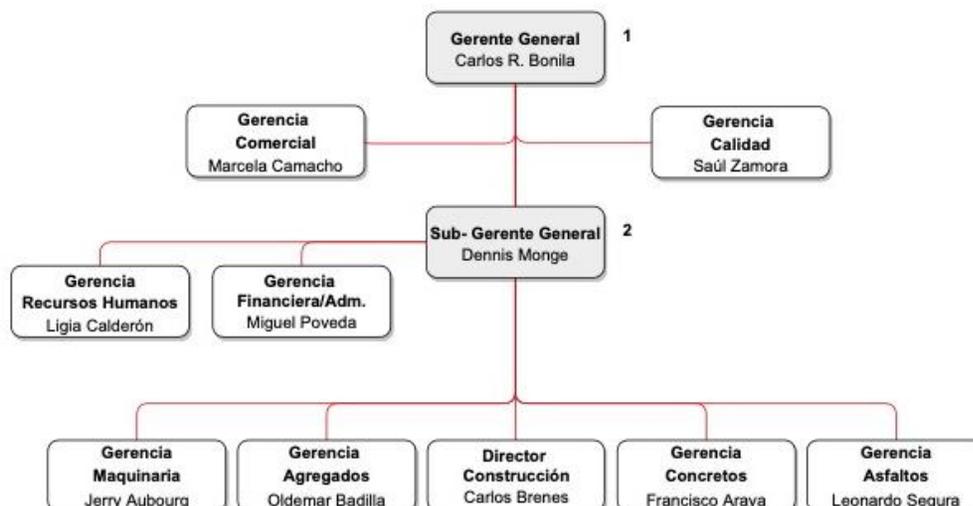
##### *Estructura Organizativa Corporativa*



Nota: Organigrama general Corporativo de Constructora Meco. Tomado de: <https://constructorameco.com/organigrama/>

**Figura 3 Estructura Organizativa Costa Rica**

*Estructura Organizativa Costa Rica*



Nota: Organigrama general de Constructora Meco, Casa Matriz Costa Rica. Tomado de: <https://constructorameco.com/organigrama/>

Constructora Meco S.A. esta sub dividida en unidades estratégicas de negocio (UEN) que responden a una estrategia de negocio común. Actualmente cuenta con la UEN Administrativa, UEN Asfaltos, UEN Maquinaria, UEN Proyectos, UEN Agregados y UEN Concretos. La UEN Agregados, departamento en el que se va a enfocar este proyecto final de graduación es la encargada de proveer la materia prima de agregados para los proyectos de infraestructura que se desarrollan en la organización. La UEN Agregados es la encargada de gestionar las operaciones mineras no metálicas con el fin de explotar las fuentes de material y producir los agregados necesarios para los proyectos y para las plantas de concreto y asfalto. Esto implica una relación directa con las demás unidades de negocio creando dependencia lineal con cada una de ellas.

#### **2.1.4 Productos y servicios que ofrece**

Constructora Meco ofrece los siguientes productos y servicios (Meco, 2022):

#### Proyectos Constructivos:

- ❖ Carreteras
- ❖ Puentes y viaductos
- ❖ Movimientos de tierra
- ❖ Aeropuertos
- ❖ Acueductos y aguas residuales
- ❖ Proyectos hidroeléctricos
- ❖ Energías renovables
- ❖ Obras marítimas
- ❖ Infraestructura turística, industrial y comercial
- ❖ Edificación vertical y horizontal

#### Procesos industriales (productos):

- ❖ Agregados
- ❖ Asfalto
- ❖ Concreto Premezclado

#### Concesión de obra pública (diseño, construcción y administración):

- ❖ Concesión Costera (Colombia)
- ❖ Concesión Pacífico Tres (Colombia)
- ❖ Concesión Alto Magdalena (Colombia)

### **2.2 Teoría de Administración de Proyectos**

Según el PMI “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMI, 2017, p. 4). Todo proyecto tiene un fin u objetivo que debe cumplir mediante la producción de entregables. Los objetivos son una meta que se

obtienen a través de los entregables tangibles o intangibles. Estos entregables tangibles y/o intangibles son generados por un conjunto de actividades relacionadas entre sí con un solo interés, alcanzar el objetivo del proyecto, lograr el producto, el servicio, el resultado o una combinación de estos. Las acciones necesarias para lograr estos entregables son producidas por esfuerzos temporales, es decir, actividades o acciones que tiene un inicio y un fin definidos.

### **2.2.1 Principios de la dirección de proyectos**

“La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (PMI, 2017, p. 10). El PMI a través del PMBOK transmite la teoría del estándar más ampliamente reconocido para manejar y administrar proyectos. Estas teorías sirven para guiar la forma de ejecutar los proyectos según el PMI ayudando a tomar las mejores decisiones para llevar a cabo un proyecto con éxito. El PMI a través de la Guía del PMBOK 7ma edición describe 12 principios de la dirección de proyectos mostrados en la figura 4. A continuación se identifica el enfoque esperado dentro del PFG planteado en este documento:

**Figura 4 Principios de la Dirección de Proyectos***Principios de la Dirección de Proyectos*

Principios de la Dirección de Proyectos			
Ser un administrador diligente, respetuoso y cuidadoso	Crear un entorno colaborativo del equipo	Involucrarse eficazmente con los interesados	Enfocarse en el valor
Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema	Demostrar conductas de liderazgo	Adaptar con base en el contexto	Incorporar la calidad en los procesos y los entregables
Navegar en la complejidad	Optimizar las respuestas a los riesgos	Adaptar la adaptabilidad y la resiliencia	Permitir el cambio para lograr el estado futuro

Nota: Principios de la dirección de proyectos del PMBOK 7ma edición. Tomado de: <https://blog.quizpm.com/pmbok7-dominios-de-desempeno-del-proyecto>

1. **Ser un administrador diligente, respetuoso y cuidadoso:** Esto implica realizar las acciones bajo un compromiso ético, cumplir con las regulaciones y leyes de la organización con el fin de cumplir con la política de cumplimiento de la organización.
2. **Crear un entorno colaborativo del equipo del proyecto:** Trabajo en equipo es fundamental, permitir un intercambio sano y profesional de opiniones y acciones que permitan desarrollar los entregables de forma coordinada y eficiente.
3. **Involucrarse eficazmente con los interesados:** Entender los intereses de todos los involucrados del proyecto para lograr identificar las necesidades correctas y plantear una solución adecuada para satisfacer las necesidades y requerimientos de los interesados. Parte importante del PFG es lograr una mayor integración de los stakeholders con tal de involucrarlos de forma activa en los procesos de gestión del proyecto para generar entregables con un mayor valor agregado y satisfacción del cliente.
4. **Enfocarse en el valor:** enfocarse en satisfacer al cliente y lograr los objetivos con calidad excelente.
5. **Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema:** Identificar de forma ágil todos los sistemas que interactúan tanto dentro como fuera de la organización para

mejorar los procesos y disminuir y prevenir posibles riesgos o afectaciones a los proyectos.

6. **Demostrar comportamientos de liderazgo:** Liderar, motivar y desarrollar a los equipos de trabajo, inculcar metodologías ágiles en todos los involucrados y motivar la participación activa de cada uno de ellos.
7. **Adaptar en función del contexto:** Adaptar el proyecto de acuerdo a las necesidades de los clientes y desarrollar de forma ágil el cumplimiento de los objetivos a través de cada fase del proyecto. Adaptarse rápido y eficientemente es parte de la metodología ágil.
8. **Incorporar la calidad en los procesos y los entregables:** Mantener estándares de calidad altos que garanticen entregables acordes a las expectativas de los clientes.
9. **Navegar en la complejidad:** Los proyectos involucran procesos y acciones complejas que requieren de un seguimiento constante, eficiente y ágil. El seguimiento a la vista y constante de las metodologías ágiles permiten reducir al máximo las amenazas y optimizar las oportunidades.
10. **Optimizar las respuestas a los riesgos:** Riesgos siempre van a existir, es necesarios tener un modelo de gestión eficiente para identificarlos, disminuirlos y minimizar su posible impacto.
11. **Adoptar la adaptabilidad y la resiliencia:** Es importante saber responder a los diferentes cambios del entorno y poder adaptarse al máximo a los nuevos contextos para poder llevar a cabo el proyecto con éxito.
12. **Permitir el cambio para lograr el estado futuro previsto:** El cambio es constante, la adaptabilidad permite ejecutar cambios que permitan hacer las cosas de manera diferente

manteniendo los estándares de calidad y migrar a nuevas formas de hacer las cosas y de lograr o mejorar los objetivos de los proyectos.

Los principios para la dirección de proyectos proporcionan una guía para el comportamiento de los involucrados en los proyectos, influyen y dan forma a los dominios de desempeño para producir los resultados esperados. Los principios de la dirección de proyectos se sitúan por encima de los dominios de desempeño, proporcionando orientación a las actividades en cada uno de los dominios de desempeño.

### **2.2.2 Dominios de desempeño del proyecto**

“Los dominios de desempeño del proyecto son áreas de énfasis interactivas, interrelacionadas e interdependientes que funcionan al unísono para conseguir los resultados deseados del proyecto” (PMI, 2021, p. 96). Los dominios de desempeño se ejecutan simultáneamente a lo largo del proyecto. Las maneras en las que se relacionan los dominios de desempeño son diferentes para cada proyecto, pero están presentes en cada uno.

## Figura 5 Dominios de Desempeño del Proyecto

### *Dominios de Desempeño del Proyecto*



Nota: Dominios de desempeño de proyectos del PMBOK 7ma edición. Tomado de: <https://blog.quizpm.com/pmbok7-dominios-de-desempeno-del-proyecto>

### **Enfoque de los dominios de desempeño en este PFG.**

1. **Interesados:** Satisfacer al cliente, creando relaciones de trabajo productivas con los interesados. Incluyendo en el proceso a los interesados beneficiarios permite generar entregables de valor y a la medida del cliente.
2. **Equipo:** Formar y desarrollar equipos auto organizados de alto rendimiento. Implementar la retrospectiva de equipos de trabajo para aprender de los errores y corregirlos a tiempo.
3. **Enfoque de desarrollo y del ciclo de vida:** Entregar valor en todas las fases del proyecto, no entregar valor al final. Entregar productos o servicios funcionales o a satisfacción del cliente en cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto.

4. **Planificación:** Plantear proyectos organizados, ordenados, coordinados y con una trazabilidad lógica y eficiente. Realizar las entregas a tiempo. Mantener a la vista de todos los interesados el plan de proyecto y su avance.
5. **Trabajo del proyecto:** Proponer procesos de proyecto apropiados para el tipo de proyecto, realizar una gestión de recursos adecuada y promover el desarrollo sostenible y regenerativo. Promover la mejora continua de procesos.
6. **La entrega:** entregas de calidad, acorde al plan y cronograma de proyecto. Interesados aceptan y están satisfechos con los entregables del proyecto.
7. **La medición:** Información a la vista de todos los interesados, retrospectiva continua para garantizar una toma de decisión a tiempo y efectiva. Tomar acciones oportunas y apropiadas. Utilización de herramientas y metodologías tipo tableros para mostrar y visualizar las métricas de rendimiento del proyecto.
8. **La incertidumbre:** Riesgo, identificarlo, investigar su origen, proponer y ejecutar acciones para eliminarlo o disminuirlo y prever posibles impactos al proyecto. Promover la atención proactiva ante la presencia de incertidumbre.

Los dominios de desempeño están estrechamente relacionados con los principios del manifiesto ágil, manteniendo una misma orientación hacia la agilidad, eficiencia y satisfacción del cliente.

### **2.2.3 Proyectos predictivos, proyectos adaptativos y proyectos híbridos**

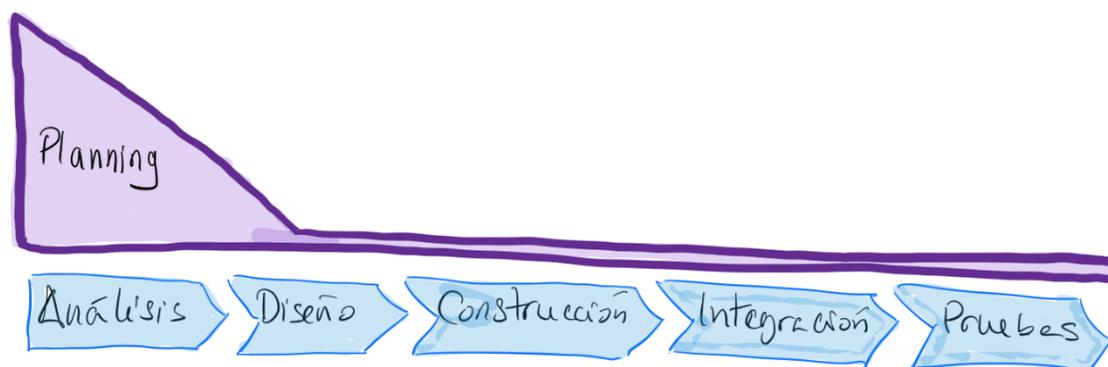
#### **Proyecto Predictivo**

Según Carmona (2021), la gestión de proyectos tradicional, corresponde al uso de un método predictivo el cual se formalizó en las empresas a mediados del siglo XX y por ende tienen un enfoque burocrático donde es primordial tener todo bajo control y documentado para saber qué hacer en cada momento, y en caso de un error, encontrar cuál fue la instrucción que no

se siguió correctamente. Los proyectos predictivos “tratan de predecir todo lo que va a pasar en el proyecto con el fin de establecer un alcance con la claridad suficiente para estimar el tiempo y dinero necesarios para llevarlo a cabo, y esperando que no surjan cambios importantes en el camino que alteren el conjunto Alcance-Cronograma-Presupuesto” (Carmona, 2021). Los proyectos de trabajo predictivos implementan la forma de trabajo conocida como cascada, donde el proyecto se organiza por fases, de manera tal que una fase debe terminar para dar paso a la siguiente, y así sucesivamente hasta terminar el proyecto. Un ejemplo clásico de estas fases se puede visualizar en la figura 6.

### Figura 6 Ejemplo de fases de proyecto predictivo

*Ejemplo de fases de proyecto predictivo*



Nota: Ejemplo de fases de un proyecto gestionado bajo el modelo predictivo. Tomado de: <https://www.adictosaltrabajo.com/2019/07/31/planificacion-de-proyectos-predictivos-vs-adaptativos/>

Principales características de proyectos predictivos:

- ❖ Se cuenta con información suficiente al inicio del proyecto para el desarrollo de los planes de proyecto.
- ❖ El alcance, tiempo y costo están bien definidos en las fases iniciales del proyecto.
- ❖ Frecuencia de las entregas del bien o servicio es bajo, se enfoca en un único entregable al final del proyecto.

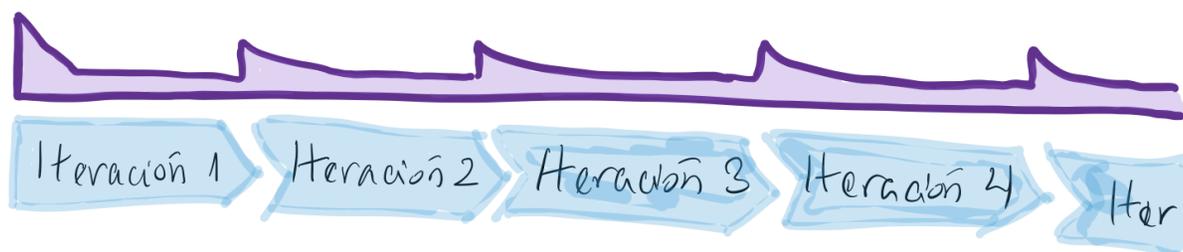
- ❖ Cronograma y presupuesto bien detallados.
- ❖ El cambio es restringido tanto como sea posible.
- ❖ Los interesados clave son involucrados en hitos específicos.
- ❖ El riesgo y los costos son controlados mediante una planificación detallada.

### Proyecto Adaptativo

Según el PMI “Los proyectos adaptativos o ágiles se caracterizan por la elaboración progresiva de los requisitos basados en ciclos breves e iterativos de planificación y ejecución” (PMBOK, 2017, p 666). Los costos y los riesgos son gestionados mediante un análisis progresiva de los planes iniciales, es decir, están en constante revisión y modificación. Los interesados están continuamente involucrados en todas las fases del proyecto y proporcionan retroalimentación continua lo que permite realizar entregables de mayor calidad.

### Figura 7 Ejemplo de fases de proyecto adaptativo

*Ejemplo de fases de proyecto adaptativo*



Nota: Ejemplo de fases de un proyecto gestionado bajo el modelo adaptativo. Tomado de:  
<https://www.adictosaltrabajo.com/2019/07/31/planificacion-de-proyectos-predictivos-vs-adaptativos/>

Principales características de proyectos adaptativos:

- ❖ No se cuenta con información suficiente al inicio del proyecto para el desarrollo de los planes de proyecto.

- ❖ Los requisitos del proyecto se van elaborando en los intervalos periódicos o iteraciones del proyecto.
- ❖ Iteraciones breves con pequeños incrementos (entregables) del producto o servicio final.
- ❖ El cambio es incorporado en tiempo real en las iteraciones.
- ❖ Los interesados clave son involucrados directamente a los equipos de trabajo del proyecto.
- ❖ El costo y el riesgo es controlado mediante la elaboración progresiva de los planes en cada iteración.
- ❖ Según Lledó (2017) los proyectos predictivos están orientados al plan, mientras que los adaptativos están orientados al cambio.

Este proyecto PFG buscará desarrollar la metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción bajo este modelo de proyecto. El planteamiento de objetivos de este PFG buscará la metodología que logre integrar los procesos y herramientas de agilidad en proyectos adaptativos para mejorar el desempeño en el desarrollo de proyectos de construcción.

### **Proyecto Híbrido**

Proyectos híbridos es una combinación de proyectos predictivos con proyectos adaptativos. Bajo este modelo se puede aplicar un modelo de proyecto predictivo en una fase y un modelo de proyecto adaptativo en otra fase del proyecto. Este modelo de proyecto híbrido permite elegir, utilizando los criterios adecuados, las prácticas de dirección de proyectos más adecuadas para cada fase del proyecto.

Principales características de proyectos híbridos:

- ❖ Enfocado a proyectos grandes, largos, de alto impacto y complejos.

- ❖ Donde existen elementos conocidos y bien identificados y a su vez existen elementos inciertos y pocos conocidos.

#### **2.2.4 Administración, dirección o gerencia de proyectos**

La Administración de Proyectos consiste en la aplicación de habilidades, conocimientos, herramientas y técnicas en las distintas actividades que conforman un proyecto para alcanzar o exceder las expectativas del cliente. El PMI indica que la dirección de proyectos es “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.” (2017, p.10). Se logra mediante la aplicación e integración de los procesos de dirección de proyectos: inicio, planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre. La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) es el estándar más ampliamente reconocido para manejar y administrar proyectos y su finalidad no es la de exponer las disciplinas, técnicas y experiencias aplicables a la dirección de proyectos, sino simplemente la de identificar el subconjunto de estas que es generalmente reconocido como buenas prácticas (PMI, 2017). La gestión de proyectos es un modelo de gestión que “abarca niveles estratégicos, tácticos y operativos como responsables directos de su adecuada gestión...” y que “esta gestión, para su adecuado desarrollo, se compone de capacidades organizacionales que se deben atender, desarrollar y sincronizar para que los proyectos cumplan con éxito los objetivos y aporten a la estrategia” (Álvarez, 2016, p.348).

La correcta dirección de proyectos llevará a las organizaciones a ligar los resultados a sus objetivos estratégicos, ser más eficientes antes mercados más competitivos y demandantes, y responder a los cambios contantes que presenta la industria. El proyecto planteado en este

documento deberá plantear los modelos de gestión de administración de proyectos que tome como base los fundamentos y las buenas prácticas planteadas por el PMI.

### **2.2.5 Áreas de conocimiento y procesos de la administración de proyectos**

#### **Grupo de procesos de la administración de proyectos**

La administración de proyectos consta de cinco grupos de procesos, de acuerdo con las ediciones anteriores del PMI. Según el PMI (PMI, 2017):

- ❖ **Grupo de Procesos de Inicio:** Proceso realizado para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- ❖ **Grupo de Procesos de Planificación:** Proceso requerido para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- ❖ **Grupo de Procesos de Ejecución:** Proceso realizado para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.
- ❖ **Grupo de Procesos de Monitoreo y Control:** Proceso requerido para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- ❖ **Grupo de Procesos de Cierre:** Proceso llevado a cabo para completar o cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato.

#### **Áreas de conocimiento de la administración de proyectos.**

Un Área de Conocimiento es un conjunto de procesos asociados a un tema particular de la dirección de proyectos (PMI, 2017, p.553). Según el PMI (PMI, 2017) se describe así:

- ❖ **Gestión de la Integración del Proyecto.** La Gestión de la Integración del Proyecto

incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

- ❖ **Gestión del Alcance del Proyecto.** La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito.
- ❖ **Gestión del Cronograma del Proyecto.** La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
- ❖ **Gestión de los Costos del Proyecto.** La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
- ❖ **Gestión de la Calidad del Proyecto.** La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.
- ❖ **Gestión de los Recursos del Proyecto.** La Gestión de los Recursos del Proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.
- ❖ **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.** La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control,

monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.

- ❖ **Gestión de los Riesgos del Proyecto.** La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.
- ❖ **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.** La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.
- ❖ **Gestión de los Interesados del Proyecto.** La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto

Existe una relación directa entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos que se grafica en la tabla 1.

**Tabla 1 Relación entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento.**

*Relación entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento.*

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de la Intergación del Proyecto	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	Desarrollar el plan para la Dirección del Proyecto	Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto	Cerrar el Proyecto o Fase
			Gestionar el Conocimiento del Proyecto	Realizar el Control Integrado de Cambios	
Gestión del Alcance del Proyecto		Planificar la Gestión del Alcance		Validar el Alcance	
		Recopilar Requisitos		Controlar el Alcance	
		Definir el Alcance			
		Crear la EDT/WBS			
Gestión del Cronograma del Proyecto		Planificar la Gestión del Cronograma		Controlar el Cronograma	
		Definir las Actividades			
		Secuenciar las Actividades			
		Estimar la Duración de las Actividades			
		Desarrollar el Cronograma			
Gestión de los Costos del Proyecto		Planificar la Gestión de los Costos		Controlar los Costos	
		Estimar los Costos			
		Determinar el presupuesto			
Gestión de la Calidad del Proyecto		Planificar la Gestión de la Calidad	Gestionar la Calidad	Controlar la Calidad	
Gestión de los Recursos del Proyecto		Planificar la Gestión de Recursos	Aquirir Recursos	Controlar los Recursos	
		Estimar los Recursos de las Actividades	Desarrollar el Equipo		
			Dirigir al Equipo		
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		Planificar la Gestión de las Comunicaciones	Gestionar las Comunicaciones	Monitorear las Comunicaciones	
Gestión de los Riesgos del Proyecto		Planificar la Gestión de los Riesgos	Implementar la Respuesta a los Riesgos	Monitorear los Riesgos	
		Identificar los Riesgos			
		Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos			
		Realizar el Análisis Cuantitativo de los Riesgos			
		Planificar la Respuesta a los Riesgos			
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		Planificar la Gestión de las Adquisiciones	Efectuar las Adquisiciones	Controlar las Adquisiciones	
Gestión de los Interesados del Proyecto	Identificar a los Interesados	Planificar el Involucramiento de los Interesados	Gestionar la Participación de los Interesados	Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Nota: Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. Tomado de: Autoría propia según 7ma edición del PMBOK.

## 2.2.6 Ciclos de vida de los proyectos

El PMI (2017) afirma que el ciclo de vida del proyecto responde a “la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Una fase del proyecto es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables” (p.547). No se debe confundir ciclo de vida con ciclo de producto, el ciclo de vida del producto es el tiempo que transcurre desde que el producto se coloca en el mercado y hasta que se retira del mismo, en resumen, es el tiempo que el producto estuvo disponible en el mercado comercial. Ciclo de vida del proyecto son las fases que se desarrollan desde el inicio y hasta el fin del proyecto. Las fases tienen una gran importancia a la hora de determinar los ciclos de vida ya que dependiendo del modelo de la organización se podrá presentar diferentes modelos o ciclos de vida de desarrollo. Se puede visualizar algunos ejemplos de ciclos de vida de proyectos en la tabla 2:

**Tabla 2 Ejemplo de ciclos de vida de distintos proyectos.**

*Ejemplo de ciclos de vida de distintos proyectos.*

<b>Ciclo de vida de distintos proyectos</b>				
<i>Proyectos de Inversión</i>				
<b>Fase 1</b> Idea	<b>Fase 2</b> Perfil	<b>Fase 3</b> Pre- factibilidad	<b>Fase 4</b> Factibilidad	<b>Fase 5</b> Inversión
<i>Proyectos de Construcción</i>				
<b>Fase 1</b> Factibilidad	<b>Fase 2</b> Planificación	<b>Fase 3</b> Diseño	<b>Fase 4</b> Producción	<b>Fase 5</b> Lanzamiento
<i>Proyectos de Sistemas Informáticos</i>				
<b>Fase 1</b> Análisis	<b>Fase 2</b> Diseño	<b>Fase 3</b> Codificación	<b>Fase 4</b> Pruebas	<b>Fase 5</b> Instalación
<i>Proyectos con metodologías Ágiles</i>				
<b>Iteración 1</b> Análisis- Desarrollo- Lecciones	<b>Iteración 2</b> Análisis- Desarrollo- Lecciones	<b>Iteración 3</b> Análisis- Desarrollo- Lecciones	<b>Iteración 4</b> Análisis- Desarrollo- Lecciones	<b>Iteración ...</b> Análisis- Desarrollo- Lecciones
<b>→Tiempo</b>				

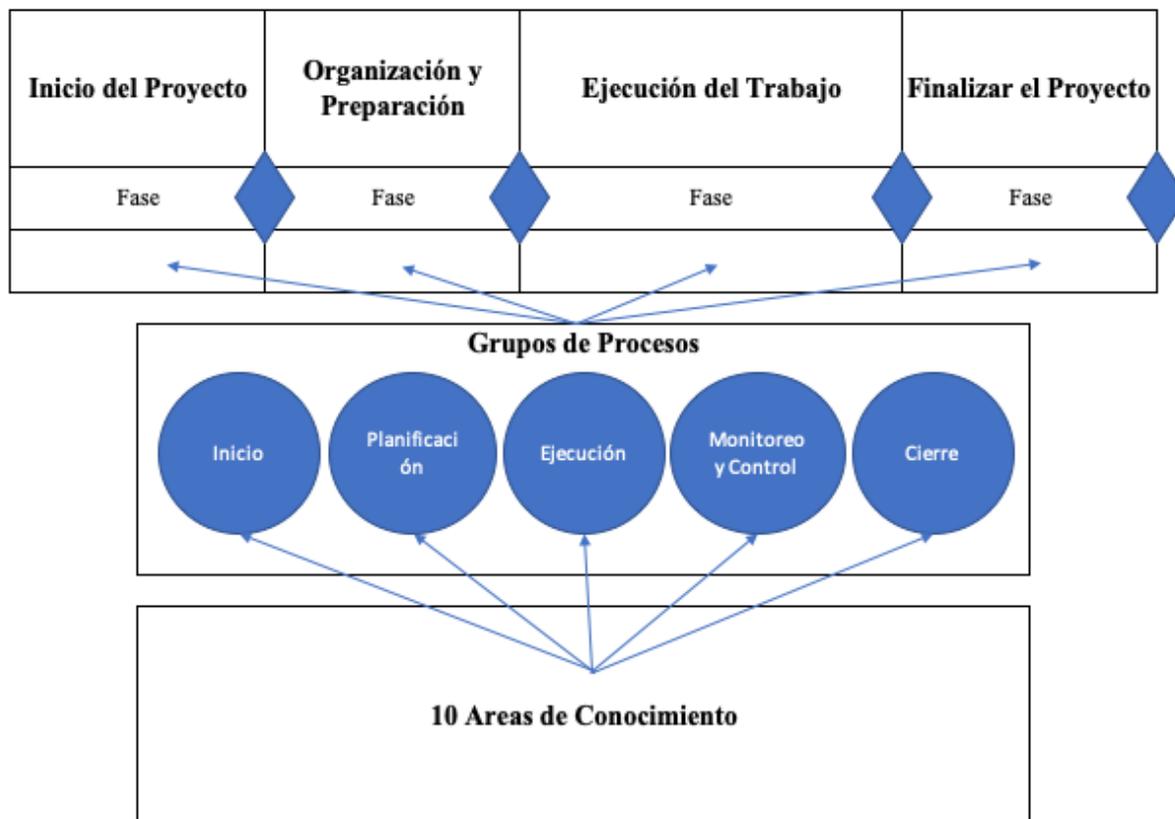
Nota: Ciclos de vida de distintos proyectos. Tomado de: Lledó, P. ,2017, p 28.

El PMI (2017) clasifica los siguientes ciclos de vida:

- ❖ **Ciclo de vida predictiva:** el alcance, el tiempo y el costo del proyecto se determinan en las primeras fases del ciclo de vida.
- ❖ **Ciclo de vida iterativa:** el alcance del proyecto generalmente se determina tempranamente en el ciclo de vida, pero las estimaciones de tiempo y costo se modifican de forma periódica conforme aumenta la comprensión del producto por parte del equipo.
- ❖ **Ciclo de vida incremental:** “El entregable se produce a través de una serie de iteraciones que sucesivamente añaden funcionalidad dentro de un marco de tiempo predeterminado” (PMI, p 19).
- ❖ **Ciclo de vida adaptativos:** Basados en iteraciones con entregables de valor en cada etapa o iteración del proyecto, son denominados ciclos de vida ágiles.
- ❖ **Ciclo de vida híbrido:** Es la combinación de ciclo de vida predictivo con ciclo de vida adaptativo. Los elementos que son bien conocidos adaptan un ciclo de vida predictivo y aquellos elementos del proyecto que están en constante cambio o evolución, adaptan ciclos de vida adaptativo.

**Figura 8 Ciclos de Vida del Proyecto.**

*Ciclos de Vida del Proyecto.*



Nota: Interrelación entre los componentes clave de los proyectos. Tomado de: Autoría propia.

El ciclo de vida del PFG se planteará en el ciclo de vida adaptativo, con posibilidades de migrar al híbrido dependiendo de la magnitud del proyecto y del conocimiento de los elementos que los componen.

### **2.2.7 Estrategia empresarial, portafolios, programas, proyectos**

#### **Sistemas Organizacionales**

Los proyectos se desarrollan bajo el modelo de gestión de cada organización a través de su estructura y políticas de gestión. La distribución de responsabilidades y la relación que estas generan en la dinámica de la organización se dan bajo modelos de organización acordes a cada

planteamiento estratégico de cada organización. Esta relación crea un sistema único que influye en el proyecto, “el sistema organizacional resultante determina el poder, la influencia, los intereses, la competencia y las capacidades políticas de las personas que son capaces de actuar dentro del sistema” (PMI, p. 42). Los factores del sistema son; elementos de gestión, marcos de gobernanza, y tipos de estructura organizacional. En la tabla 3 se podrá identificar la relación de estructura organizacional vs la gobernanza dentro del proyecto.

**Tabla 3 Relación de estructura organizacional vs gobernanza en el proyecto.**

*Relación de estructura organizacional vs gobernanza en el proyecto.*

Tipos de Estructura Organizacional	Características del Proyecto					
	Grupos de Trabajo ordenados por:	Autoridad del Director del Proyecto	Rol del Director del Proyecto	Disponibilidad de Recursos	¿Quién gestiona el presupuesto del proyecto?	Personal Administrativo de Dirección de Proyectos
<b>Orgánico o Sencillo</b>	Flexible, personas que trabajan hombro con hombro	Poca o ninguna	Tiempo parcial, puede ser o no un rol de trabajo designado como coordinador	Poca o ninguna	Dueño u operador	Poca o ninguna
<b>Funcional</b>	Trabajo en proceso (Ing, fabricación, industria)	Poca o ninguna	Tiempo parcial, puede ser o no un rol de trabajo designado como coordinador	Poca o ninguna	Gerente funcional	Tiempo parcial
<b>Multi divisional</b>	Uno de; producto; procesos de producción; portafolio; programa; región geográfica; tipo de cliente	Poca o ninguna	Tiempo parcial, puede ser o no un rol de trabajo designado como coordinador	Poca o ninguna	Gerente funcional	Tiempo parcial
<b>Matriz fuerte</b>	Por función de trabajo, siendo director del proyecto en función	Moderada a alta	Rol de trabajo designado a tiempo completo	Moderada a alta	Director de proyecto	Tiempo completo
<b>Matriz débil</b>	Función de trabajo	Baja	Tiempo parcial, puede ser o no un rol de trabajo designado como coordinador	Baja	Gerente funcional	Tiempo parcial
<b>Matriz balanceado</b>	Función de trabajo	Baja a moderada	Tiempo parcial, puede ser o no un rol de trabajo designado como coordinador	Baja a moderada	Mezclado	Tiempo parcial
<b>Orientado al proyecto</b>	Proyecto	Elevada en casi total	Rol de trabajo designado a tiempo completo	Elevada en casi total	Director de proyecto	Tiempo completo
<b>Virtual</b>	Estructura de red de nodos en los puntos de contacto con otras personas	Baja a moderada	Tiempo completo o parcial	Baja a moderada	Mezclado	Puede ser a tiempo completo o tiempo parcial
<b>Híbrido</b>	Mezcla de otros tipos	Mezclada	Mezclado	Mezclada	Mezclado	Mezclado
<b>PMO</b>	Mezcla de otros tipos	Elevada en casi total	Rol de trabajo designado a tiempo completo	Elevada en casi total	Director de proyecto	Tiempo completo

Nota: Influencia de la estructura organizacional en los proyectos. Tomado de: Autoría propia.

## **Portafolios y Programas**

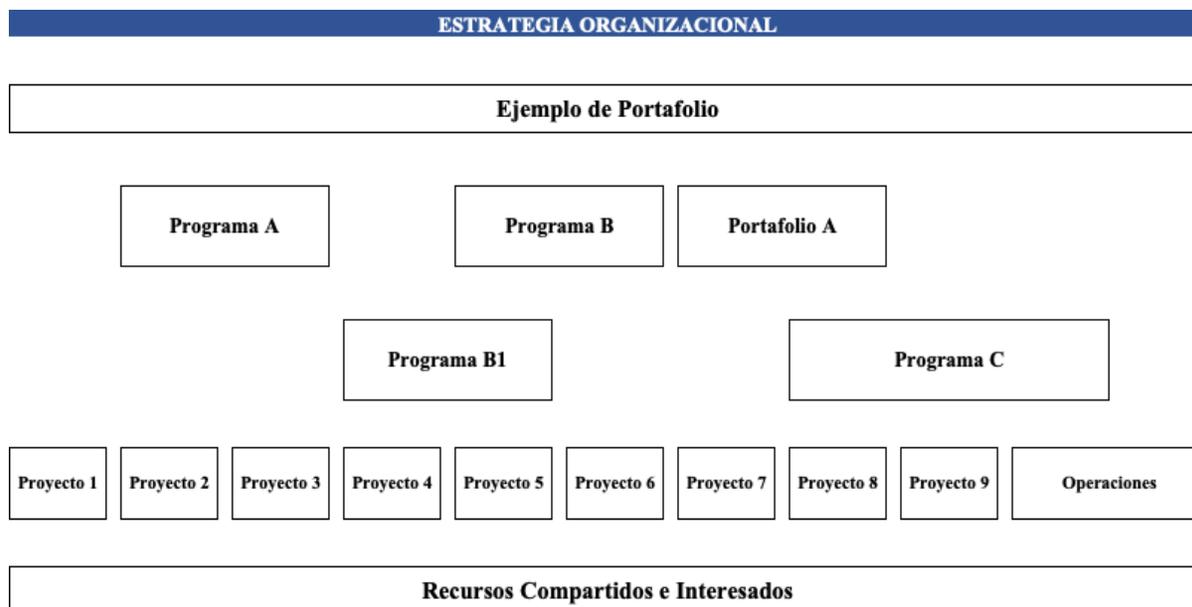
“Un portafolio se define como los proyectos, programas, portafolios subsidiarios y operaciones cuya gestión se realiza de manera coordinada para alcanzar los objetivos estratégicos. La dirección de portafolios es la gestión centralizada de uno o más portafolios a fin de alcanzar los objetivos estratégicos” (PMI, 2017, p. 543). La dirección de portafolios se asegura que el desempeño del portafolio sea acorde a los objetivos estratégicos de la organización.

“Un programa se define como proyectos relacionados, programas subsidiarios y actividades de programas, cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían si se gestionaran de forma individual” (PMI, 2017, p. 543). La dirección de programas es la aplicación de conocimientos, habilidades y principios para alcanzar los objetivos, beneficios y control no disponibles cuando los componentes del programa se gestionan individualmente.

En la figura 9 se muestra la posible ubicación de un proyecto dentro de la estrategia organizacional, donde puede desarrollarse como un proyecto independiente fuera de un portafolio o programa, dentro de un programa o dentro de un portafolio.

### Figura 9 Posible ubicación de proyectos dentro de la estructura organizacional.

*Posible ubicación de proyectos dentro de la estructura organizacional.*



Nota: Ejemplo de interfaces entre proyectos, programas y portafolios. Tomado de: Autoría propia.

Los posibles proyectos a ejecutar bajo la propuesta de este PFG que es desarrollar una metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción, que logre integrar los procesos y herramientas de agilidad para mejorar el desempeño en el desarrollo de este tipo de proyectos, podría ubicarse en cualquiera de las ubicaciones organizacionales ya que la organización cuenta con los tres modelos de dirección de proyectos, sin embargo el enfoque se hará bajo proyectos dentro de programas.

La organización en la que se va a desarrollar este PFG, se puede considerar una organización con un grado de madurez alto si se considera un parámetro de medición, su capacidad para adaptarse al entorno y lograr resultados social y económicos positivos. Además se considera una organización madura aquella empresa que logra competir de forma ética en el mercado laboral en el que desarrolla sus actividades. Constructora Meco a logrado potenciar su conocimiento y a través del aprendizaje y experiencias, a logrado desarrollar un crecimiento exponencial en la

region, incursionando en nuevos países, nuevos mercados y en gran variedad de proyectos de infraestructura. La organización ha evolucionado y desarrollado una mejora continua en todos sus procesos de gestión, la certificación ISO 9001 y las certificación OHSAS 18001 han incentivado el desarrollo de procesos y herramientas que han ayudado mejorar y desarrollar la estrategia empresarial. La gestión financiera, la gestión de recursos humanos, gestión de proyectos, gestión de riesgos y uso de KPI's para medición de eficiencia en todas las áreas de mejora han permitido a la organización estandarizar sus procesos y controlar de forma eficiente las operaciones dentro y fuera de Costa Rica.

El PMI tiene estándar y guías para la gestión de Programas y Portafolios. La gestión de portafolios y programas en organizaciones con alto grado de madures, han demostrado ser fundamentales para el desarrollo de estrategias empresariales. PMI tiene El Estándar para la Gestión de Portafolios, cuarta edición (2017) y el Estándar para la Gestión de Programas, cuarta edición (2017). Estos estándar dan los principios para que los gestores de proyectos logren cumplir con los objetivos estratégicos de la organización. Los principios y metodologías propuestas en estos estándar pueden ser utilizados en una amplia gama de organizaciones. Adicional, el PMI también ofrece una guía práctica para La Gobernanza de Carteras, Programas y Proyectos que permite comprender y gestionar la decisiones dentro de las organizaciones para lograr una adecuada orientación dentro de las mismas y mejorar los modelos de dirección. En resumen, la Dirección de Portafolios y Programas ayuda a hacer los proyectos correctos, en el momento correcto y de la manera correcta, para alcanzar los objetivos y metas estratégicas de la empresa u organización.

Relacionado con el área de negocio en el que se va a desarrollar este PFG, el PMI ha desarrollado la Extensión de Construcción de la Guía PMBOK®. Este documento de extensión da

un enfoque específico hacia la gestión de proyectos de construcción. Esta edición de la Extensión de la Construcción discute los principios en cada una de las Áreas de Conocimiento en lugar de discutir los procesos individuales, esto permite enfocar la gestión de proyectos propiamente en la dirección de proyectos de construcción.

## **2.3 Otra teoría propia del tema de interés**

### **a) Microsoft Share Point (Información en la Nube)**

La herramienta de SharePoint de Office 365 es la plataforma de colaboración empresarial que le permite incrementar la productividad y administrar los contenidos a través de la conocida interfaz de Office (Microsoft Corp., 2022). Share Point permite tomar decisiones bien informadas e implementar soluciones personalizadas de forma rápida y segura para mejorar la colaboración en toda la empresa y con terceros. Esta aplicación contribuye a ahorrar mediante la reducción de los gastos de mantenimiento y formación y a través del aumento de la productividad del departamento de organización. ¿Por qué utilizar Share Point?, porque las opciones de contenido de SharePoint permiten a todos los usuarios participar en la administración de contenidos de una forma regulada y conforme a las normativas (Microsoft Corp., 2022). Estas funciones hacen posible un equilibrio perfecto entre la experiencia de los usuarios y los procesos y directivas.

### **b) Norma ISO 9001**

La Norma ISO 9001 designa un conjunto de normas sobre calidad y gestión continua de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) (Santos, 2002). Se aplican a cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios. El ISO 9001 especifica la manera en que una organización opera, sus estándares de

calidad, tiempos de entrega y niveles de servicio. Estandarizar las actividades del personal que trabaja dentro de la organización por medio de la documentación.

- ❖ Incrementar la satisfacción del cliente.
- ❖ Medir y monitorizar el desempeño de los procesos.
- ❖ Disminuir reiteración de procesos.
- ❖ Incrementar la eficacia y/o eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.
- ❖ Mejorar continuamente en los procesos, productos, eficacia, etc.
- ❖ Reducir las incidencias de producción o prestación de servicios.

La administración de Constructora Meco se rige bajo las Normas ISO 9001 y se denomina Sistema de Gestión de la Calidad (SIG). Importante mencionar que existe la norma ISO 21500, que es una norma internacional que proporciona orientación para la dirección y gestión de proyectos. Puede utilizarse para cualquier tipo de organización y para todo tipo de proyectos. Esta norma internacional brinda una descripción de conceptos y procesos considerados parte de las buenas prácticas en dirección y gestión de proyectos. En Costa Rica existe el INTECO, Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, institución técnica, independiente y representativa que desarrolla normas técnicas, certifica productos, procesos, servicios y personas y desarrolla planes de capacitación para todos los interesados. Es una institución privada, reconocida por ley como el ente nacional de normalización. INTECO es el representante directo de Costa Rica ante las organizaciones internacionales como ISO y ANSI. INTECO cuenta con la norma nacional INTE G46: 2016/COR 1:2017, Requisitos de la Gestión de Proyectos, que es la norma que describe los requisitos para desarrollar un sistema de gestión de proyectos cuando una organización ocupa demostrar su capacidad de gestionar un proyecto. Según la Revista SUMA (2019), “Felipe Calvo Villalobos, Coordinador de Normalización de

INTECO explica que esta norma ha sido desarrollada tomando como base la misma estructura de alto nivel de la norma ISO 9001 y contextualizada con las buenas prácticas de gestión de proyectos de la norma INTE/ISO 21500 y la metodología PMI (Project Management Institute)”.

Los principales beneficios de esta norma es la posibilidad de demostración de un mayor compromiso de la organización en la gestión de sus proyectos, una mayor vinculación de la gobernanza del proyecto y organización del proyecto e introducir procesos de mejora y evaluación en la ejecución mediante un control sistémico.

### **c) Oficina de Gestión de Proyectos (PMO)**

La oficina de gestión de proyectos (PMO), es un complemento esencial en la administración de proyectos, ya que funciona como eje transversal entre la estructura y estrategia de la organización y lo que esperan los clientes de ella. Las ventajas y beneficios que permite la gestión de una PMO, son entre otros, mejora en la gestión del talento humano, homogeneidad en todos los procesos, mejora en la calidad de las obras y mejores retornos financieros. Las PMO dentro de organizaciones, típicamente maduras, brindar una gestión adecuada de proyectos a través de la gestión de portafolios y proyectos. Anteriormente se mencionaron las guías para la gestión de programas y portafolios que brinda el PMI, sin embargo, adicional a estas guías, están también las normas ISO 21503 y 21504.

- ISO 21503:2017, Gestión de proyectos, programas y portafolios – Orientación sobre la gestión de programas.
- ISO 21504:2017, Gestión de proyectos, programas y portafolios – Orientación sobre la gestión de portafolios.

Ambas normas presentan una descripción general de la gestión de proyectos, programas y portafolios y su gobernanza.

#### **d) Green Project Management (GPM).**

GPM es una organización social certificada que opera a nivel global y que se encuentra en más de 147 países en el mundo, logrando su alcance a través de socios o miembros u organizaciones también certificadas. Su objetivo es desarrollar o educar a todos aquellos que desean incorporar e integrar la sostenibilidad en la gestión de proyectos. La sostenibilidad debe ser un elemento que debe ser considerado en la gestión de todos los proyectos, programas y portafolios. La metodología o propuesta de trabajo incluye analizar de forma social, ambiental y económica, elementos y factores que tienen relación o impacto con la comunidad, con los colaboradores internos, nuestros clientes y todos aquellos involucrados directa e indirectamente en el proyecto. Estos factores normalmente están relacionados con el ambiente, biodiversidad, la energía, nivel económico, prosperidad económica. El análisis y la propuesta gira en torno a definir un plan de trabajo para generar el menor impacto posible y definir el giro de negocio en torno a la sostenibilidad y gestión de riesgos y el impacto que los proyectos u operaciones puedan tener en la sociedad y economía local. GPM a través de su metodología PRISM (Proyectos que integran Métodos Sostenibles), tiene como objetivo, mejorar la capacidad de entrega de los proyectos sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. Se enfoca en 5 áreas clave: Gente, ambiente, factores económicos, gobernabilidad y aspectos técnicos. PRISM aporta formatos estándar para definir el plan de gestión de sostenibilidad del proyecto, desarrollar los casos de negocio y definir las estimaciones de impacto sobre las 5 áreas clave de influencia.

#### **2.3.1 Situación actual del problema u oportunidad en estudio**

No existe el modelo perfecto y la literatura es muy variada respecto a modelos similares, sin embargo se busca adecuar las técnicas y herramientas ágiles a los procesos de gestión de

proyectos de construcción en los que el desarrollador de este PFG está involucrado. Poca gente en la industria de la construcción sabe sobre las metodologías ágiles y sus beneficios. ¿Cómo se deben adaptar y aplicar los principios del manifiesto ágil en la gestión de proyectos de construcción? El interés de este proyecto final de graduación es buscar una metodología ágil que se integre y adapte a la gestión de proyectos de construcción, principalmente enfocados en proyectos de pequeña a mediana escala donde las metodologías ágiles sean aplicables y las mismas puedan aportar un cambio positivo y una alternativa de valor ante la ya tradicional metodología predictiva de cascada que se utiliza mayormente en todos los proyectos de construcción. El objetivo es enfocar el proyecto en buscar esa alternativa ágil y no híbrida. Los modelos de gestión tradicionales pueden ser un poco burocráticos y poco flexibles a propuestas de mejora y a cambios en su alcance, por lo que se buscaría en un modelo ágil la forma de enfocar los proyectos de construcción en la satisfacción e integración del cliente en todo el proceso y no solo en una entrega llave en mano o similar.

Uno de los objetivos de este proyecto de graduación es lograr identificar una metodología que permita hacer las cosas de forma distinta, como Albert Einstein dijo una vez: “no podemos resolver problemas usando el mismo tipo de pensamiento que usamos cuando lo creamos”. Si se quiere lograr un cambio se deben hacer cosas diferentes a las que normalmente se hacen. Como lo menciona Medina (2020), en principio se hace casi impensable la aplicación de las metodologías ágiles en el sector construcción, ya que los productos de la construcción generalmente son mono lineales, difíciles de reconstruir y sin retroalimentación en su desarrollo, pero no hay que centrarse en la planificación del producto, sino en el camino hacia el desarrollo, en los procesos de cambio, con alcances adicionales, en requerimientos específicos de los clientes respecto a las dimensiones del proyecto y en el involucramiento directo del representante

o posible “product owner” durante todas las fases de los proyectos. No se puede obligar o forzar los procesos para que se integren en su totalidad a todas las industrias, por lo que se podría plantar una metodología que busque adaptar y buscar la similitud y homologación de acciones dentro de los procesos de la construcción.

Sin duda, tener experiencia los distintos modelos de gestión de proyectos fortalece a cualquier gerente de proyecto y beneficia a los clientes y las partes interesadas internas. El panorama de la gestión de proyectos se encuentra en un estado de cambio constante en la actualidad y, por lo tanto, requiere más que solo las herramientas de un lado o del otro. Al ser capaz de aplicar las mejores herramientas necesarias para realizar el trabajo en cualquier proyecto determinado, un gerente de proyecto versátil puede servir mejor al proyecto. Los gestores de proyecto del futuro necesitarán acceder a los beneficios de la disciplina del enfoque tradicional y la flexibilidad de un enfoque Ágil. Existen herramientas, procesos y diferentes maneras de realizar el abordaje para lograr desarrollar una propuesta que aporte valor a la forma actual de hacer gestión en la industria de la construcción.

### **2.3.2 Investigaciones que se han hecho sobre el tema en estudio**

Liébana (2021) indica que, aunque los principios ágiles son aplicables a otras industrias, su implementación en la industria de la construcción se está dilatando más que en otros sectores, especialmente en fase de construcción. La introducción de metodologías como BIM, LEAN o SCRUM, está acelerando el proceso de implementación. Se estudió este documento con el fin de buscar una guía para determinar la forma de implementar metodologías ágiles en la industria de la construcción.

Medina (2020) indica que en principio se hace casi impensable la aplicación de las metodologías ágiles en el sector construcción, ya que los productos de la construcción

generalmente son mono lineales, difíciles de reconstruir y sin retroalimentación en su desarrollo, pero no hay que centrarse en la planificación del producto, sino en el camino hacia el desarrollo, en los procesos de cambio, con alcances adicionales, en requerimientos específicos de los clientes respecto a las dimensiones del proyecto y en el involucramiento directo del representante o posible “product owner” durante todas las fases de los proyectos. Una manera ágil y eficiente de llevar a cabo esta propuesta de metodología es la comparación de los principios de agilidad y su adaptación al sector construcción y a cada proyecto en específico. Se analizó la información de Medina (2020) con el fin de analizar en qué procesos y como deben impactar las metodologías ágiles en los proyectos de construcción para que los objetivos sean alcanzados con mejor calidad y satisfacción global. No se puede obligar o forzar los procesos para que se integren en su totalidad a todas las industrias, por lo que se podría plantar una metodología que busque adaptar y buscar la similitud y homologación de acciones dentro de los procesos de la construcción.

Stracusser, G. (2015) menciona que en su investigación no hubo una discusión formal o implementación formal de un enfoque ágil implementado en el proyecto (SCRUM, LEAN, BIM, etc.). Esto se consideró potencialmente confuso y sin valor agregado. El proyecto en estudio implementó los principios sin etiquetas y adaptándolos a la realidad del mismo. Otra alternativa que nos planteó Stracusser (2015) es simplemente implementar y adaptar los principios en todos los procesos convencionales de la construcción para lograr una adaptación más rápida y efectiva de la teoría ágil.

Algo similar planteó Al Behairi (2016) en su propuesta AGISTRUCT, cuyo objetivo fue presentar un modelo empírico que fuera verificable mediante la observación y la experiencia, en lugar de la teoría y la lógica y mediante el cual se pueda hacer una analogía entre ágil y

construcción en cascada, en términos de algunos de los procesos y prácticas más familiares para mejorar la comprensión sobre cómo la cascada y la metodología ágil pueden trabajar juntas. El valor más allá de esta analogía fue identificar similitudes y comprender las diferencias que conducen a un mejor intercambio de prácticas entre las dos metodologías. Se estudió esta propuesta para comprender como puede funcionar una metodología híbrida, sus beneficios y áreas de mejora.

En el artículo de Iqbal, S. (2015), *Leading construction industry to lean-agile (LeAgile) project management*, se habla y busca involucrar la metodología LEAN con la Ágil para lograr un híbrido entre dos metodologías que ya han demostrado eficiencia en sus aplicaciones y lograr los mismos resultados en los proyectos de construcción. Plantea el dilema que la industria de la construcción, que se supone que es la más organizada y próspera bajo el supuesto de que administra los recursos de la manera más efectiva, aún genera muchos desechos y re trabajos. Ya se han dado cuenta de la necesidad de ser “Lean”, por lo que el concepto de construcción LEAN está circulando e implementándose rápidamente en proyectos de construcción. Se consideró este artículo para identificar el impacto que la metodología LEAN produce en los procesos de la industria de la construcción. LEAN podría ser una metodología a implementar de forma paralela junto a la metodología ágil.

Hobbs, B. & Petit, Y. (2017), en su artículo “Agile Methods on Large Projects in Large Organizations (Métodos ágiles en proyectos de gran tamaño y organizaciones grandes).” Se enfoca en la metodología ágil en los proyectos de software, sin embargo, hace varios enfoques en como involucrar la metodología ágil en organizaciones y en los activos de los procesos de cada una de ellas. Se tiene presente que las barreras y los impedimentos por parte de las organizaciones ante un cambio en la forma de ejecutar proyectos estará presente en la

implementación de nuevos procesos o nuevas formas de hacer las cosas. La capacitación, el seguimiento continuo, la documentación de los impactos positivos y las ganancias en tiempo, calidad y satisfacción del cliente son vitales para el éxito de una propuesta de una nueva metodología de gestión. Este artículo de Hobbs, B. & Petit, Y. (2017) identificó la forma de cambiar la forma de pensar y de actuar de una organización a través del cambio de su cultura organizacional y modificando los activos de los procesos para que se integraran a las metodologías ágiles.

Todas las investigaciones se pueden considerar como insumos para el desarrollo de este PFG, la importancia es entender y proponer un modelo de gestión que sea aplicable y replicable en otras organizaciones.

### **2.3.2.1 Metodologías que se han usado**

Las investigaciones preliminares y la teoría estudiada a lo largo del curso de Maestría en Administración de proyectos, permite tener suficiente literatura e información base para lograr diseñar un modelo de gestión ágil para la ejecución de proyectos de construcción. Existen muchas metodologías, tipo de proyectos y ciclos de vida que brindarán alternativas viables para logra una correcta gestión de proyectos a través de metodologías ágiles. Las metodologías ágiles están penetrando y revolucionando las formas de hacer gestión de proyectos y cada vez más de crean o diseñan nuevos modelos, como lo son: LEAN Construcción, SCRUM y KANBAN.

### **2.3.2.2 Conclusiones y recomendaciones obtenidas**

Tener experiencia los distintos modelos de gestión de proyectos fortalece a cualquier gerente de proyecto y beneficia a los clientes y las partes interesadas internas. El panorama de la gestión de proyectos se encuentra en un estado de cambio constante en la actualidad y, por lo tanto, requiere más que solo las herramientas de un lado o del otro.

Este proyecto PFG buscará desarrollar la metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción bajo este modelo de proyecto. El planteamiento de objetivos de este PFG buscará la metodología que logre integrar los procesos y herramientas de agilidad en proyectos adaptativos para mejorar el desempeño en el desarrollo de proyectos de construcción.

La correcta dirección de proyectos llevará a las organizaciones a ligar los resultados a sus objetivos estratégicos, ser más eficientes ante mercados más competitivos y demandantes y responder a los cambios constantes que presenta la industria. El proyecto propuesto en este documento plantea los modelos de gestión de administración de proyectos que tome como base los fundamentos y las buenas prácticas planteadas por el PMI.

El ciclo de vida del PFG se planteará en el ciclo de vida adaptativo, con posibilidades de migrar al híbrido dependiendo de la magnitud del proyecto y del conocimiento de los elementos que los componen.

Los posibles proyectos a ejecutar bajo la propuesta de este PFG, podrían ubicarse en cualquiera de las ubicaciones organizacionales, ya que la organización cuenta con los tres modelos de dirección de proyectos, sin embargo el enfoque se hará bajo proyectos dentro de programas.

Todas las investigaciones se pueden considerar como insumos para el desarrollo de este PFG, la importancia es entender y proponer un modelo de gestión que sea aplicable y replicable en otras organizaciones.

Las metodologías ágiles están penetrando y revolucionando las formas de hacer gestión de proyectos y cada vez más se crean o diseñan nuevos modelos.

### 2.3.3 Otra teoría relacionada con el tema en estudio

#### 2.3.3.1 Lean Construction

“Se define como la optimización de las actividades que agregan valor a un proyecto constructivo mientras se reducen o eliminan las que no lo hacen. Para ello, Lean Construction desarrolla herramientas específicas aplicadas a la ejecución de obra y a instaurar un sistema productivo que elimine o minimice los residuos” (Muñoz, 2019). Lean Construction se enfoca en tres procesos:

- ❖ Transformación, reduciendo o eliminando flujos.
- ❖ Planificación, creando estrategias para alcanzar objetivos.
- ❖ Control, asegurando que las actividades se hagan en la secuencia prevista.

La metodología se aplica a todo el ciclo de vida del proyecto con la ayuda de herramientas y modelos de gestión como; Lean Project Delivery (LPDS), Entregas Integradas al Proyecto (IPD), Last Planner System, Medición de pérdidas, entre otras.

Los principales beneficios de Lean son (Muñoz, 2019):

- ❖ Reducción del 10% en los costes y de más del 20% en los plazos de ejecución de las obras.
- ❖ Mayor margen de beneficio para las empresas.
- ❖ Mayor productividad de la mano de obra.
- ❖ Mejor cumplimiento de presupuesto.
- ❖ Menor número de accidentes en obra.
- ❖ Mayor colaboración entre los distintos equipos.
- ❖ Menor número de cambio de órdenes y pedidos.
- ❖ Menor número de reclamos y demandas.

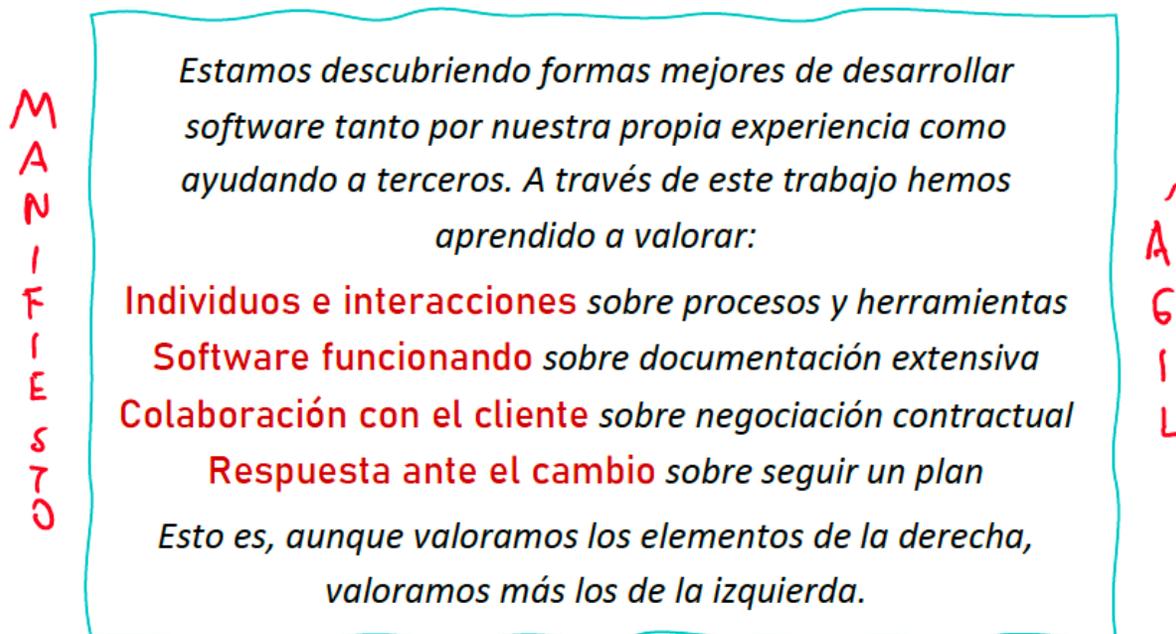
Dentro de la estructura y planteamiento de gestión de LEAN Construction esta presenta similitudes con las metodologías ágiles permitiendo alcanzar la satisfacción del cliente, la coordinación y el trabajo en equipo y eficiencia en los procesos. Los aportes y la sinergia entre distintas metodologías dieron el sustento teórico para modelar la propuesta en investigación en este PFG.

### **2.3.3.2 Metodologías Ágil - Scrum**

La nueva tendencia de gestión de proyecto está encaminada hacia el uso de metodologías ágiles para buscar estrategias de gestión de proyectos para que estos sean eficientes y que generen los beneficios esperados en el tiempo programado. Según Lledó (2020), “en este contexto ya no alcanza con conocer herramientas para gestionar proyectos de ciclos predictivos con procesos en cascada, sino que cualquier profesional de proyectos debe conocer también cuáles son las metodologías y buenas prácticas para gestionar proyectos con ciclos adaptativos que requieren entregar valor al cliente de manera incremental y con mayor celeridad que en el pasado”. La tendencia de gestión ágil nació en el 2001, cuando un grupo de informáticos se reunieron a discutir sobre cómo mejorar su gestión, porque enfrentaban problemas para desarrollar software utilizando las prácticas de ciclos predictivos que existían hasta ese momento. El resultado de este encuentro fue la propuesta de una metodología fundamentada en un Manifiesto Ágil con cuatro valores y 12 principios. En la figura 10 se describe el contenido del manifiesto.

## Figura 10 Manifiesto Ágil.

*Manifiesto Ágil.*



Nota: Manifiesto Ágil. Tomado de: Lledó (2020) pg. 24.

El Manifiesto Ágil tiene 12 principios, descritos a continuación:

1. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
2. Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
3. Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.
4. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.
5. Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiarles la ejecución del trabajo.

6. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.
7. El software funcionando es la medida principal de progreso.
8. Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.
10. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos auto organizados.
12. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

Las metodologías ágiles se desarrollan con ciclos de vida adaptativos, donde cada una de las fases son iteraciones de tiempo fijo, similares a mini proyectos. En cada una de las iteraciones se entrega un incremento parcial del producto o servicio. Así como los modelos predictivos consideran las fases dentro de los ciclos de vida de los proyectos (Iniciación, planificación, ejecución, control y cierre), el marco ágil también propone cinco fases: Visualización, Especulación, Exploración, Adaptación y Cierre. Los ciclos de vida adaptativos ayudan a gestionar objetivos y alcances cambiantes en los que es difícil determinar con antelación los requisitos de los diferentes interesados o estos requisitos pueden cambiar a lo largo del proyecto o de la fase porque es posible definir mejoras graduales que con las que aportar más valor a los interesados. Esto ocurre en entornos de alta incertidumbre: investigación, desarrollo, innovación, proyectos de cambio organizacional y en gran manera proyectos de construcción donde el cambio de variables y de muchos factores es constante.

Algunas diferencias entre ciclos de vida predictivos vs adaptativos se muestran en la figura 11.

### Figura 11 Diferencias en ciclos de vida.

*Diferencias en Ciclos de vida Predictivos vs Adaptativos.*

Ciclo de Vida Predictivo	Ciclo de Vida Adaptativo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe certidumbre en el desarrollo del alcance.</li> <li>• Bajo riesgo inicial.</li> <li>• Planes iniciales muy elaborados.</li> <li>• Requisitos muy bien definidos.</li> <li>• Una única entrega final.</li> <li>• Retro alimentación al final del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se tiene claro el alcance y requisitos o los mismo son cambiantes.</li> <li>• El riesgo se mide y gestiona en cada iteración.</li> <li>• Las iteraciones y revisiones frecuentes ayudan a corregir a tiempo inconsistencias y problemas de calidad.</li> <li>• Varias entregas de producto o servicio.</li> <li>• Retro alimentación al final de cada iteración.</li> </ul>

Nota: Algunas diferencias entre ciclos de vida predictivos vs adaptativos. Tomado de: Autoría propia.

Existen muchas metodologías ágiles, entre ellas: Lean, Kanban, Crystal, Kanban, Scrum, DA (Disciplina Ágil), ScrumBan, entre otros. A continuación, una descripción más detallada de la metodología SCRUM.

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente y en equipo. En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al interesado principal del proyecto. Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

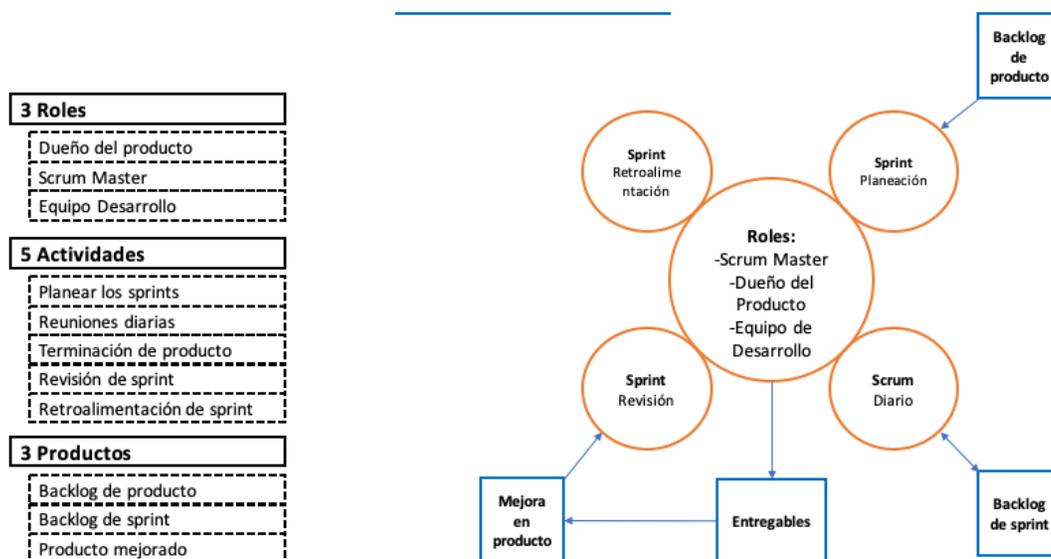
Los principales beneficios de Scrum son (UCI 2020):

- ❖ Entregan pronta de resultados.
- ❖ Gestión regular de expectativa del cliente.
- ❖ Flexibilidad y adaptación respecto a las necesidades del cliente.
- ❖ Gestión sistemática del Retorno de la Inversión (ROI).
- ❖ Mitigación sistemática de los riesgos del proyecto.
- ❖ Productividad y calidad.
- ❖ Alineamiento entre el cliente y el equipo de desarrollo.
- ❖ Equipos altamente productivos y motivados.

En la figura 12 se muestra la estructura y dinámica de procesos de la metodología SCRUM.

### Figura 12 Modelo de Gestión SCRUM.

*Modelo de Gestión SCRUM.*



Nota: Diagrama de gestión SCRUM. Tomado de: Autoría propia.

Scrum es una de las principales metodologías ágiles que se aplican en la administración de proyecto por lo que es de interés para el PFG ya que integra de forma ágil y eficiente los 12 principios del manifiesto ágil dentro de una propuesta de gestión de proyectos. Se pretende tomar

como base este modelo SCRUM para la propuesta de Metodologías Scrum planteada en el proyecto en cuestión.

### **3 Marco metodológico**

En este PFG se realizó un análisis de la información a través de fuentes primarias y secundarias. La revisión de la literatura y de la información investigada se hizo de forma selectiva procurando utilizar fuentes que aportaran valor al caso en estudio. “Una fuente de información es todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento” (Rivera y Fernández, 2015). Las fuentes de información fueron el instrumento para la investigación del PFG. Se utilizaron dos tipos de fuentes; fuentes primarias y fuentes secundarias. Se hizo lectura y análisis para evaluar la información investigada y determinar si era suficiente, pertinente y clara como para definir conclusiones y respuestas a la necesidad planteada en los objetivos específicos del proyecto.

#### **3.1 Fuentes de información**

##### **3.1.1 Fuentes primarias**

Como lo menciona (River y Fernandez, 2015), “este tipo de fuentes contienen información original, es decir, de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones”, es decir, es información que aún no ha sido filtrada ni interpretada por terceros. Para este PFG se utilizó información primaria de documentos oficiales de la organización, tesis, juicios de expertos, artículos digitales, reuniones con equipos de trabajo, observación y experimentación.

##### **3.1.2 Fuentes secundarias**

Este tipo de fuentes son fuentes primarias ya procesadas, interpretadas y publicadas en múltiples ocasiones. Como lo menciona (River y Fernandez, 2015), “El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, así como la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria”. En este PFG se utilizaron las siguientes

fuentes secundarias: diccionarios en red, enciclopedias en red, artículos de revista de fuente no primaria, análisis de fuentes primarias y comentarios de artículos.

El resumen de las fuentes de información que se utilizaron en este proyecto se presenta en la Tabla 4:

**Tabla 4 Fuentes de Información Utilizadas**

*Fuentes de Información Utilizadas*

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
1. Realizar un análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos de construcción tipo predictivo en cascada para identificar áreas de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistas con profesores de la UCI.</li> <li>- Asesoría de expertos.</li> <li>- Documentos de la organización.</li> <li>- Lecciones aprendidas.</li> <li>- Entrevistas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guia del PMBOK® 6ª. Ed.</li> <li>- Revistas e informes del PMI.</li> <li>- Artículos de Internet.</li> <li>- Repositorio de bases de datos de la UCI.</li> <li>- Casos de negocio.</li> </ul>
2. Analizar las metodologías ágiles para seleccionar las metodologías a proponer para integrar a los procesos de la gestión de proyectos de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistas con profesores de la UCI.</li> <li>- Asesoría de expertos en el área de metodologías ágiles.</li> <li>- Documentos de la organización.</li> <li>- Tormenta de ideas.</li> <li>- Grupos focales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guia del PMBOK® 6ª. Ed.</li> <li>- Revistas e informes del PMI.</li> <li>- Artículos de Internet.</li> <li>- Repositorio de bases de datos de la UCI.</li> <li>- Tesis de grado de maestría en administración de proyectos del repositorio digital de la universidad UCI.</li> </ul>
3. Diseñar y proponer una metodología ágil para mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción para	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistas con profesores de la UCI.</li> <li>- Asesoría de expertos en el área de metodologías ágiles.</li> <li>- Tormenta de ideas.</li> <li>- Grupos focales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casos de negocio.</li> <li>- Guia del PMBOK® 6ª. Ed.</li> <li>- Artículos de Internet.</li> <li>- Repositorio de bases de datos de la UCI.</li> <li>- Tesis de grado de maestría en</li> </ul>

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
mejorar la satisfacción global de los clientes.		administración de proyecto. - Casos de negocio.
4. Desarrollar los formatos necesarios para guiar a los usuarios en el uso de la metodología propuesta para los proyectos de construcción.	- Juicio de expertos. - Documentos y formatos de la organización.	- Guia del PMBOK® 6ª. Ed. - Tesis de grado de maestría en administración de proyecto.
5. Crear un plan de capacitación para entrenar a los interesados en esta metodología.	- Juicio de expertos. - Documentos y formatos de la organización.	- Tesis de grado de maestría en administración de proyecto. - Documentos de internet.

Nota: La Tabla 4 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo, y según sean primarias o secundarias. Autoría propia.

### 3.2 Métodos de Investigación

“Los métodos de investigación son herramientas para la recolección de datos, formular y responder preguntas para llegar a conclusiones a través de un análisis sistemático y teórico aplicado a algún campo de estudio” (Canaan, 2022). Los métodos de investigación ayudaron a demarcar el problema y recolectar datos para generar hipótesis que posteriormente fueron tomadas en consideración para el análisis y propuesta final del PFG. De esta forma se pueden tomar las decisiones más acordes al caso de estudio. Los métodos de investigación fueron un elemento importante para lograr descifrar y resolver los planteamientos de cada uno de los objetivos. Para este PFG se utilizaron tres métodos de investigación, el método analítico-sintético, el método inductivo y el método deductivo.

### **3.2.1 Método analítico-sintético**

El método analítico desglosa los elementos de las secciones que conforman el caso a estudiar, descomponiendo en todas sus partes para establecer las relaciones de causa, efecto y naturaleza (Cannan, 2022). La descomposición en muchos elementos de todas sus partes permitió generar analogías y teorías para lograr entender el planteamiento de la información y buscar respuesta a los objetivos. Analizar significa desintegrar, descomponer un todo en sus partes para estudiar en forma intensiva cada uno de sus elementos, así como las relaciones entre sí y con el todo. Este método nos permitió conocer más del objeto de estudio, con lo cual se pudo comprender mejor su aporte a la conclusión de los objetivos del PFG.

El método sintético “busca la reconstrucción de los componentes dispersos de un objeto o acontecimiento para estudiarlos con profundidad y crear un resumen de cada detalle. El proceso de este método se desarrolla partiendo de lo abstracto a lo concreto, para reunir cada segmento que compone una unidad y poder comprenderla” (Cannan, 2022). Es un método que propone reconstruir los elementos en estudio para consolidar la información y tomar conclusiones en forma consolidada.

Mediante el análisis y la síntesis se profundiza en los elementos resaltantes de la información en estudio de una forma metódica y concisa para lograr una comprensión de cada parte estudiada.

### **3.2.2 Método inductivo**

El Método inductivo busca, a partir de del análisis de hechos singulares, definir conclusiones concretas sobre la información estudiada, es decir, “se refiere a la formulación de hipótesis basadas en lo experimentado y observado de los elementos de estudio para definir leyes de tipo general. Consiste en la recolección de datos ordenados en variables en busca de

regularidades” (Cannan, 2022). Este método permite llegar a propuestas y conclusiones puntuales sobre los casos analizados.

### 3.2.3 Método deductivo

El método deductivo es “un método que parte de lo general para centrarse en lo específico mediante el razonamiento lógico y las hipótesis que puedan sustentar conclusiones finales” (Canaan, 2022). Este método parte del hecho que todo el desarrollo de la investigación se basa en las teorías recolectadas, no en lo observado ni experimentado, es decir, se basa en conclusiones ya definidas y aportadas por el caso en estudio.

En la Tabla 5, se pueden apreciar los métodos de investigación utilizados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

**Tabla 5 Métodos de Investigación Utilizados**

*Métodos de Investigación Utilizados*

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método analítico-sintético	Método inductivo	Método deductivo
1. Realizar un análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos de construcción tipo predictivo en cascada para identificar áreas de mejora.	❖ Se realizó investigación de la documentación para determinar sus fortalezas y debilidades.	❖ Se analizó para encontrar las debilidades puntuales que hacen viable la aplicación de metodologías ágiles.	❖ Se analizaron artículos de opinión y criterio de expertos para concluir las áreas de mejora.
2. Analizar las metodologías ágiles para seleccionar las metodologías a	❖ Se revisó y estudió la literatura ya existente sobre	❖ Se analizaron las metodologías más utilizadas,	❖ Se analizaron artículos de opinión y propuestas

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método analítico-sintético	Método inductivo	Método deductivo
proponer para integrar a los procesos de la gestión de proyectos de construcción.	metodologías ágiles.	como Scrum, Kanban y Scrumban para determinar que elemento de cada una de ellas se debe aplicar u homologar en la metodología propuesta para este PFG.	de metodologías similares para aplicar u homologar es este objetivo.
3. Diseñar y proponer una metodología ágil para mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción para mejorar la satisfacción global de los clientes.	❖ Se examinaron las propuestas de gestión ágil para encontrar los elementos en común y lograr encontrar la aplicación en la industria de la construcción.	❖ A partir de los análisis de debilidades y metodologías ágiles se propusieron conclusiones aplicables al objetivo en estudio.	❖ Se analizaron artículos de opinión y propuestas de metodologías similares para aplicar u homologar es este objetivo.
4. Desarrollar los formatos necesarios para guiar a los usuarios en el uso de la metodología propuesta para los proyectos	❖ Se analizaron formatos y técnicas similares para adaptar a la metodología propuesta.	❖ En función a las revisiones de documentos y formatos preestablecidos se concluyó en la mejora de formatos actuales y se	❖ Se analizaron artículos de opinión y propuestas de metodologías similares para aplicar u homologar

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método analítico-sintético	Método inductivo	Método deductivo
de construcción.		propuso mejoras adaptables a las herramientas ágiles.	es este objetivo.
5. Crear un plan de capacitación para entrenar a los interesados en esta metodología.	❖ Se estudió el perfil de personal a capacitar y los interesados para que la utilización de la metodología sea eficiente y aporte valor en las áreas de la organización.	❖ Con el análisis del personal involucrado en los equipos de trabajo se determinó los puestos de trabajo a capacitar.	❖ Se analizaron propuestas de capacitación ya definidas y probadas para determinar la estructura y forma de desarrollar el plan de capacitación.

Nota: La Tabla 5 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### 3.3 Herramientas

El uso de herramientas y técnicas establece una base para que las organizaciones y proyectos alcancen las metas y objetivos. Según el PMI (2017) se define herramienta como algo tangible, una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado. Y define técnica como un procedimiento sistemático definido y utilizado por una o más persona para desarrollar actividades, a fin de generar un producto y que pueda emplear herramientas. Según el PMI (2017) existen seis grupos de herramientas y técnicas que se definen a continuación:

- Técnicas de recopilación de datos: utilizadas para recopilar datos e información de diversas fuentes.

- Técnicas de análisis de datos: Utilizadas para organizar, examinar y evaluar datos e información.
- Técnicas de representación de datos: Utilizadas para mostrar representaciones gráficas u otros métodos utilizados para transmitir datos e información.
- Técnicas para la toma de decisiones: Utilizadas para seleccionar un curso de acción entre diferentes alternativas.
- Habilidades de comunicación: Se utilizan para transferir información entre los interesados.
- Habilidades interpersonales y equipo: Se utilizan para liderar e interactuar de manera efectiva con miembros del equipo y otros interesados.

En la Tabla 6, se definen las herramientas utilizadas para cada objetivo propuesto.

**Tabla 6 Herramientas Utilizadas***Herramientas Utilizadas*

<b>Objetivos</b>	<b>Herramientas</b>
1. Realizar un análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos de construcción tipo predictivo en cascada para identificar áreas de mejora.	- Análisis costo beneficio - Análisis de documentos - Análisis de procesos - Mapeo - Juicio de expertos
2. Analizar las metodologías ágiles para seleccionar las metodologías a proponer para integrar a los procesos de la gestión de proyectos de construcción.	- Análisis de alternativas - Mapeo - Entrevistas - Estudios comparativos - Juicio de expertos
3. Diseñar y proponer una metodología ágil para mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción para mejorar la satisfacción global de los clientes.	- Tormenta de ideas - Entrevistas - Diagramas de flujo - Retroalimentación - Juicio de expertos
4. Desarrollar los formatos necesarios para guiar a los usuarios en el uso de la metodología propuesta para los proyectos de construcción.	- Juicio de expertos - Matrices - Diagramas
5. Crear un plan de capacitación para entrenar a los interesados en esta metodología.	- Diagramas de influencia - Juicio de expertos

Nota: La Tabla 6 muestra las herramientas utilizadas, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### **3.4 Supuestos y restricciones**

Los supuestos, son el “factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración” (PMI, 2017, p.725). Según Lledó (2017), los supuestos son

factores aceptados como ciertos y verdaderos. Las restricciones al “factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso”. (PMI, 2017, p.723). Según Lledó (2017), las restricciones son todos aquellos factores que restringen o limitan el proyecto, es decir, limitan los recursos o procesos del proyecto.

Los supuestos y restricciones, y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación, se ilustran en la Tabla 7, a continuación.

**Tabla 7 Supuestos y restricciones**

*Supuestos y restricciones*

<b>Objetivos</b>	<b>Supuestos</b>	<b>Restricciones</b>
1. Realizar un análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos de construcción tipo predictivo en cascada para identificar áreas de mejora.	- Se logrará encontrar suficientes criterios de mejora en la metodología de gestión de proyectos tipo predictiva de cascada que permita proponer mejoras útiles en los procesos de gestión de proyectos.	- No se incluirá el análisis de otros modelos de gestión de proyectos que no sea el predictivo tipo cascada.
2. Analizar las metodologías ágiles para seleccionar las metodologías a proponer para integrar a los procesos de la gestión de proyectos de construcción.	- Se contará con suficiente acceso a información relacionada con metodologías ágiles. - Se tendrá acceso a la metodología Lean Construction.	- El proyecto se verá limitado por la falta de recursos y fuentes de información.
3. Diseñar y proponer una metodología ágil para mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción para	- El tiempo es suficiente para analizar el modelo gestión en mención. - Se encontrará el valor de proponer la metodología	- No exista interés del sector construcción en promover las metodologías ágiles

<b>Objetivos</b>	<b>Supuestos</b>	<b>Restricciones</b>
mejorar la satisfacción global de los clientes.	ágil en los proyectos de construcción.	en los proyectos de obra civil.
4. Desarrollar los formatos necesarios para guiar a los usuarios en el uso de la metodología propuesta para los proyectos de construcción.	- Se logre identificar los formatos útiles que aporten valor para la fase de diseño y construcción de los proyectos.	- No exista el presupuesto suficiente para abarcar todos los hitos planteados en el presupuesto del PFG.
5. Crear un plan de capacitación para entrenar a los interesados en esta metodología.	- Exista interes del sector construcción y organización para promover la nueva metodología.	- No exista el presupuesto suficiente para abarcar todos los hitos planteados en el presupuesto del PFG.

Nota: La Tabla 7 muestra supuestos y restricciones utilizadas en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### **3.5 Entregables**

Un entregable se define como “cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto” (PMI, 2017, p.708). Los entregables definen los paquetes principales del proyecto, según Lledó (2017), cada fase del proyecto por lo general termina con un entregable o lección aprendida que habilita o no a continuar con la siguiente fase. Cada entregable tiene un criterio de aceptación, es decir es un “producto o servicio verificable” (Lledó, 2017).

En la Tabla 8, se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

**Tabla 8 Entregables***Entregables*

<b>Objetivos</b>	<b>Entregables</b>
1. Realizar un análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos de construcción tipo predictivo en cascada para identificar áreas de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matriz con fortalezas y debilidades.</li> <li>- Cuadro comparativo de metodologías ágiles vs tradicionales.</li> </ul>
2. Analizar las metodologías ágiles para seleccionar las metodologías a proponer para integrar a los procesos de la gestión de proyectos de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuadro comparativo con las metodologías analizadas donde indique, el tipo, principales características, beneficios, limitantes y métodos de ejecución.</li> </ul>
3. Diseñar y proponer una metodología ágil para mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción para mejorar la satisfacción global de los clientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología con los elementos ágiles a considerar durante las fases del proyecto, definiendo estrategia a ejecutar durante las fases de diseño y desarrollo de los proyectos.</li> </ul>
4. Desarrollar los formatos necesarios para guiar a los usuarios en el uso de la metodología propuesta para los proyectos de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hojas de formato digital a utilizar para el seguimiento y control de la gestión del proyecto. Se deben diseñar para su uso en sistema en la nube o bajo programas de uso común.</li> </ul>
5. Crear un plan de capacitación para entrenar a los interesados en esta metodología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuadro o matriz con el plan de capacitación planteado. Debe incluir interesados, relación dentro de la organización, temas, estrategia a utilizar, duración, seguimiento y evaluación.</li> </ul>

Nota: La Tabla 8 muestra los entregables del proyecto, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

## 4 Desarrollo

Una de las primeras decisiones a la que nos enfrentamos cuando comenzamos a enfocar un proyecto es elegir la metodología más adecuada para el mismo. Generalmente no es una decisión sencilla, siendo necesario debatir los requerimientos del proyecto antes de elegir la más apropiada. Según Vila (2019), “Los proyectos que por definición son únicos, implican diferentes desafíos de gestión, y cualquier profesional de la gestión de proyectos debería evitar emplear una mentalidad conservadora y tradicional”. La estrategia de gestión debería adoptarse en función de la naturaleza del proyecto, con el propósito de maximizar la calidad y la productividad.

Las dos metodologías más utilizadas en el desarrollo de proyectos son: predictivas tipo cascada, que es el método que se ha utilizado tradicionalmente y que consiste en desarrollar un proyecto de forma secuencial, comenzando con las fases de análisis y diseño y terminando con las de testeo y puesta en producción. La segunda metodología más utilizada es Ágil, una metodología de resultados rápidos y eficientes, siendo Scrum el método más utilizado.

Los directores de proyectos deben saber escoger una u otra en función de las necesidades del proyecto, de las exigencias de los clientes y del equipo del que disponga.

### **4.1 Análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos tipo predictivo en cascada para identificar áreas de mejora.**

Típicamente cuando se habla de gestión de proyectos, se hace referencia a la metodología convencional tipo predictivo, donde cada una de estas fases del proyecto representan una etapa diferenciada en el desarrollo del producto final. Cada una de estas etapas deben darse por concluidas antes de comenzar con la siguiente. Además, entre cada una de ellas, generalmente se cuenta con un hito que impide avanzar a la siguiente fase o tarea si este no se libera adecuadamente. Esta metodología se desarrolla en ciclos de vida predictivos, que son aquellos en

los que el alcance, el tiempo y el costo se determinan lo antes posible en el ciclo de vida del proyecto y los esfuerzos se orientan a cumplir con los diferentes compromisos establecidos en cada uno de los factores. Las fases dentro de las etapas del proyecto se organizan en una serie de fases secuenciales o consecutivas, donde cada una de las fases se enfoca en un subproducto o actividad concreta. El trabajo de una fase es muy distinto al resto y por lo tanto el equipo de proyecto varía dependiendo las fases. Bajo este concepto de metodología y según la información recopilada en los anexos, en la tabla 9 se definieron las fortalezas y debilidades de esta metodología. Se insiste en que ninguna metodología, método o herramienta es mejor que otro, sino que dependerá del proyecto en sí y del contexto, empresa o grupo de trabajo en el que se va a llevar a cabo el proyecto.

**Tabla 9 Fortalezas y Debilidades de la Metodología Predictiva en Cascada.**

*Fortalezas y Debilidades de la Metodología Predictiva en Cascada.*

	Descripción
<b>Fortalezas</b>	Su principal beneficio es que permite un mayor control en cada fase.
	Cuenta con una documentación amplia y detallada de cada proceso.
	Prioriza la etapa de planificación detallada.
	Es posible realizar cronograma detallado y presupuestos precisos previamente a la ejecución del proyecto.
	El progreso del proyecto es más fácil de medir y seguir, dado que el alcance completo del mismo se conoce de antemano.
	Orientada a proyectos de cualquier tipo y tamaño.
	El costo real es cercano al costo presupuestado.
	No se requiere estrictamente la presencia del cliente después de la fase de requisitos.
	Se realiza una única entrega de un producto "completo" y no entregas en partes.
	Es la metodología más estudiada y respaldada.
<b>Debilidades</b>	Funciona únicamente para proyectos en los que el alcance es perfectamente conocido desde el inicio.
	Resulta muy inflexible si el alcance de un proyecto cambia después de que ya está en marcha.

	Descripción
	Una vez analizada toda la planificación es muy difícil introducir cambios.
	Requiere de una documentación detallada en todas las fases del proyecto.
	Retroalimentación al final de cada fase o proyecto.
	Dependiendo el tipo de proyecto y la gestión que el director de proyecto le dé, la retroalimentación que pueden dar los clientes no se consigue hasta estados muy avanzados del proyecto.
	Rigidez por seguir un plan.
	Poca flexibilidad en la fase de desarrollo.
	Elevado costo para modificación o adaptación de un producto.
	No se requiere estrictamente la presencia del cliente después de la fase de requisitos.
	Los clientes no siempre pueden visualizar el producto final desde un documento, por lo que tiende a aumentar la solicitud de cambios en el transcurso de la fase de ejecución.
	Según el modelo de gestión, es posible que un cliente no vea lo que se entregará hasta que esté casi terminado.

Nota: La tabla 9 muestra las fortalezas y debilidades de la metodología tradicional predictiva en cascada. Autoría propia.

Según varios estudios de efectividad de ejecución de proyectos como el CHAOS Report, PMSURVEY, KPMG y Wellingtone, los resultados de éxito de proyectos presentaron porcentajes de efectividad bajos. Estos estudios no relacionan la metodología ni el tipo de proyecto ejecutado, si no que analizan los porcentajes de rendimiento en la ejecución de proyectos en general.

Wellingtone Limited es una organización de estudio y consultoría que se estableció en el 2001 en Inglaterra, dedicada a realizar consultorías de gestión de proyectos con todo tipo de proyectos ayudándoles a mejorar la administración de proyectos y estrategias de gestión empresarial. Periódicamente Wellingtone desarrolla un estudio y emite un reporte llamado el Reporte Anual de Estados de Proyecto, que se basa en la consolidación y estudio de 40 preguntas asociadas a la gestión de proyectos y aplicada a todo tipo de organizaciones a nivel mundial que

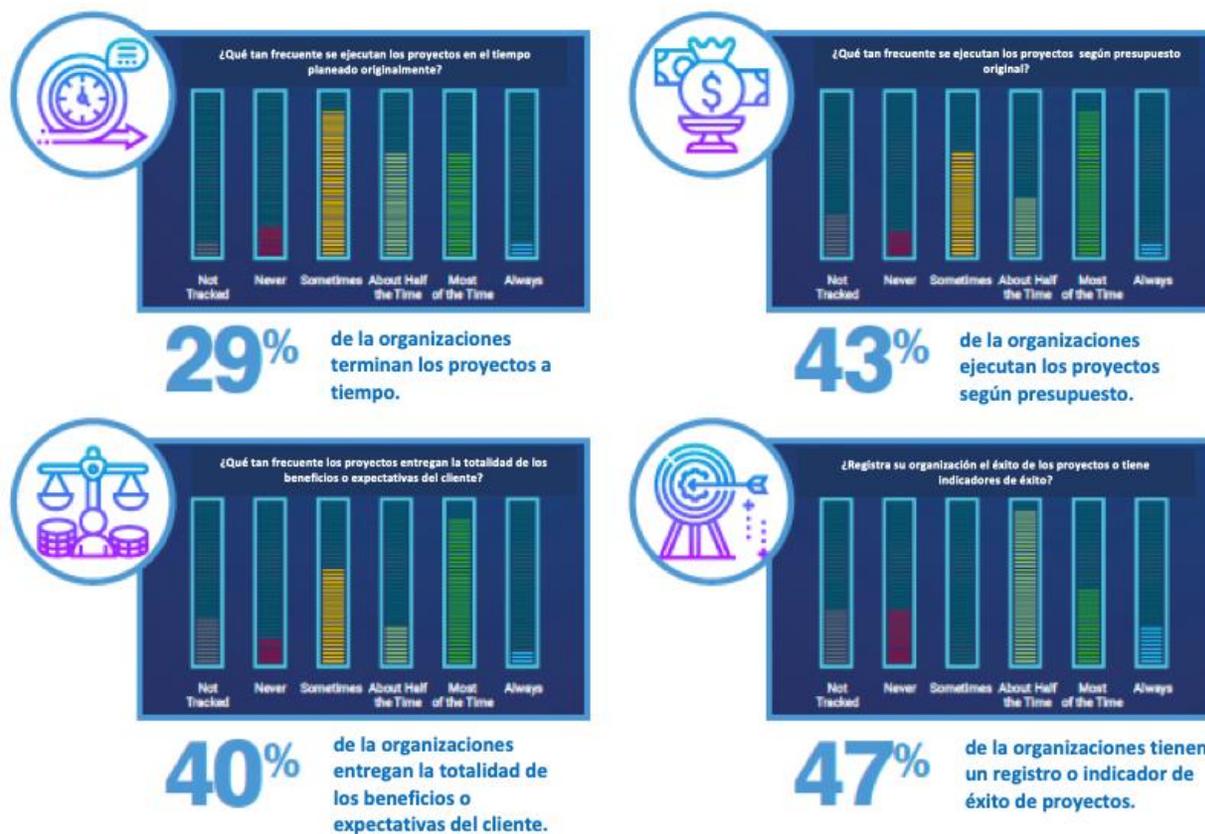
se dedican a la ejecución de proyectos. En este reporte anual, se involucraron profesionales de 111 organizaciones en 29 países alrededor del mundo, involucrados en distintas áreas de la industria. Los profesionales involucrados en esta encuesta pertenecieron en su momento a los siguientes sectores económicos: Tecnología de la información, educación, consultoría, manufactura, salud, gobierno local, hidrocarburos, telecomunicaciones, organizaciones sin fines de lucro, logística, construcción y servicios. Según El Reporte Anual de Estados de Proyecto del 2020, (Hines, 2020):

- El 61% de los proyectos utilizan una metodología para el desarrollo de los proyectos.
- El 61% de los proyectos se enfocan en el desarrollo de un alcance bien definido.
- El 25% de los proyectos no crean alcance o no lo tienen definido al inicio del proyecto.
- El 50% de los proyectos establecen una línea base de costo, tiempo y calidad.

Según los datos del estudio mencionado anteriormente, el 75% de los proyectos analizados se podría deducir que, al tener alcances definidos, estarían siendo manejados de forma tradicional, sin embargo, queda un 50% de proyectos que no definen línea base del proyecto, como tiempo, costo y calidad lo que los hace muy vulnerables a cambios si estos están siendo gestionados con modelos de gestión tradicional. En el análisis de eficiencia, el estudio de Hines (2020), los resultados de éxito en la ejecución de proyectos se muestran en la figura 12.

## Figura 12 Rendimiento de Proyectos.

Rendimiento de Proyectos según El Reporte Anual de Estados de Proyecto del 2020, (Hines, 2020).



Nota: Rendimiento de Proyectos según El Reporte Anual de Estados de Proyecto del 2020, (Hines, 2020). Tomado de: <https://wellington.co.uk/wp-content/uploads/2020/06/The-State-of-Project-Management-Report-2020-Wellington.pdf>

Según la figura 12, únicamente el 29% de las organizaciones completa los proyectos a tiempo, el 43% de las organizaciones terminan los proyectos con el costo presupuestado, el 40% de las organizaciones entregan los productos o servicios según la calidad requerida y solo el 47% de las organizaciones rastrea a través de indicadores de gestión el rendimiento de los proyectos. Entre estos indicadores se podrían mencionar, indicadores de tiempo (cumplimiento del avance real vs avance programado), indicadores de presupuesto (variación del presupuesto real vs el

plan), indicadores de calidad (número de no conformidades), entre otros. Esto hace cuestionar, ¿si los proyectos están siendo gestionados de la forma correcta y utilizando la metodología correcta? Este estudio también analizó las posibles razones por las cuales los proyectos no están siendo eficientes y a continuación se mencionan algunos de los retos más importantes que las organizaciones enfrentan cuando ejecutan los proyecto, Hines (2020). Se describen en orden de impacto e importancia.

1. Querer ejecutar muchos proyectos a la vez.
2. Directores de proyecto poco capacitados.
3. Poca gestión de los recursos.
4. Mala implementación de metodologías o prácticas de gestión de proyectos.
5. Inconsistencia en la evaluación y planificación de los proyectos.

Otras variables del bajo rendimiento en el éxito de los proyectos se mencionan, la poca capacitación de los patrocinadores de los proyectos, mala gestión de riesgos, falta de software de apoyo, cambios en el alcance, entre otro.

Otro estudio reciente es el de la organización KPMG. Esta organización es una red global de firmas que presta servicios de Auditoría, Impuestos y Asesoría. Cada una de las firmas asociadas de KPMG en los países donde brinda servicios, cuenta con profesionales de diversas ramas agrupados en equipos disciplinarios, que buscan atender las necesidades especiales del mercado local, a través del conocimiento del marco regulatorio local, en formación continua y especializada en el servicio al cliente. KPMG emitió un reporte producto de una encuesta sobre rendimiento de gestión de proyectos, Rendimiento de Ejecución de Proyectos, Encuesta de Gestión de Proyectos 2020. Dato importante de mencionar sobre esta encuesta es que el 48% de los proyectos analizados fueron proyectos de construcción, 22% proyectos de tecnología, 16%

proyectos de transformación de negocio y 14% otros tipos de proyectos. A continuación, algunos datos de este reporte.

- El 48% de los profesionales encuestados indicaron que las organizaciones desarrollan proyectos de forma eficiente.
- El 25% de los proyectos se ejecutan de manera exitosa.
- El 52% de los proyectos son entregados con satisfacción de los interesados.
- El 51% de los proyectos cumplen con los requerimientos originales.
- Solo el 42% de los proyectos cumple con el tiempo y la entregas según el cronograma.
- Solo el 40% de los proyectos cumplen con el presupuesto.

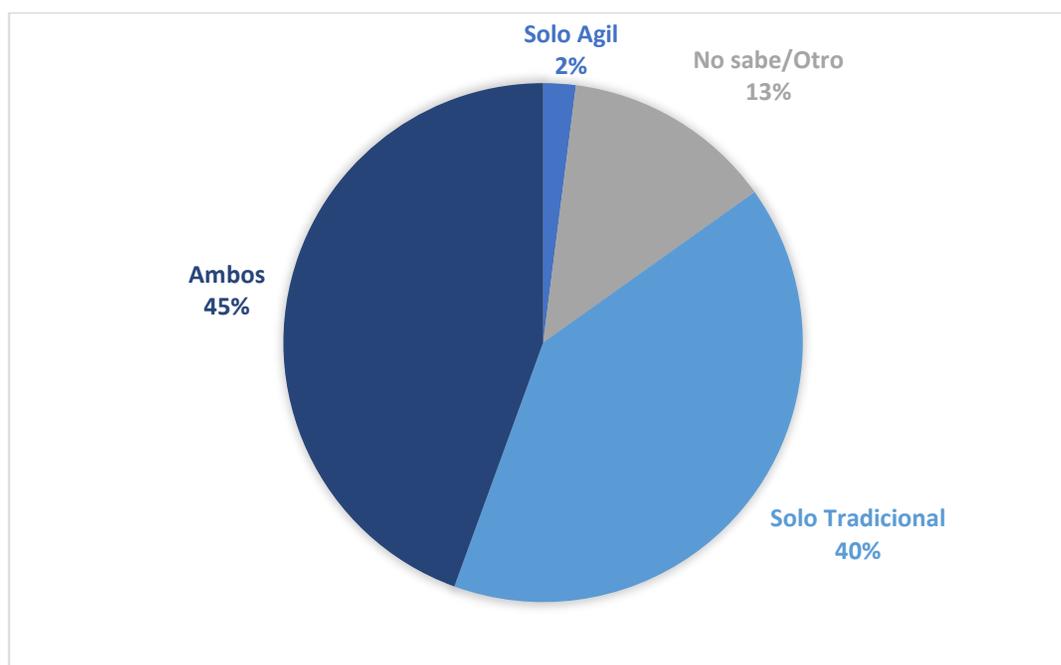
Según este reporte, la gestión de proyectos de forma eficiente continúa siendo un reto dada la variedad de complejidad de cada uno de los proyectos y áreas de industrial en que se desarrollan. La concordancia en los resultados de efectividad de proyectos entre los reportes de Wellington y KPMG abren la discusión de cómo mejorar el rendimiento de los proyectos y cuál podría ser la mejor metodología para corregir las deficiencias en calidad de entregas, cumplimiento del tiempo y costo de los proyectos. Bajo estos escenarios analizados, surgen las alternativas ágiles para la gestión de proyectos para mejorar los indicadores de rendimiento de los proyectos. Las metodologías ágiles impulsan el control de ciertas métricas para potenciar los buenos resultados en los proyectos. Algunas de estas métricas son:

- Tiempo de entrega del producto y tiempo de ciclos o iteraciones
- Rendimiento, medido por cantidad de entregas o trabajos procesados útiles en un determinado tiempo.
- Trabajo en progreso (WIP por sus siglas en ingles), muestra cuánto trabajo se inició, pero aún no se termina.
- Eficiencia de flujo, mide que tan eficiente se procesan las tareas de principio a fin.

Según KPMG en su Encuesta de Gestión de Proyectos 2020, “las metodologías ágiles han ido ganando terreno en los modelos de gestión de proyectos”. En la figura 13 se observa las metodologías más usadas para la gestión de proyectos según KPMG.

### Figura 13 Metodologías Usadas para Gestión de Proyectos.

*Metodologías usadas para la gestión de proyectos.*



Nota: Metodologías usadas para la gestión de proyectos según Encuesta de Gestión de Proyectos 2020, (KPMG, 2020). Tomado de: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2020/aipm-australian-project-delivery-performance-survey-2020.pdf>.

La adopción de técnicas y prácticas ágiles en las organizaciones, están demostrando que existen otras alternativas y oportunidades de gestión que mejorar el rendimiento y la calidad de las entregas en los proyectos. Según KPMG (2020), “sin incluir los proyectos de infraestructura, la adopción de metodologías ágiles representa el 73% de los proyectos ejecutados, ya sea que las organizaciones optaron por metodologías totalmente ágiles o híbridas”.

Acudiendo al Reporte del Caos (CAOS Report), que se trata de un análisis y estudio del éxito de los proyectos, llevado a cabo cada año por el Grupo Standish (The Standish Group),

organización asesora de investigación primaria fundada en 1985 y centrada en el rendimiento del desarrollo de software. Cuando se trata de proyectos tecnológicos, los proyectos ágiles tienen éxito donde los proyectos tradicionales fracasan, Mersino (2021). El estudio más reciente del grupo Standish, el Reporte del Caos 2020 muestra que los proyectos ágiles tienen 3 veces más probabilidades de tener éxito que los proyectos de cascada. Y los proyectos de cascada tienen el doble de probabilidades de fracasar, según se muestra en la figura 14.

**Figura 14 Éxito de Proyectos, ágil vs cascada.**

*Éxito de proyectos, ágil vs cascada.*



Nota: Éxito de proyectos metodologías ágil vs metodologías tradicional en cascada, según el Reporte del Caos 2020 (Mersino, 2021). Tomado de: <https://vitalitychicago.com/blog/agile-projects-are-more-successful-traditional-projects/>.

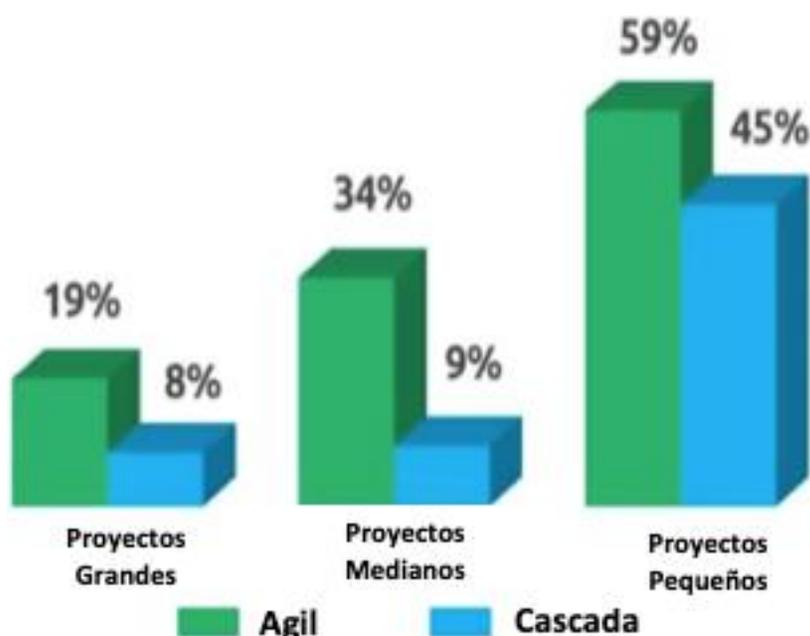
Según Mesino (2021), “estos datos provienen de 25 años de estudio de las tasas de éxito y fracaso del proyecto”, principalmente de proyectos de tecnología. ¿Qué significan el éxito y el fracaso? El fracaso significa que el proyecto se canceló o la solución nunca se implementó. El éxito significa que se ejecutó el proyecto a tiempo, dentro de presupuesto y cumpliendo con el

alcance. Los proyectos ágiles tienen el doble de probabilidades de tener éxito y menos de la mitad de probabilidades de fracasar que las prácticas de gestión tipo cascada (Waterfall).

Los datos del Grupo Standish también segmentaron el éxito y el fracaso según el tamaño del proyecto, como se muestra en la figura 15.

**Figura 15 Segmentación del éxito y el fracaso según el tamaño del proyecto.**

*Segmentación del éxito y el fracaso según el tamaño del proyecto.*



Nota: Segmentación del éxito y el fracaso según el tamaño del proyecto, según el Reporte del Caos 2020. Tomado de: <https://vitalitychicago.com/blog/agile-projects-are-more-successful-traditional-projects/>.

Según la figura 15, los proyectos más pequeños tienen más éxito que los proyectos grandes. Los proyectos más pequeños tienen menos riesgo. Los datos ponen a la vista cuánto más exitosos son los proyectos pequeños. Para los proyectos ágiles, los proyectos pequeños tienen 3 veces más probabilidades de tener éxito que los grandes, y para los proyectos de cascada, las tasas de éxito de los proyectos pequeños se superan 6 veces más que las grandes. Como recomendación de este Reporte del Caos, es evitar grandes proyectos. Al dividir los

proyectos grandes en proyectos más pequeños, puede reducir significativamente su riesgo y mejorar sus probabilidades de éxito, (Mesino, 2021).

Según los datos analizados anteriormente, el éxito en la gestión de proyectos no alcanza niveles satisfactorios de cumplimiento lo que nos obliga a replantear las estrategias a seguir para la gestión de futuros proyectos y el replanteamiento para proyectos presentes. Las metodologías ágiles han demostrado su eficiencia en elevar los índices de satisfacción de los proyectos, de ahí el interés de este PFG en el desarrollo de una metodología de gestión de proyectos ágil. A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre los elementos clave de gestión de las metodologías tradicionales y ágiles que ayudarán a distinguir y guiar al lector sobre las diferencias entre ambas metodologías. En la tabla 10 se muestran estas diferencias.

**Tabla 10 Cuadro comparativo de metodologías tradicionales vs ágiles.**

*Cuadro comparativo de metodologías ágiles vs tradicionales.*

Item	Tradicionales	Ágiles
Hipótesis fundamental	Los procesos son planificados, requieren de una planificación detallada y extendida. Se enfoca en cumplir procesos lineales y hacer una única entrega final de producto o servicio.	Se desarrolla bajo el modelo de adaptación, enfocada en dar valor al producto o servicio de forma constante a través de los entregables en cada iteración.
Estilo de gestión	Gestión dirigida.	Gestión colaborativa auto gestionable.
Preferencias del modelo	El modelo tradicional favorece la anticipación a través de la planificación.	El modelo ágil favorece la adaptación.
Estructura organizacional y Gobernanza	Jerárquico, con estructura organizacional matricial. Las decisiones vienen de los directores o gerentes de proyecto.	Flexible, participativo, colaborativo y auto gestionable. Decisiones consensuadas por los miembros del equipo.

Item	Tradicionales	Agiles
Conocimiento administrativo	Alto conocimiento en gestión de procesos y gestión documental.	Básico, enfocado a resultados, a hacer.
Documentación	Documentación extensa y rigurosa.	Poca documentación.
Modelo de desarrollo o ciclo de vida	Predictivo en cascada, lineal.	Iterativo.
Dirección de desarrollo	Lineal	Cambiante.
Duración del proyecto	Proyectos de media y larga duración.	Proyectos de corta duración, la segregación en proyectos más pequeños hace que sean esfuerzos más reducidos en tiempo.
Alcance y requisitos	El alcance es perfectamente conocido desde el inicio del proyecto. No se estima cambio o muy poco durante la ejecución del proyecto.	No están claros al inicio del proyecto, se prevén variaciones al alcance durante la ejecución del proyecto por lo que los cambios son bienvenidos en cualquier momento del proyecto.
Requisitos de usuario	Detallado, se evoluciona desde una base según lo acordado en las fases iniciales, poca flexibilidad a cambio en requisitos.	Se prioriza el requerimiento del cliente, aportando valor en los entregables de cada iteración. Alta aceptación a los cambios de requisitos.
Planificación	Planificación inicial alta y detallada.	Planificación inicial baja. Planificación constante en cada iteración.
Participación del cliente	Baja, se involucra al inicio, principalmente en la definición del alcance y posterior mantiene reuniones periódicas con la dirección.	Alta, el cliente es parte del equipo de trabajo, involucramiento constante de inicio a fin.
Control de calidad	Planificación detallada, enfocada en satisfacer procesos. Pruebas de calidad periódicas.	Control permanente de calidad, enfocada en aportar valor y satisfacción del cliente en cada entregable de iteración. Se entrega lo que el cliente quiere.

Item	Tradicionales	Agiles
Costos del proyecto	Presupuesto robusto, estimación inicial muy completa.	Costo inicial muy básico, tiende a ser más alto de lo estimado.
Costo de los cambios	Alto, no es tan flexible a cambios.	Moderado-Bajo, prevé, espera y gestiona los cambios de forma constante.
Gestión del cambio	Resistencia al cambio, no se esperan ni planifican cambios importantes en la línea base del proyecto.	Cambios constantes, se desarrollan con base en las necesidades, retroalimentación y el aprendizaje continuo.
Adaptabilidad al cambio	Baja, proyecto rígido y cerrado a cambios.	Alta, proyecto abierto a cambios.
Habilidades del equipo de trabajo	Equipos especializados, no multidisciplinarios, gobernados por jerarquías.	Alto nivel de coordinación, comunicación y aprendizaje. Equipos multidisciplinarios.
Tamaño del equipo del proyecto	Equipos grandes y dispersos.	Equipos pequeños, enfocados en el proyecto.
Roles del equipo del proyecto	Roles específicos, no intercambiables.	Roles flexibles.
Tamaño del proyecto	Orientada a proyectos de cualquier tamaño.	Orientada a proyectos medianos y pequeños, lo grandes los divide en pequeños proyectos.
Producto o proceso	Centrada en los procesos.	Centrada en las personas y en el producto.
Retroalimentación, revisiones y aprobaciones	Poca retroalimentación, revisiones al final de fases o de proyecto.	Retroalimentación constante durante el desarrollo de cada fase.
Gestión contractual	Contratos de precio, tiempo y calidad fijos.	Contratos flexibles.

Nota: La Tabla 10 muestra las diferencias entre metodologías ágiles vs tradicionales. Autoría propia.

La metodología ideal o perfecta no existe, la efectividad se dará en función de las características del proyecto. Cada organización tiene sus métodos de gestión de proyectos, por políticas, acuerdos con el cliente, adaptación al mercado laboral, o simple estandarización o

cumplimiento de normas y procedimientos. Tener alternativas a las comúnmente utilizadas en la gestión de proyectos brinda mayor probabilidad de éxito en los proyectos. Como lo indica el autor de este PFG, si quiere tener los mismos resultados que hasta el momento ha tenido, siga haciendo lo mismo, de lo contrario, si quiere resultados diferentes, haga cosas distintas.

#### **4.2 Algunas metodologías ágiles para proponer a integrar en los procesos de la gestión de proyectos de construcción.**

Las metodologías ágiles, inicialmente enfocadas a proyectos de entrega de software, surgieron por la necesidad de lograr terminar los proyectos en tiempo y calidad, variables que históricamente han sido difíciles de alcanzar con las metodologías tradicionales de gestión de proyectos de software. La frustración en los tiempos de entrega y el no poder cambiar decisiones tomadas al principio del proyecto, hacía que no se pudiera mejorar el producto, ni pudiera adaptarse a modificaciones y nuevas necesidades, entonces es ahí donde las metodologías ágiles han incursionado y abarcado los modelos de gestión recientes. Esta necesidad de hacer las cosas diferentes y aportar valor a los clientes obliga a los directores de proyecto a replantear las estrategias de gestión en las organizaciones. La necesidad de adaptación, flexibilidad y retroalimentación rápida y necesaria ha dado un giro en las propuestas de metodologías, procesos y herramientas para la dirección de proyectos.

##### **4.2.1 Estado actual de las metodologías ágiles en la gestión de proyectos y el impacto en las organizaciones.**

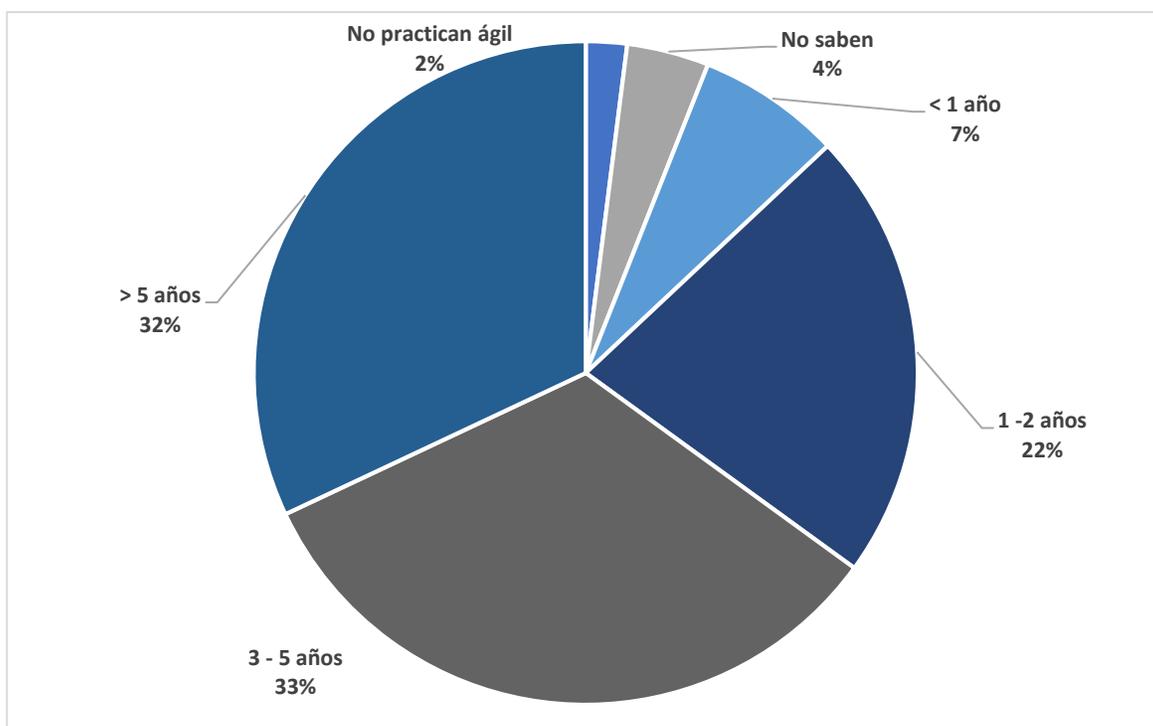
Según el 15° Informe Anual del Estado de Ágil, 2021, reporte anual “State of Agile” proporciona información clave de técnicas y prácticas ágiles. Este informe es patrocinado por “Digital.ai”, empresa de tecnología líder en la industria dedicada a ayudar a las empresas a alcanzar los objetivos de transformación digital.

Este informe detalla las tendencias en la adopción y práctica de Agile. A continuación, algunos datos importantes presentados en este reporte.

En la figura 16 se observa el tiempo en años en el que las organizaciones han estado desarrollando proyectos con metodologías ágiles.

**Figura 16 Tiempo en años en el que las organizaciones han estado desarrollando proyectos con metodologías ágiles.**

*Tiempo en años en el que las organizaciones han estado desarrollando proyectos con metodologías ágiles.*

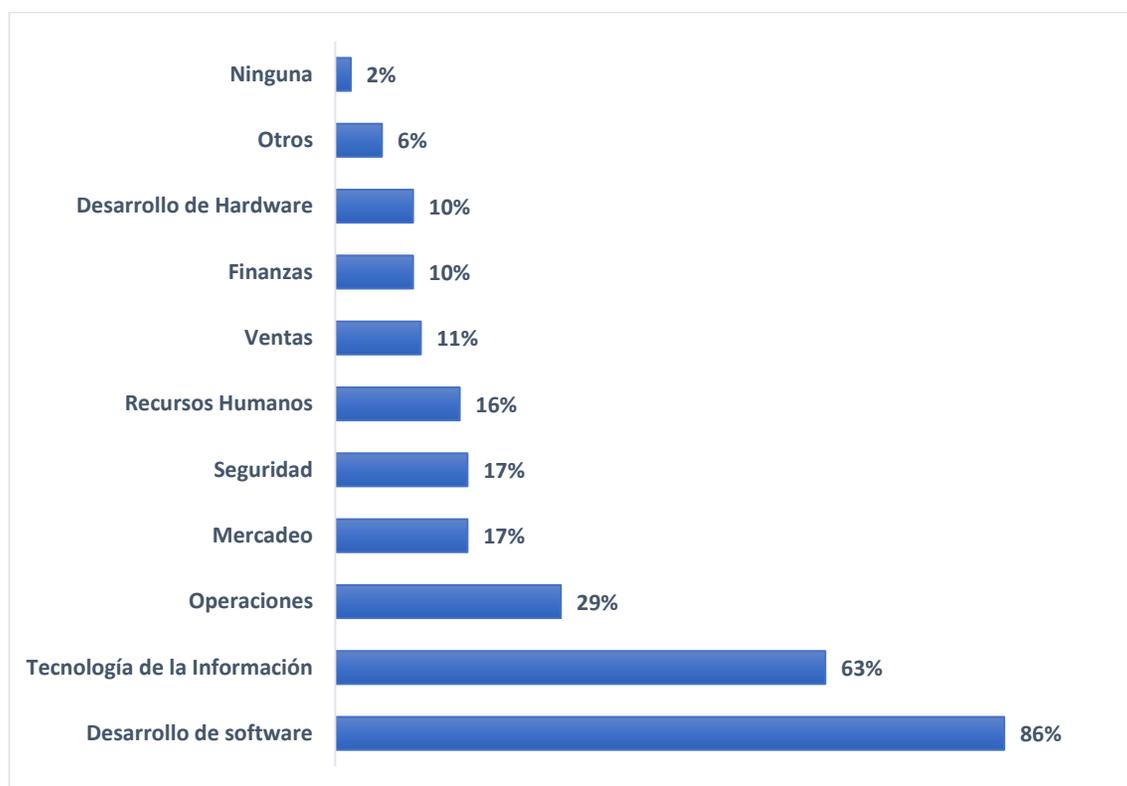


Nota: Tiempo en años en el que las organizaciones han estado desarrollando proyectos con metodologías ágiles. Tomado de: Adaptado del 15° Informe Anual del Estado de Ágil, 2021.

Según la figura 16, el 94% de las compañías reportan el uso de metodologías ágiles en sus organizaciones, con un 64% de éstas con alto grado de experiencia. A continuación, en la figura 17 se muestra cuales áreas de las organizaciones han adoptado metodologías ágiles.

### Figura 17 ¿Cuáles áreas de las organizaciones han adoptado metodologías ágiles?

*Cuáles áreas de las organizaciones han adoptado metodologías ágiles.*



Nota: Cuáles áreas de las organizaciones han adoptado metodologías ágiles. Tomado de: Adaptado del 15° Informe Anual del Estado de Ágil, 2021.

Según la figura 17 el 86% de los desarrollos de proyectos ágiles se hacen en proyectos de software, el 63% en proyectos de tecnología y el 29% de operaciones. Ciertos proyectos de construcción o de operación industrial podrían encajar dentro de la categoría de operaciones. Adicional se muestra como se ha implementado en otras unidades de negocio distintas a las mencionadas anteriormente (Recursos humanos, ventas, mercadeo, finanzas, entre otros).

En la figura 18, se identifican las principales razones de adopción de metodologías ágiles en las organizaciones.

### Figura 18 Razones de adopción de metodologías ágiles en las organizaciones.

*Razones de adopción de metodologías ágiles en las organizaciones.*



Nota: Razones de adopción de metodologías ágiles en las organizaciones. Tomado de: Adaptado del 15° Informe Anual del Estado de Ágil, 2021.

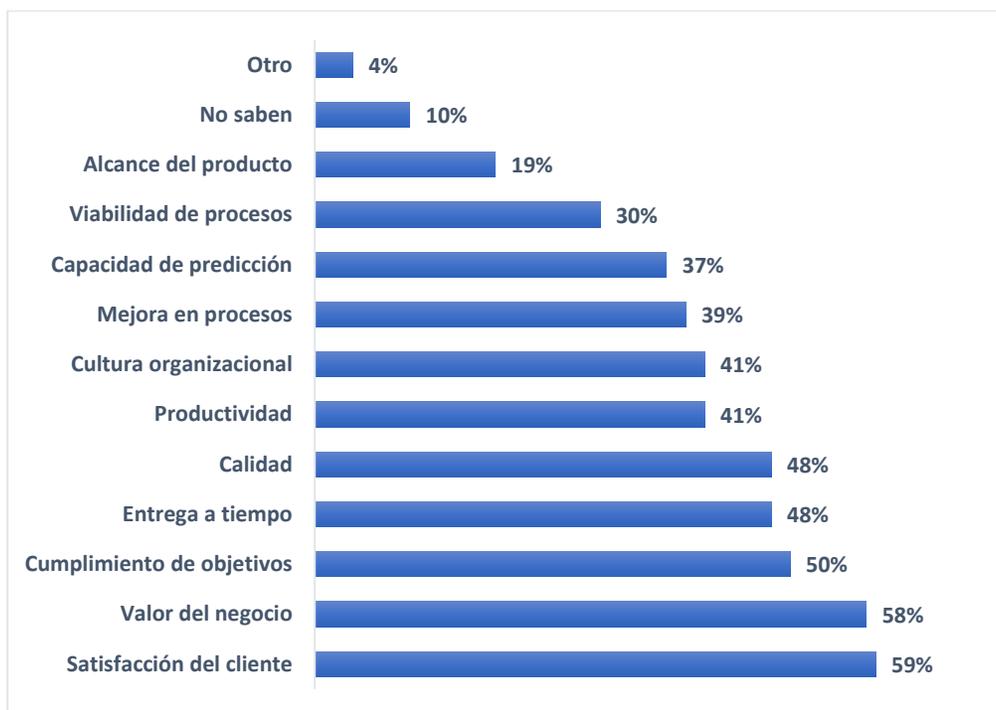
Dentro de las principales 6 razones que motivan a las organizaciones a implementar Ágil es sus proyectos o procesos se detallan (Mersino, 2021):

1. Para potenciar la habilidad de gestionar los cambios.
2. Acelerar las entregas de productos.
3. Incrementar la productividad del equipo de trabajo.
4. Mejorar la estrategia de negocio en conjunto con las tecnologías de información.
5. Mejorar calidad de entregas.
6. Predecir la calidad de las entregas.

Según la figura 19, las organizaciones miden el impacto de la transformación hacia metodologías ágiles. Las motivaciones que los impulsan a migrar a Ágil, están siendo medidas por el impacto que estas generan en los “stakeholders”.

### Figura 19 ¿Cómo las organizaciones miden el éxito de sus proyectos ágil?

*¿Cómo las organizaciones miden el éxito de sus proyectos ágil?*



Nota: ¿Cómo las organizaciones miden el éxito de sus proyectos ágil? Tomado de: 15° Informe Anual del Estado de Ágil, 2021.

En la figura 19 se muestran los principales indicadores de éxito que le aseguran a las organizaciones que las metodologías ágiles utilizadas en sus proyectos están siendo efectivos y aprovechados por la organización, los clientes y demás involucrados en el giro de negocio de la compañía. Los primeros 6 indicadores que indican que el método ágil está funcionando es por lo siguiente (Mersino, 2021):

1. Satisfacción del cliente.
2. Aporta valor al negocio

3. Se están alcanzando los objetivos de la organización.
4. Las entregas de proyectos se están haciendo a tiempo.
5. Se está cumpliendo con la expectativa de calidad en los productos y servicios.
6. Se está incrementando la productividad general de las organizaciones.

Las organizaciones se enfrentan a una variedad de desafíos a medida que introducen técnicas, prácticas y herramientas ágiles. Según el estudio State of Agile (2021), “el 30% de los encuestados identificó no menos de diez desafíos diferentes que se enfrentan al adoptar Agile”.

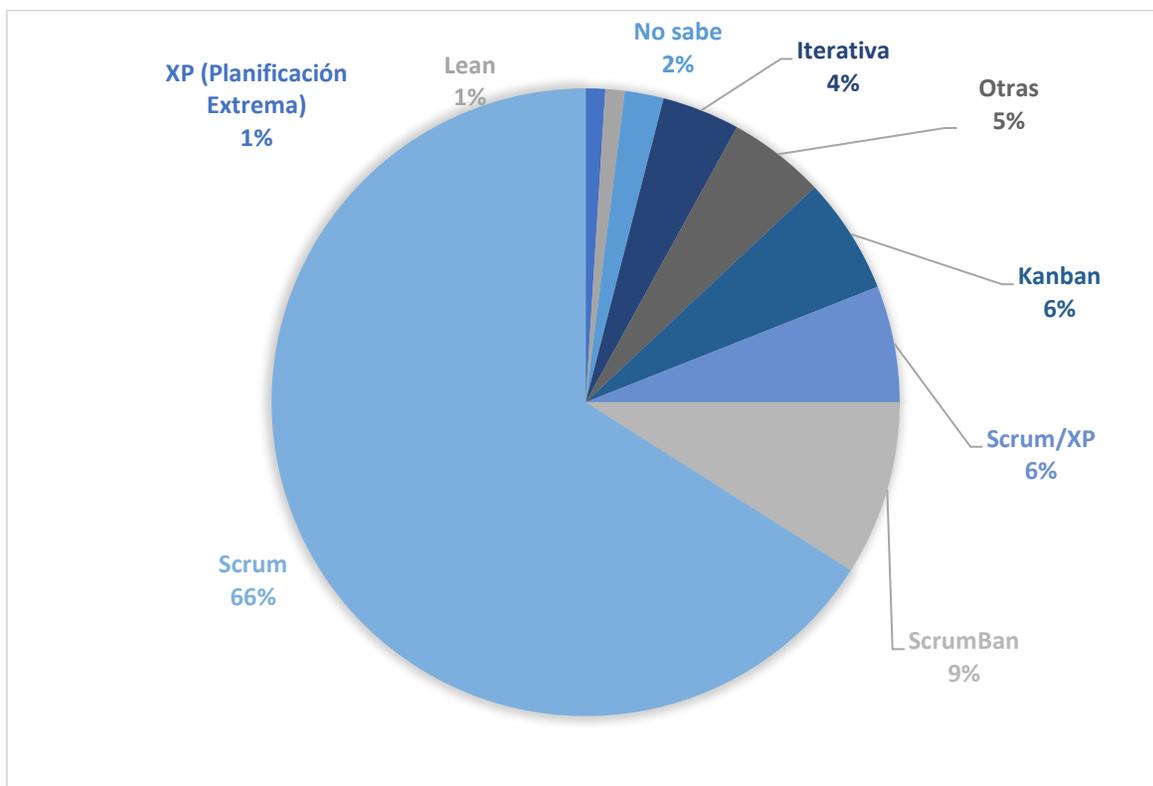
Las barreras de adopción ágil más importantes incluyen (State of Agile, 2021):

- Inconsistencias en procesos y prácticas 46%.
- Choques culturales 43%.
- Resistencia general de la organización al cambio 42%.
- Falta de habilidades y experiencia 42%.
- Ausencia de participación de liderazgo 41%.
- Apoyo de gestión y patrocinio inadecuados 40%.

Los desafíos clave que enfrentan las organizaciones al adoptar “Agile” se han mantenido prácticamente sin cambios durante los últimos años. Los desafíos con la cultura organizacional, la resistencia al cambio y la falta de apoyo y habilidades continúan siendo problemas. Sin embargo, los resultados positivos de “Agile” han demostrado que existen alternativas de gestión que generan resultados positivos tanto a las organizaciones que los desarrollan como los clientes que se benefician con sus resultados. De ahí que han surgido algunas metodologías específicas dentro del marco de agilidad, las cuales se muestran en la figura 20.

## Figura 20 ¿Cuál metodología ágil es la más usada?

¿Cuál metodología ágil es la más usada?



Nota: ¿Cuál metodología ágil es la más usada? Tomado de: 15° Informe Anual del Estado de Ágil, 2021.

Existen algunas metodologías dentro del marco de la agilidad, alguna de ellas mencionadas a continuación, Scrum, XP Hibrid, Kanban, Scrumban, Lean, Crystal, entre otras. Sin embargo, según el 15vo Informe del Estado de Ágil, Scrum es la metodología más popular dentro de los modelos de gestión de proyectos, alcanzando un 66% de los proyectos evaluados, seguidos de Scrumban y la técnica Kanban. Esta información indica que las metodologías Scrum, Scrumban y Kanban son las metodologías y herramientas más utilizadas en la ejecución de proyectos. Basado en esta información, a continuación, se amplía en detalle las características de cada una de ellas.

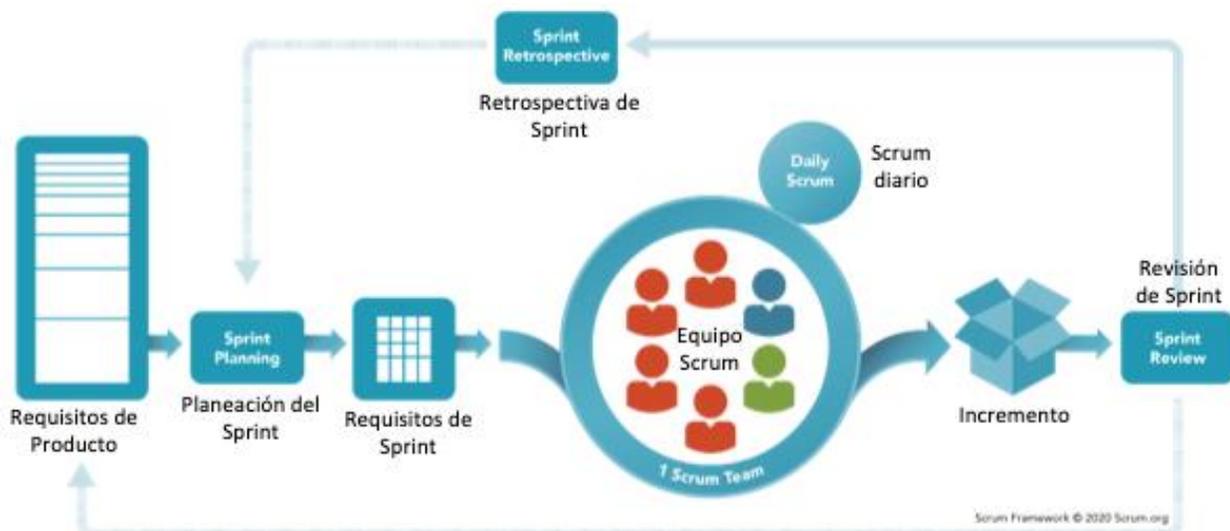
#### 4.2.2 SCRUM

Es la metodología ágil más utilizada, ya que permite adaptación, rapidez, flexibilidad y eficacia y comunicación efectiva y constante. La clave es integrar al cliente en un único equipo de trabajo, creando un ambiente de responsabilidad colectiva y progreso continuo. Se basa en un modo de trabajo iterativo e incremental. Su estructuración hace que la metodología sea compatible con el desarrollo de proyectos y de productos de todo tipo de industrias, siendo un marco de trabajo adaptativo con la finalidad de ofrecer un resultado lo más eficiente y optimizado posible.

Scrum es un marco de trabajo basado en una serie de principios que permiten la cooperación y transparencia entre dos equipos para crear o mantener un producto, de forma adaptativa, estructurando el trabajo en ciclos o “sprints” acotados en el tiempo. Estos ciclos se acuerdan por el Equipo Scrum (desarrolladores y Scrum Master), de modo que, al final de cada sprint se pueda entregar algo tangible y “terminado”. Diariamente, se revisa el avance y se priorizan las tareas para cumplir el objetivo y, al final del sprint, el cliente o “Product Owner” pueda probar el entregable y dar retroalimentación (valoración con comentarios de mejorar) que será añadido en el siguiente sprint. Ésa es la clave del marco de trabajo, la iteración para adaptar y mejorar el producto final.

**Figura 21 Flujo de proceso para el desarrollo de Scrum.**

*Flujo de proceso para el desarrollo de Scrum.*



Nota: Marco de desarrollo para la metodología Scrum. Tomado de: [www.Srum.org/resources/what-is-scrum](http://www.Srum.org/resources/what-is-scrum).

#### 4.2.2.1 Principios de Scrum

- Control del Proceso Empírico: Supone la filosofía en torno a la que gira Scrum, basándose en las tres ideas de transparencia, inspección y adaptación.
- Auto organización: Se consigue un mayor compromiso y responsabilidad si los equipos son autónomos y se organizan internamente. De esta forma, los equipos añaden innovación y creación, propiciando un mayor crecimiento.
- Colaboración: Principio centrado en las tres bases colaborativas: conciencia, articulación y apropiación. Además, apuesta por la visión del proyecto como un proceso creativo, fruto de la puesta en común de ideas con los equipos que trabajan en él.
- Priorización basada en el valor: Principio básico de la metodología Ágil, que prioriza el valor sobre los medios en todo el ciclo de vida del proyecto.
- Tiempo: La limitación es el tiempo, por lo que cada evento o fase debe ceñirse a la estimación temporal, sin abarcar más.

- Desarrollo Iterativo: Clave para gestionar los cambios y mejoras con el fin de generar productos que cubran y satisfagan las necesidades del cliente o negocio.

#### 4.2.2.2 Equipo Scrum y roles

Los roles en SCRUM son los perfiles o dedicaciones de los miembros del equipo, para cumplir con los principios. Los roles o elementos del Equipo Scrum, se muestran en la figura 22 siguientes:

#### Figura 22 Equipo Scrum.

*Equipo Scrum.*



Nota: Integrantes del equipo Scrum. Tomado de: Autoría propia.

##### 4.2.2.2.1 Product Owner (Propietario del Producto)

Es el dueño del producto, el responsable de optimizar el resultado, de indicar los requisitos y aceptar el valor del producto, gestionando y priorizando la lista de tareas o “Product Backlog” con el equipo de desarrollo.

Funciones y/o características:

- Definir y ordenar la pila del producto (Product Backlog) o lista de tareas para conseguir los objetivos de la forma óptima y eficiente.

- Transferir los requerimientos al Equipo de Desarrollo de forma clara y transparente, asegurándose de que todo el equipo lo entiende para poder trabajar de forma autónoma, añadiéndole valor personal al producto.
- Se trata de una sola persona, no de un comité. Si, por la parte del cliente, un comité decide cambiar requerimientos o su prioridad, debe hacerlo a través de Product Owner, que lo transmitirá al resto del Equipo Scrum.
- Es la única que podría, en caso de necesidad y aconsejado por el resto del equipo Scrum, cancelar un Sprint.

#### **4.2.2.2 Development Team (Equipo de Desarrollo)**

El equipo de desarrollo es el conjunto de profesionales que trabajan para entregar los incrementos “terminados” del producto, y que pondrán en producción el producto final. Los incrementos o entregables los crea el equipo de desarrollo. Es el que tiene mayor capacidad para estimar los avances, ya que implementa y crea cada uno de los requerimientos del “Product Backlog” definido por el “Product Owner”.

Funciones y/o características:

- Auto organización: el equipo define los incrementos del Product Backlog, sin recibir indicaciones ni decisiones de ningún otro rol. Pueden ser aconsejados o pedir ayuda para aclaración, pero jamás se le impondrá una decisión para acometer el desarrollo del producto la definición de los incrementos.
- Multifuncionalidad: posee las habilidades necesarias para llevar a cabo los incrementos del producto.
- Unidad y homogeneidad: el equipo no se divide en sub-equipos ni hay títulos o rangos, sino que se considera un todo o caja negra. Obviamente, habrá miembros especializados

y responsables de ciertas áreas o detalles, pero la responsabilidad recae en el equipo de desarrollo como un todo.

#### **4.2.2.2.3 Scrum Master (Facilitador del Proyecto)**

El Scrum Master es el responsable o líder que asegura la correcta aplicación de SCRUM, basándose en su guía, aportando al resto de roles el conocimiento sobre prácticas, reglas y valores. Es un facilitador y está al servicio para resolver impedimentos y requerimientos del equipo de trabajo.

Funciones y/o características:

- Al Product Owner: hacer entender las técnicas y prácticas de SCRUM para gestionar correctamente el Product Backlog, definiendo los requerimientos y facilitando los eventos de forma clara y concisa. Esto conlleva a una mejora de la planificación dentro de un marco de trabajo empírico.
- Al Developer Team: guiar al equipo para su auto organización y multifuncionalidad para crear productos con un alto valor. Es necesario, para cumplir estos objetivos, que el Scrum Master ofrezca los eventos necesarios y elimine impedimentos.
- A la Organización: guiar y ayudar a todos los empleados para adoptar SCRUM de forma correcta, planificando su implementación, motivando cambios para incrementar la productividad del Equipo Scrum, cooperando con otros Scrum Masters.
- Responsable de la ejecución diaria del Daily Scrum.
- Encabeza el Sprint Review.

#### **4.2.2.3 Eventos en Scrum (Sprints)**

Los eventos en SCRUM son periodos de tiempo, limitados por una duración máxima. Su finalidad es regularizar hacer efectivas las actividades, esfuerzos o reuniones en un proceso

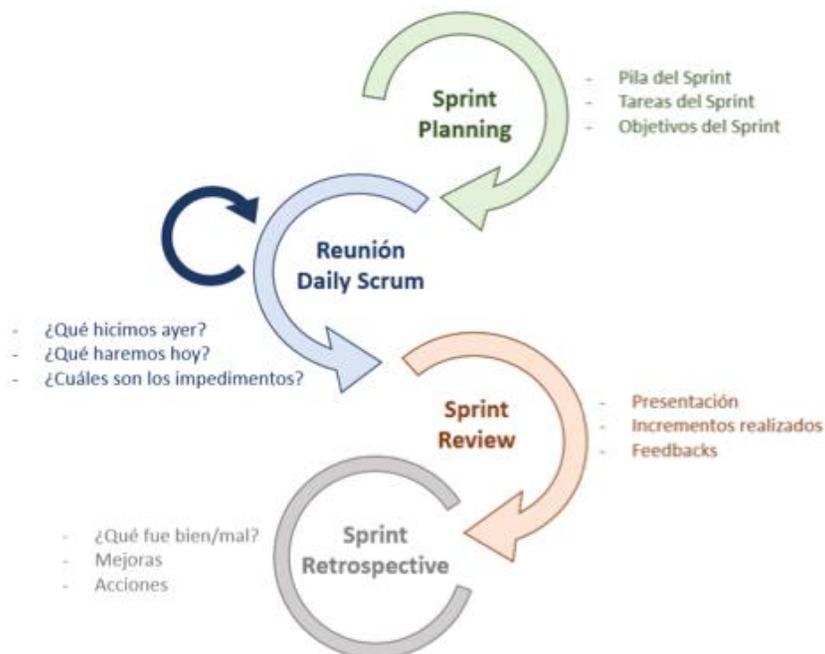
común de gestión y desarrollo de un proyecto. Hay un evento (sprint) que contiene al resto. Los sprints son los períodos de tiempo en los que se planifica, ejecuta y se obtienen los incrementos o entregas parciales. El conjunto y sincronización de todos los sprints hace posible la adaptación e iteración, claves en nuestro marco de trabajo. Los eventos Scrum se grafican en la figura 23.

Eventos Scrum:

- Sprint
- Sprint Planning (Planificación del Sprint)
- Daily Scrum (Scrum Diario)
- Sprint Review (Revisión del Sprint)
- Sprint Retrospective (Retrospectiva del Sprint)

**Figura 23 Eventos Scrum.**

*Eventos Scrum.*



Nota: Eventos Scrum. Tomado de: Autoría propia.

#### **4.2.2.3.1 Sprint**

El sprint es el pilar básico de SCRUM. Es un periodo de tiempo de, aproximadamente un 1 a 4 semanas, durante el que se elabora un incremento del producto. Este incremento o entregable está basado en el cumplimiento de una serie de elementos del Product Backlog. El incremento elaborado en el Sprint debe ser utilizable. El Sprint contiene la planificación de este (Sprint Planning), los Scrums Diarios (Daily Scrums), el trabajo del equipo de desarrollo, la Revisión del Sprint (Sprint Review) y su Retrospectiva (Sprint Retrospective).

Conociendo los elementos contenidos en un Sprint, hay que aclarar que un nuevo Sprint comienza de forma inmediata tras la finalización del anterior. Es lo que hace posible la adaptación y entregas iterativas en SCRUM, ya que cada sprint puede considerarse como un mini proyecto.

#### **4.2.2.3.2 Sprint Planning (Planeación del Sprint)**

El Sprint Planning es el proceso para realizar la planificación del sprint, a través del trabajo colaborativo de la totalidad del Equipo Scrum. Es una reunión con una duración de no más de 8 horas para sprints de 4 semanas. En este evento, el Scrum Master debe asegurar la viabilidad del trabajo planificado, así como su ejecución y entendimiento por parte de todo el Equipo.

El desafío de un Sprint Planning es que, una vez terminado, el Equipo de Desarrollo sea capaz de explicarle al Product Owner y al Scrum Master el objetivo del Sprint y cómo van a trabajar de forma auto organizada para lograr un Incremento, definiendo un Spring Backlog.

La planificación del Sprint debe ejecutarse contestando a dos preguntas claves:

¿Qué puede hacerse y entregarse en el Sprint?

- El Product Owner discute con el Equipo de Desarrollo qué elementos del Product Backlog se pueden realizar para que la meta (Sprint Goal) sea un entregable
  - Entradas:
    - Product backlog.
    - El último incremento.
    - Retrospectiva del último sprint.
  - Salidas:
    - Sprint plan
    - Sprint Backlog
    - Sprint goal.

¿Cómo se conseguirá realizar el trabajo para lograr la entrega del incremento?

- Una vez establecido el objetivo y acotados los elementos del Product Backlog que se van a realizar en el sprint, el Equipo de Desarrollo se auto-organiza y define y distribuye las cargas de trabajo.
- Tanto el Product Owner como el Scrum Master pueden servir de consulta.

#### **4.2.2.3.3 Daily Scrum (Scrum Diario)**

Es una reunión diaria interna, entre el equipo Scrum, de 15 minutos máximo, en la que el equipo de desarrollo planifica el trabajo a realizar en la jornada que empieza. Se analiza el trabajo realizado desde la última Daily Scrum para plasmar el progreso y priorizar las tareas pendientes para el incremento.

En esta reunión, se deben abordar tres temas, respondiendo a tres preguntas:

- ¿Qué avanzamos ayer?
- ¿Cuánto vamos a avanzar hoy?

- ¿Tiene algún impedimento u obstáculo?

Estas reuniones son un elemento muy importante para mantener la comunicación interna, promover la toma rápida de decisiones y mejorar el nivel de conocimiento, posibilitando la adaptabilidad y mejora del producto.

#### **4.2.2.3.4 Sprint Retrospective (Retrospectiva de Sprint).**

Es una reunión de análisis retrospectivo, se realiza una vez se efectuada la Sprint Review, y antes del Sprint Planning siguiente. Consiste en un auto análisis o inspección interna con el fin de crear un plan de mejoras a llevar a cabo en el próximo sprint. No hay que olvidar el principal potencial de este marco de trabajo, la iteración para la adaptabilidad y mejora. Su duración no va más allá de tres horas para sprints de un mes.

El Sprint de retrospectiva debe abarcar estos tres temas:

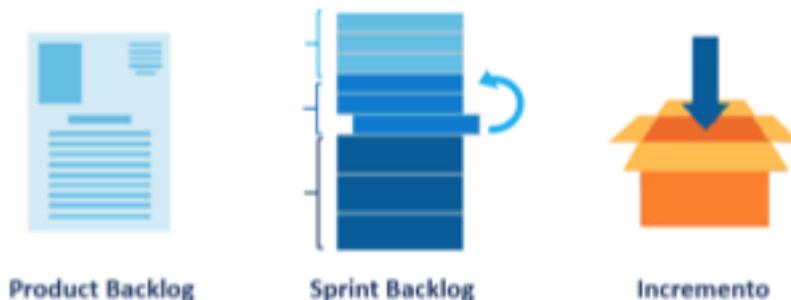
- ¿Qué se hizo bien y que se hizo mal?
- Análisis e identificación de mejoras.
- Elaborar el plan de mejoras y acciones para corregir deficiencias y no arrastrarlas al siguiente sprint.

#### **4.2.2.4 Artefactos de Scrum.**

Los artefactos en SCRUM son la materialización del valor del producto, unos artefactos representan el trabajo a realizar (Product Backlog y Sprint Backlog) y otros, el trabajo realizado (Incrementos o entregables). La función de los Artefactos es la de ofrecer de forma totalmente transparente la información clave del trabajo, (Girón, 2021). En la figura 24 se muestra un detalle de los tres artefactos.

## Figura 24 Artefactos Scrum.

*Artefactos Scrum.*



Nota: Artefactos Scrum. Tomado de: Autoría propia.

### 4.2.2.4.1 Product Backlog (Pila del producto o Requisitos del producto).

El Product Backlog es una lista de requisitos, características, detalles, funcionalidades, correcciones y mejoras del producto o servicio. Esta lista de requisitos es creada por el dueño del producto (Product Owner). El Product Backlog se puede modificar a lo largo de todos los sprints, a este proceso de modificación y adición de detalles se le conoce como refinamiento. El refinamiento se lleva a cabo por el equipo de proyecto y el dueño del producto mediante los eventos de Sprint Review y Sprint Retrospective.

### 4.2.2.4.2 Sprint Backlog (Plan a seguir en el Sprint).

Es un plan detallado desarrollado por el equipo del proyecto, como guía para realizar o cubrir durante el sprint el objetivo del mismo, que es la entrega de un incremento o entregable. Es una lista dinámica de cosas por hacer y va cambiando y adaptándose a las necesidades que van surgiendo. El Sprint Backlog es gestionado por el Equipo de Desarrollo (Development Team).

De la misma forma que el Product Owner analiza el progreso del proyecto en la Revisión del Sprint basándose en el Product Backlog, el Developer Team hace su seguimiento del Sprint diariamente (en la Daily Scrum) basándose en el Sprint Backlog, (Girón, 2021).

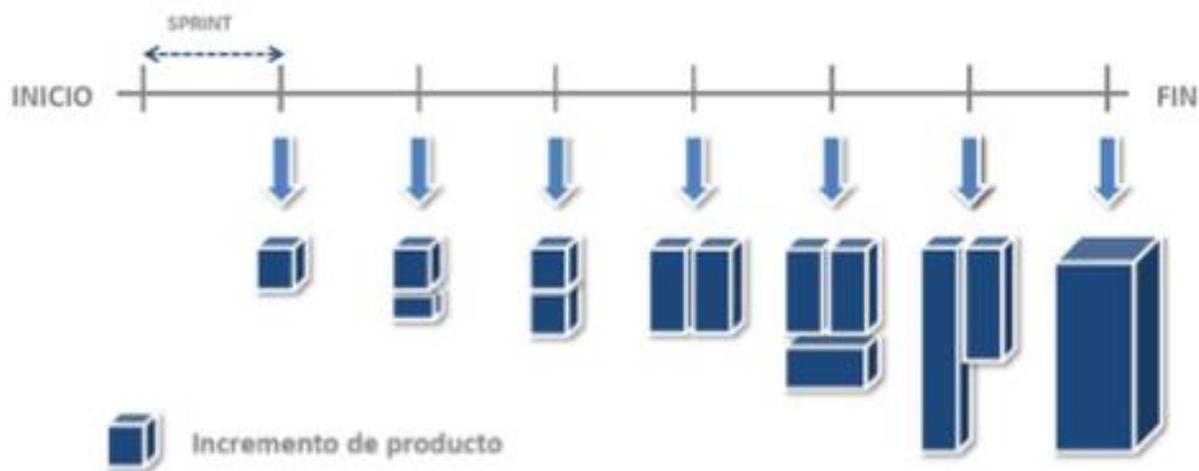
#### 4.2.2.4.3 Incrementos.

Los incrementos o entregables son el resultado de la finalización de algunas de los requisitos establecidos en el Product Backlog y de las acciones planificadas en el Sprint Backlog. Un incremento es una parte entregable del total del producto, que puede ser utilizada y que funciona. La liberación del incremento debe ser autorizada por el dueño del producto. El incremento puede modificarse a lo largo de todos los Sprints.

En la Figura 25 se puede visualizar como va creciendo el incremento en cada sprint, de forma que, en el último, ya se tiene el producto completo.

**Figura 25 Incrementos en Scrum.**

*Incrementos en Scrum.*



Nota: Incrementos en Scrum. Tomado de:

<https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/93363/fichero/TFG-3363+GIRON+SEVILLANO%2C+ANGEL+DE+JESUS.pdf>.

En resumen, la metodología Scrum, desarrolla a través de iteraciones, los resultados requeridos hasta llegar al producto o servicio final. A través de procesos simples, eficientes y cortos en tiempo, logra priorizar y desarrollar los requisitos del cliente.

### 4.2.3 KANBAN

En japonés, "kanban" se traduce como "señal visual". Kanban es un sistema visual para gestionar el trabajo a medida que avanza en un proceso. Kanban visualiza tanto el proceso (el flujo de trabajo) como el trabajo real que pasa por ese proceso. La metodología Kanban se implementa por medio de tableros Kanban, (Martins, 2022). Es un método visual de gestión de proyectos que permite a los equipos visualizar sus flujos de trabajo y la carga de trabajo. Esta metodología muestra el avance de un proyecto a través de un tablero organizado en columnas que representan una etapa del trabajo. En dicho tablero las tareas son representadas por tarjetas visuales que identifican la columna o etapa del trabajo del proyecto. En la figura 26 se muestra un ejemplo básico de un tablero Kanban.

**Figura 26 Tablero Kanban.**

*Tablero Kanban.*



Nota: Tablero básico de Kanban. Tomado de: [www.tecnosoluciones.com](http://www.tecnosoluciones.com)

#### 4.2.3.1 Principios Kanban

1. **Empieza con lo que se hace actualmente:** implementar el marco Kanban en procesos actuales, la técnica es flexible y adaptativa para lograr adaptarse a los flujos de trabajo actuales.
2. **Buscar e implementar cambios progresivos y evolutivos:** No implementar cambios grandes o totales, realizar las modificaciones progresivamente.
3. **Respetar los procesos, los roles y las responsabilidades actuales:** Kanban no establece roles definidos, puede funcionar con la estructura organizativa y gobernanza de proyectos actual.
4. **Impulsa el liderazgo en todos los niveles:** Promueve la mejora continua y la creatividad para emprender y proponer nuevas ideas sin tener que esperar que las directrices vengan de las jerarquías más altas de la organización.

#### 4.2.3.2 Las 6 prácticas de la metodología Kanban.

- **Visualizar el trabajo:** Avance de izquierda a derecha en el tablero, una tarjeta Kanban de tarea, comenzará su viaje del lado izquierdo del tablero, y a medida que el equipo trabaja en ella y avanza, recorrerá a través de las siguientes columnas hasta llegar a la columna de finalizadas.
- **Limitar el trabajo en curso:** se enfoca en la entrega temprana y rápida, lo que implica que las tareas deben moverse rápidamente de una columna a otra de forma ágil sin estancarse.
- **Gestionar el flujo de trabajo:** Gestionar y mejorar el flujo de las tarjetas (actividades) para priorizar y reducir los tiempos de entrega.

- **Implementar políticas de procesos explícitas:** Definir políticas dentro del equipo de trabajo y motivar que las mismas sean establecidas por el mismo equipo de trabajo.
- **Implementa ciclos de comentarios:** Recopilar comentarios y retroalimentación de clientes y equipo de trabajo.
- **Mejorar colaborando y evolucionar experimentando:** Integrar la metodología con otras técnicas y metodologías para mejorar y evolucionar en función a los requerido en cada organización o proyecto.

#### **4.2.3.3 Como implementar Kanban.**

- Empieza con un tablero en blanco, físico o digital.
- Crea columnas para representar etapas del trabajo, algunos ejemplos son:
  - Requisitos
  - En espera
  - Por hacer
  - En proceso
  - En prueba y aceptación
  - Concluido
- Agregar tareas para representar el trabajo.
- El trabajo debe avanzar por etapas o columnas.

#### **4.2.3.4 Beneficios y desventajas de Kanban.**

Beneficios, (Martins, 2022):

- Ofrece un panorama que permite ver de un vistazo el trabajo del equipo.
- Aumenta la claridad, especialmente en los equipos remotos.
- Fomenta la flexibilidad y la creatividad.

- Duraciones de ciclos reducidas.
- Entrega continua.

Desventajas, (Martins, 2022):

- No es tan común entre los equipos no técnicos.
- Si hay demasiado trabajo en curso, puede resultar abrumador.

Con Kanban, los equipos tienen una visión clara del trabajo que está haciendo cada uno y en qué parte del proceso se encuentran esas tareas. La metodología Kanban se basa en una transparencia total del trabajo y una comunicación en tiempo real de la capacidad. Su principal característica y beneficio, es su mecanismo visual de control y seguimiento.

#### **4.2.4 SCRUMBAN**

Scrumban es la mezcla de las ideas de Kanban y Scrum para formar "scrumban". De scrum toman los sprints de longitud fija y las funciones; de kanban, la atención a los límites del trabajo en curso y la duración del ciclo.

##### **4.2.4.1 Características de Scrum en Scrumban.**

El trabajo se prioriza según la complejidad de la tarea y la demanda del producto. El equipo de trabajo se pone de acuerdo para definir prioridades. Se dan las iteraciones o sprints en cada fase o etapa del tablero Kanban. El equipo se pone de acuerdo para definir el “trabajo terminado”, es el equipo el que decide si el producto está terminado y si puede seguir a la siguiente fase. En este caso no existen roles definidos, el Product Owner (Dueño del Producto) ni el Scrum Master (Dueño del Proceso) se definen o asignan, toda la coordinación recae sobre el Equipo de Desarrollo.

#### **4.2.4.2 Características de Kanban en Scrumban.**

Se cuenta con un conjunto de tareas que se deben realizar, estas tareas se anotan en la columna del backlog donde se indican los trabajos a realizar y las características a cumplir. Hay límites estrictos con respecto a la cantidad de tareas en progreso, para evitar el exceso de trabajo en el equipo. Las tareas se deben representar con tarjetas que avanzan a través de las etapas del proceso en un tablero Kanban. Las tareas iniciadas del backlog se mueven en el tablero de izquierda a derecha según el avance o finalización de la misma.

#### **4.2.4.3 Características de Scrumban.**

- Sesiones de planificación dedicadas a la discusión de los requerimientos del proyecto. Reuniones diarias y semanales definidas por el equipo.
- Alcance no está 100% definido desde el inicio, se actualiza según avance el proyecto.
- No siempre habrá un producto a entregar al final de cada sprint, por lo tanto, los equipos trabajan continuamente y avanzan hacia la fase de producción u otra iteración cuando estén listos.
- No hay jerarquías. El equipo no tiene un líder asignado, el equipo gestiona solo.
- En Scrumban no se requiere un solo dueño del producto para que controle los requerimientos y apruebe el producto, esto recae sobre el equipo de trabajo, decisión en conjunto.
- Scrumban no pide historias estándar, o que una sola persona se adueñe de la gestión de los retrasos, simplemente les pide a los equipos que se aseguren de que éstos estén a la vista de todos.
- No limita el alcance de cada sprint a durar entre 1-4 semanas, permitiendo que la producción tome el tiempo que necesite para conseguir los mejores resultados.

#### **4.2.4.4 El proceso Scrumban**

A continuación, se describen 4 procesos clave para el desarrollo de Scrumban en los proyectos.

##### **4.2.4.4.1 Crear un tablero.**

Se crea un tablero Kanban. El equipo decide todas las etapas que aparecen en el tablero Kanban, típicamente se recomiendan: backlog del producto, backlog del sprint, sin empezar, en progreso, revisión y terminado. Cuando no haya más tarjetas en el tablero, los miembros del equipo las tomarán del backlog del producto. Se recomienda revisiones semanales de avance de las tareas.

##### **4.2.4.4.2 Establecer los límites para la etapa de trabajo.**

El tablero Kanban debe tener una cantidad de tareas suficiente para evitar tener exceso de tareas que no sean trabajables y realizables en el tiempo. El equipo de trabajo define la cantidad de tareas. El objetivo es definir una carga de trabajo que pueda ser ejecutada por el equipo en tiempo y calidad.

##### **4.2.4.4.3 Trabajar con el equipo para definir las prioridades de las tareas.**

No hay jerarquías en los equipos, todos los miembros del equipo de trabajo tienen la posibilidad de elegir con qué tareas trabajara cada uno de los miembros. Se presenta mayor atención a lo que sea más útil para el producto. Este proceso es constante por lo que la prioridad de ejecución de las tareas podría variar durante el ciclo de vida del proyecto. Como no hay un Scrum Master ni gerente de producto, todos los integrantes del equipo tienen la libertad de decidir qué creen que es mejor (Laoyan, 2022).

#### 4.2.4.4 Periodicidad de reuniones.

Se deben hacer reuniones diarias. Todos los miembros del equipo deben participar en las reuniones diarias. El equipo define la duración de cada reunión, misma que debe ser no mayor a 15 min. Estas reuniones sirven para mantener comunicación y conocimiento por parte de todos los miembros del equipo de los avances en las tareas. Scrumban requiere de equipos de trabajo experimentado y con alto grado de madurez.

#### 4.2.4.5 Ventajas y desventajas Scrumban

En la tabla 11 se describen algunas ventajas y desventajas de la metodología de gestión de proyectos Scrumban.

**Tabla 11 Ventajas y desventajas de Scrumban.**

*Ventajas y desventajas de Scrumban.*

Ventajas	Desventajas
Ahorra tiempo.	Metodologías nuevas que tienden a variar sus procesos de un proyecto a otro.
Evita realización de trabajos duplicados.	Inicia con alcance o requisitos sin definir en su totalidad.
Evita hacer tareas que no aporten valor al producto final.	No favorece en organizaciones con estructuras organizacionales verticales.
En proyectos de largo plazo, los cambios pueden ser constantes, por lo que las iteraciones inmediatas en los procesos ayudan a adaptarse al cambio a tiempo.	Los gerentes de proyecto tienen menos control sobre los proyectos.
Equipos de trabajo más independientes.	Falta de líder puede causar confusión o desvió de recursos.
Posibilidad de priorizar los trabajos.	Los equipos de trabajo tienen que ser altamente eficientes y comprometidos con el proyecto.
Es un proceso de mejora continua.	Requiere conocimiento de metodologías de “Justo a tiempo”.
Mantiene a todo el equipo informado, todos los miembros están enterado de todo.	

Nota: La Tabla 11 muestra las ventajas y desventajas de Scrumban. Autoría propia.

Scrumban, correctamente utilizado y aplicado puede brindar una alternativa adecuada y conveniente para la ejecución de proyectos de infraestructura.

#### **4.3 Propuesta de una metodología ágil para mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción.**

Los proyectos de construcción típicamente han sido desarrollados en ciclos de vida predictivos y secuenciales. Grandes, medianos y pequeños proyectos han sido ejecutados a lo largo de la historia y han logrado el objetivo de entregar el producto o servicio, sin embargo, el éxito visible o tangible de un proyecto, no es sinónimo de éxito, para lograr cumplir con los objetivos, el equipo del proyecto tuvo que gestionar muchos procesos cuyos cambios fueron la constante y el impacto en el costo, el tiempo y la calidad pudo verse afectada. Es necesario aceptar el hecho de que el mercado está en constante cambio y el negocio de la construcción necesita tomar contramedidas para mantenerse al día (Castro, 2021). En un entorno cada vez más competitivo y cambiante, se vuelve fundamental desarrollar y aplicar formas más ágiles, flexibles y adaptativas de hacer gestión de proyectos.

##### **4.3.1 Importancia de la industria de la Construcción en Costa Rica.**

Según Castro (2021), “La industria de la construcción es un sector muy importante de la economía. Implica una variedad de actividades como la construcción, alteración, mantenimiento, reparación y demolición de edificios. También cubre proyectos de ingeniería civil, mecánica y eléctrica”. El sector construcción impacta la economía de varias formas:

- Crea oportunidad de empleo y formación profesional.
- Desarrolla oportunidades para inversión.
- Dinamiza otros sectores de la economía.
- Promociona el sistema bancario.

- Favorece la inversión privada y estatal.

Según el Informe Económico del Sector Construcción de la Cámara Costarricense de la Construcción (CCC), emitido en julio del 2022, el sector construcción es estratégico para el crecimiento de la economía costarricense, esta actividad activa el desarrollo de sectores económicos como el de manufactura, comercio, inmobiliario, entre otros. Algunos índices mostrados en este Informe Económico del Sector Construcción se describen a continuación:

- Representa el 8,6% de las importaciones totales del país.
- Aporta el 9,9% del Valor Bruto de Producción a nivel nacional, siendo el sector que más producción aporta al país.
- Emplea el 13% de la mano de obra a nivel nacional.
- Por cada un empleo directo, genera 0,76 empleos indirectos.
- A nivel del Producto Interno Bruto (PIB), el Banco Central de Costa Rica (BCCR) proyecta que para el 2022 y 2023 el peso de la construcción en el PIB será de 3.7% y 3.6% respectivamente.

Sin duda alguna, la construcción genera crecimiento y desarrollo económico, a través de servicios de ingeniería y proyectos de infraestructura como puertos, aeropuertos, carreteras, viviendas, hospitales, escuelas, entre otros.

#### **4.3.2 La agilidad en el sector construcción.**

Los proyectos de construcción típicamente son desarrollados en ciclos de vida secuenciales, proyectos con tiempo de duración alto que normalmente tienen cambios a lo largo de su ciclo de vida. Por su duración, son proyectos que se exponen a muchos factores externos e internos que generan cambios en las especificaciones y en los recursos del mismo. En la actividad actual, con continuos cambios de alcance, correcciones de proyecto, búsqueda de soluciones alternativas que

requieren una importante fragmentación, dirige a una continua improvisación que hace difícil un seguimiento de cronograma tradicional (Zigurat, 2021). El concepto de agilidad permite gestionar estas planificaciones detalladas y manejables a corto plazo y contemplar la entrega continua de alternativas.

Según Medina (2016), “En principio se hace casi impensable la aplicación de las metodologías ágiles, ya que los productos generalmente son mono lineales y sin retroalimentación en su desarrollo constructivo (túneles, carreteras, puentes, etc.). Pero no hay que centrarse en la planificación del producto, sino en el camino hacia el desarrollo, en los procesos de cambios, con alcances adicionales y en requerimientos específicos de los clientes respecto a las dimensiones del proyecto (plazos, costos, etc.), ahí está la clave, para introducir algunos conceptos del manifiesto ágil en los procesos de la construcción.”

Entre las prácticas ágiles más utilizadas en la gestión de proyectos de la construcción está SCRUM, que se centra en el trabajo en un equipo auto gestionado y que se adapta para resolver problemas complejos en conjunto con el cliente; KANBAN, que se concentra en reducir plazos de entrega, la cantidad de trabajo en curso y tener a la vista del equipo de trabajo todas las variables del proyecto. La integración de estas dos prácticas de gestión de proyectos formará las bases de la propuesta de gestión de proyectos de construcción de este PFG.

#### **4.3.3 Propuesta de metodología de gestión ágil para la planificación y desarrollo de proyectos de construcción.**

Todos los proyectos son distintos, no hay dos proyectos iguales, por lo que la metodología perfecta e ideal no existe. La metodología propuesta intenta incorporar nuevas formas de gestionar los proyectos en la industria de la construcción e incentivar a los profesionales del área que rompan los esquemas tradicionales en busca de nuevas formas de ejecutar proyectos con el

fin de mejorar las herramientas, los procesos, las entregas, los productos o servicios finales y principalmente lograr una mayor satisfacción de clientes internos y externos. La metodología propuesta se basó en la metodología Scrum, utilizó las métricas y herramientas de seguimiento de Kanban y la sinergia de la metodología ScrumBan. La metodología propuesta se nombró, “ScrumBan Dirigido”. A continuación, se describirán las características, los procesos, las herramientas y algunas ventajas que esta metodología podría aportar en los proyectos de construcción.

#### **4.3.3.1 Generalidades de la metodología ScrumBan Dirigido (SBD).**

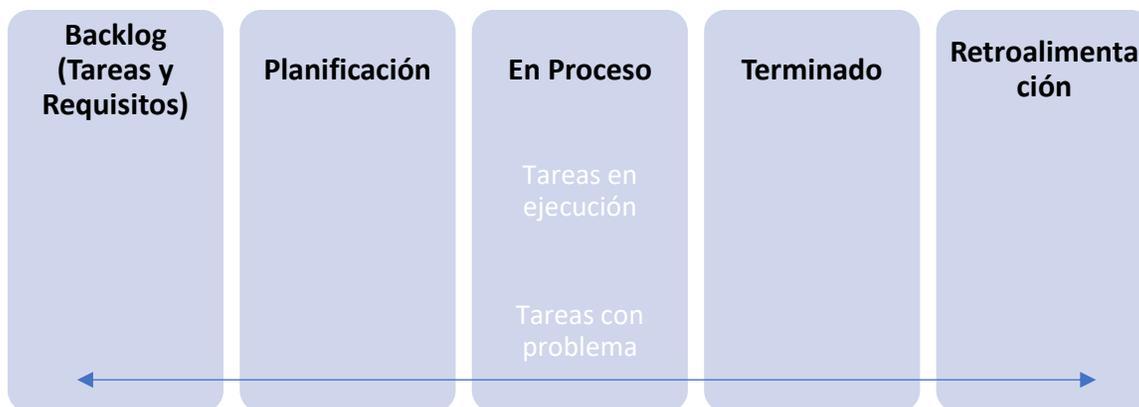
Esta metodología se fundamenta bajo el marco del Manifiesto Ágil y sus principios. Los proyectos de construcción al ser comúnmente ejecutados en plazos de mediano a largo plazo, propone que los mismos sean divididos en pequeños proyectos. Típicamente, las fases de iniciación, planificación, ejecución, control y seguimiento y cierre están dentro de un mismo ciclo de vida de un único proyecto, esta metodología SBD propone la descomposición en proyectos más pequeños. Debido a que la metodología propuesta se desarrolla bajo el marco ágil iterativo, se propuso dividir las etapas de los proyectos en proyectos de menor tamaño con iteraciones más extensas que favorecen a la gestión de las necesidades del cliente, ya que las necesidades de los proyectos pueden cambiar a medida que pasa el tiempo. Cuando surgen los cambios, SBD ayuda a iterar y mejorar esos procesos para adaptarse a los cambios.

A diferencia de Scrum, Kanban y Scrumban, SBD cuenta con un director de proyecto encargado de liderar el equipo de trabajo. Este director de proyecto es el encargado de gestionar el equipo y en conjunto con este, definir las prioridades de trabajo. El director de proyecto es parte del equipo de trabajo.

Se consideró el uso del tablero Kanban como apoyo para la segmentación de fases, tareas y el seguimiento de las mismas. Se definieron 5 columnas dentro del tablero para dividir y estructurar las tarjetas de trabajo y requisitos. Estas cinco columnas se muestran como ejemplo en la figura 27.

### Figura 27 Tablero SBD.

*Tablero Kanban para Metodología SBD.*



Nota: Propuesta de tablero para metodología SBD. Tomado de: Elaboración propia.

Todo proyecto de construcción requiere de trabajos previos, entre ellos la confección de planos y permisos de construcción. Estas tareas serán de mayor prioridad dentro de la columna de “backlog” y cuyo inicio se da con prioridad. También se puede considerar gestionar estas tareas como un proyecto aparte, un proyecto de anteproyecto cuyos entregables finales sean la viabilidad, los planos, especificaciones y permisos de construcción, Conforme al avance de las iteraciones de estas tareas se pueden ir liberando otras tareas según la aprobación de las mismas. También se podría considerar dividir en dos o más proyectos, de acuerdo a la naturaleza, tiempo, alcance y requerimientos de los clientes o patrocinadores.

#### Proyecto de Construcción

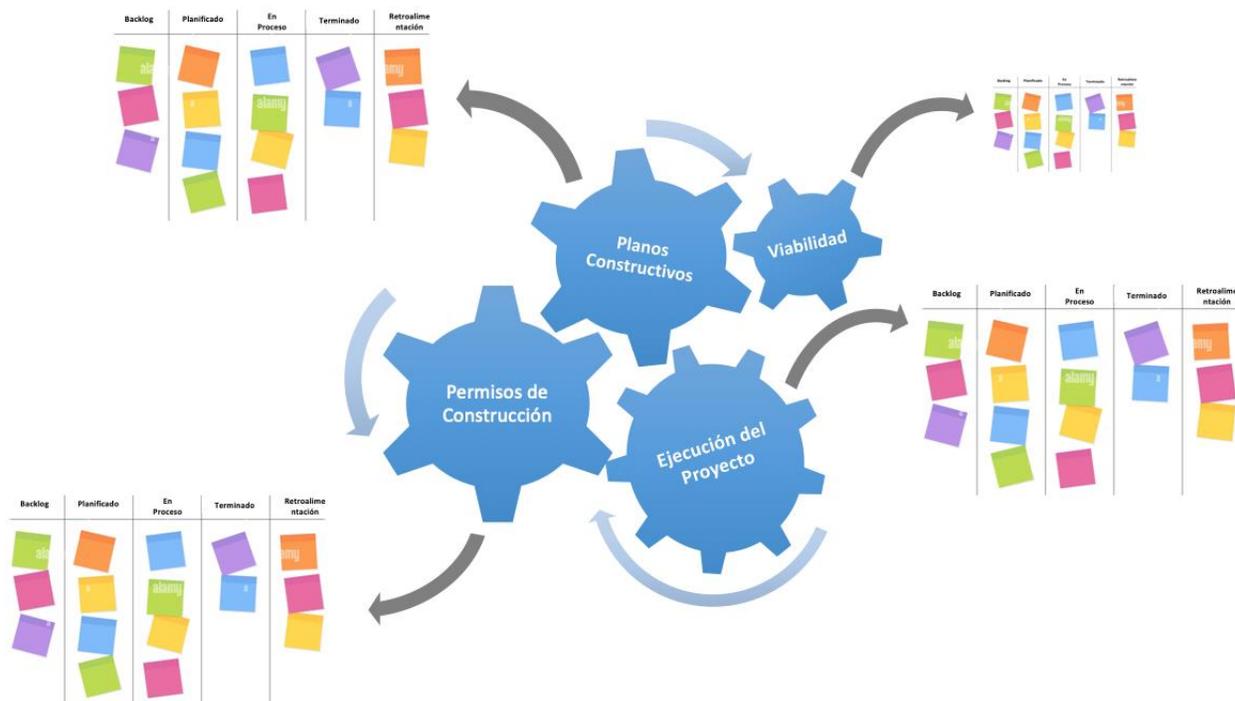
- Proyecto 1: Anteproyecto

- Viabilidad
  - Planos constructivos
  - Permisos
  - Presupuesto
- Proyecto 2: Ejecución del proyecto
- Ejecución
  - Control y seguimiento
  - Cierre

En la figura 28 se muestra un diagrama de la relación entre la iteración de las fases dentro de un proyecto y el uso de herramientas Kanban para la planificación y desarrollo de cada de una de las fases del proyecto.

**Figura 28 Iteración de fases de los proyectos.**

*Iteración de fases de proyecto ágil.*



Nota: Propuesta de iteración y uso de tablero en las fases del proyecto. Tomado de: Elaboración propia.

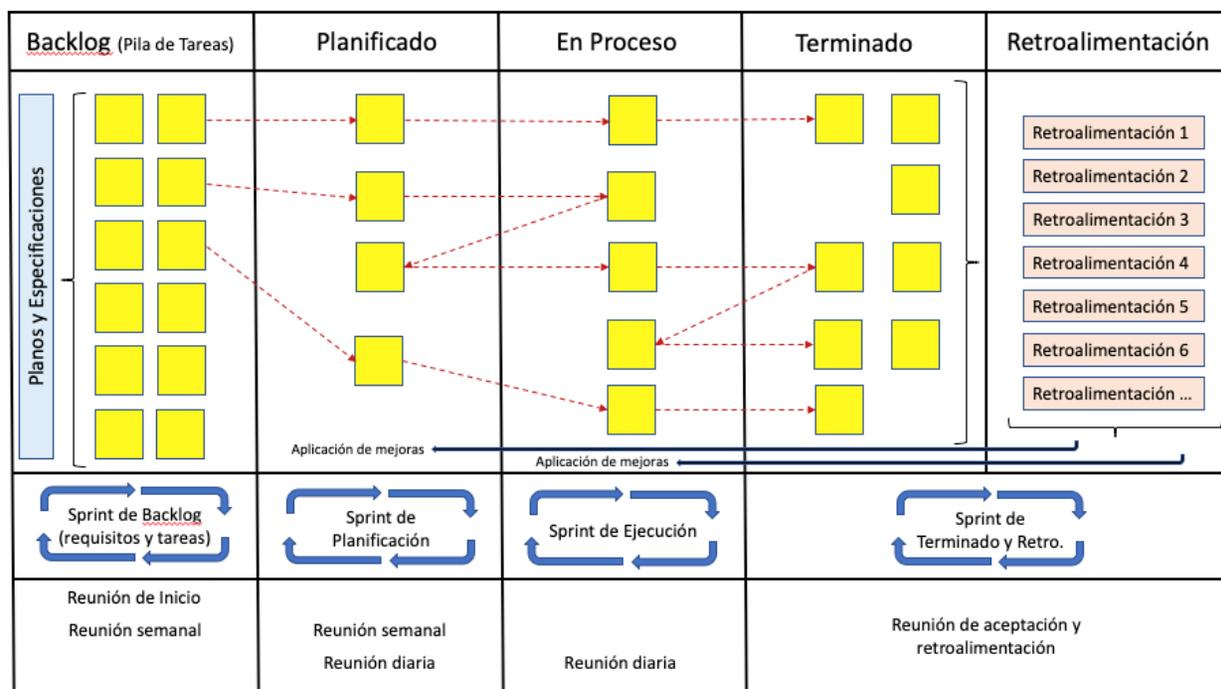
En la construcción, si queremos ser ágiles, debemos asegurarnos de que sólo tenemos actividades de valor añadido y facilitadores en nuestro calendario y de que todas las actividades sin valor añadido deben eliminarse, porque son un desperdicio. (Iqbal, 2015).

#### 4.3.3.2 Proceso de la metodología Scrum Dirigido (SBD).

En la figura 29 se muestra el esquema del flujo de proceso de la metodología propuesta. Se muestra el avance y evolución de las actividades dentro del ciclo de vida del proyecto.

**Figura 29 Flujo de proceso de SBD.**

*Ejemplo de Flujo de proceso de SBD.*



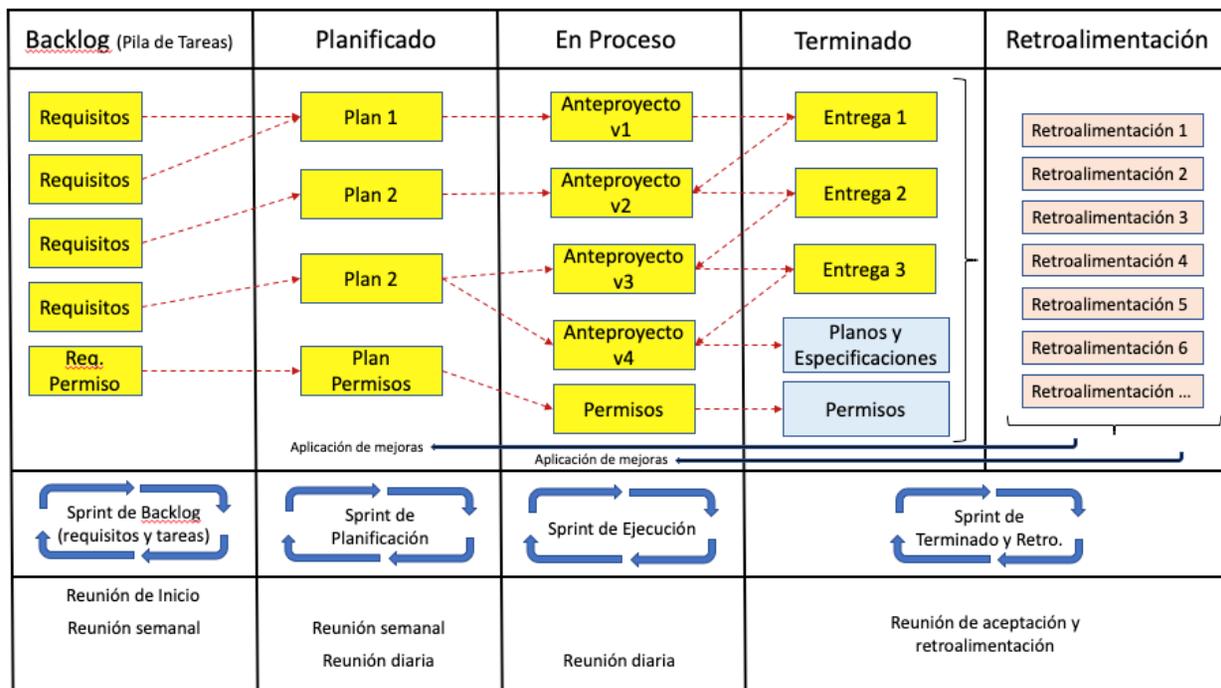
Nota: Ejemplo de flujo de proceso de SBD. Tomado de: Elaboración propia.

Durante la ejecución del proyecto, los planos y especificaciones son documentos fundamentales de donde se fundamenta el desglose de actividades y requisitos. Todas las tareas tendrán de referencia en todo momento el documento de planos y especificaciones. Estos documentos estarán a la vista y de acceso libre a todos los miembros del equipo.

En la figura 30 se muestra un ejemplo de tablero Kanban-SBD para la ejecución del proyecto de elaboración de anteproyecto.

**Figura 30 Ejemplo de flujo de proceso de SBD.**

*Ejemplo de proyecto de anteproyecto.*



Nota: Ejemplo de proyecto de anteproyecto en SBD. Tomado de: Elaboración propia.

**4.3.3.3 Características de la metodología ScrumBan Dirigido (SBD).**

A continuación, se describen algunas de las etapas y elementos que se deben considerar dentro de la metodología SBD, entre ellas, las primeras acciones a realizar, definición de las reuniones, definición de las funciones del equipo del proyecto, definición de las iteraciones o “sprints”, definición de los artefactos o documentos del proyecto.

Primeras acciones de iniciación de proyecto:

1. Definir el Director de Proyecto: Persona miembro del equipo de trabajo, elegida por los patrocinadores o clientes cuyo objetivo será dirigir el equipo de trabajo y los trabajos que este desarrolle. El director de proyecto es el contacto directo y el

filtro entre el equipo de trabajo y el cliente. Esto no impide que el cliente se involucre directamente en el equipo de trabajo.

2. Definir el equipo de trabajo: director de proyecto, patrocinadores y clientes definen el equipo de trabajo, entre ellos están: ingeniero residente, representante del cliente, capataz general, subcontractistas, inspectores y demás interesados que tengan injerencia diaria en el proyecto.
3. Capacitar a los miembros del equipo: se debe realizar una capacitación a todo el equipo de trabajo para explicar la metodología de gestión de proyectos a utilizar.
4. Crear tablero Kanban: Se deben definir las columnas del tablero, su ubicación y el proceso de traslado de tareas.
5. Definición de reuniones: Se definen todas las reuniones a ejecutar durante las distintas fases del proyecto y de las columnas Kanban. Se define su periodicidad y duración.
6. Definir criterios de aceptación de entregables: Criterio de aceptación lo define el equipo del proyecto en conjunto con el cliente. Adicional se registran los elementos de retroalimentación que a su vez forman parte de los requisitos constructivos en planos y especificaciones técnicas de la obra.

#### Funciones del equipo del proyecto:

- Un solo equipo de proyecto.
  - o Director de proyecto: encargado de liderar el equipo de trabajo. Guía al equipo para su auto organización y multifuncionalidad. Este director de proyecto es el encargado de gestionar el equipo y en conjunto con este, definir las prioridades de trabajo. El director de proyecto es parte del

equipo de trabajo. En caso de que el cliente no cuente con un representante destacado en el equipo del proyecto a tiempo completo, el director de proyecto será el encargado del contacto y comunicación con el cliente. Lidera y convoca a las reuniones de inicio, diarias, semanales y de retrospectiva.

- Cliente (cliente directo o representante): es el dueño del producto, de comunicar los requisitos, especificaciones y aceptar los entregables finales en conjunto con el equipo. Debe asegurar que se transfiera y se comunique de forma correcta al equipo de proyecto todos los requerimientos del proyecto. Ayuda a orientar al equipo de proyecto en caso de cambios y apoya a corregir a tiempo cualquier disconformidad en el producto.
- Equipo de proyecto: El equipo del proyecto son todos los involucrados directos (director de proyecto, cliente, capataz, contratistas, técnicos y ayudantes). Incluye miembros especializados y responsables de ciertas tareas, sin embargo, la responsabilidad es recaer en el equipo. Gestionar el flujo de trabajo, gestiona y mejora el flujo de las tarjetas (actividades) para priorizar recursos. Los equipos evitan que los proyectos se estanquen, están pendientes de un límite de trabajo en curso (WIP), limitan el número de tarjetas o tareas que pueden estar en cualquier fase de un flujo de trabajo a la vez. Cuando una columna está muy llena, el equipo trabaja en conjunto para concluir las tareas antes de que puedan asumir una tarea nueva; con esto se consigue que todo el trabajo siga adelante y evita retrasos en el proyecto.

### Definición de iteraciones:

La duración de los sprint la define el equipo del proyecto.

- Sprint de backlog o pila de tareas: En este Sprint se definen los requisitos del producto y las tareas. Se desarrolla un plan maestro a las tareas que serán detalladas en el sprint de planificación.
- Sprint de planificación: En este sprint se define un plan para cada tarea donde se definen los recursos, tiempos estimados de entrega y responsables. También se decide que tareas entran en ejecución y que tareas se mantienen en planeación. Las tareas no deben demorar más de 4 semanas en planificación.
- Sprint de ejecución: En este sprint es donde se elaboran los incrementos o entregables del proyecto. Este sprint contiene la planificación de las tareas, realizadas en el sprint de planificación. Durante este sprint las tareas pueden sufrir cambios o mejorar que obliga al equipo a enfocarse como equipo para sacar adelante las tareas con problema. Las tareas no deben demorar más de 4 semanas en ejecución.
- Sprint de Terminado y retrospectiva: Consiste en el proceso de aceptación del producto o servicio y en la ejecución de un auto análisis con el fin de documentar y crear una lista de mejoras para implementar en sprints de planificación y ejecución. Debe responder a un análisis de ¿Qué se hizo bien y que se hizo mal?

### Reuniones:

- Reunión de inicio: Se da al inicio del proyecto, su duración no debe ser mayor a 2 horas. En esta reunión se analizan los entregables principales y se define un alcance preliminar. Se dan a conocer los miembros del equipo del proyecto y las

reuniones y sprints a desarrollarse a lo largo del proyecto. Se definen los requisitos generales y las tareas principales.

- Reunión semanal: reuniones de no más de 30 minutos. Se da en sprint de backlog para revisión de requisitos y redefinir prioridades. Estas reuniones semanales envían tareas al sprint de planificación. También determina que tareas deben permanecer en backlog esperando el tiempo justo para entrar en planificación y ejecución. En el Sprint de planificación se desarrolla para definir qué entra en ejecución y qué se mantiene en planificación. Las tareas no deben demorar más de dos semanas sin tener la planificación lista.
- Reunión diaria: Reuniones de no más de 15 minutos. Presente en todos los sprints para ver avances. En la fase de “En Proceso” las reuniones diarias pueden enviar tareas a la parte de “Tareas en proceso con problema”. En las reuniones diarias se deben atender los siguientes temas: ¿qué se hizo ayer?, ¿qué se hace hoy? y ¿qué problemas hay presentes?
- Reunión de aceptación y retroalimentación: Reuniones de no más de 30 min. Se ejecutan en las fases de “Terminado” y “Retroalimentación”. Se deben documentar todas las evaluaciones y retroalimentación de los entregables para que sirvan de apoyo en futuros proyecto y en las mismas tareas que estén en el flujo del tablero Kanban. La reunión de aceptación se programa de acuerdo al avance y terminación de las tareas.

#### Documentos o entregables del proyecto:

- Backlog (pila de tareas): Requisitos de producto y lista de tareas, es la descripción de la actividad en conjunto con las especificaciones técnicas y criterios de aceptación según planos y demás anotaciones del cliente.
- Sprint Backlog: se describe el objetivo de cada sprint.
- Incrementos (Entregables): Documento de aceptación del avance o entregable.
- Retrospectiva: Lista de lecciones aprendidas y criterios de mejora para mejorar en los mismos Sprint y tareas del proyecto.

#### **4.3.3.4 Ventajas de la metodología Scrumban Dirigido (SBD).**

- Es ideal para proyectos de mediano y largo plazo.
- Existe un responsable o director de proyecto (evitar el: yo no fui, yo no sé, a mí no me toca, a mí no me dijo).
- No requiere de equipos de trabajo tan capacitados.
- Atención a los cambios oportunamente.
- Aceptación continua del cliente.
- Segmentación de las fases del proyecto en etapas más pequeñas para una mejor distribución de recursos.
- Visualización y comunicación diaria sobre avances, cambios, impedimentos y retroalimentación sobre las tareas en ejecución.
- Los equipos evitan que los proyectos se estanquen a través de la gestión de las tareas y el apoyo en conjunto para sacar adelante las tareas con problemas, así evitan que las tareas se demoren o atrasen la evolución del proyecto.

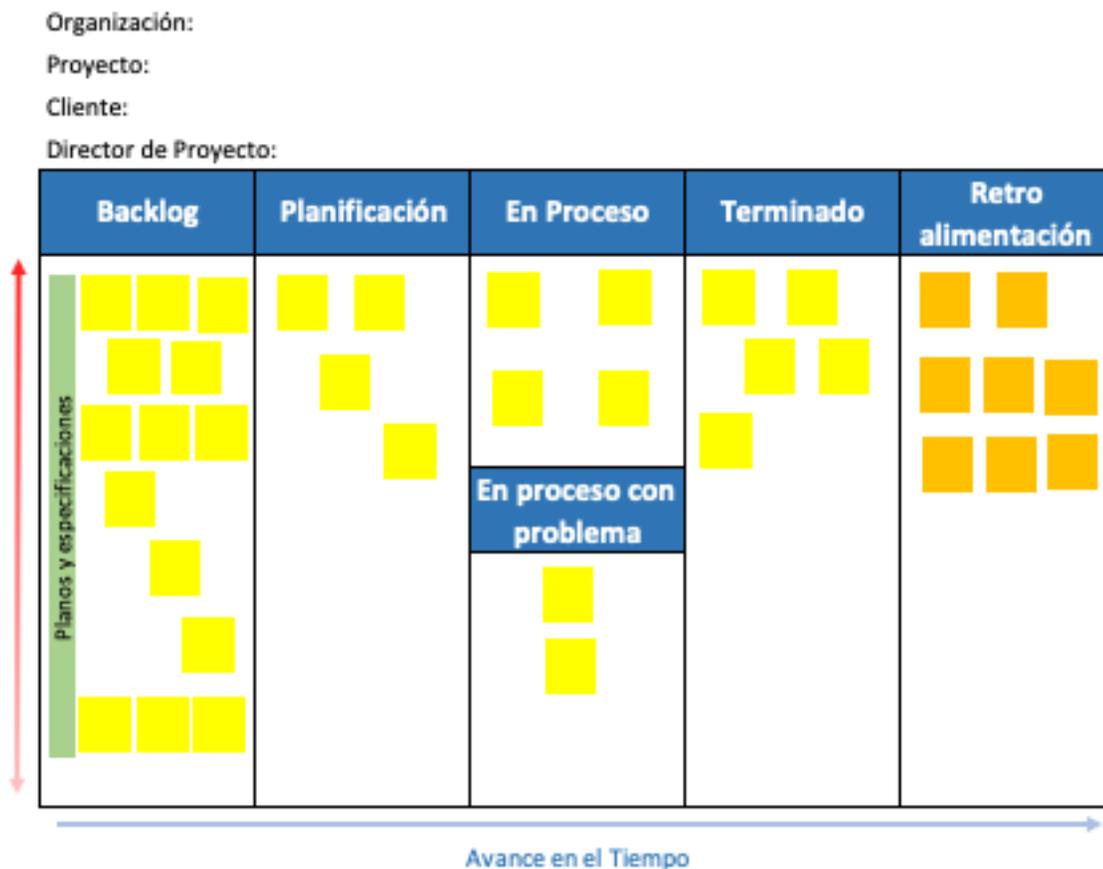
#### **4.4 Formatos necesarios para guiar a los usuarios en el uso de la metodología propuesta para los proyectos de construcción.**

Todo proyecto que se ejecute debe mantener un estándar en procedimientos y formatos, indiferentemente de la metodología que se utilice en la gestión de un proyecto, un equipo de proyecto requiere de formatos estandarizados y aprobados por la organización. Gracias a estos formatos o documentos, todos los interesados en los proyectos estarán en sintonía sobre que documentos o herramientas a utilizar. Los equipos de proyecto trabajarán con mayor fluidez y comunicación si estos estandarizan sus formatos. Para esta metodología se propusieron los siguientes formatos para lograr una mayor sinergia, visualización y comunicación entre el equipo de trabajo y demás involucrados del proyecto.

Como estructura base se tomó el tablero Kanban como herramienta principal para la visualización, el seguimiento y control de todas las tareas. En la figura 31 se muestra la estructura de tablero propuesto.

**Figura 31 Formato de Tablero en SBD.**

*Formato de tablero en SBD.*



Nota: Formato de tablero Kanban para SBD. Tomado de: Elaboración propia.

En la construcción, si queremos ser ágiles, debemos asegurarnos de dar un correcto seguimiento a las tareas durante todo el proceso para asegurar un producto o entregable a satisfacción del cliente. Debido a la naturaleza de los productos y entregables en la obra civil, cualquier cambio o disconformidad no gestionada a tiempo, requerirá que cambios costosos. El tablero propuesto, es un tablero físico, ubicado en sitio de proyecto u oficina del equipo del proyecto, asigna cinco columnas, designadas; Backlog (pila de tareas), Planificación, En proceso, En proceso con problema, Terminado y Retroalimentación respectivamente. La propuesta de tablero define la prioridad de asignación de requisitos, de planificación de tareas y ejecución de

las mismas, siendo las partes altas del tablero las que representan una mayor prioridad de atención. El avance en el tiempo es lineal, el tiempo no se puede revolver, sin embargo, las tareas si se pueden mover libremente entre columnas según así lo defina el equipo de proyecto.

Las tarjetas en Kanban son un componente esencial de la metodología SBD, herramientas o artefactos de gestión del trabajo que ayudan a visualizar las tareas, ver el trabajo en curso y mostrar y comunicar de forma visual y directa el avance físico del proyecto. Cada tarjeta representa un único elemento de trabajo a medida que se mueve por varias fases que se reproducen en el tablero. En las figuras 32 y 33 se muestran los dos formatos propuestos para las tarjetas. Inicialmente se muestra el formato para la tarjeta a utilizar en la columna de Backlog y posterior el formato a utilizar en la columna de planificación, proceso y terminado.

### Figura 32 Formato de Tarjeta Backlog en SBD.

*Formato de tarjeta para la columna de Backlog en tablero SBD.*

<i>Fecha de ingreso al tablero</i>	<i>10-sep-22</i>
<i>Descripción de la actividad</i>	<i>Conexión de Tomacorrientes</i>
<i>Descripción de especificaciones técnicas</i>	<i>Toma corrientes polarizados Tomacorrientes en baños con puesta a tierra, Utilizar tomacorriente de parche en techo de garaje Utilizar tomacorrientes certificados</i>
<i>Requisitos adicionales del cliente</i>	<i>Instalar tomacorrientes inalámbrico en cuarto principal</i>

Nota: Formato y ejemplo de tarjeta a usar en Backlog en tablero Kanban para SBD. Tomado de: Elaboración propia.

Importante recordar que, a partir de la etapa de planificación, tanto la tarjeta de requisitos como la tarjeta de actividad, se desplazan en conjunto conforme el avance de la tarea en tablero.

### Figura 33 Formato de Tarjeta Actividad en SBD.

Formato de tarjeta de actividad en tablero SBD.

Fecha de ingreso al tablero	Responsable directo de ejecución	17-sep-22	Electricista: Jaime Lopez
Descripción de la tarea/requisito		Conexión y prueba de tomacorrientes 110V y 220V	
Fecha de inicio de ejecución	Fecha de finalización	24-sep-22	26-sep-22
Tiempo estimado de duración	Tiempo real de ejecución	2 días	3 días

Nota: Formato y ejemplo de tarjeta de actividad en tablero Kanban para SBD. Tomado de: Elaboración propia.

Las tarjetas contienen información relevante sobre tiempo, alcance y responsable. Las tarjetas permiten a los equipos visualizar de forma directa, información importante sobre los elementos de trabajo. Las tarjetas incentivan a los equipos a establecer metas claras para cada columna del tablero o fase del proyecto. Las tarjetas facilitan el seguimiento del plazo, que es el tiempo que tarda un elemento de trabajo en pasar por todas las fases.

Adicional a los elementos físicos y formatos sugeridos anteriormente, también existen softwares especializados que podrían servir de apoyo y utilizar como complemento a lo largo de la ejecución de los proyectos. Entre los softwares más utilizados están Monday y Jira.

Monday, es un software o plataforma digital de gestión que permite personalizar la aplicación base en función de las necesidades del proyecto, equipo de trabajo u organización. Este software proporciona una forma simplificada y personalizada de gestionar el trabajo en equipo y los proyectos. Esta herramienta consiste de elementos clave, como tablas, grupos, columnas y elementos. Una tabla es una especie de hoja de cálculo, pero flexible, intuitiva y fácil

de compartir, a diferencia de una hoja de cálculo normal. Un grupo es una o más secciones en su tablero que representan lo que desea, como "Lista de tareas semanales". Cada grupo contiene una o más columnas cuyas etiquetas elige, como Propietario, Estado y Prioridad. Cada grupo contiene filas que son elementos nombrados. Cada elemento contiene "lo que hay que hacer" o las tareas del proyecto. En este tablero se puede agregar, editar, eliminar, mover elementos, columnas y grupos, según la necesidad del proyecto. En la figura 33 se muestra un ejemplo de tablero "Monday".

### Figura 33 Ejemplo de Dashboard (Tablero) Monday.

*Ejemplo de tablero Monday.*

Descripción del proyecto					
Este mes					
	Resp.	Estado	Cronograma	Vence	Prioridad
Finalizar materiales de lanzamiento	[Avatar]	Listo	[Progress bar]	Sep 15	★★★★☆
Ajustar objetivos	[Avatar]	En proceso	[Progress bar]	Sep 19	★★★★★
Identificar recursos clave	[Avatar]	Detenido	[Progress bar]	Sep 22	★★★☆☆
Probar plan	[Avatar]	Listo	[Progress bar]	Sep 26	★★★★☆
Próximo mes					
	Resp.	Estado	Cronograma	Vence	Prioridad
Actualizar acuerdo con contratista	[Avatar]	Listo	[Progress bar]	Oct 10	★★★★☆
Hacer evaluación de riesgos	[Avatar]	En proceso	[Progress bar]	Oct 13	★★★☆☆
Controlar el presupuesto	[Avatar]	Detenido	[Progress bar]	Oct 19	★★★★☆
Crear plan de comunicación	[Avatar]	Listo	[Progress bar]	Oct 22	★★★☆☆

Nota: Ejemplo de tablero Monday. Tomado de: <https://monday.com/lang/es/>.

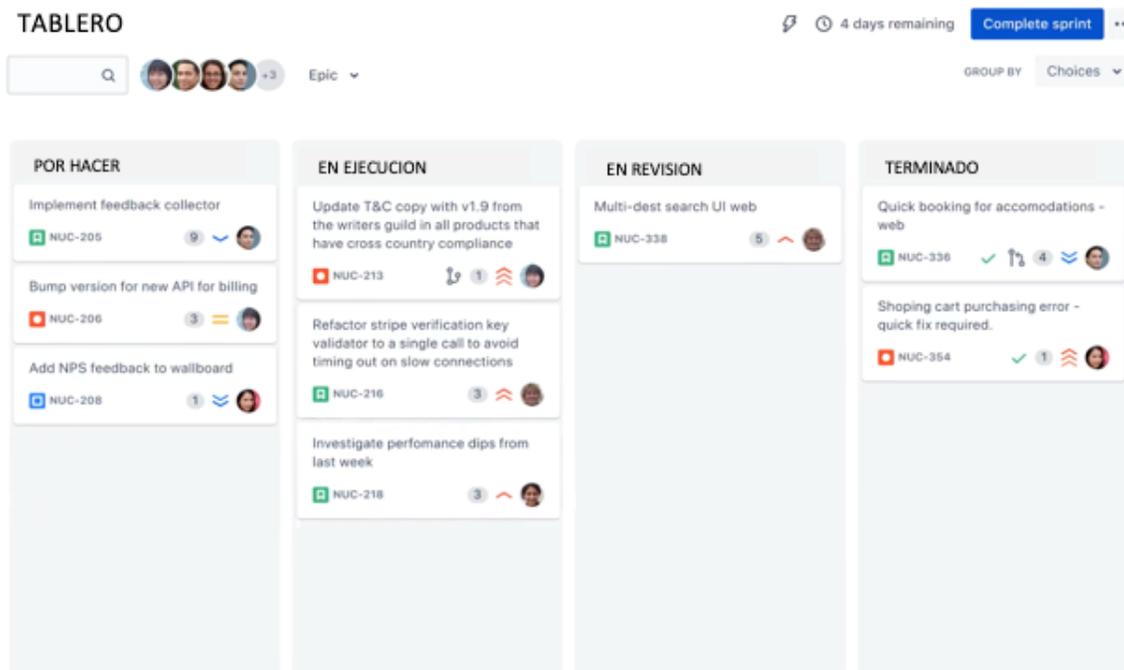
Los paneles brindan flexibilidad y personalización de la información que el equipo de trabajo desea visualizar. Facilitan el acceso a información importante, permiten integrar el estado (listo, en proceso, detenido), cronograma, presupuesto y prioridad. Su versatilidad permite la

integración con otras herramientas de software como Jira, Microsoft Team, buzones de correo, entre otros.

Jira, es un software de gestión de proyectos, funciona como una herramienta de visión general y de planificación que facilita el seguimiento y cumplimiento de las tareas de trabajo y la cooperación dentro de los equipos. Jira se adapta a los métodos de gestión de proyectos Scrum y Kanban. Jira funciona a través de la creación de tiquetes de trabajo para las diferentes tareas. Estos tiquetes son creados por los miembros del equipo de trabajo, permiten identificar tareas, estatus y documentación de cambios. Esta herramienta permite una mejor distribución de recursos evitando tiempos muertos e identificando con tiempo cuándo se necesita recursos adicionales para una tarea. La visión general no la mantiene solo el director del proyecto, sino todos los miembros del equipo. A través de tableros o “dashboards” permite identificar las tareas, su avance, responsable de ejecución, programa de ejecución, cantidad de trabajo en proceso y cantidad de entregas y su retroalimentación. En la figura 34 se muestra un ejemplo de tablero Jira.

## Figura 34 Ejemplo de Herramienta Jira.

*Ejemplo de tablero Jira.*



Nota: Ejemplo de tablero Jira. Tomado de: <https://www.atlassian.com/es/software/jira>

Existen múltiples herramientas digitales que pueden integrarse en todos los modelos de gestión de proyectos, sin embargo, la escogencia de ellos depende de las preferencias de los directores de proyecto o miembros de equipos de proyecto y de los activos de procesos de las organizaciones.

### 4.5 Plan de capacitación para entrenar a los interesados en esta metodología

El proceso de capacitación es fundamental para la implementación y el desarrollo de nuevas metodologías y nuevos procesos en las organizaciones. La capacitación debe ser una inversión necesaria y obligatoria dentro de los activos de los procesos de las empresas. La capacitación debe ser un proceso continuo, la tecnología y los conocimientos no cesan de cambiar y de desarrollarse, por lo que obliga a las organizaciones a mantenerse actualizadas con el conocimiento de nuevas y diferentes maneras de hacer las cosas. Una planificación adecuada

de los procesos de capacitación dentro de una organización requiere de una política de capacitación permanente y respaldada por los altos mandos. Los líderes deben ser los primeros interesados en su propia formación y los responsables en capacitar al personal a su cargo.

#### **4.5.1 Objetivos del plan de capacitación.**

- Objetivo General:
  - Preparar a los miembros de la organización para la ejecución de proyectos bajo los conceptos y metodologías ágiles.
- Objetivos Específicos:
  - Implementar la metodología Scrumban Dirigido (SBD) para la gestión de proyectos.
  - Desarrollar, actualizar y mejorar los conocimientos y habilidades del personal clave.
  - Desarrollar una cultura y ambiente dentro de mejora continua.

#### **4.5.2 Beneficios de los procesos de capacitación en las organizaciones e individuos.**

En las organizaciones:

- Genera un aumento de la productividad y la calidad de trabajo.
- Mejora la relación jefes y subordinados.
- Levanta la moral de los trabajadores.
- Ayuda a resolver problemas concretos en el día a día.
- Disminuye la necesidad de supervisión.
- Ayuda a la comprensión y adopción de las políticas internas.
- Mejora la estabilidad de la organización y su flexibilidad.

- Incentiva el sentido de pertenencia de las personas con la empresa.
- Incentiva el trabajo en equipo.
- Desarrolla un entorno de mejora continua.

En los individuos:

- Enseña a las personas a resolver problemas y a tomar decisiones.
- Incentiva la creatividad individual y grupal.
- Mejora la comunicación dentro de los equipos de trabajo.
- Desarrolla el conocimiento individual y grupal.

Así, los equipos de trabajo mejorarán su desempeño.

**4.5.3 Personal meta al que van dirigidas las capacitaciones.**

Las capacitaciones deben iniciar con el personal clave, gerencias y puestos con cierto poder para toma de decisiones. Al capacitar este tipo de personal, la organización se garantiza el apoyo y el seguimiento diario para que las nuevas metodologías y conocimiento se cumplan y se transmitan al resto del personal del proyecto u organización. En proyectos, las capacitaciones deben ir dirigidas a todos los miembros del equipo, directos e internos. Para los involucrados indirectos y externos, el director de proyecto deberá considerar a quien o quienes debe agregar en el plan de capacitación.

**4.5.4 Estrategia y propuesta de plan de capacitación para la implementación de la metodología SBD.**

El plan de capacitación debe desarrollarse bajo una metodología de desarrollo y ampliación del conocimiento, enfocado en desarrollar nuevas ideas. El proceso de capacitación debe asegurar que el personal involucrado en el proceso desarrolle nuevos conocimientos que le permita generar eficiencias y aumentar la productividad en las funciones que desempeña.

Se propuso una matriz para la programación e implementación de las capacitaciones en las organizaciones que consideren implementar, no solo la metodología propuesta, si no, cualquier otro proceso, política, metodología, herramienta u otro procedimiento que considere necesario incorporar a la organización.

Propiamente para la metodología de gestión de proyecto SBD, se propusieron los siguientes temas:

- Tema 1: ¿Qué es la gestión Ágil?, se capacita sobre los inicios de la agilidad, el manifiesto ágil y sus principales características y beneficios.
- Tema 2: Metodologías y herramientas de gestión ágil, tipos de metodología y herramientas para la gestión de proyectos.
- Tema 3: Scrum, Kanban, Scrumban, enfoque puntual sobre estas metodologías, sus procesos, herramientas, beneficios y ejemplos de cómo aplicarlas.
- Tema 4: Capacitación en SBD (Scrumban Dirigido), se debe hacer énfasis en las generalidades, procesos, flujo de actividades y entregables, características de la metodología, ventajas y formatos con posibles ejemplos para mostrar la aplicación real de la metodología.

Los tipos de capacitación pueden ser, cursos, talleres, exposiciones, charlas, desarrollo de trabajos prácticos, mesas de intercambio de opinión, clases magistrales de tipo presencial o virtual y sesiones individuales o grupales segmentadas por unidades de negocio específicas o proyectos.

Para las capacitaciones se propuso el siguiente formato para organizar, programar, ejecutar y dar seguimiento a los procesos de capacitación planteados. En la tabla 12 se muestra la matriz para la planificación, seguimiento y control de los procesos de capacitación.

**Tabla 12 Matriz para Plan de capacitación.**

*Formato de Matriz para los Procesos de Capacitación.*

Logo de la organización o proyecto				Plan de Capacitación					
PAIS	Departamento / Área / Proyecto	Apellidos, Nombres	Puesto en organización o en equipo de proyecto	Tema a desarrollar	Tipo de Capacitación (Taller, Seminario, Curso)	Instructor	Fecha Programada	Horario de Capacitación	Status
Costa Rica	Proyecto 1	Guzman, Felipe	Dir. Proyecto	Tema 1: ¿Qué es la gestión ágil?	Curso	Tames, Monserrat	1-dic-22	09:00 am - 12 md	Programada
Costa Rica	Proyecto 1	Monge, Carlos	Arquitecto	Tema 1: ¿Qué es la gestión ágil?	Curso	Tames, Monserrat	1-dic-22	09:00 am - 12 md	Programada
Costa Rica	Proyecto 1	Lopez, Jorge	Capataz	Tema 1: ¿Qué es la gestión ágil?	Curso	Tames, Monserrat	1-dic-22	09:00 am - 12 md	Programada
Costa Rica	Proyecto 1	Molina, Raúl	Ing. Eléctrico	Tema 1: ¿Qué es la gestión ágil?	Curso	Tames, Monserrat	1-dic-22	09:00 am - 12 md	Programada
Costa Rica	Proyecto 1	Castro, Sofia	Sub contratista 1	Tema 1: ¿Qué es la gestión ágil?	Curso	Tames, Monserrat	1-dic-22	09:00 am - 12 md	Programada

Nota: La Tabla 12 muestra la matriz para planificar y controlar los procesos de capacitación. Autoría propia.

#### **4.5.5 Etapas del proceso de capacitación**

Etapa 1, desarrollo de los temas 1 y 2 mencionados en el apartado 4.5.4. Esta etapa no debe demorar más de un mes. Su objetivo es introducir los conceptos de las metodologías ágiles para despertar el interés y la curiosidad de los miembros del proyecto u organización.

Etapa 2, desarrollo de los temas 3 y 4 mencionados en el apartado 4.5.4. Esta etapa se debe realizar en una segunda fase posterior a finalizar con la etapa 1. En esta fase el objetivo es implementar las metodologías específicas de Scrum, Kanban y Scrumban Dirigido en la organización y sus proyectos. El tiempo de duración no debe ser mayor a dos meses.

Etapa 3, capacitaciones de actualización y reuniones de intercambio de experiencias y lecciones aprendidas para buscar mejorar los procesos y metodologías en ejecución. Estas sesiones deben hacer de forma rutinaria de forma trimestral.

#### **4.5.6 Recursos necesarios para el plan de capacitación**

El plan de capacitación debe considerar los siguientes recursos:

- **Recurso Humano:** El facilitador puede ser interno o externo, debe tener la experiencia necesaria para desarrollar los temas con criterio técnico y experiencia. Se deben considerar facilitadores o ayudantes típicamente a cargo de la logística previa y durante las sesiones. Los participantes deben ser personal clave, muy bien elegidos para que los resultados aporten valor de forma directa en los proyectos y organizaciones.
- **Infraestructura:** Se debe considerar un sitio idóneo que cuente con las capacidades básicas de ubicación, espacio, servicios, clima y ambiente adecuado para potenciar el aprendizaje de los participantes.
- **Equipo:** Contar con pizarras, materiales, mesas de trabajo y equipo audiovisual que facilite la interpretación de la información.
- **Material didáctico:** Se debe aportar de forma digital, a todos los participantes, la información estudiada.
- **Tiempo:** Las sesiones de deben programar de acuerdo a las etapas vistas en el apartado 4.5.5. El tiempo de duración no debe ser mayor a 3 horas por sesión.
- **Presupuesto:** En la tabla 13 se muestra una propuesta de matriz para el cálculo del presupuesto.

**Tabla 13** Tabla de cálculo de presupuesto para plan de capacitación.

*Tabla de cálculo de presupuesto para plan de capacitación.*

Descripción	U.M.	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Honorario de Expositor	UN	2		
Alquiler de lugar	UN	1		
Alimentación	UN	15		
Equipo	UN	1		
Material Didáctico	GLB	1		
Otros	GLB	1		
<b>Presupuesto Total</b>				

Nota: La Tabla 13 muestra la matriz para calcular los presupuestos de los procesos de capacitación. Autoría propia.

#### **4.5.7 Responsables de los procesos de capacitación**

En una organización, los responsables deben ser el departamento de recursos humanos y los gerentes o directores de proyecto. Los directores serán las personas más interesadas en implementar las nuevas metodologías en los procesos o proyectos, estos deberán velar por el desarrollo del plan y el cumplimiento del mismo en conjunto con personal del departamento de recursos humanos. En organizaciones pequeñas o proyectos pequeños que carezcan de estructura organizacional, la responsabilidad completa recae sobre los gerentes o directores de proyecto.

La capacitación es un factor que incide directamente en el desarrollo de las empresas, le brinda herramientas fundamentales en materia de innovación, competitividad, calidad y rendimiento en los procesos que conllevan a la elaboración de productos o prestación de servicios. Es fundamental que las organizaciones identifiquen los perfiles de empleados para que puedan priorizar la capacitación personal y profesional, con el fin de garantizar el conocimiento y la implementación de las últimas tendencias de la industria y obtener beneficios tangibles de la implementación y desarrollo éstas.

## 5 Conclusiones

- 1) Según los datos analizados en este PFG, el éxito en la gestión de proyectos, mediante la metodología predictiva usual, no alcanza niveles satisfactorios de cumplimiento, lo que obliga a replantear las estrategias a seguir para la gestión de presentes y futuros proyectos. Las metodologías ágiles han demostrado su eficiencia en elevar los índices de satisfacción de los proyectos. La metodología ideal o perfecta no existe, la efectividad se dará en función de las características del proyecto. Cada organización tiene sus métodos de gestión de proyectos, por políticas, acuerdos con el cliente, adaptación al mercado laboral, o simple estandarización o cumplimiento de normas y procedimientos, sin embargo, promover alternativas de gestión ágil brinda mayor probabilidad de éxito en los proyectos. Esto llevará el futuro de la industria de la construcción a un nivel más importante, ya que se ahorrará enormemente en tiempo y costo, se podrá satisfacer a las partes interesadas, obteniendo más beneficios de los proyectos de construcción.
- 2) La necesidad de adaptación, flexibilidad y retroalimentación rápida y necesaria ha dado un giro en las propuestas de metodologías, procesos y herramientas para la dirección de proyectos. Existen metodologías y herramientas de tipo ágil que ya han sido probadas en la gestión de proyectos de construcción. Las metodologías Scrum, Kanban, Scrumban, entre otras, han demostrado una adaptabilidad favorable en la gestión de proyectos de construcción. La adaptabilidad y la implementación de estas metodologías y herramientas dependen de la voluntad e interés de las organizaciones y de los profesionales líderes en la ejecución de proyectos. Las metodologías presentan gran capacidad de adaptabilidad y personalización por lo que las hace altamente adaptables a los modelos de gestión de las organizaciones. Según la información investigada, las

organizaciones están apostando a un cambio de metodologías de gestión de proyectos, según KPMG (2020), “sin incluir los proyectos de infraestructura, la adopción de metodologías ágiles representa el 73% de los proyectos ejecutados, ya sea que las organizaciones optaron por metodologías totalmente ágiles o híbridas”. Según Mersino (2021) en su análisis del “Reporte del Caso 2022”, los resultados de proyectos ejecutados con metodologías ágiles presentan mayores niveles de éxito que los ejecutados con las metodologías tradicionales predictivas. Las metodologías ágiles han demostrado su eficiencia en elevar los índices de satisfacción de los proyectos. Las metodologías que más han demostrado su eficiencia y adaptabilidad en las organizaciones son: Scrum, Kanban y Scrumban. Todas las metodologías coinciden en sus principios y objetivos; realizar una gestión diligente, promover un trabajo en equipo eficiente y auto gestionable, integración de las partes involucradas en todas las fases del proyecto, realizar entregas de valor, buscar la satisfacción del cliente y desarrollar liderazgos motivadores.

- 3) En un entorno cada vez más competitivo y cambiante, se vuelve fundamental desarrollar y aplicar formas más ágiles, flexibles y adaptativas de hacer gestión de proyectos. Todos los proyectos son distintos, no hay dos proyectos iguales, por lo que la metodología perfecta e ideal no existe. La metodología propuesta en este PFG se basó en la metodología Scrum, utilizó las métricas y herramientas de seguimiento de Kanban y la sinergia de la metodología ScrumBan. La metodología propuesta se nombró, “ScrumBan Dirigido”.
- 4) Todo proyecto que se ejecute debe mantener un estándar en procedimientos y formatos, indiferentemente de la metodología que se utilice en la gestión de un proyecto, un equipo

de proyecto requiere de formatos estandarizados y aprobados por la organización. Los involucrados en los proyectos estarán en sintonía sobre que documentos o herramientas a utilizar. Los equipos de proyecto trabajarán con mayor fluidez y comunicación si estos estandarizan sus formatos. La estandarización es fundamental en cualquier proceso de gestión.

- 5) El proceso de capacitación es fundamental para la implementación y el desarrollo de nuevas metodologías y nuevos procesos en las organizaciones. La actualización profesional debe ser constante a través de los años. Las organizaciones deben considerar dentro de los activos de los procesos los planes necesarios y el presupuesto adecuado para el desarrollo e implementación de procesos de capacitación dentro de la organización. Las organizaciones deben identificar los perfiles de empleados para que puedan priorizar la capacitación profesional, con el fin de garantizar el conocimiento y la implementación de las últimas tendencias de la industria y obtener beneficios tangibles de la implementación y desarrollo éstas.

## 6 Recomendaciones

- 1) A los profesionales involucrados en proyectos de construcción, recomiendo investigar, estudiar y actualizar sus conocimientos sobre nuevas metodologías de gestión de proyectos.
- 2) A presentes y futuros directores y equipos de proyecto recomiendo el estudio y lectura de la nueva Guía del PMBOK® Séptima Edición, el cual ha adoptado un cambio muy importante basado en los principios del Manifiesto Ágil, proponiendo 6 principio de la gestión de proyectos: gestión diligente, equipo colaborativo, compromiso de las partes involucradas, entregas de valor, pensamiento sistémico y liderazgo motivador.
- 3) Las organizaciones deben involucrar metodologías ágiles en todos los procesos de gestión en las distintas unidades de negocio.
- 4) A gerentes de proyecto, involucrar metodologías ágiles en la gestión de los proyectos.
- 5) Para nuevos proyectos, utilizar la metodología propuesta “Scrumban Dirigido” en proyectos pequeños para lograr conocer y familiarizarse con la metodología y lograr mejorar la implementación para futuros proyectos.
- 6) Documentar las lecciones aprendidas y aplicar sesiones o reuniones de retrospectiva y retroalimentación continua, para mejorar la ejecución de los procesos, de las tareas y los resultados de los entregables de los proyectos.
- 7) Involucrar a los dueños o patrocinadores en la gestión de los proyectos para que exista una mejor claridad en los objetivos y satisfacción del cliente final.
- 8) A las organizaciones en general, establecer planes de capacitación continua a personal clave.

- 9) A Constructora MECO, considerar el uso de nuevas metodologías de gestión como Scrum, Kanban, Scrumban, Scrumban Dirigido para mejorar los resultados de los proyectos tanto internos dentro de la organización como los proyectos de construcción a ejecutar.
- 10) A profesionales de la industria de la construcción, estudiar la metodología “Lean Construction” para integrar a los procesos de gestión actual.

## **7 Validación del trabajo en el campo del desarrollo regenerativo y/o sostenible**

Según Carboni, Joel fundador de GPM Global “El enfoque global en el desarrollo sostenible, el cambio climático, el comportamiento ético, la responsabilidad social y las cadenas de suministro transparentes ha aumentado en los últimos años” (GPM, 2019). Hoy en día vivimos en un mundo globalizado dando los límites y fronteras son cosas del pasado, día a día la sociedad y la industria buscan la manera de subsistir a costas de los recursos naturales. Se vive en un modelo de vida que consume cada vez más los recursos que nos da el planeta, cuya demanda es cada vez más que la oferta que el ecosistema nos puede ofrecer. Se requiere hacer un cambio en la forma de gestionar y consumir los recursos naturales, se debe buscar un enfoque no de consumo sino más bien de regeneración. Bajo esta perspectiva de desarrollo sostenible, los proyectos son pieza fundamental para lograr la integración del desarrollo sostenible y regenerativo en la sociedad, la política y en la industrial. De acuerdo con el estándar P5 se desarrolló un análisis de impacto P5 del proyecto y sus posibles productos. Se identificaron los posibles impactos para la sostenibilidad, positivos y negativos, para ser analizados y propuestos en los modelos de gestión de proyectos para respaldar la toma de decisiones y que éstas sean más informadas y con fundamento. En la tabla 14 se muestra el análisis en mención.

Tabla 14 Análisis de Impacto P5.

## Análisis de Impacto P5

Categoría	Subcategoría	Elemento	Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio
<b>2, 1 Impactos del Producto</b>								
	2.1. 1	Vida útil del producto	Mal manejo de los residuos de los materiales utilizados para las obras civiles. Las edificaciones u obras de construcción tienen vidas útiles mayores a 30 años.	Contaminación del suelo y mantos acuíferos.	1	Reutilizar los residuos en obras cuya calidad y especificaciones técnicas los permitan y reciclar de manera correcta los residuos no reutilizables.	5	4
	2.1. 2	Mantenimiento del producto	Utilización de técnicas y materiales no amigables con el ambiente.	Utilizar materiales que provengan de procesos de producción no amigables con el ambiente.	1	Suplir los proyectos con materiales de proveedores que contemplen procesos de fabricación sostenibles y que además cuiden e integren las buenas prácticas en sus cadenas de suministro.	5	4
<b>2, 2 Impactos de los Procesos (de Gestión de Proyectos)</b>								
	2.2. 1	Eficacia de los Procesos del Proyecto	Procesos de la gestión predictiva en cascada son complejos y poco flexibles.	Aumento de tiempo y costo en las entregas.	1	Elaborar procedimientos de gestión ágiles para mejorar el seguimiento y control de los procesos.	5	4

Categoría	Subcategoría	Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio
	Elemento						
2.2.	2 Eficiencia de los Procesos del Proyecto	No se mide la eficiencia de los procesos y de los entregables, la única entrega no da mucha opción a cambios.	Baja calidad de los entregables y uso irracional de los materiales.	1	Elaborar un plan de control de calidad auto gestionable entre los involucrados.	5	4
2.2.	3 Equidad de los Procesos del Proyecto	Expectativas e interpretación diferente de los procesos del proyecto, por parte de los involucrados.	Retrasos en el tiempo de entrega o productos no cumplen con lo requerido por el patrocinador o cliente.	1	Hacer retroalimentación continua con usuarios o patrocinadores para asegurar cumplir con sus expectativas.	5	4
<b>Promedio de Producto y Proceso</b>				<b>1,0</b>		<b>5,0</b>	<b>4,0</b>

<b>3 Impactos a las Personas (Sociales)</b>							
<b>3,1 Prácticas Laborales y Trabajo Decente</b>							
3.1.	1 Empleo y Dotación de Personal	Contratar personal no capacitado y/o contratar personal de más.	Baja productividad, re trabajos (Inversión de tiempo en capacitación. Aumento del costo del proyecto)	2	Involucrar al personal idóneo para todas las fases y etapas del proyecto.	4	2
3.1.	2 Relaciones Laborales/de Gestión	Conflictos entre miembros del equipo de trabajo.	Aumento de costos de reclutamiento por rotación de personal.	2	Realizar actividades de team building.	4	2
3.1.	3 Salud y Seguridad del Proyecto	Accidentes frecuentes en el lugar de trabajo e incapacidades (Manejo de herramientas y equipo especializado)	Aumento del tiempo de las tareas (Accidentes frecuentes en el lugar de trabajo e incapacidades)	1	Desarrollar planes de salud y seguridad para proteger a los trabajadores.	3	2
3.1.	4 Educación y Capacitación	Accidentes frecuentes en el lugar de trabajo (falta de experiencia en el desarrollo de infraestructura similares)	Aumento del tiempo de las tareas (uso inadecuado de los materiales).	1	Capacitar al personal en medidas de seguridad (Diseñar plan de capacitación)	4	3

Categoría	Subcategoría	Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio
	Elemento						
					con fabricantes o proveedores para un manejo adecuado de los materiales, herramientas y equipos).		
	3.1. Aprendizaje Organizacional	Falta de documentación de procesos organizacionales.	Re trabajos.	2	Estandarizar, documentar y compartir los procesos realizados por el equipo de proyecto.	4	2
	3.1. Diversidad e Igualdad de Oportunidades	Personal poco equitativo en cuanto a género en puestos de jefaturas.	Desmotivación y conflictos en el personal.	3	Realizar contratación de personal por sus capacidades, dar igualdad de condiciones laborales y salariales para un mismo puesto, sin importar su género.	4	1
	3.1. Desarrollo de la Competencia Local	Falta de mano de obra capacitada.	Retrasos en el desarrollo del proyecto.	1	Utilizar y/o involucrar mano de obra local.	5	4
<b>3,</b>	<b>Sociedad y Consumidores</b>						
<b>2</b>	3.2. Apoyo de la Comunidad	Molestia de los vecinos de la zona por afectaciones negativas provocadas por la obra.	Huelgas o cierres que generan retrasos en el desarrollo de la obra.	2	Incluir a los líderes comunales y vecinos como interesados de la obra e invitarlos a reuniones sobre avances.	4	2
	3.2. Cumplimiento de Políticas Públicas	Falta de permisos requeridos de las instituciones gubernamentales.	Suspensión y retrasos de la obra.	1	Realizar una bitácora o tablero con todos los permisos requeridos,	4	3

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
					para que se garantice el cumplimiento de los requisitos legales.		
3.2.3	Protección para Pueblos Indígenas y Tribales	N/A	N/A		N/A		
3.2.4	Salud y Seguridad del Consumidor	Mal uso de la infraestructura construida.	Accidentes o daños que podrían causar lesiones a los usuarios de la obra o a la infraestructura.	2	Realizar capacitaciones o avisos que alerten o guíen sobre el uso correcto de la infraestructura.	3	1
3.2.5	Etiquetado de productos y servicios	N/A	N/A		N/A		0
3.2.6	Comunicaciones de Mercadeo y Publicidad	Falta de comunicación a las comunidades vecinas.	Comunidad en desacuerdo con el proyecto.	1	Realizar campañas que promuevan los beneficios que traerá el proyecto a las comunidades.	4	3
3.2.7	Privacidad del Consumidor	N/A	N/A		N/A		0
<b>3,3</b>	<b>Derechos Humanos</b>						
3.3.1	No Discriminación	Personal y usuarios con diferentes creencias o valores.	Se genera problemas y discusiones entre el personal y usuarios por tratos discriminatorios y groseros.	3	Plan de concientización sobre la no discriminación y respeto.	3	0

Categoría	Subcategoría	Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio
Elemento							
3.3.	Trabajo de acuerdo a la edad	Utilización de servicios que involucren mano de obra de menores de edad o explotación laboral.	Explotación laboral directa o indirectamente.	2	Establecer políticas de trabajo de acuerdo a la edad para promover inclusión laboral.	4	2
3.3.	Trabajo Voluntario	N/A	N/A		N/A		
<b>3, Comportamiento</b>							
<b>4 Ético</b>							
3.4.	Prácticas de Adquisiciones	Equipos o materiales no aptos para el proyecto o en incumplimiento con los estándares de calidad requeridos.	Pérdidas financieras, calidad y tiempo.	2	Estudios de análisis y validación de los materiales requeridos, aprobados por el equipo de trabajo de acuerdo a las buenas prácticas y políticas de la organización.	4	2
3.4.	Anti-corrupción	Sobornos para adjudicar tareas o compra de materiales.	No cumple con requerimientos legales o no cuenta con recursos requeridos.	2	Someter los procesos a auditorías internas y externas de cumplimiento de la ética.	4	2
3.4.	Competencia Leal	Incumplimiento con la ley de competencia leal.	Demandas por parte de los competidores.	2	Realizar los procesos de acuerdo a las políticas de empresa y bajo los estándares de cumplimiento ético.	4	2
				<b>Promedio de las Personas</b>	<b>1,8</b>	<b>3,7</b>	<b>1,8</b>
<b>4 Impactos al Planeta (Ambientales)</b>							
<b>4, Transporte</b>							
<b>1</b>							

Categoría	Subcategoría	Elemento	Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio
4.1.	Adquisiciones 1 Locales	Desarrollo territorial desordenado, sin lineamientos, los cuales generan alta densificación poblacional de zonas y falta de zonas verdes.	Crecimiento de la infraestructura sin control, no se cuenta con espacio público para la recreación y el disfrute y falta de zonas verdes que ayuden a mejorar las condiciones ambientales.	1	Recuperación de espacio público, acceso a zonas verdes y desarrollo ordenado de la infraestructura.	5	4	
4.1.	Comunicación 2 Digital	Uso de medios y herramientas digitales en el proyecto.	Falta de acceso a internet de la población y equipos de trabajo.	2	Establecer puntos de conexión libre en sitios públicos y áreas de proyecto.	5	3	
4.1.	Viajes y 3 Desplazamientos	Altos tiempos de desplazamiento desde sus hogares hasta los sitios de trabajo y/o estudio de las personas.	Tiempos de desplazamiento altos, pérdida de tiempo para compartir en familia y/o en procesos de recreación personal.	2	Mejorar los tiempos de desplazamiento, mejorar la calidad de vida de las personas y sus familias.	5	3	
4.1.	Logística 4	Logística impuntual y compleja.	Retraso en los entregables del proyecto.	2	Promover proveedores locales e involucrados internos locales.	5	3	
<b>4, 2</b>	<b>Energía</b>							
4.2.	Consumo de 1 Energía	La construcción de infraestructura requiere un consumo elevado de energía.	Altos costos de operación.	2	Utilización de energía proveniente de fuentes renovables.	5	3	
4.2.	Emissiones CO2 2	Altas emisiones de CO2 por uso de equipos y procesos de manufactura.	Contaminación ambiental y deterioro de la salud de la población.	2	Utilización de energía proveniente de fuentes renovables.	5	3	
4.2.	Retorno de 3 Energía Limpia	La construcción de infraestructura requiere un consumo elevado de energía.	Altos costos de operación.	2	Utilización de energía proveniente de fuentes renovables.	5	3	

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio
Subcategoría							
Elemento							
4.2.	Energía Renovable	La construcción de infraestructura requiere un consumo elevado de energía.	Altos costos de operación.	2	Utilización de energía proveniente de fuentes renovables.	5	3
<b>4, 3</b>	<b>Tierra, Aire y Agua</b>						
4.3.	Diversidad Biológica	Afectación a la flora y fauna en las áreas de influencia de los proyectos.	Eliminación de la flora y migración obligada no controlada de la fauna.	2	Realizar reubicación planificada de la fauna y potenciar la regeneración de la flora nativa de las áreas afectadas por el proyecto.	4	2
4.3.	Calidad del Aire y el Agua	La industria de la construcción contamina el aire y requiere de mucha agua.	Contaminación sonora y visual del ambiente y uso desmedido del agua propiciando escases de agua.	1	Realizar mediciones de calidad del aire para cuantificar el nivel de impacto y contaminación y así mitigar los efectos al ambiente.	5	4
4.3.	Consumo de Agua	Altos consumos de agua.	Desabastecimiento de agua y contaminación de mantos acuíferos.	1	Promover sistemas de reutilización de aguas residuales y de lluvia.	5	4
4.3.	Desplazamiento del Agua Sanitaria	Tratamiento de desechos biológicos.	Aguas mal tratadas pueden generar malos olores y contaminación de mantos acuíferos.	1	Diseño y construcción de sistemas efectivos de tratamiento de aguas residuales.	4	3
<b>4, 4</b>	<b>Consumo</b>						
4.4.	Reciclaje y Reutilización	Desperdicio y mala utilización de materiales de construcción.	En el proceso de construcción se pueden utilizar materiales contaminantes, no reciclables y sin ningún	1	Utilizar de preferencia materiales que puedan ser reciclados, reutilizados o tratados	5	4

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio
Subcategoría							
Elemento							
			plan de gestión de control de desechos.		para una correcta disposición final.		
4.4.	Disposición	Se generarán grandes cantidades de desechos durante la construcción de proyectos de obra civil.	Acumulación de desechos que, con la mala manipulación, mala disposición y las lluvias podrían contaminar ríos o causar contaminación visual.	2	Contar con un plan de disposición de desechos.	5	3
4.4.	Contaminación y Polución	Materiales utilizados pueden ser altamente tóxicos y contaminantes.	Daño en la salud de seres humanos y medio ambiente.	1	Uso de materiales certificados que sean amigables con el ambiente y tengan buenas prácticas de producción.	5	4
4.4.	Generación de Residuos	No se gestione de manera adecuada el desecho y/o recolección de los residuos producto de la construcción y de los involucrados.	Incremento de los residuos y escombros durante la construcción.	2	Desarrollar un plan de gestión de los residuos para incentivar el reciclaje y la correcta disposición final de los residuos durante la construcción y durante la fase de servicio por los usuarios. Proponer la reutilización de escombro para su reutilización en el proceso de construcción.	5	3
<b>Promedio del Planeta</b>				<b>1,6</b>		<b>4,9</b>	<b>3,3</b>

Categoría	Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio	
Subcategoría							
Elemento							
<b>5 Impactos a la Prosperidad (Económicos)</b>							
<b>5,1 Análisis del Caso de Negocio</b>							
5.1.1	Modelado y Simulación	Uso de modelos de gestión para simular posibles resultados financieros.	Prevalece el enfoque financiero y no social y ambiental.	1	Promover los modelos de gestión para simular los posibles impactos al medio ambiente para mitigarlos a tiempo y de forma correcta.	5	4
5.1.2	Valor Presente	Proyectos de alta rentabilidad.	Poca inversión en sostenibilidad.	1	Promover partidas específicas de los presupuestos para la gestión de desarrollo sostenible y regenerativo.	5	4
5.1.3	Beneficios Financieros Directos	Proyectos de alta rentabilidad.	Poca inversión en sostenibilidad.	1	Promover partidas específicas de los presupuestos para la gestión de desarrollo sostenible y regenerativo.	5	4
5.1.4	Retorno sobre la Inversión	Proyectos de alta rentabilidad.	Poca inversión en sostenibilidad.	1	Promover partidas específicas de los presupuestos para la gestión de desarrollo sostenible y regenerativo.	5	4
5.1.5	Relación Beneficio-Costo	Proyectos de alta rentabilidad.	Poca inversión en sostenibilidad.	1	Promover partidas específicas de los presupuestos para la gestión de desarrollo	5	4

Categoría	Subcategoría	Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio
	Elemento						
					sostenible y regenerativo.		
	5.1. Tasa Interna de Retorno 6	Proyectos de alta rentabilidad.	Poca inversión en sostenibilidad.	1	Promover partidas específicas de los presupuestos para la gestión de desarrollo sostenible y regenerativo.	5	4
<b>5, Agilidad del 2 Negocio</b>							
	5.2. Flexibilidad/Opcionalidad 1	No se consideren los puntos de vista de los interesados y que los objetivos no tengan un enfoque de sostenibilidad.	Poca funcionalidad del proyecto, objetivos desviados de la realidad local, poco encadenamiento productivo, mal uso de la infraestructura.	1	Aplicar metodologías ágiles de gestión de proyectos, hacer consultas a los interesados para recopilar intereses y necesidades para desarrollar proyectos y entregables apegado a las necesidades de los interesados.	5	4
	5.2. Flexibilidad del Negocio 2	No se contempla una posible variación en la línea base del proyecto o un posible cambio de alcance.	Afectación directa a interesados y poco interés y beneficio social y ambiental del proyecto.	1	Aplicar metodologías ágiles de gestión de proyectos, estar dispuestos a realizar cambios o modificaciones durante el proyecto que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos y un	5	4

Categoría	Subcategoría	Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Puntuación de impacto Antes	Respuesta propuesta	Puntuación de Impacto Después	Cambio
Elemento							
					mejor impacto social y ambiental.		
<b>5, Estimulación</b>							
<b>3 Económica</b>							
5.3.	Impacto Económico Local	Requiere mano de obra para el desarrollo y mantenimiento del proyecto.	Generará nuevas fuentes de empleo.	4	Contratación de personal necesario, preferiblemente de la localidad.	4	0
5.3.	Beneficios Indirectos	Nuevos requerimientos y líneas de negocios.	Impulsará el comercio de la zona, así como adaptar nuevas líneas de negocios enfocadas a los modelos ágiles y sostenibles.	4	Promover e incentivar el comercio existente, así como proyectos de emprendimiento que se desarrollen en la zona.	5	1
<b>Promedio de Prosperidad</b>				<b>1,6</b>		<b>4,9</b>	<b>3,3</b>
<b>Promedio General</b>				<b>1,6</b>		<b>4,4</b>	<b>2,8</b>

Nota: La Tabla 14 muestra el análisis P5 según GPM. Tomado de formato de análisis P5 de GPM.

En la tabla 15 se propusieron algunas acciones que promovería el desarrollo sostenible y regenerativo en el desarrollo de futuros proyectos, en la vida útil del su producto.

**Tabla 15 Análisis de Dimensiones del Desarrollo Regenerativo.**

*Análisis de Dimensiones del Desarrollo Regenerativo.*

<b>Dimensiones del Desarrollo Regenerativo</b>	<b>Propuestas para promover el desarrollo regenerativo</b>
<b>Ambiental</b>	Promover que uno de los entregables inamovibles de todo proyecto de construcción incluya un hito sobre restaurar algo que ha sido dañado a nivel ambiental.
	Mantener a los proveedores y sus cadenas de suministro con los mismos estándares.
	Promover el uso de energías renovables.
	Reutilización de aguas pluviales y de aguas grises cuando sea posible.
	Realizar reubicación planificada de la fauna y potenciar la regeneración de la flora nativa de las áreas afectadas por el proyecto.
<b>Social</b>	Utilizar la comunicación digital, videoconferencias, manejo de información en la nube y herramientas en línea.
	Establecer políticas de trabajo de acuerdo a la edad para promover inclusión laboral.
	Mantener comunicación continua con la comunidad.
	Involucrar a miembros de la comunidad para que sean parte de las soluciones propuestas a las afectaciones generadas por el proyecto.
<b>Económico</b>	Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas nacionales.
	Favorecer a los proveedores locales para minimizar la contaminación del aire, la congestión vial y las emisiones de CO <sub>2</sub> .
	Realizar diseños que prioricen la eficiencia energética.
	Realizar análisis frecuentes para ajustar los requisitos a la realidad esperada y lograr un mayor grado de sostenibilidad.
	Realizar análisis de valor que promuevan e incentiven el desarrollo sostenible y regenerativo.
	Pagar salarios justos y con igualdad de condiciones.
<b>Espiritual</b>	Brindar condiciones de trabajo adecuadas y justas.
	Promover la integración continua de los equipos de trabajo para fomentar la inclusión, empoderar a los equipos de trabajo y motivar al personal involucrado.
	Desarrollar planes de desarrollo laboral y personal, apoyar, alentar, entrenar y guiar a los miembros de los equipos del proyecto.

Dimensiones del Desarrollo Regenerativo	Propuestas para promover el desarrollo regenerativo
	Incorporar procesos de análisis de lecciones aprendidas para fomentar la mejora continua.
	Proporcionar igualdad de oportunidades para todos basados en habilidades.
	Realizar actividades recreativas y educativas con los involucrados en el proyecto.
<b>Cultural</b>	Promover el reciclaje y la reutilización dentro del proyecto.
	Ser ágil en la toma de decisiones.
	Brindar un ambiente de trabajo libre de acoso laboral.
	Respetar las creencias religiosas y culturales de todos los miembros involucrados en el proyecto.
	Fomentar el uso de opciones de desplazamiento como transporte público, transporte compartido y bicicletas.
<b>Política</b>	Promover la inclusión de políticas de sostenibilidad y desarrollo regenerativo dentro de los activos de procesos de la organización y de los proyectos.
	Cumplir con las leyes y normativa vigente en todas las áreas de influencia del proyecto.
	Informar periódicamente a las partes interesadas sobre asuntos relacionados con el cumplimiento.
	Empoderar los equipos de trabajo del proyecto para que sean auto gestionables y eficientes ante los cambios.
	Considerar la sostenibilidad en todas las decisiones de adquisición.

Nota: La Tabla 15 muestra las propuestas para promover el Desarrollo Regenerativo. Autoría propia.

Se deben promover las acciones concretas para promover el desarrollo sostenible y regenerativo dentro de la gestión de proyectos con el fin de promover la conservación del planeta, preservar, restaurar y mejorar los ecosistemas. Adicional, se deben proponer acciones que promuevan el bienestar de las personas a través de actividades que aporten valor a las comunidades y grupos de interés. Promover no solo en beneficio económico del proyecto, sino promover la prosperidad económica de la mayor cantidad posible de partes interesadas, bajo normas de cumplimiento legal y ético para garantizar justicia y legalidad en el aporte económico del proyecto.

## Lista de Referencias

- Al Behairi, T. A. (2016). *AGISTRUCT: improved model for agile construction project management*. Paper presented at PMI® Global Congress 2016—EMEA, Barcelona, Spain. Newtown Square, PA: Project Management Institute.  
<https://www.pmi.org/learning/library/agistruct-agile-construction-project-management-10180>
- Alvarez Cervantes, M. (2016). *El poder de la gestión de proyectos en la cultura organizacional*. *Revista Ciencias Estratégicas*, 345-363.
- Anand, José. (2018). *Study on Agile Management in Construction Project Using Scrumban Methodology*. IRJET. <https://www.irjet.net/archives/V5/i11/IRJET-V5I11148.pdf>.
- Cámara Costarricense de la Construcción (CCC). (2022, 01 de julio). *Informe Económico del Sector Construcción*. CCC. Tomado de <https://www.construccion.co.cr/Multimedia/Archivo/11637>.
- Canaan, R., (2022). *Los 9 Tipos de Métodos de Investigación más Habituales*.  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKE>
- Carmona, L. Asdrubal. (2021). *¿Qué es un Método Predictivo y cuando usarlo?*. Modo Proyecto.  
<https://modoproyecto.com/que-es-un-metodo-predictivo-y-cuando-usarlo/>
- Carmona, L. Asdrubal. (2021). *Las opciones para hacer proyectos son más de las que Imaginas*. Modo Proyecto.  
<https://modoproyecto.com/las-opciones-para-hacer-proyectos-son-mas-de-las-que-imaginas/>
- Carmona, L. Asdrubal. (2021). *¿Qué es un Hybrid Project Management (HPM)?*.  
 Modo Proyecto.

- <https://modoproyecto.com/video-que-es-hybrid-project-management-hpm/>
- Castro, Cervera. (2022, 01 de sept.). *Aplicación de metodologías ágiles para la gestión de proyectos de construcción*. Proyecto de Graduación. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Extraído de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17440>.
- Constructora Meco (MECO). (2022, 09 de junio). *Descripción*.  
<https://constructorameco.com/descripcion/>
- Deloitte. (2022). *¿Cuál es la metodología más adecuada para tu proyecto?*. Deloitte Global.  
<https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/waterfall-vs-agile.html>
- Eaton, Jonathan. (2019, 17 de abril). *¿Qué puede aprender la metodología Agile de la industria de la construcción?*. Capgemini. Extraído el 20 de septiembre, 2022 de  
<https://www.capgemini.com/mx-es/2019/04/que-puede-aprender-la-metodologia-agile-de-la-industria-de-la-construccion/>.
- Fewell, J., Jack, M., Prior, D., Rosado, P., & Tarne, B. (2009). *Challenges in implementing agile project management. Paper presented at PMI® Global Congress 2009—EMEA, Amsterdam, North Holland, The Netherlands*. Newtown Square, PA: Project Management Institute.  
<https://www.pmi.org/learning/library/agile-challenges-traditional-project-management-6834>
- Green Project Management (GPM). (2019). *El Estándar P5 de GPM para La Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos*. GPM Global. Versión 2.0.
- Hines, Vince. (2020). *Annual Report. The State of Project Management 2020*. Wellington Limited. Extraído de <https://wellington.co.uk/wp-content/uploads/2020/06/The-State-of-Project-Management-Report-2020-Wellington.pdf>.

- Hobbs, B. & Petit, Y. (2017). *Agile Methods on Large Projects in Large Organizations*. Project Management Journal, 48(3), 3–19.  
<https://www.pmi.org/learning/library/agile-methods-large-organizations-projects-10767>
- Hodgson, Mathew. (2020, 29 de Agosto). *Cascada vs. Ágil: ¿por qué fracasan los proyectos? ¿Es un problema de conocimiento o de requisitos?*. Zen Ex Machina. Extraído el 29 de agosto, 2020 de <https://zenexmachina.com/waterfall-vs-agile-a-knowledge-problem-not-a-requirements-problem/>.
- Iqbal, S. (2015). *Leading construction industry to lean-agile (LeAgile) project management*. Paper presented at PMI® Global Congress 2015—EMEA, London, England. Newtown Square, PA: Project Management Institute.  
<https://www.pmi.org/learning/library/leading-construction-lean-agile-9930>
- ITM Platform. (2018). *Ventajas e inconvenientes de metodologías ágil y predictiva*. ITM Platform. <https://www.itmplatform.com/es/blog/ventajas-e-inconvenientes-de-metodologias-agil-y-predictiva/>
- KPMG. (2020). *Project Delivery Deformance in Autralia*. KPMG Australia.  
<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2020/aipm-australian-project-delivery-performance-survey-2020.pdf>.
- Lappi, T., Karvonen, T., Lwakatare, L. E., Aaltonen, K., & Kuvaja, P. (2018). *Toward an Improved Understanding of Agile Project Governance: A Systematic Literature Review*. Project Management Journal, 49, 39–63. doi:  
<http://dx.doi.org/10.1177/8756972818803482>
- Liébana-Carrasco, O. (2021, 27 enero). *Metodologías ágiles para la gestión de proyectos de construcción*. Zigurat Global Institute of Technology.

- <https://www.e-zigurat.com/blog/es/metodologias-agiles-gestion-proyectos-construccion/>
- Liébana, Oscar. (2020, 19 septiembre). *Agile en construcción (I): Entrega continua*. Oliebana. Tomado de <https://oliebana.com/2020/09/19/agile-en-construccion-i-entrega-continua/>.
- Lledó, P. (2017). *Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso*. 6ta ed. – USA.
- Loayan, Sarah. (2022). *Scrumban: Lo mejor de dos metodologías ágiles*. Asana. Extraído el 6 de julio, 2022 de <https://asana.com/es/resources/scrumban>.
- Martis, Julia. (2022, 118 de julio). *¿Qué es la metodología Kanban y cómo funciona?*. Asana. Extraído el 18 de julio, 2022 de <https://asana.com/es/resources/what-is-kanban>.
- Medina, Gerardo. (2022, 5 de setiembre). *Las Nuevas Formas de Gestionar La Construcción. SCRUM y las Metodologías Agiles en Construcción. LEAN Construction Mexico*. [https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/las-nuevas-formas-de-gestionar-la-construccion-scrum-y-las-metodolog%C3%ADas-ágiles-en-construcción](https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/las-nuevas-formas-de-gestionar-la-construccion-scrum-y-las-metodolog%C3%ADas-%C3%A1giles-en-construccion)
- Mersino, Anthony. (2021, 1 noviembre). *Why Agile is Better than Waterfall (Based on Standish Group Chaos Report 2020)*. Vitality Chicago. Extraído el 01 de noviembre, 2022 de <https://vitalitychicago.com/blog/agile-projects-are-more-successful-traditional-projects/>
- Microsoft Copr. (2011, junio 12). *Microsoft Share Point 2022: Microsoft Corporation*. Extraído el 12 junio, 2022 de <http://sharepoint.microsoft.com/es-mx/Paginas/default.aspx>
- Muñoz, Danilo. (2016, 1 agosto). *Metodologías Agiles en los Proyectos de Construcción*. <https://nextop.es/manifiestos-agiles-en-los-entornos-de-proyectos-de-construccion/>
- Muñoz, Pablo. (2019, 18 diciembre). *¿Qué es Lean Construction o Construcción sin Pérdidas?* Evalore. <https://evalore.es/que-es-lean-construction>.
- Project Management Institute (PMI). (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de*

- Proyectos (PMBOK®), 6ta Edición*. Pennsylvania: Project Management Institute (PMI).
- Project Management Institute (PMI). (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®), 7ma Edición*. Pennsylvania: Project Management Institute (PMI).
- QuizPM. (2021). PMBOK7: Dominios de Desempeño del Proyecto.  
<https://blog.quizpm.com/pmbok7-dominios-de-desempeno-del-proyecto>
- Riaño, Norma. (2021). *Estudio comparativo de metodologías tradicionales y ágiles aplicadas en la gestión de proyectos*. Universidad Pontificia Bolivariana. [https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/9611/223\\_1%20\(1\).pdf?sequence=1](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/9611/223_1%20(1).pdf?sequence=1)
- Rivera, M & Fernandez, M. (2015). *Fuentes de Información*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>
- Rodríguez, Roberto. (2021, 17 de mayo). *Metodologías ágiles de gestión de proyectos*. AZOES.  
 Tomado de <http://blog.zadecon.es/articulos/metodologias-agiles-de-gestion-de-proyectos/>
- Sevillano, Angel. (2021). *Metodologías de Gestión de Proyectos. Estudio comparativo y propuesta de guía de elección*. Tesis de Grado. Universidad de Sevilla. Tomado de <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/93363/fichero/TFG-3363+GIRON+SEVILLANO%2C+ANGEL+DE+JESUS.pdf>.
- Smith, G. D. & Feggins, R. (2012). *Moving to agile in a waterfall world: a story of agile adoption at Kroger*. Paper presented at PMI® Global Congress 2012—North America, Vancouver, British Columbia, Canada. Newtown Square, PA: PMI.  
<https://www.pmi.org/learning/library/moving-agile-waterfall-world-5986>
- Straçusser, G. (2015). *Agile project management concepts applied to construction and other*

*non-IT fields*. Paper presented at PMI® Global Congress 2015—North America, Orlando, FL. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

<https://www.pmi.org/learning/library/agile-software-applied-to-construction-9931>

Universidad para la Cooperación Internacional (UCI). (2020). *Áreas de conocimiento para la AP*

*II metodologías ágiles y preparación para la certificación Scrum Master - Semana*

*1 [41]*

<https://gspm.campusuci2.com/mod/book/view.php?id=4115&chapterid=3728>

Vila, Juan Luis. (2019). *Enfoque Adaptivo o predictivo, ¿cuál elegir?*. LinkedIn Corporation.

<https://www.linkedin.com/pulse/enfoque-adaptativo-o-predictivo-cuál-elegir-juan-luis-vila-grau/?originalSubdomain=es>

**Anexos**

**Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG****ACTA DE LA PROPUESTA DE  
PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)**

1. Nombre del (de la) estudiante

Felipe Guzmán Gutiérrez

2. Nombre del PFG

Propuesta de una Metodología Ágil para la Gestión de Proyectos de Construcción

3. Área temática del sector o actividad

Construcción

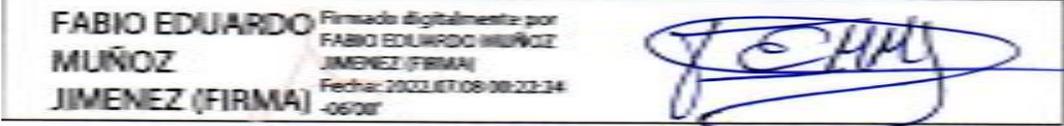
4. Firma de la persona estudiante



5. Nombre de la persona docente SG

Fabio Muñoz Jiménez

6. Firma de la persona docente



FABIO EDUARDO MUÑOZ JIMENEZ (FIRMA)  
Firmado digitalmente por  
FABIO EDUARDO MUÑOZ  
JIMENEZ (FIRMA)  
Fecha: 2022.07.08 08:23:24  
+06'00'

7. Fecha de la aprobación del Acta:

8. Fecha de inicio y fin del proyecto

16 de mayo de 2022

31 de agosto 2022

9. Pregunta de investigación

¿Cómo se deben adaptar y aplicar los objetivos y principios del manifiesto ágil en la gestión de proyectos de construcción?

## 10. Hipótesis de investigación

Es posible realizar la gestión de proyectos de construcción usando metodologías ágiles.

## 11. Objetivo general

Desarrollar una metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción que logre integrar los procesos y herramientas de agilidad para mejorar el desempeño en el desarrollo de este tipo de proyectos.

## 12. Objetivos específicos

6. Realizar un análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos de construcción tipo predictivo en cascada para identificar áreas de mejora.
7. Analizar las metodologías ágiles para seleccionar las metodologías a proponer para integrar a los procesos de la gestión de proyectos de construcción.
8. Diseñar y proponer una metodología ágil para mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción para mejorar la satisfacción global de los clientes.
9. Desarrollar los formatos necesarios para guiar a los usuarios en el uso de la metodología propuesta para los proyectos de construcción.
10. Crear un plan de capacitación para entrenar a los interesados en esta metodología.

## 13. Justificación del PFG

- a) Reducir la burocracia en los procedimientos de gestión convencional para lograr mayor eficiencia en los proyectos y lograr que los objetivos se cumplan con satisfacción del cliente.
- b) No existe el modelo perfecto y la literatura es muy variada respecto a modelos similares, sin embargo se busca adecuar las técnicas y herramientas ágiles a los procesos de gestión de proyectos de construcción en los que el desarrollador de este PFG está involucrado.
- c) Poca gente en la industria de la construcción sabe sobre las metodologías ágiles y sus beneficios.

## 14. Estructura de desglose de trabajo (EDT).

<b>Proyecto Final de Graduación</b>	
<b>1</b>	<b>Seminario de Graduación</b>
<b>1.1</b>	<b><u>Anexos</u></b>
1.1.1	EDT del PFG
1.1.2	Cronograma del PFG
<b>1.2</b>	<b><u>Entregables</u></b>
1.2.1	Chárter y EDT
1.2.2	Introducción y cronograma
1.2.3	Marco Teórico
1.2.4	Marco Metodológico
1.2.5	Resumen Ejecutivo y Bibliografía
1.2.6	Documento Integrado
1.2.7	Chárter firmado
<b>1.3</b>	<b><u>Aprobación SG</u></b>
<b>2</b>	<b>Tutoría de Desarrollo</b>
<b>2.1</b>	<b><u>Tutor</u></b>
2.1.1	Asignación
2.1.2	Comunicación
<b>2.2</b>	<b><u>Desarrollo</u></b>
2.2.1	Ajustes a Trabajos del PFG del SG
2.2.2	Avances
2.2.2.1	Semana 1 - Entrega del análisis de la metodología convencional predictiva en cascada
2.2.2.2	Semana 2 - Revisión #1 del tutor y correcciones
2.2.2.3	Semana 3 - Entrega del análisis de metodologías ágiles
2.2.2.4	Semana 4 - Revisión #2 del tutor y correcciones
2.2.2.5	Semana 5 - Entrega de diseño de propuesta de metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción
2.2.2.6	Semana 6 - Revisión #3 del tutor y correcciones

2.2.2.7	Semana 7 - Desarrollo de formatos y entrega de plan de capacitación
2.2.2.8	Semana 8 - Revisión #4 del tutor y correcciones
2.2.2.9	Semana 9 - Conclusiones y recomendaciones
2.2.2.10	Semana 10 - Revisión de Anexos y referencias
2.2.2.11	Semana 11 - Revisión de todo el documento del PFG
2.2.2.12	Semana 12 - Aprobación del tutor para lectura
<b>3</b>	<b>Lectores</b>
<b>3.1</b>	<b><u>Solicitud de asignación</u></b>
3.1.1	Asignación
3.1.2	Comunicación de asignación
3.1.3	Envío PFG a lectores
<b>3.2</b>	<b><u>Trabajo de lectores</u></b>
3.2.1	Lector 1
3.2.1.1	Revisión de PFG
3.2.1.2	Envío de Informe de Lectura
3.2.2	Lector 2
3.2.2.1	Revisión de PFG
3.2.2.2	Envío de Informe de Lectura
<b>4</b>	<b>Tutorías de Ajuste</b>
<b>4.1</b>	<b><u>Informe de Revisión y Corrección a lectores</u></b>
<b>4.2</b>	<b><u>PFG corregido enviado a lectores</u></b>
<b>4.3</b>	<b><u>Segunda revisión de lectores</u></b>
<b>5</b>	<b>Evaluación</b>
<b>5.1</b>	<b><u>Aprobación de Lectores</u></b>
<b>5.2</b>	<b><u>Calificación del Tribunal Examinador</u></b>

## 15. Presupuesto del PFG

Recurso	Cantidad	Unidad	Monto Unitario	Monto Total
Encuentros presenciales tipo focus group	2	un	¢25.000,00	¢50.000,00
Software	1	un	¢68.000,00	¢68.000,00
Asesoría de expertos	2	un	¢238.000,00	¢476.000,00

Revisión de filólogo	1	un	€50.000,00	€50.000,00
Servicio de almacenamiento en la nube	5	mes	€3.400,00	€17.000,00
Servicios de internet	5	mes	€20.000,00	€100.000,00
<b>Total</b>				<b>€761.000,00</b>

#### 16. Supuestos de la planeación y elaboración del PFG

- a) Se logrará encontrar suficientes criterios de mejora en la metodología de gestión de proyectos tipo predictiva de cascada que permita proponer mejoras útiles en los procesos de gestión de proyectos.
- b) Se contará con suficiente acceso a información relacionada con metodologías ágiles.
- c) Se tendrá acceso a la metodología Lean Construction.
- d) Se encontrará el valor de proponer la metodología ágil en los proyectos de construcción.
- e) El tiempo del investigador para el PFG será de al menos 10 horas por semana durante el tiempo de tutoría.

#### 17. Restricciones del PFG

- El tiempo máximo para terminar el PFG es de 12 semanas con posibilidad de extender a 16 semanas.
- No se incluirá el análisis de otros modelos de gestión de proyectos que no sea el predictivo tipo cascada.
- No exista interés del sector construcción en promover las metodologías ágiles en los proyectos de obra civil.
- No exista el presupuesto suficiente para abarcar todos los hitos planteados en el presupuesto del PFG.

#### 18. Descripción de riesgos de la elaboración del PFG

- a) El investigador y desarrollador del PFG no cuente con el tiempo suficiente para cumplir con el cronograma inicial del PFG lo que podría generar atrasos y tenga que solicitar la ampliación permitida.
- b) La información investigada no sea la necesaria en cantidad y calidad para lograr identificar un modelo correcto de gestión ágil en la construcción lo que obligue al desarrollador del PFG a replantar los objetivos generales y específicos del PFG y generar un cambio completo en el PFG.
- c) La existencia de un evento pandémico o bélico que imposibilite la colaboración del investigador, tutor, lectores y/o evaluadores en tiempo y calidad lo que genere una suspensión o retraso en la entrega del PFG.

- d) Que se presente un hackeo informático que afecte la información y el documento del PFG así como los accesos a fuentes de información y se tenga que replantear un cambio en el cronograma del PFG.
- e) Que el investigador y desarrollador del PFG no cuente con los medios económicos para continuar con el PFG y se tenga que suspender el mismo.

## 19. Principales hitos del PFG

	<b>Proyecto Final de Graduación</b>	<b>Fecha Estimada de Finalización</b>
<b>1</b>	<b>Seminario de Graduación</b>	
<b>1.1</b>	<b><u>Anexos</u></b>	-
1.1.1	EDT del PFG	domingo, 29 de mayo de 2022
1.1.2	Cronograma del PFG	domingo, 26 de junio de 2022
<b>1.2</b>	<b><u>Entregables</u></b>	-
1.2.1	Chárter y EDT	domingo, 12 de junio de 2022
1.2.2	Introducción y cronograma	domingo, 12 de junio de 2022
1.2.3	Marco Teórico	domingo, 12 de junio de 2022
1.2.4	Marco Metodológico	domingo, 19 de junio de 2022
1.2.5	Resumen Ejecutivo y Bibliografía	domingo, 19 de junio de 2022
1.2.6	Documento Integrado	domingo, 26 de junio de 2022
1.2.7	Chárter firmado	domingo, 3 de julio de 2022
<b>1.3</b>	<b><u>Aprobación SG</u></b>	domingo, 10 de julio de 2022
<b>2</b>	<b>Tutoría de Desarrollo</b>	
<b>2.1</b>	<b><u>Tutor</u></b>	-
2.1.1	Asignación	domingo, 17 de julio de 2022
2.1.2	Comunicación	domingo, 17 de julio de 2022
<b>2.2</b>	<b><u>Desarrollo</u></b>	-
2.2.1	Ajustes a Trabajos del PFG del SG	domingo, 24 de julio de 2022
2.2.2	Avances	domingo, 31 de julio de 2022
2.2.2.1	Semana 1 - Entrega del análisis de la metodología convencional predictiva en cascada	domingo, 7 de agosto de 2022

	<b>Proyecto Final de Graduación</b>	<b>Fecha Estimada de Finalización</b>
2.2.2.2	Semana 2 - Revisión #1 del tutor y correcciones	domingo, 14 de agosto de 2022
2.2.2.3	Semana 3 - Entrega del análisis de metodologías ágiles	domingo, 21 de agosto de 2022
2.2.2.4	Semana 4 - Revisión #2 del tutor y correcciones	domingo, 28 de agosto de 2022
2.2.2.5	Semana 5 - Entrega de diseño de propuesta de metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción	domingo, 4 de septiembre de 2022
2.2.2.6	Semana 6 - Revisión #3 del tutor y correcciones	domingo, 11 de septiembre de 2022
2.2.2.7	Semana 7 - Desarrollo de formatos y entrega de plan de capacitación	domingo, 18 de septiembre de 2022
2.2.2.8	Semana 8 - Revisión #4 del tutor y correcciones	domingo, 25 de septiembre de 2022
2.2.2.9	Semana 9 - Conclusiones y recomendaciones	domingo, 2 de octubre de 2022
2.2.2.10	Semana 10 - Revisión de Anexos y referencias	domingo, 9 de octubre de 2022
2.2.2.11	Semana 11 - Revisión de todo el documento del PFG	domingo, 16 de octubre de 2022
2.2.2.12	Semana 12 - Aprobación del tutor para lectura	domingo, 23 de octubre de 2022
<b>3</b>	<b>Lectores</b>	
<b>3.1</b>	<b><u>Solicitud de asignación</u></b>	-
3.1.1	Asignación	domingo, 30 de octubre de 2022
3.1.2	Comunicación de asignación	domingo, 30 de octubre de 2022
3.1.3	Envío PFG a lectores	domingo, 30 de octubre de 2022
<b>3.2</b>	<b><u>Trabajo de lectores</u></b>	
3.2.1	Lector 1	domingo, 30 de octubre de 2022
3.2.1.1	Revisión de PFG	domingo, 6 de noviembre de 2022
3.2.1.2	Envío de Informe de Lectura	domingo, 13 de noviembre de 2022
3.2.2	Lector 2	domingo, 30 de octubre de 2022
3.2.2.1	Revisión de PFG	domingo, 6 de noviembre de 2022

	<b>Proyecto Final de Graduación</b>	<b>Fecha Estimada de Finalización</b>
3.2.2.2	Envío de Informe de Lectura	domingo, 13 de noviembre de 2022
<b>4</b>	<b>Tutorías de Ajuste</b>	
<b><u>4.1</u></b>	<b><u>Informe de Revisión y Corrección a lectores</u></b>	domingo, 13 de noviembre de 2022
<b><u>4.2</u></b>	<b><u>PFG corregido enviado a lectores</u></b>	domingo, 20 de noviembre de 2022
<b><u>4.3</u></b>	<b><u>Segunda revisión de lectores</u></b>	domingo, 27 de noviembre de 2022
<b>5</b>	<b>Evaluación</b>	
<b><u>5.1</u></b>	<b><u>Aprobación de Lectores</u></b>	domingo, 4 de diciembre de 2022
<b><u>5.2</u></b>	<b><u>Calificación del Tribunal Examinador</u></b>	domingo, 4 de diciembre de 2022

## 20. Marco teórico

### 20.1 Estado de la cuestión

No existe el modelo perfecto y la literatura es muy variada respecto a modelos similares, sin embargo se busca adecuar las técnicas y herramientas ágiles a los procesos de gestión de proyectos de construcción en los que el desarrollador de este PFG está involucrado. Poca gente en la industria de la construcción sabe sobre las metodologías ágiles y sus beneficios. ¿Cómo se deben adaptar y aplicar los principios del manifiesto ágil en la gestión de proyectos de construcción? El interés de este proyecto final de graduación es buscar una metodología ágil que se integre y adapte a la gestión de proyectos de construcción, principalmente enfocados en proyectos de pequeña a mediana escala donde las metodologías ágiles sean aplicables y las mismas puedan aportar un cambio positivo y una alternativa de valor ante la ya tradicional metodología predictiva de cascada que se utiliza mayormente en todos los proyectos de construcción. El objetivo es enfocar el proyecto en buscar esa alternativa ágil y no híbrida.

El panorama de la gestión de proyectos se encuentra en un estado de cambio constante en la actualidad y, por lo tanto, requiere más que solo las herramientas de un lado o del otro. Este proyecto PFG buscará desarrollar la metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción bajo este modelo de proyecto. El planteamiento de objetivos de este PFG buscará la metodología que logre integrar los procesos y herramientas de agilidad en proyectos adaptativos para mejorar el desempeño en el desarrollo de proyectos de construcción.

La correcta dirección de proyectos llevará a las organizaciones a ligar los resultados a sus objetivos estratégicos, ser más eficientes antes mercados más competitivos y demandantes y responder a los cambios constantes que presenta la industria. El proyecto planteado en este documento deberá plantear los modelos de gestión de administración de proyectos que tome como base los fundamentos y las buenas prácticas planteadas por el PMI.

El ciclo de vida del PFG se planteará en el ciclo de vida adaptativo, con posibilidades de migrar al híbrido dependiendo de la magnitud del proyecto y del conocimiento de los elementos que los componen. Los posibles proyectos a ejecutar bajo la propuesta de este PFG, desarrollar una metodología ágil para la gestión de proyectos de construcción que logre integrar los procesos y herramientas de agilidad para mejorar el desempeño en el desarrollo de este tipo de proyectos, podría ubicarse en cualquiera de las ubicaciones organizacionales ya que la organización cuenta con los tres modelos de dirección de proyectos, sin embargo el enfoque se hará bajo proyectos dentro de programas. Todas las investigaciones se pueden considerar como insumos para el desarrollo de este PFG, la importancia es entender y proponer un modelo de gestión que sea aplicable y replicable en otras organizaciones. Las metodologías ágiles están penetrando y revolucionando las formas de hacer gestión de proyectos y cada vez más de crean o diseñan nuevos modelos, como lo son: LEAN Construcción, SCRUM y KANBAN.

## 20.2 Marco conceptual básico

Metodología Ágil, Proyectos de Construcción, Ágil, SCRUM, LEAN, KANBAN

## 21. Marco metodológico

En este PFG se realizó un análisis de la información a través de fuentes primarias y secundarias. La revisión de la literatura y de la información investigada se hizo de forma selectiva procurando utilizar fuentes que aportaran valor al caso en estudio. “Una fuente de información es todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento” (Rivera y Fernández, 2015). Las fuentes de información fueron el instrumento para la investigación del PFG. Se utilizaron dos tipos de fuentes; fuentes primarias y fuentes secundarias. Se hizo lectura y análisis para evaluar la información investigada y determinar si era suficiente, pertinente y clara como para definir conclusiones y respuestas a la necesidad planteada en los objetivos específicos del proyecto.

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
1. Realizar un análisis de la metodología convencional de gestión de proyectos de construcción tipo predictivo en cascada para identificar áreas de mejora.	Análisis FODA. Matriz con fortalezas y debilidades.	<u>Primarias:</u> Entrevistas con profesores.  <u>Secundarias</u> : Revistas e informes del PMI.	<u>Analítico-Sintético:</u> Se realizó investigación de la documentación para determinar sus fortalezas y debilidades.	Análisis costo beneficio Análisis de documentos Análisis de procesos Análisis FODA Mapeo Juicio de expertos	No se incluirá el análisis de otros modelos de gestión de proyectos que no sea el predictivo tipo cascada.
2. Analizar las metodologías ágiles para seleccionar las metodologías a proponer para intergar a los procesos de la gestión de proyectos de construcción.	Cuadro comparativo con las metodologías analizadas donde indique, el tipo, principales características, beneficios, limitantes y métodos de ejecución.	<u>Primarias:</u> Documentos de la organización  <u>Secundarias</u> : Casos de negocio.	<u>Inductivo:</u> Se analizaron las metodologías más utilizadas, como Scrum, Lean Construction y Kanban para determinar que elemento de cada una de ellas se debe aplicar u homologar en la metodología propuesta para este PFG.	Análisis de alternativas Mapeo Entrevistas Estudios comparativos Juicio de expertos	El proyecto se verá limitado por la falta de recursos y fuentes de información.
3. Diseñar y proponer una metodología ágil para	Metodología con los elementos ágiles a	<u>Primarias:</u> Asesoría de expertos en el área de	<u>Deductivo:</u> Se analizaron artículos de opinión y	Tormenta de ideas Entrevistas	No exista interés del sector constructivo

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
mejorar los procesos de gestión de la planificación y ejecución de proyectos de construcción para mejorar la satisfacción global de los clientes.	considerar durante las fases del proyecto, definiendo estrategia a ejecutar durante las fases de diseño y desarrollo de los proyectos.	metodologías ágiles.  <u>Secundarias</u> : Repositorio de bases de datos de la UCI.	propuestas de metodologías similares para aplicar u homologar es este objetivo.	Diagramas de flujo Retroalimentación Juicio de expertos	ón en promover las metodologías ágiles en los proyectos de obra civil.
4. Desarrollar los formatos necesarios para guiar a los usuarios en el uso de la metodología propuesta para los proyectos de construcción.	Hojas de formato digital a utilizar para el seguimiento y control de la gestión del proyecto. Se deben diseñar para su uso en sistema en la nube o bajo programas de uso común.	<u>Primarias:</u> Documentos y formatos de la organización.  <u>Secundarias</u> : Guía del PMBOK® 6ª. Ed.	<u>Analítico-Sintético:</u> Se analizaron formatos y técnicas similares para adaptar a la metodología propuesta.	Juicio de expertos Matrices Diagramas	No exista el presupuesto suficiente para abarcar todos los hitos planteados en el presupuesto del PFG.
5. Crear un plan de capacitación para entrenar a los interesados	Cuadro o matriz con el plan de capacitación planteado.	<u>Primarias:</u> Juicio de expertos.	<u>Analítico-Sintético:</u> Se estudió el perfil de personal a	Diagramas de influencia Juicio de expertos	No exista el presupuesto suficiente

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
en esta metodología.	Debe incluir interesados, relación dentro de la organización, temas, estrategia a utilizar, duración, seguimiento y evaluación.	<u>Secundarias</u> : Tesis de grado de maestría en administración de proyecto.	capacitar y los interesados para que la utilización de la metodología sea eficiente y aporte valor en las áreas de la organización.		para abarcar todos los hitos planteados en el presupuesto del PFG.

## 22. Validación del trabajo en el campo del desarrollo regenerativo y desarrollo sostenible

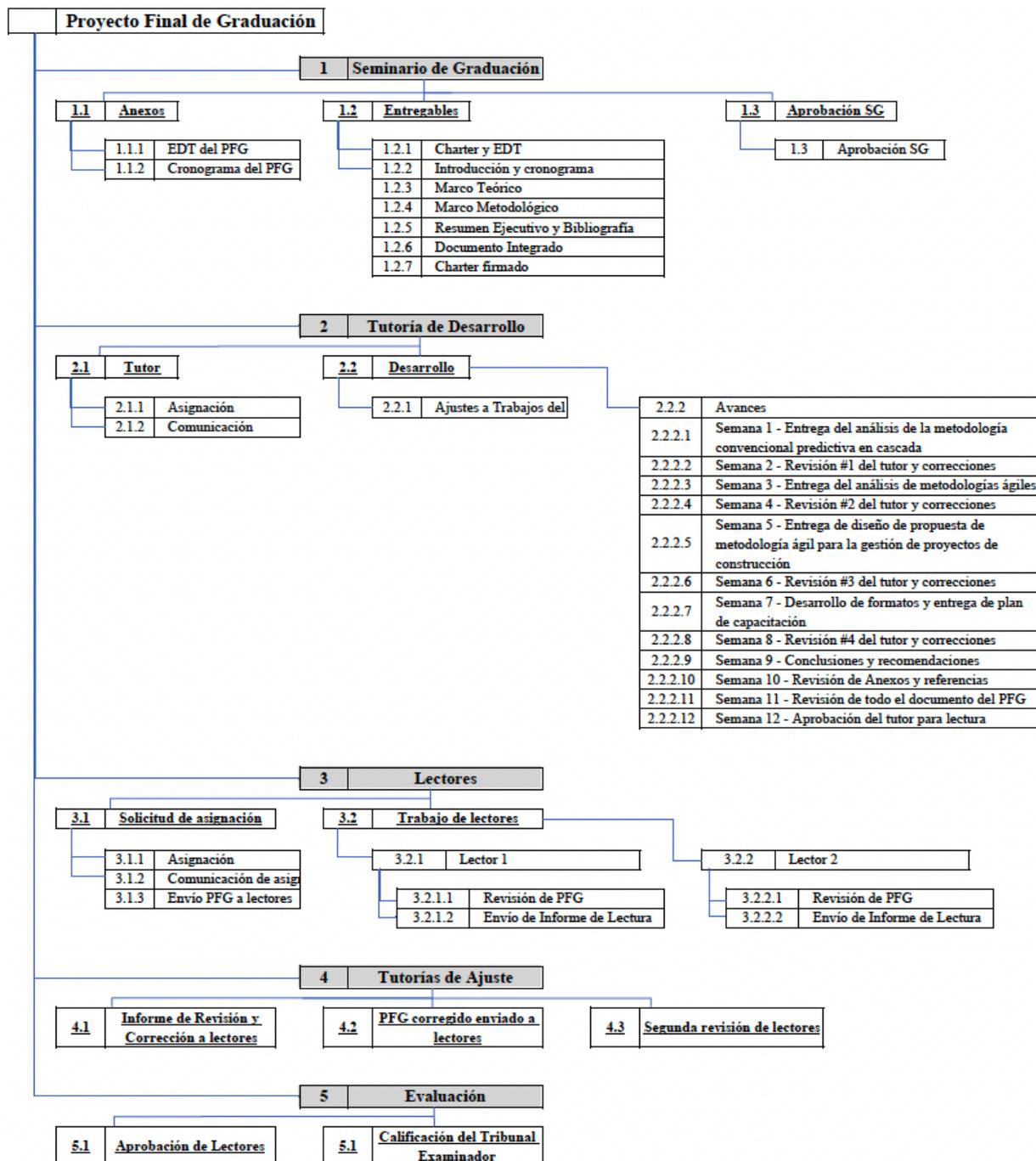
Se deben promover acciones para incorporar el desarrollo sostenible y regenerativo dentro de la gestión de proyectos. Adicional, se deben proponer acciones que promuevan el bienestar de las personas a través de actividades que aporten valor a las comunidades y grupos de interés, promover no solo el beneficio económico del proyecto, sino promover la prosperidad económica de la mayor cantidad posible de partes interesadas, bajo normas de cumplimiento legal y ético para garantizar justicia y legalidad en el aporte económico del proyecto. El desarrollo regenerativo y sostenible se debe abordar de una forma integral dentro del ciclo de vida del proyecto y en cada una de las fases y entregables del mismo. En las tablas 6 y 7 de este desarrollo del PFG se identifican los posibles impactos y las respuestas planteadas para cumplir con los principios y conceptos del desarrollo sostenible y regenerativo. Este proyecto del PFG abarcó una industria que impacta prácticamente en todos los principios del Pacto Mundial de las Naciones Unidas lo que obliga a integrar dentro de la gestión de proyecto las propuestas y acciones planteadas para promover el desarrollo sostenible en cada uno de sus procesos y entregables. A continuación, se resume en una tabla la propuesta de acción antes los impactos y la forma de medición.

Dominio P5	Categoría	Propuesta	Indicador clave de desempeño	Métrica
Producto	Impactos del producto	Utilizar materiales cuyo origen o fabricación contemplen prácticas de sostenibilidad ambiental.	% de materiales con certificación de sostenibilidad.	Mayor a 80%

	Impactos de los procesos	Hacer retroalimentación continua con usuarios o patrocinadores para asegurar cumplir con sus expectativas.	Pérdidas por re trabajos	Costo de re trabajo menor al 1% sobre el costo total del proyecto.
Personas	Prácticas laborales y trabajo decente	Utilizar y/o involucrar mano de obra local.	Contratación de Mano de obra de la zona o área de influencia del Proyecto (CMOZ)	CMOZ mayor o igual al 70%
	Sociedad y consumidores	Realizar campañas que promuevan los beneficios que traerá el proyecto a las comunidades.	Reuniones con comunidad (RC)	RC = 1/mes
	Derechos humanos	Plan de concientización sobre la no discriminación y respeto.	Atención de peticiones quejas o reclamos (PQR)	PQR = 100% atendidas
	Comportamiento ético	Someter los procesos a auditorías internas y externas de cumplimiento de la ética.	Cumplimiento de la Ética (CE)	CE = Cero no conformidades
Planeta	Transporte	Mejorar los tiempos de desplazamiento, mejorar la calidad de vida de las personas y sus familias.	Tiempos de desplazamiento del personal (TDP)	TDP menor a 1.5 horas por jornada laboral
	Energía	Utilización de energía proveniente de fuentes renovables.	Uso de energías renovables (ER)	ER mayor a 40%
	Tierra, Aire y Agua	Realizar reubicación planificada de la fauna y potenciar la regeneración de la flora nativa de las áreas afectadas por el proyecto.	Re ubicaciones efectivas (RuE)	RuE mayor a 70% = (re ubicaciones efectivas/ re ubicaciones realizadas)

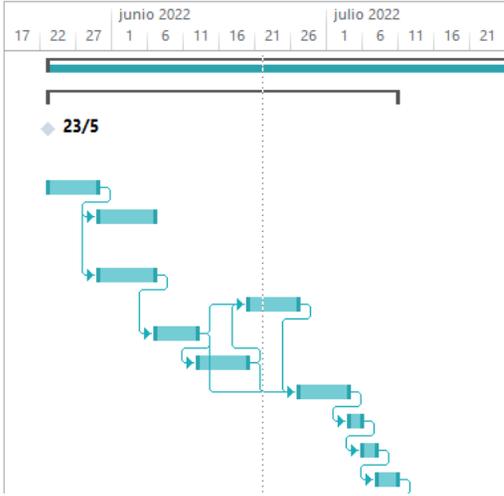
	Consumo	Utilizar de preferencia materiales que puedan ser reciclados, reutilizados o tratados para una correcta disposición final.	Uso de productos renovables	PR mayor a 40%
Prosperidad	Análisis del Caso de Negocio	Promover los modelos de gestión para simular los posibles impactos al medio ambiente para mitigarlos a tiempo y de forma correcta.	Cumplimiento de los objetivos del Proyecto (COP)	COP igual a 100%
	Agilidad del Negocio	Aplicar metodologías ágiles de gestión de proyectos, hacer consultas a los interesados para recopilar intereses y necesidades para desarrollar proyectos y entregables apegado a las necesidades de los interesados.	Satisfacción de los involucrados claves (SIC)	SIC mayor al 90%
	Estimulación económica	Contratación de personal necesario, preferiblemente de la localidad.	Disminución de desempleo de la Zona (DD)	DD mayor a 10%

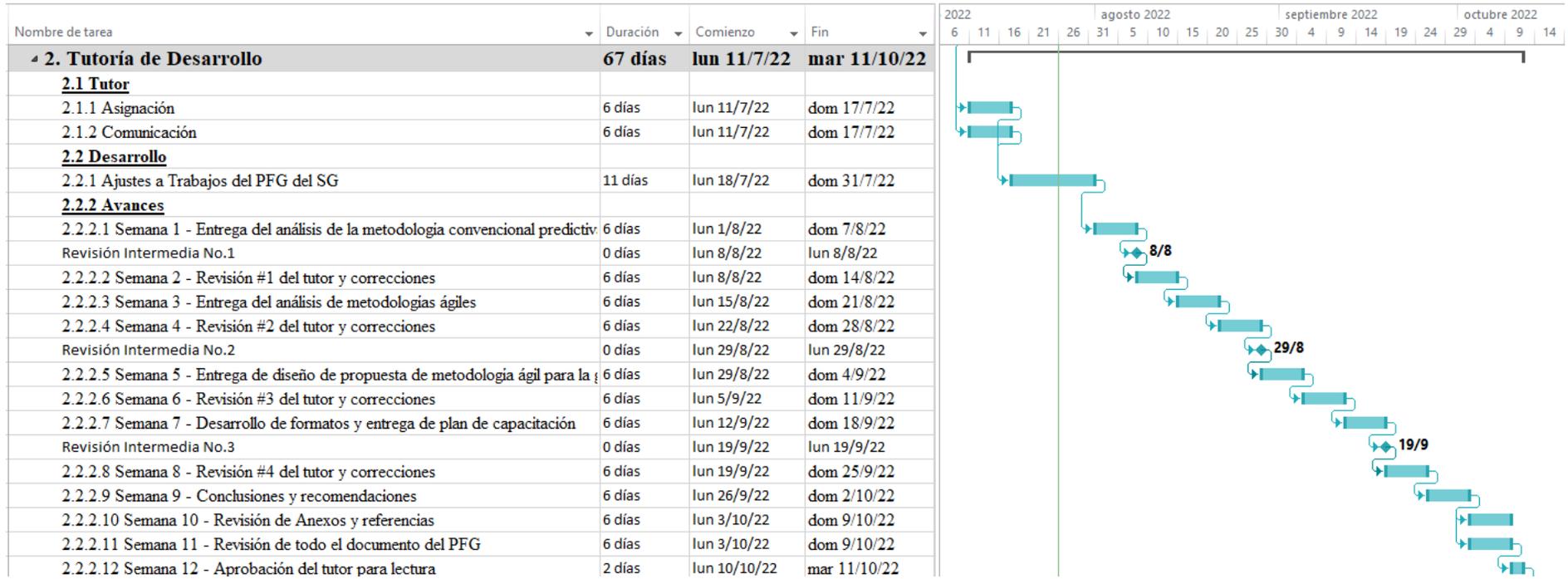
## Anexo 2: EDT del PFG



**Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG**

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>4 PFG Felipe Guzmán Gutiérrez</b>	<b>141 días</b>	<b>lun 23/5/22</b>	<b>dom 4/12/22</b>
<b>4 1. Seminario de Graduación</b>	<b>35 días</b>	<b>lun 23/5/22</b>	<b>dom 10/7/22</b>
<b><u>1 Inicio de Seminario de Graduación</u></b>	0 días		
<b><u>1.1 Anexos</u></b>			
1.1.1 EDT del PFG	6 días	lun 23/5/22	dom 29/5/22
1.1.2 Cronograma del PFG	6 días	lun 30/5/22	lun 6/6/22
<b><u>1.2 Entregables</u></b>			
1.2.1 Charter y EDT	6 días	lun 30/5/22	lun 6/6/22
1.2.2 Introducción y cronograma	6 días	lun 20/6/22	dom 26/6/22
1.2.3 Marco Teórico	5 días	mar 7/6/22	dom 12/6/22
1.2.4 Marco Metodológico	6 días	lun 13/6/22	dom 19/6/22
1.2.5 Resumen Ejecutivo y Bibliografía	6 días	lun 27/6/22	dom 3/7/22
1.2.6 Documento Integrado	2 días	lun 4/7/22	mar 5/7/22
1.2.7 Charter firmado	2 días	mié 6/7/22	jue 7/7/22
<b><u>1.3 Aprobación SG</u></b>	2 días	vie 8/7/22	dom 10/7/22







#### **Anexo 4: Investigación bibliográfica preliminar**

¿Cómo se deben adaptar y aplicar los principios del manifiesto ágil en la gestión de proyectos de construcción?

El interés de este proyecto final de graduación es buscar una metodología ágil que se integre y adapte a la gestión de proyectos de construcción, principalmente enfocados en proyectos de pequeña a mediana escala donde las metodologías ágiles sean aplicables y las mismas puedan aportar un cambio positivo y una alternativa de valor ante la ya tradicional metodología predictiva de cascada que se utiliza mayormente en todos los proyectos de construcción. El objetivo es enfocar el proyecto en buscar esa alternativa ágil y no híbrida. Los modelos de gestión tradicionales pueden ser un poco burocráticos y poco flexibles a propuestas de mejora y a cambios en su alcance, por lo que se buscaría en un modelo ágil la forma de enfocar los proyectos de construcción en la satisfacción e integración del cliente en todo el proceso y no solo en una entrega llave en mano o similar. A continuación, un análisis sobre la bibliografía consultada para la selección y desarrollo del proyecto de graduación.

Las metodologías ágiles están más que mejoradas en los proyectos de software y están en constante evolución, algo que se ha demorado en la industria de la construcción. Liébana (2021) indica que, aunque los principios ágiles son aplicables a otras industrias, su implementación en la industria de la construcción se está dilatando más que en otros sectores, especialmente en fase de construcción. La introducción de metodologías como BIM, LEAN o SCRUM, está acelerando el proceso de implementación. Se estudió este documento con el fin de buscar una guía para determinar la forma de implementar metodologías ágiles en la industria de la construcción. Uno de los objetivos de este proyecto de graduación es lograr identificar una metodología que permita hacer las cosas de forma distinta, como Albert Einstein dijo una vez: “no podemos resolver problemas usando el mismo tipo de pensamiento que usamos cuando lo creamos”. Si se quiere lograr un cambio se deben hacer cosas diferentes a las que normalmente se hacen. Como lo menciona Medina (2020), en principio se hace casi impensable la aplicación de las metodologías ágiles en el sector construcción, ya que los productos de la construcción generalmente son mono lineales, difíciles de reconstruir y sin retroalimentación en su desarrollo, pero no hay que centrarse en la planificación del producto, sino en el camino hacia el desarrollo, en los procesos de cambio, con alcances adicionales, en requerimientos específicos de los clientes respecto a las dimensiones del proyecto y en el involucramiento directo del representante o posible “product owner” durante todas las fases de los proyectos. Una manera ágil y eficiente de llevar a cabo esta propuesta de metodología es la comparación de los principios de agilidad y su adaptación al sector construcción y a cada proyecto en específico. Se analizó la información de Medina (2020) con el fin de analizar en qué procesos y como deben impactar las metodologías ágiles en los proyectos de construcción para que los objetivos sean alcanzados con mejor calidad y satisfacción global. No se puede obligar o forzar los procesos para que se integren en su totalidad a todas las industrias, por lo que se podría plantar una metodología que busque adaptar y buscar la similitud y homologación de acciones dentro de los procesos de la construcción. Stracusser, G. (2015) menciona que en su investigación no hubo una discusión formal o implementación formal de un enfoque ágil implementado en el proyecto (SCRUM, LEAN, BIM, etc.). Esto se consideró potencialmente confuso y sin valor agregado. El proyecto en estudio implementó los principios sin etiquetas y adaptándolos a la realidad del mismo. Otra alternativa que nos planteó Stracusser (2015) es simplemente implementar y adaptar los principios en todos los procesos

convencionales de la construcción para lograr una adaptación más rápida y efectiva de la teoría ágil.

Algo similar planteó Al Behairi (2016) en su propuesta AGISTRUCT, cuyo objetivo fue presentar un modelo empírico que fuera verificable mediante la observación y la experiencia en lugar de la teoría y la lógica y mediante el cual se pueda hacer una analogía entre ágil y construcción en cascada en términos de algunos de los procesos y prácticas más familiares para mejorar la comprensión sobre cómo la cascada y la metodología ágil pueden trabajar juntas. El valor más allá de esta analogía fue identificar similitudes y comprender las diferencias que conducen a un mejor intercambio de prácticas entre las dos metodologías. Se estudió esta propuesta para comprender como puede funcionar una metodología híbrida, sus beneficios y áreas de mejora.

En el artículo de Iqbal, S. (2015). *Leading construction industry to lean-agile (LeAgile) project management*, se habla y busca involucrar la metodología LEAN con la Ágil para lograr un híbrido entre dos metodologías que ya han demostrado eficiencia en sus aplicaciones y lograr los mismos resultados en los proyectos de construcción. Plantea el dilema que la industria de la construcción, que se supone que es la más organizada y prospera bajo el supuesto de que administra los recursos de la manera más efectiva, aún genera muchos desechos y re trabajos. Ya se han dado cuenta de la necesidad de ser esbeltos o “Lean”, por lo que el concepto de construcción LEAN está circulando e implementándose rápidamente en proyectos de construcción. Se consideró este artículo para identificar el impacto que la metodología LEAN produce en los procesos de la industria de la construcción. LEAN podría ser una metodología a implementar de forma paralela junto a la metodología ágil.

En un principio, la propuesta de proyecto de graduación busca un enfoque en los proyectos de pequeña o mediana escala. Hobbs, B. & Petit, Y. (2017), en su artículo “Agile Methods on Large Projects in Large Organizations.” Se enfoca en la metodología ágil en los proyectos de software, sin embargo, hace varios enfoques en como involucrar la metodología ágil en organizaciones y en los activos de los procesos de cada una de ellas. Se tiene presente que las barreras y los impedimentos por parte de las organizaciones ante un cambio en la forma de ejecutar proyectos estará presente en la implementación de nuevos proceso o nuevas formas de hacer las cosas. La capacitación, el seguimiento continuo, la documentación de los impactos positivos y las ganancias en tiempo, calidad y satisfacción del cliente son vitales para el éxito de una propuesta de una nueva metodología de gestión. Este artículo de Hobbs, B. & Petit, Y. (2017) identificó la forma de cambiar la forma de pensar y de actuar de una organización a través del cambio de su cultura organizacional y modificando los activos de los procesos para que se integraran a las metodologías ágiles.

Sin duda, tener experiencia los distintos modelos de gestión de proyectos fortalece a cualquier gerente de proyecto y beneficia a los clientes y las partes interesadas internas. El panorama de la gestión de proyectos se encuentra en un estado de cambio constante en la actualidad y, por lo tanto, requiere más que solo las herramientas de un lado o del otro. Al ser capaz de aplicar las mejores herramientas necesarias para realizar el trabajo en cualquier proyecto determinado, un gerente de proyecto versátil puede servir mejor al proyecto. Los gestores de proyecto del futuro necesitarán acceder a los beneficios de la disciplina del enfoque tradicional y la flexibilidad de un enfoque Ágil. La duda surge en cuanto a cuál metodología podría prevalecer en un modelo híbrido, ¿lo tradicional o lo nuevo por explorar? La literatura citada e investigada aporta criterios y puntos de vista diferentes de cómo acercar la metodología ágil en los proyectos de

construcción y en sus organizaciones. No solo impacta e involucra a un proyecto, si no, a toda una organización y sus interesados. Existen herramientas, procesos y diferentes maneras de realizar el abordaje para lograr desarrollar una propuesta que aporte valor a la forma actual de hacer gestión en la industria de la construcción.

### Referencias Bibliográficas iniciales:

- Al Behairi, T. A. (2016). AGISTRUCT: improved model for agile construction project management. Paper presented at PMI® Global Congress 2016—EMEA, Barcelona, Spain. Newtown Square, PA: Project Management Institute.  
<https://www.pmi.org/learning/library/agistruct-agile-construction-project-management-10180>
- Alvarez Cervantes, M. (2016). El poder de la gestión de proyectos en la cultura organizacional. *Revista Ciencias Estratégicas*, 345-363.
- Carmona, L. Asdrubal. (2021). ¿Qué es un Método Predictivo y cuando usarlo?. Modo Proyecto.  
<https://modoproyecto.com/que-es-un-metodo-predictivo-y-cuando-usarlo/>
- Carmona, L. Asdrubal. (2021). Las opciones para hacer proyectos son más de las que Imaginas. Modo Proyecto.  
<https://modoproyecto.com/las-opciones-para-hacer-proyectos-son-mas-de-las-que-imaginas/>
- Carmona, L. Asdrubal. (2021). ¿Qué es un Hybrid Project Management (HPM)?. Modo Proyecto.  
<https://modoproyecto.com/video-que-es-hybrid-project-management-hpm/>
- Canaan, R., (2022). Los 9 Tipos de Métodos de Investigación más Habituales.  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKE>
- Constructora Meco (MECO). (2022, 09 de junio). Descripción.  
<https://constructorameco.com/descripcion/>
- Fewell, J., Jack, M., Prior, D., Rosado, P., & Tarne, B. (2009). Challenges in implementing agile project management. Paper presented at PMI® Global Congress 2009—EMEA, Amsterdam, North Holland, The Netherlands. Newtown Square, PA: Project Management Institute.  
<https://www.pmi.org/learning/library/agile-challenges-traditional-project-management-6834>
- Green Project Management (GPM). (2019). El Estándar P5 de GPM para La Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos. GPM Global. Versión 2.0.
- Hobbs, B. & Petit, Y. (2017). Agile Methods on Large Projects in Large Organizations. *Project Management Journal*, 48(3), 3–19.  
<https://www.pmi.org/learning/library/agile-methods-large-organizations-projects-10767>
- Iqbal, S. (2015). Leading construction industry to lean-agile (LeAgile) project management. Paper presented at PMI® Global Congress 2015—EMEA, London, England. Newtown Square, PA: Project Management Institute.  
<https://www.pmi.org/learning/library/leading-construction-lean-agile-9930>
- Lappi, T., Karvonen, T., Lwakatare, L. E., Aaltonen, K., & Kuvaja, P. (2018). Toward an Improved Understanding of Agile Project Governance: A Systematic Literature Review. *Project Management Journal*, 49, 39–63. doi:  
<http://dx.doi.org/10.1177/8756972818803482>
- Muñoz, Pablo. (2019, 18 diciembre). ¿Qué es Lean Construction o Construcción sin Pérdidas?. Evalore. <https://evalore.es/que-es-lean-construction>
- Liébana-Carrasco, O. (2021, 27 enero). *Metodologías ágiles para la gestión de proyectos de construcción*. *Zigurat Global Institute of Technology*.  
<https://www.e-zigurat.com/blog/es/metodologias-agiles-gestion-proyectos-construccion/>
- Lledó, P. (2020). *Profesional Agil: Apuntes para la certificación PMI-ACP*. 1ª ed. – Estados

- Unidos.
- Lledó, P. (2017). *Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso*. 6ta ed. – USA.
- Medina, Gerardo. (2022, 5 de setiembre). *Las Nuevas Formas de Gestionar La Construcción. SCRUM y las Metodologías Agiles en Construcción. LEAN Construction Mexico*.  
<https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/las-nuevas-formas-de-gestionar-la-construcción-scrum-y-las-metodolog%C3%ADas-ágiles-en-construcción>
- Microsoft Copr. (2011, junio 12). Microsoft Share Point 2022: Microsoft Corporation. Extraído el 12 junio, 2022 de <http://sharepoint.microsoft.com/es-mx/Paginas/default.aspx>
- Muñoz, Danilo. (2016, 1 agosto). *Metodologías Agiles en los Proyectos de Construcción*.  
<https://nextop.es/manifiestos-agiles-en-los-entornos-de-proyectos-de-construccion/>
- Project Management Institute (PMI). (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®), 6ta Edición*. Pennsylvania: Project Management Institute (PMI).
- Project Management Institute (PMI). (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®), 7ma Edición*. Pennsylvania: Project Management Institute (PMI).
- QuizPM. (2021). *PMBOK7: Dominios de Desempeño del Proyecto*.  
<https://blog.quizpm.com/pmbok7-dominios-de-desempeno-del-proyecto>
- Revista SUMA. (2019). *Norma técnica promueve exitosa gestión de proyectos para las organizaciones*. Agosto, 2019. Tomado de <https://revistasumma.com/norma-tecnica-promueve-exitosa-gestion-de-proyectos-para-las-organizaciones/>
- Rivera, M & Fernandez, M. (2015). *Fuentes de Information*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>
- Smith, G. D. & Feggins, R. (2012). *Moving to agile in a waterfall world: a story of agile adoption at Kroger*. Paper presented at PMI® Global Congress 2012—North America, Vancouver, British Columbia, Canada. Newtown Square, PA: PMI.  
<https://www.pmi.org/learning/library/moving-agile-waterfall-world-5986>
- Straçusser, G. (2015). *Agile project management concepts applied to construction and other non-IT fields*. Paper presented at PMI® Global Congress 2015—North America, Orlando, FL. Newtown Square, PA: Project Management Institute.  
<https://www.pmi.org/learning/library/agile-software-applied-to-construction-9931>
- Universidad para la Cooperación Internacional (UCI). (2020). *Áreas de conocimiento para la AP II metodologías ágiles y preparación para la certificación Scrum Master - Semana 1 [41]*.  
<https://gspm.campusuci2.com/mod/book/view.php?id=4115&chapterid=3728>

## Anexo 5: Glosario

**CHAOS Report:** es un informe que realiza Standish Group, con la finalidad de medir el éxito y fracaso de los proyectos TI.

**Kanban:** es una palabra japonesa formada por Kan, que quiere decir visual, y Ban, que significa tarjeta. Por lo tanto, Kanban hace referencia a las tarjetas visuales.

**KPMG:** Red global de firmas profesionales especializadas en la consultaría y proveedoras de servicios contables, financieros y legales.

**Medición de pérdidas:** Metodología para medición de pérdidas en los proyectos.

**Microsoft:** empresa tecnológica multinacional con sede en Redmond, Washington, Estados Unidos. «Microsoft» es un acrónimo de microordenador y software.

**Last Planner System:** es un sistema de producción en construcción que incorpora metodología Lean a la construcción para conseguir mayor fiabilidad de las planificaciones realizadas.

**LEAN:** es una filosofía y un enfoque que hace hincapié en la eliminación de residuos o de no valor añadido trabajo a través de un enfoque en la mejora continua para agilizar las operaciones.

**Lean Project Delivery (LPDS):** es un sistema de entrega en que el equipo del proyecto ayuda a los clientes a decidir lo que quieren, no solo a tomar decisiones y realizar actividades.

**Office:** Microsoft Office es un paquete de programas informáticos para oficina desarrollado por Microsoft.

**PMSURVEY:** es una iniciativa de investigación centrada exclusivamente en organizaciones y no en profesionales

**Scrum:** Scrum es una metodología de desarrollo ágil utilizada en el desarrollo de proyectos basada en un proceso iterativo e incremental.

**SharePoint:** es una herramienta diseñada por Microsoft para la gestión documental y el trabajo en equipo.

## Anexo 6: Fichas de Análisis de Documentos

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Enfoque Adaptativo o predictivo, ¿Cuál elegir?
Autor(es):	Juan Luis Vila Grau
Tipo de texto:	Artículo en línea
Publicación/Editorial:	LinkedIn Corporation
Año de publicación:	12 de julio de 2019
Fuente:	<a href="https://www.linkedin.com/pulse/enfoque-adaptativo-o-predictivo-cuál-elegir-juan-luis-vila-grau/?originalSubdomain=es">https://www.linkedin.com/pulse/enfoque-adaptativo-o-predictivo-cuál-elegir-juan-luis-vila-grau/?originalSubdomain=es</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Afirmación importante sobre cuál metodología escoger:	Los proyectos que por definición son únicos, implican diferentes desafíos de gestión, y cualquier profesional de la gestión de proyectos debería evitar emplear una mentalidad de tipo «one size fits all»; la estrategia de gestión debería adoptarse en función de la naturaleza del proyecto, con el propósito de maximizar la calidad y la productividad.
Debilidad 1	Resulta muy inflexible si el alcance de un proyecto cambia después de que ya está en marcha.
Debilidad 2	Requiere de una documentación detallada en todas las fases del proyecto.
Fortaleza 1	Su principal beneficio es que permite un mayor control en cada fase.
Fortaleza 2	Una etapa de planificación detallada que podría tener como principal beneficio aumentar las posibilidades de recoger “todos” los requisitos del proyecto por adelantado, contribuyendo a reducir la pérdida de cualquier información y de los requisitos clave en las etapas iniciales
Sobre Scrum:	Scrum es la forma más conocida de llevar a la Agilidad a la práctica, aunque dado que se trata de un marco de trabajo muy ligero, es casi que necesario completarlo con otras técnicas. Dentro de este grupo aparecen otras técnicas y métodos como: kanban, Scrumban, lean start up etc.
Debilidad 3	Retroalimentación al final de cada fase o proyecto.
Fortaleza 3	Planificación detallada
Debilidad 4	Poca gestión de los equipos de trabajo
Debilidad 5	Rigidez por seguir un plan.
Conclusión	Los métodos de gestión predictivos son buenos en la planificación, mientras que los métodos adaptativos, son mejores para la ejecución y la gestión del equipo.

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Ventajas e inconvenientes de metodologías Ágil y Predictiva
Autor(es):	ITM Platform
Tipo de texto:	Artículo en red
Publicación/Editorial:	ITM Platform
Año de publicación:	2018
Fuente:	<a href="https://www.itmplatform.com/es/blog/ventajas-e-inconvenientes-de-metodologias-agil-y-predictiva/">https://www.itmplatform.com/es/blog/ventajas-e-inconvenientes-de-metodologias-agil-y-predictiva/</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Sobre ágil y este PFG	Metodología Ágil utiliza un proceso de acercamiento iterativo al producto final. La propuesta de este PFG podría ir en función no a un producto final pero si a entregables del producto final.
<b>Fortaleza</b>	Es posible realizar tablas horarias y presupuestos precisos previamente a la ejecución del proyecto.
<b>Debilidad</b>	Alterar el proyecto en cualquiera de sus etapas puede ser una auténtica pesadilla para el Project Manager, pues una vez analizada toda la planificación es muy difícil introducir cambios.
<b>Debilidad</b>	El feedback que pueden dar los clientes y las pruebas realizadas, no se consigue hasta estados muy avanzados del proyecto. Por tanto, si existe algún problema, no se podrá responder a él hasta encontrarse muy avanzado el proyecto, lo que implica un consumo muy elevado de tiempo, esfuerzo y dinero.
<b>Conclusión</b>	Project Manager saber escoger una u otra en función de las necesidades del proyecto, de las exigencias de los clientes y del equipo del que disponga. No obstante, dado el dinamismo del mundo actual, Ágil sería la elección adecuada para los que saben en qué dirección se desea caminar pero no se conoce con certeza a dónde exactamente se quiere llegar.

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	¿Cuál es la metodología más adecuada para tu proyecto?
Autor(es):	Deloitte
Tipo de texto:	Publicación en red
Publicación/Editorial:	Deloitte
Año de publicación:	2022
Fuente:	<a href="https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/waterfall-vs-agile.html">https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/waterfall-vs-agile.html</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Sobre predictivo tipo cascada	En un desarrollo waterfall puro, cada una de estas fases representan una etapa diferenciada en el desarrollo del producto final. Cada una de estas etapas deben darse por concluidas antes de comenzar con la siguiente. Además, entre cada una de ellas, generalmente tenemos un hito bloqueante que nos impide avanzar a la siguiente si este no se libera adecuadamente.
Fortaleza	El progreso del proyecto es más fácil de medir y seguir, dado que el alcance completo del mismo se conoce de antemano.
Fortaleza/Debilidad	Excepto para revisiones, aprobaciones y reuniones de estado, <b>no se requiere estrictamente la presencia del cliente</b> después de la fase de requisitos.

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Why Agile is Better than Waterfall (Based on Standish Group Chaos Report 2020)
Autor(es):	Anthony Mersino
Tipo de texto:	Artículo en red
Publicación/Editorial:	VitalityChicago
Año de publicación:	1-nov-21
Fuente:	<a href="https://vitalitychicago.com/blog/agile-projects-are-more-successful-traditional-projects/">https://vitalitychicago.com/blog/agile-projects-are-more-successful-traditional-projects/</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Estadística de éxito en proyecto según el Chaos Report 2020	Cuando se trata de proyectos tecnológicos, los proyectos ágiles tienen éxito donde los proyectos tradicionales fracasan. Es así de sencillo. De hecho, el estudio más reciente de Standish Group Chaos de 2020 muestra que los proyectos ágiles tienen 3 veces más probabilidades de tener éxito que los proyectos de cascada. Y los proyectos de cascada tienen el doble de probabilidades de

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Estudio comparativo de metodologías tradicionales y ágiles aplicadas en la gestión de proyectos.
Autor(es):	Norma Daniela Riaño Nossa
Tipo de texto:	Documento de tesis de Graduación
Publicación/Editorial:	Universidad Pontificia Bolivariana
Año de publicación:	2021
Fuente:	<a href="https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/9611/223_1%20(1).pdf?sequence=1">https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/9611/223_1%20(1).pdf?sequence=1</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Aborda los problemas y beneficios de las metodologías tradicionales.	Ver cuadros abajo y segregar problemas en Debilidades y amenazas, y beneficios en fortalezas y oportunidades.
Revisar bibliografía	Revisar PMSURVEY, 2014 por una más actualizada.
Beneficios de la aplicación de metodologías ágiles.	Beneficios de la aplicación de metodologías ágiles. Ver cuadro Abajo.
Comparativo Tradicional vs Agil	Ver cuadro comparativo

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Annual Report. The State of Project Management 2020.
Autor(es):	Vince Hines
Tipo de texto:	Libro en red
Publicación/Editorial:	Wellingtone Limited
Año de publicación:	2020
Fuente:	<a href="https://wellingtone.co.uk/wp-content/uploads/2020/06/The-State-of-Project-Management-Report-2020-Wellingtone.pdf">https://wellingtone.co.uk/wp-content/uploads/2020/06/The-State-of-Project-Management-Report-2020-Wellingtone.pdf</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Estadística de gestión de proyectos.	Muestra gráficos con estadísticas generales de gestión de proyectos.

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Project Delivery Performance in Australia
Autor(es):	KPMG Australia
Tipo de texto:	Encuesta
Publicación/Editorial:	KMPG
Año de publicación:	2020
Fuente:	<a href="https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2020/aipm-australian-project-delivery-performance-survey-2020.pdf">https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2020/aipm-australian-project-delivery-performance-survey-2020.pdf</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Estadística de gestión de proyectos	Muestra gráficos con estadísticas generales de gestión de proyectos.

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Metodologías de Gestión de Proyectos. Estudio comparativo y propuesta de guía de elección.
Autor(es):	Ángel Jesús Girón Sevillano
Tipo de texto:	Trabajo de Fin de Grado
Publicación/Editorial:	Universidad de Sevilla
Año de publicación:	2021
Fuente:	<a href="https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/93363/fichero/TFG-3363+GIRON+SEVILLANO%2C+ANGEL+DE+JESUS.pdf">https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/93363/fichero/TFG-3363+GIRON+SEVILLANO%2C+ANGEL+DE+JESUS.pdf</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Análisis de metodologías ágiles	Lean
	Scrum
	Kanban
	Scrumban
Ejemplo de caso de negocio	Se ve ejemplo de metodologías aplicadas a un caso en estudio, posibles plantillas a usar en ste PFG.

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Cascada vs. Ágil: ¿por qué fracasan los proyectos? ¿Es un problema de conocimiento o de requisitos?
Autor(es):	Mathew Hodgson
Tipo de texto:	Artículo en red
Publicación/Editorial:	Zen Ex Machina
Año de publicación:	29 de agosto, 2020
Fuente:	<a href="https://zenexmachina.com/waterfall-vs-agile-a-knowledge-problem-not-a-requirements-problem/">https://zenexmachina.com/waterfall-vs-agile-a-knowledge-problem-not-a-requirements-problem/</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
¿Por qué los expertos dicen que el proyecto fracasa?	Presenta varias justificaciones de por qué los proyectos fracasan y presenta una comparación tradicional vs ágil.
¿Es la planificación y el análisis más iniciales la solución?	Sugerencia de cómo mejorar el rendimiento de los proyectos. Muestra gráficos del CHAOS Report.
Conclusión sobre scrum en proyectos	<p>Muchas personas seguirán afirmando que se requiere un diseño inicial y la definición de requisitos para reducir el riesgo de fracaso del proyecto. La pregunta es ¿cuánto se necesita en un entorno complejo? Los entornos complejos requieren experimentación en lugar de reducir el riesgo de los resultados a través de la recopilación de requisitos. Scrum funciona muy bien en entornos complejos mediante el uso de Sprints y la construcción de un conocimiento colectivo dentro de todo el equipo, no solo de cuáles son los requisitos, sino también de lo que se necesita para cumplirlos realmente. Este conocimiento combinado: la creación de documentación ligera en forma de historias de usuarios, los planes formados por cada Sprint, la experiencia de entrega, la evaluación de los resultados de cada Sprint y luego el uso de esa experiencia total para contribuir a qué hacer en el próximo Sprint, es lo que mejora el éxito de la entrega en entornos complejos. En un mundo de desarrollo de productos del siglo XXI, el cambio es la única certeza. Todo un equipo, trabajando en colaboración en ciclos de trabajo cortos y ejecutando en colaboración pequeños experimentos, mejora la capacidad de un equipo para tener éxito. Ser más eficaz en la recopilación de requisitos nunca logrará este resultado.</p>

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	¿Qué es la metodología Kanban y cómo funciona?
Autor(es):	Julia Martis
Tipo de texto:	Artículo en red
Publicación/Editorial:	Asana
Año de publicación:	18 de julio, 2022
Fuente:	<a href="https://asana.com/es/resources/what-is-kanban">https://asana.com/es/resources/what-is-kanban</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
¿Qué es Kanban?	Historia
	Kanban vs Scrum
	Como funciona Kanban
	Los principios de Kanban
	Las 6 prácticas de la metodología Kanban
	Como implementar Kanban
	Ventajas y desventajas

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Study on Agile Management in Construction Project Using Scrumban Methodology
Autor(es):	Anand José Paul
Tipo de texto:	Artículo en red
Publicación/Editorial:	IRJET
Año de publicación:	2018
Fuente:	<a href="https://www.irjet.net/archives/V5/i11/IRJET-V5I11148.pdf">https://www.irjet.net/archives/V5/i11/IRJET-V5I11148.pdf</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Ventaja General	Las principales ventajas encontradas con la implementación del enfoque Agile es un aumento en la participación del cliente. La gestión ágil a través del método Scrumban casi obliga al cliente a aumentar su participación en el proyecto en comparación con la situación actual.

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Scrumban: Lo mejor de dos metodologías ágiles
Autor(es):	Sarah Laoyan
Tipo de texto:	Artículo en red
Publicación/Editorial:	Asana
Año de publicación:	6 de julio 2022
Fuente:	<a href="https://asana.com/es/resources/scrumban">https://asana.com/es/resources/scrumban</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Funciones de Scrumban	Explica de forma general el funcionamiento de la metodología Scrumban
Funciones de Scrumban	Qué de la metodología Scrum aplica en Scrumban
Funciones de Kanban	Qué de la metodología Kanban aplica en Scrumban
Proceso de Scrumban	Explica 4 proceso de cómo aplicar Scrumban, 4 etapas y cosas que hacer para aplicar la metodología Scrumban.
Ventajas y desventajas de Scrumban	Explica algunas ventajas y desventajas de la metodología.

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	¿Qué puede aprender la metodología Agile de la industria de la construcción?
Autor(es):	Jonathan Eaton
Tipo de texto:	Artículo en red
Publicación/Editorial:	Capgemini
Año de publicación:	17 de abril de 2019
Fuente:	<a href="https://www.capgemini.com/mx-es/2019/04/que-puede-aprender-la-metodologia-agile-de-la-industria-de-la-construccion/">https://www.capgemini.com/mx-es/2019/04/que-puede-aprender-la-metodologia-agile-de-la-industria-de-la-construccion/</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Comentario del autor	"Los proyectos de construcción son los últimos esfuerzos ágiles a escala. Hay múltiples fuerzas trabajando al mismo tiempo. Una fuerza de trabajo con múltiples especializaciones, no complementarias debe operar en tándem y en todas las corrientes, ya sea el plomero, yesero o la capa de ladrillo."

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Aplicación de metodologías ágiles para la gestión de proyectos de construcción
Autor(es):	Cervera Castro
Tipo de texto:	Proyecto de graduación, en red
Publicación/Editorial:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Año de publicación:	22-sep-21
Fuente:	<a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17440">http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17440</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Agilidad en la construcción y posible potencial de investigación	<p>Los proyectos de construcción típicamente son desarrollados en ciclos de vida secuenciales, proyectos con tiempo de duración alto que normalmente tienen cambios a lo largo de su ciclo de vida. Por su duración, son proyectos que se exponen a cambios externos e internos que generan cambios en las actividades en los recursos del mismo.</p> 
La importancia del sector de la construcción en la economía	<p>No hace falta decir que la industria de la construcción es una de las más importantes de la economía. Implica una variedad de actividades como la construcción, alteración, mantenimiento, reparación y demolición de edificios. También cubre proyectos de ingeniería civil, mecánica y eléctrica. La industria de la construcción no solo erige estructuras que fomentan una mayor productividad y mejoran el nivel de vida, sino que contribuye en gran medida a la economía del país de las siguientes maneras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Oferta de oportunidades de empleo y formación.</li> <li>&gt; Creando oportunidades para invertir y obtener ganancias.</li> <li>&gt; Apoyo a empresas que se ocupan de la salud y la seguridad.</li> <li>&gt; Afectando el cambio económico a gran escala debido a su tamaño. <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Iniciativa de financiación privada.</li> <li>&gt; Promoción de sistemas de transporte mejorados.</li> </ul> </li> <li>&gt; Proporcionar ingresos para pequeñas empresas que brindan bienes o servicios relacionados.</li> </ul>
Comentario sobre propuesta para aplicación de ágil en construcción	<p>han tenido un gran éxito en general, y esto, en combinación con ser un negocio conservador, genera pocos incentivos para cambiar la forma en que se lleva a cabo un proyecto de construcción en la actualidad. Sin embargo, es necesario aceptar el hecho de que el mercado está en constante cambio y el negocio de la construcción necesita tomar contramedidas para mantenerse al día.</p>
Beneficio en la fase de planificación.	<p>Crear una forma más flexible y adaptativa de proceder con la fase de planificación y diseño puede generar una mayor comunicación entre los diferentes actores en un proyecto. Es de esperar que esto dé como resultado un prototipo y un diseño más precisos,</p>
Ver ejemplo de implementación Scrum en Construcción de edificios multifamiliares.	<p>Se utilizó el tablero Kanban.</p>
Ver ejemplo de implementación en Construcción de Centro comercial Piura, Perú.	<p>Primero, capacitaron en el tipo de metodología (Scrum). Seguido se definieron los roles.</p>

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Agile en construcción (I): Entrega continua
Autor(es):	Oscar Liébana
Tipo de texto:	Artículo en red
Publicación/Editorial:	Oliebana
Año de publicación:	19 setiembre 2020
Fuente:	<a href="https://oliebana.com/2020/09/19/agile-en-construccion-i-entrega-continua/">https://oliebana.com/2020/09/19/agile-en-construccion-i-entrega-continua/</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Definición de entrega continua en construcción	La entrega continua en un proyecto de desarrollo de software permite trabajar con el mínimo desarrollo viable para poner en producción, sabiendo que funcionará de manera fiable. Este método de trabajo, que en desarrollo permite aceptar cambios sin miedo a empezar de nuevo, sin embargo se entiende normalmente <b>que en un proyecto de construcción no es viable.</b>
Comentario sobre iteración en el <b>proceso de diseño (planos y especificaciones).</b>	planteando un proceso colaborativo, iterativo y que no pierde recursos en “subir a producción y testear”, que en lenguaje de la construcción sería “editar una nueva colección de planos y documentos ad hoc”. En proyectos de construcción, se pierden recursos en procesos inútiles de entregas bidimensionales acotadas, etiquetadas, codificadas, fragmentadas según el tamaño de planos estipulados en normativas o contratos, llenas de errores e incoherencias, con planos o vistas innecesarias, sin olvidar decenas de documentos de cumplimiento normativo de copia y pega, necesarios para el colegio profesional, el cual no revisará nunca.
<b>Revisión ágil durante todos los procesos.</b>	La revisión de proyectos debe ser ágil, detectando errores lo antes posible o permitiendo modificaciones de diseño y cambios de alcance que mejoren el proyecto mediante procesos automatizados.

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Metodologías ágiles de gestión de proyectos
Autor(es):	Roberto Rodríguez López
Tipo de texto:	Artículo en red
Publicación/Editorial:	AZOES
Año de publicación:	17 mayo de 2021
Fuente:	<a href="http://blog.zadecon.es/articulos/metodologias-agiles-de-gestion-de-proyectos/">http://blog.zadecon.es/articulos/metodologias-agiles-de-gestion-de-proyectos/</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Problemas en gestión tradicional	No hay un objetivo común. Cada equipo (interno o externo) tiene sus prioridades y vela por el interés individual en lugar del interés colectivo. Ésta es la problemática común de muchas empresas, cada departamento tiene sus propios objetivos, independientemente de si están o no alineados con los objetivos estratégicos de la empresa. Eso genera pérdidas.
Ejemplo en construcción	Retomando el ejemplo de la casa, al inicio de la construcción el cliente solicita los azulejos del baño verdes, pero en el mes 5 de construcción decide que le gustan más los azulejos blancos. Si la metodología de trabajo utilizada es AGILE, y la construcción lo permite, los azulejos serán blancos porque el tiempo, esfuerzo y costes de esa tarea son los mismos para ambas elecciones.

FICHA DE ANALISIS DE DOCUMENTO	
Título del Texto:	Informe Económico del Sector Construcción
Autor(es):	Cámara Costarricense de la Construcción
Tipo de texto:	Informe en red
Publicación/Editorial:	CCC
Año de publicación:	1-jul-22
Fuente:	<a href="https://www.construccion.co.cr/Multimedia/Archivo/11637">https://www.construccion.co.cr/Multimedia/Archivo/11637</a>

RESUMEN GENERAL Y COMENTARIOS	
Tema(s) que aborda:	Ideas principales:
Datos del sector construcción en la economía el país.	<p>El sector construcción es estratégico para el crecimiento de la economía costarricense, a partir de este, se genera la base para el desarrollo de diversos sectores económicos (manufactura, comercio, actividades inmobiliarias, entre otros). La construcción representa el 8,6% de las importaciones totales del país y el 9,9% del Valor Bruto de Producción a nivel nacional, siendo el sector con más peso en esta variable.</p>
	<p>Cumple un papel fundamental en los procesos de crecimiento y desarrollo económico, generando infraestructura física (puertos, aeropuertos, carreteras, viviendas, hospitales, escuelas), así como empleo directo; por cada colón de incremento en la demanda del sector construcción, se genera 1,68 colones de valor, 0,45 por efecto de compras directas y 0,23 por compras indirectas. Representa un medio de inversión, incentivando la actividad y el empleo de muchos sectores productivos proveedores de este; por cada empleo directo del sector construcción, se generan 0,76 empleos indirectos, lo cual implica que, en el agregado, el sector genera cerca del 13% del empleo a nivel nacional.</p>