

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ÁREA ACADÉMICA DE GERENCIA DE PROYECTOS
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS**



**Desarrollo de metodología adaptativa para gestión de proyectos internos en Eaton
Electrical S.R.L.**

**Proyecto Final de Graduación para optar por el título de
Máster en Gerencia de Proyectos en el énfasis de proyectos de construcción
con el grado académico de Maestría.**

Realizado por:
Pablo Adrián Quesada Gómez

Cartago, Junio, 2024

DEDICATORIA

Para Jess, por su apoyo, paciencia infinita y compañía en esta tarea.

Para mi familia, quienes siempre me reciben con los brazos abiertos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la empresa Eaton Electrical S.R.L por permitirme completar este proyecto en la organización y facilitarme la información necesaria para la elaboración de esta propuesta.

A mi colega Alonso Monge, por el apoyo a la propuesta, la motivación para completar la investigación y por toda la información facilitada.

A mi profesor tutor Fabio Hernández, por una excelente asesoría durante el desarrollo de la investigación.

EPÍGRAFE

“The vision of time is broad, but when you pass through it, time becomes a narrow door.”

— Frank Herbert

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	<i>i</i>
AGRADECIMIENTOS	<i>ii</i>
EPÍGRAFE	<i>iii</i>
ÍNDICE GENERAL	<i>iv</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>viii</i>
ÍNDICE DE TABLAS	<i>x</i>
ÍNDICE DE CUADROS	<i>xi</i>
LISTA DE ABREVIATURAS	<i>xii</i>
RESUMEN	<i>xiii</i>
ABSTRACT	<i>xiv</i>
INTRODUCCIÓN	<i>1</i>
Capítulo 1 Generalidades de la investigación	<i>2</i>
1.1 Marco de referencia organizacional	<i>2</i>
1.1.1 Eaton Corporation.....	<i>2</i>
1.1.2 Eaton Electrical S.R.L.....	<i>3</i>
1.1.3 Estructura y marco estratégico.....	<i>3</i>
1.1.3.1 Estructura organizacional.....	<i>4</i>
1.1.3.2 Marco estratégico.....	<i>4</i>
1.1.4 Proyectos en la organización.....	<i>6</i>
1.2 El problema y su impacto	<i>11</i>
1.3 Objetivos	<i>17</i>
1.3.1 Objetivo general.....	<i>17</i>
1.3.2 Objetivos específicos.....	<i>17</i>
1.4 Alcance y limitaciones	<i>18</i>
1.4.1 Alcance.....	<i>18</i>
1.4.2 Limitaciones.....	<i>19</i>

Capítulo 2 Marco teórico.....	20
2.1 Conceptos generales	20
2.1.1 Definición de Proyecto.....	20
2.1.2 Definición de Dirección de Proyectos	20
2.1.3 Definición de Ciclos de Vida de Proyectos	21
2.1.4 Buenas prácticas en gestión de proyectos	21
2.2 Enfoques de desarrollo y metodologías de gestión de proyectos.....	22
2.2.1 Enfoque predictivo	22
2.2.2 Enfoque adaptativo	23
2.2.3 Enfoque híbrido	24
2.2.4 Filtro de idoneidad	24
2.3 Tipología de proyectos.....	25
2.3.1 Proyectos de construcción de infraestructura	25
2.3.2 Proyectos de mantenimiento de infraestructura.....	26
2.3.3 Proyectos de Instalación de equipos o sistemas	26
2.3.4 Proyectos de Procesos Administrativos.....	26
2.3.5 Proyectos de Investigación y Desarrollo	27
Capítulo 3 Marco metodológico	28
3.1 Categorías de la investigación	28
3.2 Sujetos de investigación	30
3.3 Fuentes de información	33
3.4 Técnicas y herramientas para la recopilación de datos.....	34
3.4.1 Entrevistas individuales.....	36
3.4.2 Revisión bibliográfica.....	36
3.4.3 Revisión documental	36
3.4.4 Encuesta	36
3.4.5 Evaluación de Idoneidad para enfoque de desarrollo	37
3.5 Procesamiento y productos de la investigación.....	37
3.5.1 Planteamiento del problema.....	38
3.5.2 Selección de población y muestra.....	39
3.5.3 Recolección de información	39
3.5.4 Análisis de datos.....	39

3.5.5	Interpretación de resultados e informe	39
3.5.6	Productos de la investigación	40
3.5.7	Técnicas de procesamiento	42
Capítulo 4 Análisis de Resultados		44
4.1	Diagnóstico del estado actual de la organización.....	44
4.1.1	Criterio de gerencia y supervisiones relacionadas con gestión de proyectos internos ..44	
4.1.2	Caracterización de los proyectos y prácticas de gestión en la organización	46
4.1.3	Procesos y políticas para gestión de proyectos en la organización	56
4.1.4	Filtro de idoneidad	58
4.1.5	Discusión de resultados de encuestas y entrevistas.....	62
4.1.6	Puntos clave del diagnóstico de la organización	63
4.1.7	Marco de referencia de buenas prácticas en la organización	64
4.2	Marcos de referencia para gestión de proyectos.....	67
4.2.1	Marcos de referencia de buenas prácticas en gestión de proyectos.	67
4.2.2	Métodos adaptativos para gestión de proyectos.....	68
4.3	Identificación de brechas	72
Capítulo 5 Propuesta de Solución.....		75
5.1	Metodología propuesta	75
5.1.1	Políticas y Roles.	75
5.1.2	Plan de Comunicación.....	78
5.1.3	Marco de trabajo y procedimientos	80
5.2	Plan de Implementación de la propuesta.....	106
5.2.1	Fase 1: Preparación.....	106
5.2.2	Fase 2: Capacitación y Despliegue	107
5.2.3	Fase 3: Implementación y Seguimiento.....	107
Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones.....		111
6.1	Conclusiones.	111
6.2	Recomendaciones	112
Capítulo 7 Referencias bibliográficas.....		113
Capítulo 8 Apéndices		115

8.1	Apéndice A:	115
8.2	Apéndice B:	116
8.3	Apéndice C:	117
8.4	Apéndice D:	118
	Capítulo 9 Anexos	122
9.1	Anexo 1: Filtro de Idoneidad (Tomado de LA GUIA AGIL DEL PMBOK® (Agile Alliance, 2018))	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Estructura organizacional	5
Figura 1-2 Aplicabilidad de metodología PROLaunch.....	8
Figura 1-3 Cantidad de proyectos según metodología aplicada. Periodo 2022-2023	9
Figura 1-4 Ejemplo 1 de herramienta para seguimiento de proyectos.....	11
Figura 1-5 Ejemplo 2 de herramienta para seguimiento de proyectos.....	12
Figura 1-6 Ejemplo de impacto en precios de venta	13
Figura 1-7 Ejemplo de atraso en proyecto.	13
Figura 1-8 Ejemplo de aviso sobre pérdida de financiamiento	14
Figura 1-9 Comentarios de auditoría sobre gestión de proyectos realizada en Eaton Electrical S.R.L.	16
Figura 1-10 Árbol de problemas.....	16
Figura 3-1 Diseño de investigación cualitativa	38
Figura 4-1 Distribución porcentual de respuestas por departamento.....	47
Figura 4-2 Perspectivas sobre la evaluación de riesgo.....	49
Figura 4-3 Ciclos de vida según perspectivas de riesgos.....	50
Figura 4-4 Asignación de roles según perspectiva de riesgos.....	51
Figura 4-5 Percepción sobre herramientas para monitoreo y control	52
Figura 4-6 Herramientas utilizadas y percepción.....	52
Figura 4-7 Prácticas y herramientas para monitoreo y control.....	53
Figura 4-8 Conformidad con métodos de gestión de proyectos	54
Figura 4-9 Resultados de filtro de Idoneidad con Proyectos de Infraestructura	59
Figura 4-10 Resultados de filtro de Idoneidad sin Proyectos de Infraestructura	61
Figura 5-1 Ciclo de vida de referencia propuesto	81
Figura 5-2 Plantilla Acta de inicio del proyecto.....	82
Figura 5-3 Plantilla Matriz de épicas	86
Figura 5-4 Plantilla Historias de Usuario	89
Figura 5-5 Matriz de historias de usuario y tareas.....	91
Figura 5-6 Tablero Scrum.....	92

Figura 5-7 Gráfico de burndown	93
Figura 5-8 Jerarquía de priorización de actividades.....	95
Figura 5-9 Registro y evaluación de riesgos	98
Figura 5-10 Lista de impedimentos por Sprint.....	100
Figura 5-11 Plantilla para Retrospectiva del proyecto.....	105
Figura 5-12 Cronograma de Implementación	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1 Complejidad de los proyectos internos según costo y duración.....	47
Tabla 4-2 Distribución porcentual de proyectos según propósito	48
Tabla 4-3 Resultados de Filtro de Idoneidad con Proyectos de Infraestructura	60
Tabla 4-4 Resultados de Filtro de Idoneidad sin Proyectos de Infraestructura.....	61
Tabla 5-1 Presupuesto de implementación	110

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1-1 <i>Proyectos internos de la empresa realizados entre 2022 y 2023</i>	10
Cuadro 1-2 <i>Criterios de aplicabilidad de metodología PROLaunch ®</i>	15
Cuadro 3-1 <i>Categorías de investigación</i>	29
Cuadro 3-2 <i>Sujetos de Información</i>	31
Cuadro 3-3 <i>Fuentes de información primaria</i>	33
Cuadro 3-4 <i>Fuentes de información secundaria</i>	34
Cuadro 3-5 <i>Técnicas y herramientas para investigación</i>	34
Cuadro 3-6 <i>Objetivos y técnicas de procesamiento</i>	40
Cuadro 4-1 <i>Comentarios de Gerencia sobre gestión de proyectos</i>	45
Cuadro 4-2 <i>Comentarios de encuestados sobre gestión de proyectos</i>	55
Cuadro 4-3 <i>Identificación de enfoque de desarrollo</i>	65
Cuadro 4-4 <i>Cuadro comparativo entre metodologías para gestión de proyectos</i>	69
Cuadro 4-5 <i>Relación entre principios de SCRUM y prácticas en Eaton Electrical</i>	71
Cuadro 4-6 <i>Hallazgos, necesidades y prácticas aplicables de Scrum en la organización</i>	73
Cuadro 5-1 <i>Definición de Roles Scrum en Eaton Electrical S.R.L</i>	77
Cuadro 5-2 <i>Guía de competencias de personal para roles Scrum</i>	77
Cuadro 5-3 <i>Plan de comunicación del proyecto</i>	79
Cuadro 5-4 <i>Miembros de equipo Scrum sugeridos según tipo de proyecto</i>	84
Cuadro 5-5 <i>Criterio relativo de riesgo VS esfuerzo para priorización de historias de usuario</i>	96
Cuadro 5-6 <i>Procesos de la fase de implementación</i>	99
Cuadro 5-7 <i>Duración y frecuencia recomendadas para reuniones de seguimiento</i>	101
Cuadro 5-8 <i>Procesos de la fase de revisión</i>	102
Cuadro 5-9 <i>Procesos de la fase de lanzamiento</i>	104
Cuadro 5-10 <i>Resumen de plan de implementación</i>	109

LISTA DE ABREVIATURAS

ERP: Planificador de recursos empresariales, por sus siglas en inglés

OEM: Fabricante de equipo original, por sus siglas en inglés

OTD: Entregas a Tiempo, por sus siglas en inglés

PMBok®: *Project Management Body of Knowledge.*

PMI®: *Project Management Institute.*

SAFe®: *Scaled Agile Framework.*

RESUMEN

Eaton Corporation es una empresa de manufactura y comercialización de equipos de distribución de energía eléctrica con presencia en los mercados residenciales, comerciales e industriales del sector construcción en Centroamérica y El Caribe a través de su subsidiaria Eaton Electrical S.R.L. La empresa posee una planta de manufactura en Costa Rica donde se desarrollan proyectos internos que van desde la mejora de procesos hasta la modificación y construcción de instalaciones.

A través del análisis de la información recabada por medio de la investigación documental, entrevistas y encuestas, fue posible determinar que la organización posee una metodología propietaria denominada PROLaunch® para la gestión de proyectos internos con características muy específicas; sin embargo, dicha metodología no cubre todos los tipos de proyectos que desarrolla la empresa, lo cual deja un vacío en la gobernanza que fomenta el uso de métodos empíricos para la gestión de los proyectos por parte del personal al que se le asignan proyectos internos, provocando situaciones como cancelación de proyectos, reducción de rentabilidad y desbalance en la asignación de recursos.

Como respuesta a la situación de la organización, se presenta una metodología basada en el marco de trabajo Scrum para la gestión de proyectos internos que responde a las necesidades identificadas durante la investigación sobre definición de procesos, roles y responsabilidades, y herramientas de gestión de proyectos en la organización.

Se recomienda al equipo de liderazgo de la organización la aplicación de la metodología propuesta en la gestión de proyectos internos y crear roles como *Scrum Master* para facilitar la adopción de la propuesta en el día a día de la operación.

Palabras Clave:

Manufactura, proyectos internos, administración de proyectos, Scrum, metodología.

ABSTRACT

Eaton Corporation is a company that manufactures and commercializes electrical power distribution equipment with a presence in the residential, commercial, and industrial construction sectors in Central America and the Caribbean through its subsidiary Eaton Electrical S.R.L. The company has a manufacturing plant in Costa Rica where internal projects are developed, ranging from process improvement to the modification and construction of facilities.

Through the analysis of information gathered during documentary research, interviews and surveys, it was possible to determine that the organization has a proprietary methodology called PROLaunch® for the management of internal projects with very specific characteristics; however, this methodology does not cover all types of projects that the company develops, which leaves a gap in governance that encourages the use of empirical methods for project management by the staff to whom internal projects are assigned, causing situations such as project cancellation, reduced profitability and imbalance in resource allocation.

In response to the organization's situation, a Scrum-based methodology is presented for the management of internal projects that responds to the needs mentioned by the research subjects regarding the definition of processes, roles and responsibilities, and project management tools in the organization.

It is recommended to the organization leadership team to apply the proposed methodology to the management of internal projects and to create roles such as Scrum Master to facilitate the adoption of the proposal in the day-to-day operation.

Key Words:

Manufacturing, internal projects, project management, Scrum

INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Final de Graduación se desarrolla en la empresa Eaton Electrical S.R.L. con el objetivo de atender al problema del uso de métodos empíricos para la gestión de proyectos internos de diversos tipos encontrado en la empresa. Para esto, se desarrolla una propuesta de metodología de gestión de proyectos con un enfoque de desarrollo adaptativo, basada en el marco de trabajo estándar *Scrum*, la cual define los procesos necesarios para su aplicación, los roles y responsabilidades de cada miembro de los equipos de proyectos y los métodos de estimación y priorización de actividades dentro del desarrollo de un proyecto, la cual tiene en su núcleo los principios y valores del agilismo sobre la prioridad del cliente, adaptabilidad y transparencia.

El documento consta de seis capítulos. En el primer capítulo se presenta a la organización, su contexto y el problema existente, así como los aspectos generales de la investigación como los objetivos, el alcance de investigación y sus limitaciones.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico de la investigación, donde se desarrollan los conceptos teóricos relevantes para el análisis de la organización y el desarrollo de la propuesta.

En el tercer capítulo se desarrollan los aspectos relevantes al diseño de la investigación, como las categorías, sujetos de investigación y herramientas de recolección de información necesarios para la elaboración de una propuesta. Por otro lado, en el cuarto capítulo se presenta el resultado de la recolección de información y el análisis de los resultados obtenidos, como base para la construcción de una propuesta que responda a las diferentes necesidades encontradas en la organización.

El quinto capítulo está conformado por la propuesta de solución al problema de investigación. Se desarrollan las políticas, procedimientos y herramientas necesarias para la aplicación del método *Scrum* en la organización.

Finalmente, en el capítulo sexto se presentan las conclusiones del trabajo de investigación y un grupo de recomendaciones dirigidas a diferentes individuos dentro de la organización.

Capítulo 1 Generalidades de la investigación

En este capítulo se presenta el marco de referencia de la organización donde se elaboró el presente estudio, así como el planteamiento del problema y la justificación. Se exponen los objetivos propuestos, el alcance de la investigación y las limitaciones encontradas.

1.1 Marco de referencia organizacional

La siguiente sección presenta la información relevante a la empresa desde el nivel global hasta la organización específica donde se realiza la investigación, su propósito, estrategia; y se caracterizan los proyectos que desarrolla la organización.

1.1.1 Eaton Corporation.

Eaton es una compañía multinacional de administración de la energía, con presencia en más de 175 países. De acuerdo con el sitio *web* de la corporación (Eaton Corporation, 2023), sus productos y servicios ayudan a sus clientes a administrar la energía eléctrica, hidráulica y mecánica de forma eficiente y sostenible; ayudando a las compañías a hacer negocios de forma sustentable.

Actualmente, la corporación participa en cuatro grandes sectores del mercado industrial, que se presentan a continuación:

- **Sector Eléctrico:** Enfocado en productos y servicios para la administración de la energía eléctrica, Eaton facilita a sus clientes, que van desde generadores de energía eléctrica hasta consumidores finales; a generar, transmitir, distribuir y utilizar de forma eficiente y segura esta forma de energía. Sus productos incluyen equipos de distribución, almacenamiento y control de energía eléctrica; para sectores residencial, comercial e industrial.
- **Sector Aeroespacial:** Su enfoque es el de navegación aérea y sistemas de propulsión, así como administración y distribución de combustible para el sector aeroespacial. La compañía enfatiza sus soluciones en obtener costos más bajos de ciclo de vida, integración de sistemas, optimización de sistemas de control y reducción de peso; factores críticos en la industria.
- **Sector Vehicular:** Los fabricantes originales de equipos para vehículos comerciales y de pasajeros recurren a la empresa en busca de soluciones que mejoren la eficiencia general del vehículo, su confiabilidad, seguridad y capacidad

de conducción. Los productos para vehículos que ofrece la empresa abarcan componentes de control de emisiones, válvulas de motor, sistemas de tren de válvulas, sobrealimentadores, transmisiones, embragues y productos y sistemas de gestión de torque.

- **Sector Movilidad Eléctrica (*eMobility*):** Lanzado por Eaton a principios de 2018, representa la convergencia de su conocimiento industrial y experiencia en tecnología eléctrica. Este segmento, que combina elementos de los negocios eléctricos y de vehículos de la empresa, ofrece soluciones de vehículos eléctricos a fabricantes de automóviles de pasajeros, vehículos comerciales y OEM (Fabricante de equipo original, por sus siglas en inglés) fuera de carretera. Eaton, con décadas de experiencia en la gestión de energía y desarrollo de sistemas híbridos para vehículos comerciales, está posicionado de manera única para abordar desafíos eléctricos complejos en el mercado de vehículos eléctricos.

1.1.2 Eaton Electrical S.R.L.

En Costa Rica, Eaton Corporation tiene presencia a través de su subsidiaria Eaton Electrical S.R.L., organización que pertenece al sector eléctrico mencionado en la sección 1.1.1 ; desde donde ofrece servicios de ventas, distribución y manufactura, desde su planta de producción localizada en la provincia de San José, en el cantón de Moravia.

La organización inició en 1963 bajo el nombre de Industrial Delta S.A.; la cual fue adquirida en 1996 por la multinacional Cutler-Hammer. En 1983, Cutler-Hammer fue adquirido por Eaton Corporation y la razón social de la empresa cambió a Eaton Controles Industriales. En 2003, la empresa cambió su razón social a Eaton Electrical S.R.L, como es conocida actualmente.

1.1.3 Estructura y marco estratégico.

En la siguiente sección se presenta la estructura organizacional y el marco estratégico de la organización.

1.1.3.1 Estructura organizacional.

La organización cuenta con 226 colaboradores en su sitio de Costa Rica, donde se ejecutan las actividades relacionadas con la venta, producción y distribución de equipo eléctrico para los sectores residencial, comercial e industrial.

En el organigrama representado en la **Figura 1-1** se muestra la estructura de la organización. Puede observarse que esta obedece a un esquema funcional, con una clara división jerárquica y donde cada departamento cuenta con un líder funcional. Además, debe destacarse que la organización cuenta con un grupo de administradores de proyectos comerciales que reportan a la Gerencia de Servicio al Cliente, destacados en un cuadro rojo del organigrama; sin embargo, estos no participan de la gestión de los proyectos internos. Por otro lado, los proyectos internos típicamente son desarrollados por departamentos que reportan a la Gerencia de Operaciones, formando equipos con miembros de los departamentos de Salud y Seguridad Ocupacional, Mejora Continua, Ingeniería y Mantenimiento; sin embargo, no existen roles dedicados exclusivamente a la gestión de proyectos internos.

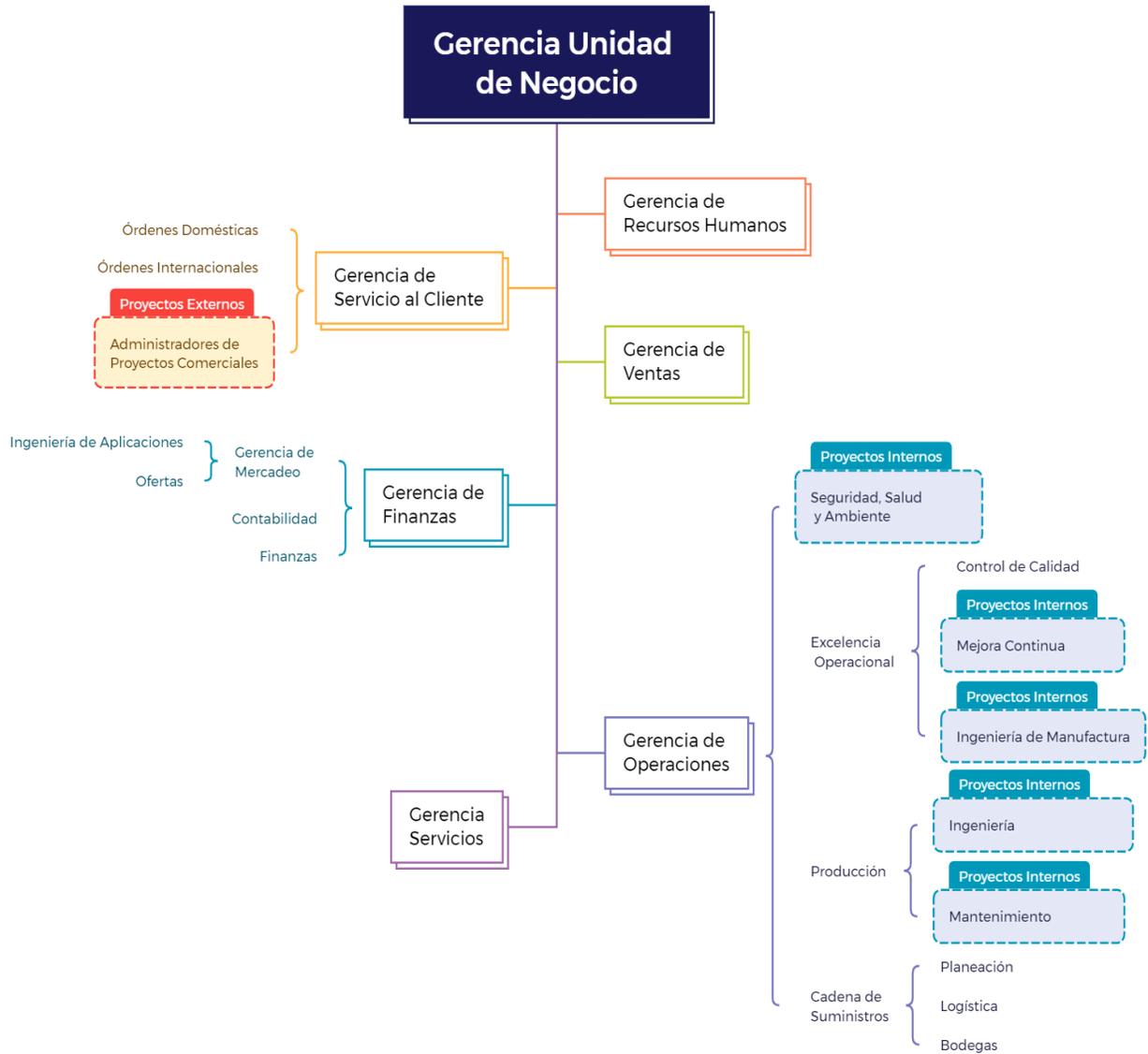
1.1.3.2 Marco estratégico.

La filosofía de Eaton Electrical S.R.L. está compuesta por su visión, objetivos aspiracionales y factores clave operativos, los cuales se presentan en esta sección:

- ***Visión.***

La empresa ha declarado su visión a nivel global como “Mejorar la calidad de vida y el medio ambiente mediante el uso de tecnologías y servicios de administración de energía.” (Eaton Corporation, 2023)

Figura 1-1. Estructura organizacional



Nota: Organigrama de la empresa. Adaptado de información brindada por departamento de Recursos Humanos, Eaton, 2024.

- **Objetivos aspiracionales**

En su sitio web, la empresa ha declarado los siguientes objetivos aspiracionales alineados con su visión (Eaton Corporation, 2023):

- “Ser el proveedor preferido de nuestros clientes y socios de canal.”

- “Lograr que el trabajo sea más emocionante, interesante y significativo para nuestros empleados”
- “Fortalecer a las comunidades”
- “Garantizar la salud, el bienestar y la seguridad de nuestros empleados”
- “Ser un modelo de inclusión y diversidad en nuestra industria”
- “Ser defensores activos del medio ambiente.”

- ***Factores clave operativos.***

La empresa utiliza factores clave operativos para refinar su estrategia hacia cada una de las unidades de negocio. Eaton Electrical S.R.L actualmente dispone de los siguientes factores clave:

- Continuar fortaleciendo la cultura de cero incidentes y seguir identificando los riesgos en función de la operación, el volumen y la mezcla.
- Reducir los tiempos de entrega en un 20% mientras se continúa avanzando a un OTD (Entregas a Tiempo, por sus siglas en inglés) de clase mundial del 95%.
- Enfocarse en aumentar la precisión del pronóstico de ventas del 65% a >80% a través de mejoras en la gestión de la demanda.
- Los proveedores internos son fundamentales para el negocio, se debe revisar y mejorar los procesos, en particular de OTD de los disyuntores para impulsar los niveles actuales de 31% a > 90%.
- Mejorar la competitividad de la planta mediante el desarrollo y la introducción de nuevos productos manufacturados localmente.
- Continuar avanzando hacia “*One Eaton*” incorporando las líneas de productos *Power Quality* y *Power Systems* en el negocio.

1.1.4 Proyectos en la organización.

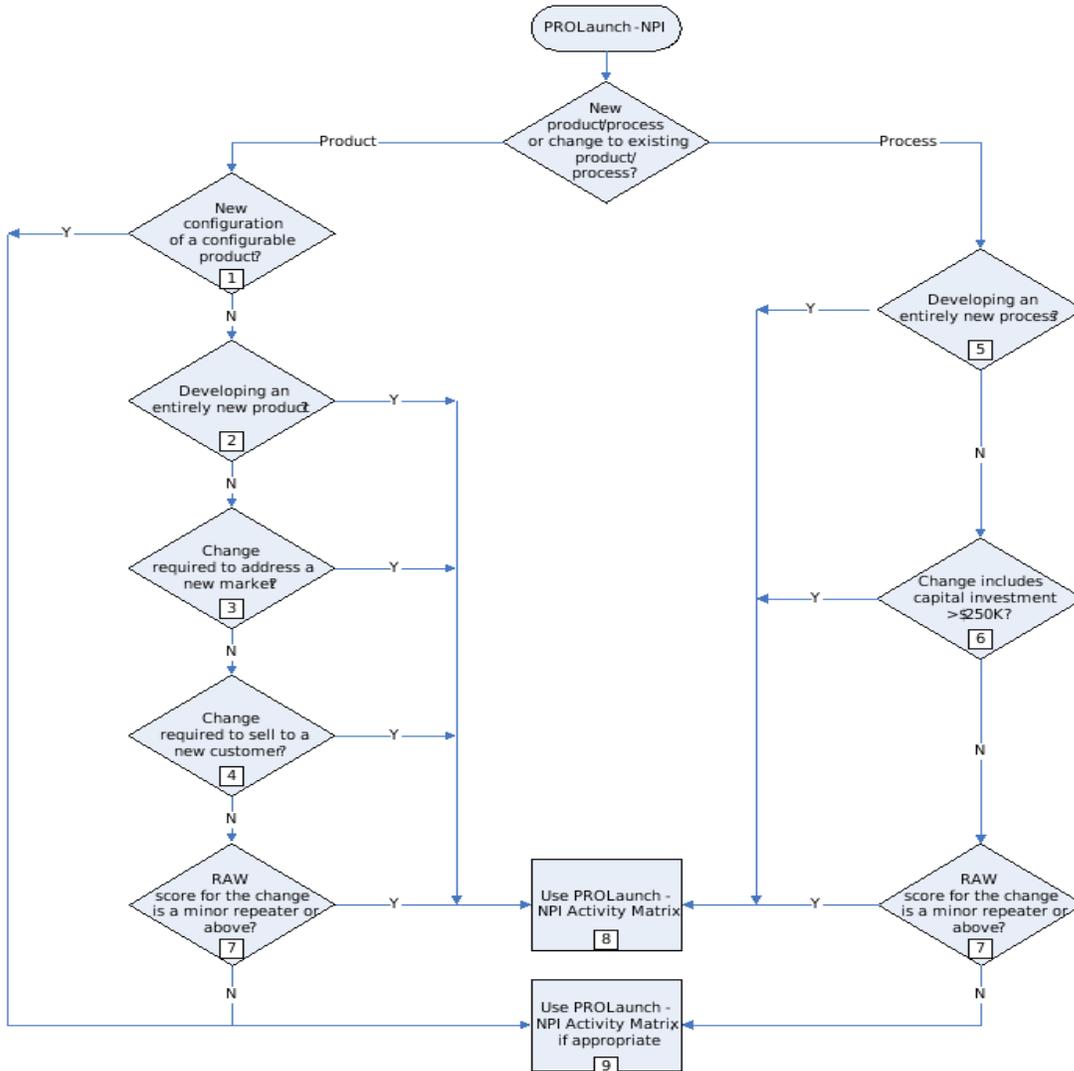
La empresa divide sus proyectos en dos grandes grupos: proyectos externos (para clientes que compran los productos de la marca) y proyectos internos (orientados a mejoras de seguridad, investigación y desarrollo, inversiones en productividad y crecimiento en el mercado).

Para la gestión de los proyectos externos existe un Departamento de Proyectos que cuenta con recurso humano destinado específicamente, a la dirección de estos y que funciona como intermediario entre la empresa y los clientes que adquieren los productos de la compañía. Estos

proyectos externos están orientados a la comercialización de equipo fabricado por la compañía hacia clientes externos, en los que media un contrato comercial entre la organización y el cliente para la entrega de equipos diseñados y fabricados según características a la medida; la existencia de multas por incumplimiento de contrato comercial y un alto dinamismo de cambios, reprogramaciones y renegociaciones. La organización ya está desarrollando mejoras en este aspecto como el desarrollo de un proceso de gestión de proyectos comerciales (O externos) que incluya control de cambios, gestión de la información y roles y responsabilidades (Gómez, 2022).

Para la gestión de proyectos internos, la empresa ha definido una metodología propietaria llamada PROLaunch® basada en la metodología PRINCE2 (ILX Group, 2023) que utiliza un ciclo de vida en cascada, con un modelo de etapa-puerta para crear puntos de control del desarrollo de los proyectos. Esta metodología está estandarizada y es de aplicación obligatoria para proyectos con características de complejidad, riesgo y nivel de inversión definidas, como muestra el árbol de decisión de la **Figura 1-2**.

Figura 1-2 Aplicabilidad de metodología PROLaunch

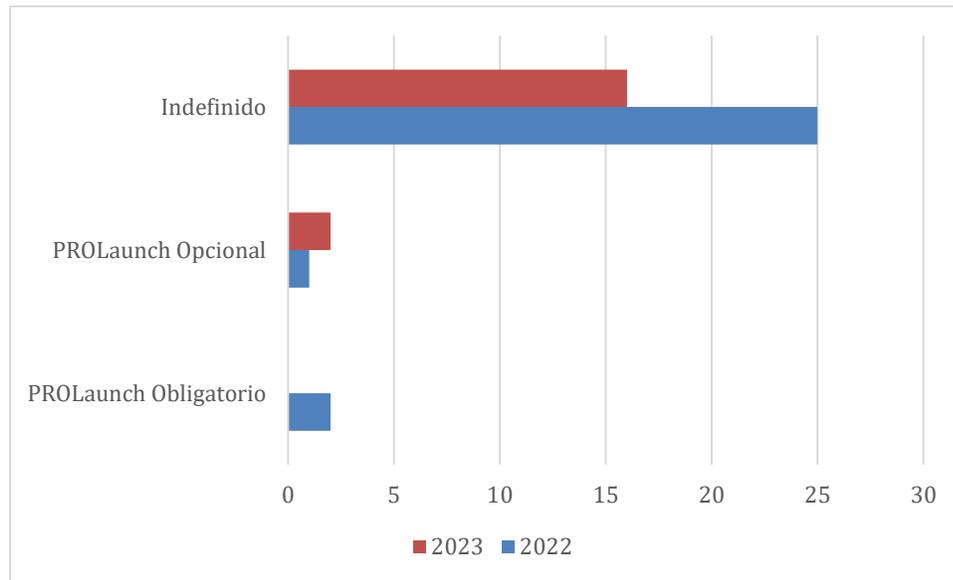


Nota: Adaptado de información brindada por la Gerencia de Operaciones, Eaton, 2024.

En aquellos proyectos que no cumplen con estas características, la aplicación de la metodología es opcional y las personas pueden definir el método para la gestión de proyectos.

En la **Figura 1-3** se muestra la cantidad de proyectos internos realizados por la empresa en el periodo 2022-2023, divididos según la metodología utilizada. Puede observarse que, de un total de 46 proyectos, sólo uno requirió el uso de la metodología PROLaunch®, de forma obligatoria y, en dos se decidió usarla por conveniencia.

Figura 1-3 Cantidad de proyectos según metodología aplicada. Periodo 2022-2023



Los proyectos internos son de diferentes tipos y, van desde mejoras pequeñas que requieren pocos días e inversiones en el orden de cientos de dólares para implementarse, hasta proyectos de inversión que llegan hasta tres millones de dólares con duración de varios años. En el **Cuadro 1-1** se muestran algunos ejemplos de proyectos desarrollados durante el periodo 2022-2023.

Cuadro 1-1 Proyectos internos de la empresa realizados entre 2022 y 2023

Nombre	Descripción	Tipo	Inversión (miles de dólares)	Departamentos líderes	Departamentos participantes
Recuperación de agua de lluvia	Diseño e instalación de los sistemas hidráulicos necesarios para la recolección, almacenamiento y uso del agua de lluvia en procesos no críticos.	Reducción impacto ambiental	\$60	Salud y Ambiente	Mantenimiento
Instalación fotovoltaica	Diseño e instalación de un sistema de generación solar fotovoltaico para soporte a sistemas no críticos.	Mejora de Productividad	\$120	Salud y Ambiente	Mantenimiento, Ingeniería.
Remediación de equipo de pruebas eléctricas	Diseño e instalación de dispositivos de seguridad para minimizar el riesgo de electrocución de los operarios durante pruebas de aislamiento eléctrico y resistividad.	Seguridad Ocupacional	\$130	Salud y Ambiente	Ingeniería
Modificación de troqueles.	Rediseño y modificación de troqueles para la fabricación de componentes metalmecánicos usados en producción de equipo eléctrico.	Mejora de productividad	\$80	Ingeniería	Ingeniería de Manufactura Mantenimiento
Reducción de <i>SetUp</i>	Disminución de tiempos de preparación para máquinas de corte CNC, troqueladoras y dobladoras.	Mejora de productividad	\$15	Ingeniería de manufactura	Ingeniería, Mejora Continua

1.2 El problema y su impacto

El problema que se ha encontrado en la organización es el uso de métodos empíricos para la gestión de proyectos internos. En la **Figura 1-4** y **Figura 1-5** se muestran dos ejemplos de herramientas diseñadas por personas asignadas al seguimiento de los proyectos. Puede observarse que estas difieren en el tipo, cantidad y organización de la información recolectada e incluso ambos encargados pueden dar seguimiento a un mismo proyecto, usando diferentes métodos y herramientas.

Figura 1-4 Ejemplo 1 de herramienta para seguimiento de proyectos

enter total amount in KUSD								Weighting (place weights as plant/division feels necessary and then rate each category) - see scoring guidelines.	Score using the scoring guide lines (see guideline tab)
Project Type	Division	Plant	Project Name	2023 Capital \$	2023 Expense \$	Estimated Cost Savings	C & E Score	Project Lead	Start Date
Type B - Productivity	LATAM	Costa Rica	CNC04 refurbish	300	15		179		6/1/2023
Type B - Productivity	LATAM	Costa Rica	CNC5 (copper) a	200	-		155.0		1/1/2024
Type B - Productivity	LATAM	Costa Rica		50	5		157.0		1/1/2024
Type C - Infrastructures/M	LATAM	Costa Rica	Nursery room - V	5	-		139.0		1/1/2024
Type B - Productivity	LATAM	Costa Rica	CNC06 Noise Rec	70	3		177.0		1/1/2024
Type B - Productivity	LATAM	Costa Rica	Re layout of Mar	200	20		177.0		1/1/2024
Type B - Productivity	LATAM	Costa Rica	Raw Material's V	150	-		177.0		1/1/2024
Type B - Productivity	LATAM	Costa Rica	Tooling	50	5		169.0		1/1/2024
Type A - Growth	LATAM	Costa Rica	Assembly Plug-In	30	-		143.0		1/1/2024
Type C - Infrastructures/M	LATAM	Costa Rica	Electrical system	30	5		79.0		1/1/2024
Type C - Infrastructures/M	LATAM	Costa Rica	Sewer system re	30	5		79.0		1/1/2024
Type C - Infrastructures/M	LATAM	Costa Rica	Piping - storm &	30	5		79.0		1/1/2024
							-		
							-		
							-		
							-		

Nota: Ejemplo una herramienta para seguimiento de proyectos, información brindada por Gerencia de Planta, Eaton, 2024.

Figura 1-5 Ejemplo 2 de herramienta para seguimiento de proyectos

Costa Rica Projects								
Type	ID / Name	Name	Project Manag	Status	Method	Phase / Gat	Progress	Target Dat
EBS				Running	N/A	N/A	60%	Q4 2023
EBS				Running	N/A	N/A	20%	Q4 2023
CAPEX				Running	N/A	N/A	10%	Q4 2023
CAPEX		CNC4 Refurbishment / Replacement	A. Monge	Running	N/A	N/A	5%	Q4 2023
CAPEX					N/A	N/A	25%	Q4 2023
CAPEX					N/A	N/A	40%	Q4 2023
CAPEX					N/A	N/A	100%	Q1 2023
CAPEX					N/A	N/A	20%	Q3 2023
CAPEX					N/A	N/A	100%	Q2 2023
CAPEX					N/A	N/A	100%	Q4 2022
CAPEX					N/A	N/A	80%	Q4 2023
CAPEX					N/A	N/A	100%	Q1 2023
CAPEX					N/A	N/A	100%	Q1 2023
CAPEX					N/A	N/A	100%	Q2 2023

Nota: Ejemplo una herramienta para seguimiento de proyectos, información brindada por Gerencia de Planta, Eaton, 2024.

Una consecuencia de este problema es que, estos métodos empíricos en la gestión de proyectos no evidencian un adecuado control de costos y cambios; por lo que el impacto asociado a estos últimos resulta en un aumento del precio de los productos finales. Por ejemplo, en la **Figura 1-6**, se muestra un caso donde un proyecto de desarrollo de producto generó un producto con un costo mayor que el precio de venta al consumidor, ofrecido por un competidor; lo cual resultó en la pérdida de participación (de un 20%), en el mercado de dicho producto para el 2022.

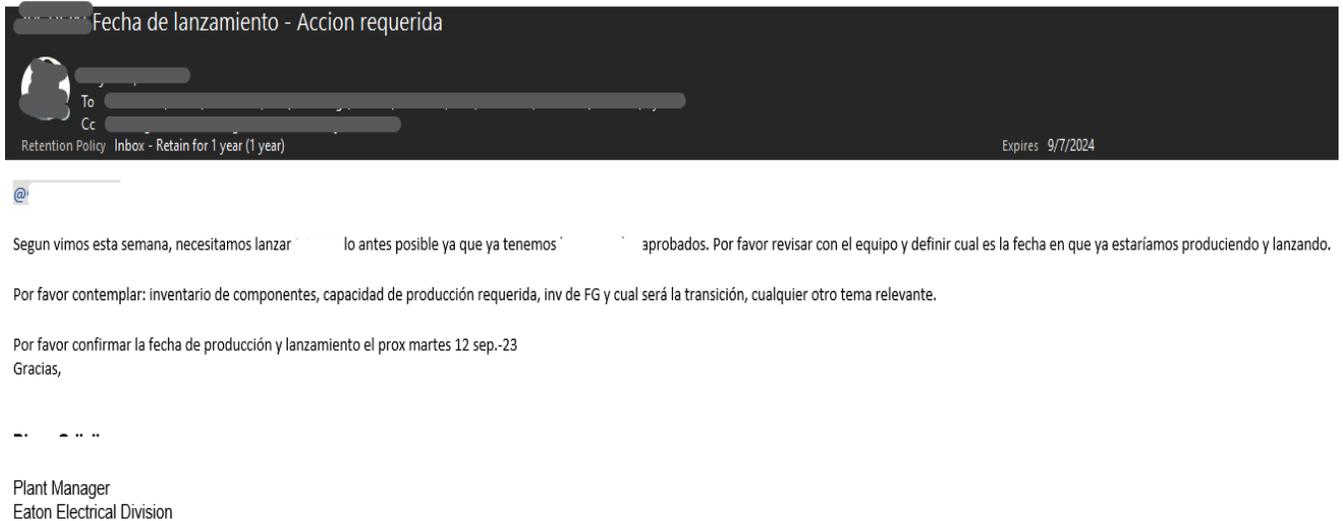
Otra consecuencia del problema es que, debido a que estos métodos empíricos no evidencian una adecuada planificación y estimación de la duración y secuencia de las actividades a realizar, ocurren retrasos en la ejecución de los proyectos por tareas imprevistas o inadecuada secuenciación de tareas que impactan directamente la absorción de costos de producción de las plantas de manufactura. En la **Figura 1-7** se muestra el caso de un proyecto cuya fecha prevista de finalización estaba fijada para el mes de setiembre 2023 y que fue finalizado en el mes de noviembre 2023. La Gerencia de Planta (Comunicación personal, 7 de septiembre 2023) indicó que el atraso en este proyecto representaría una pérdida de ingresos por \$50 000 en el último semestre del 2023.

Figura 1-6 Ejemplo de impacto en precios de venta



Nota: Ejemplo de correo electrónico con resultado de proyecto, información brindada por Departamento de Mercadeo, Eaton, 2024.

Figura 1-7 Ejemplo de atraso en proyecto.

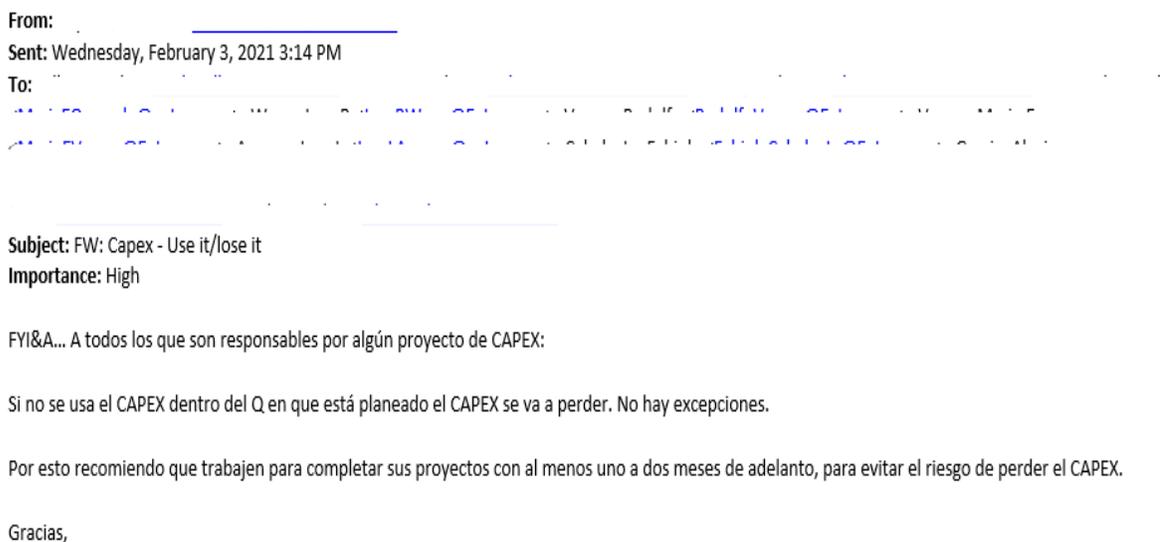


Nota: Ejemplo de correo electrónico con atraso de proyecto, información brindada por Gerencia de Planta, Eaton, 2024.

Un tercer efecto del problema es la pérdida de capacidad de inversión de la corporación en proyectos para la organización de Costa Rica. Debido a que en los métodos empíricos usados para

definir las fechas de los entregables son estimadas sin una base de cálculo adecuada y documentación por quien dirige el proyecto, es usual que los proyectos no se completen en el momento esperado y como se muestra en el correo de la **Figura 1-8**, por políticas corporativas, los atrasos en la finalización de los proyectos implican la pérdida de financiamiento de estos; lo que, significa la cancelación de un proyecto y la pérdida de los beneficios económicos y no económicos esperados.

Figura 1-8 Ejemplo de aviso sobre pérdida de financiamiento



Nota: Ejemplo de correo electrónico sobre el retiro de financiamiento para proyectos, información brindada por Gerencia de Planta, Eaton, 2024.

Una de las causas del problema radica en que la metodología estandarizada de la empresa no cubre todos los tipos de proyectos internos y sólo es de aplicación obligatoria en aquellos que cumplen con las características establecidas por esta metodología, según lo mencionado en la sección Proyectos en la organización. 1.1.4 . En el **Cuadro 1-2** se resumen los criterios necesarios para que un proyecto utilice la metodología PROLaunch® de forma obligatoria, y en cuáles casos no está definida.

Cuadro 1-2 Criterios de aplicabilidad de metodología PROLaunch ®

Tipo de Proyecto	Inversión (miles de dólares)	PROLaunch®	Indefinido
Desarrollo e Investigación de producto	<\$300		X
	≥\$300	X	
Cambios en procesos de manufactura	<\$300		X
	≥\$300	X	
Transferencias (Productos y recursos)	Cualquier monto	X	
Fusiones y adquisiciones	Cualquier monto	X	

Nota: Adaptado de política interna de la empresa. Facilitado por Gerencia de Operaciones, Eaton, 2024.

Otra causa del problema está en la diferencia entre el ciclo de vida planificado de los proyectos y la realidad de su ejecución. En comunicaciones personales, la Gerencia de Manufactura (Comunicación personal, 27 de octubre 2023) ha indicado que a pesar de que la planificación usual de los proyectos se realiza aproximando etapas en cascada; durante la ejecución de algunos proyectos las actividades se completan de forma iterativa a partir de un mínimo producto o servicio viable sobre el cuál se realizan mejoras posteriores para acelerar la entrega de valor de los proyectos.

Otra de las causas identificadas del problema es que las personas asignadas para dirigir proyectos no son evaluadas para comprender sus competencias, conocimiento técnico o disponibilidad de tiempo; debido a esto, optan por usar los métodos para gestionar proyectos que conocen de forma empírica o que se adaptan más a su disponibilidad. En la **Figura 1-9** se muestran los comentarios resultantes de una auditoría interna realizada en 2023, sobre la cultura de gestión de proyectos en la organización; donde se hace énfasis en que las personas deben tener la disponibilidad de tiempo suficiente para dirigir los proyectos, así como las competencias necesarias para llevarlo a cabo.

Figura 1-9 Comentarios de auditoría sobre gestión de proyectos realizada en Eaton Electrical S.R.L.

Key Elements	Notes/Recommendations
Resources and Functional Competence	Work with LATAM PMO to define PM competency requirements for the site; document it formally & be able to reference it. Then create a plan for PROLaunch Champion and other project managers from the site to achieve the defined level of PM competency. Create a training matrix for this (reference the Program Management ERG for template)
Resources and Functional Competence	Create Training Matrix; check competencies of project team members (contributors, WPA, DGC) at the beginning of projects to ensure compliance. Also, identify contributor functional resources that are likely to support PROLaunch projects, they should be trained regardless of them actively supporting a PROLaunch project or not. Certain roles should have the knowledge regardless.
Demonstrating Principles	No process for resource allocation (ref "ad-hoc"; foundational in self-assessment); consider defining and documenting; show that you have intentionally/consciously given consideration for resource allocation; can be somewhat broad where necessary, like allocating % of time to a type/group of work (example: cost out projects); understand how many projects can be committed based on the resources available; don't overcommit and be surprised when you struggle to execute on time; also, leverage resource allocation info to support additional headcount requests

Nota: Observaciones sobre asignación de recursos a gestión de proyectos durante auditoría interna. Facilitado por Gerencia de Operaciones, Eaton, 2024.

En la **Figura 1-10** se muestra un Árbol de problemas que resume los hallazgos sobre las causas y efectos del problema.

Figura 1-10 Árbol de problemas



1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Desarrollar una metodología estandarizada para la gestión de proyectos internos de Eaton Costa Rica, a través del análisis de las necesidades actuales de la organización y la aplicación de las mejores prácticas en gestión de proyectos, para reducir la variabilidad en los procesos de gestión de proyectos internos e incrementar la probabilidad de éxito.

1.3.2 Objetivos específicos.

- a) Evaluar el estado actual de la organización respecto a la gestión de los proyectos internos que no requieren la aplicación obligatoria de la metodología PROLaunch®, mediante el uso de técnicas de investigación para el establecimiento de una base de referencia.
- b) Identificar buenas prácticas para la gestión de proyectos aplicables a los proyectos internos, mediante un análisis comparativo, para la aplicación de dichas prácticas en la organización.
- c) Diseñar una metodología estandarizada para la gestión de proyectos internos, a través del análisis de los requisitos, recursos disponibles de la compañía y buenas prácticas identificadas, que responda a las necesidades de gestión en la organización.
- d) Definir una estrategia para la implementación de la metodología estandarizada para proyectos internos en la organización, a través del diseño de procesos para la gestión de proyectos y del entrenamiento para los responsables de proyectos, que permita su adopción dentro de la organización.

1.4 Alcance y limitaciones

A continuación, se presentan el alcance y las limitaciones del presente proyecto.

1.4.1 Alcance

El alcance del presente proyecto corresponde a la elaboración de una metodología para la gestión de los proyectos internos de la organización que, debido a sus características, no requieren de la aplicación obligatoria de la metodología estándar PROLaunch®, mencionada en la sección 1.1.4 ; a través del desarrollo de los siguientes entregables:

- Análisis de la situación actual: Consiste en la elaboración de un análisis de la situación actual de la organización y de la naturaleza de los proyectos internos que ejecuta, para comprender las necesidades organizacionales y recursos disponibles.
- Análisis de buenas prácticas en gestión de proyectos: Se presenta un estudio comparativo de métodos de gestión utilizados dentro y fuera de la organización para identificar alternativas adaptables a los requisitos de la organización.
- Metodología para gestión de proyectos internos: Desarrolla una metodología de gestión de proyectos incluyendo la definición de procedimientos, formatos, responsabilidades y funciones como respuesta a las necesidades organizacionales; tomando en cuenta la disponibilidad de recursos y las buenas prácticas identificadas dentro y fuera de la organización.
- Propuesta de implementación: Presenta un plan de trabajo para la implementación de la metodología de gestión de proyectos internos, considerando las necesidades y recursos organizacionales.

Se excluye del alcance de este proyecto:

- La documentación y análisis de aquellos proyectos internos de la organización que, por sus características, deben usar obligatoriamente la metodología estandarizada PROLaunch®.
- El análisis de los proyectos externos de la organización, debido a sus características de proyectos comerciales.
- La implementación y seguimiento del plan de trabajo propuesto.
- Aquellas actividades que por su naturaleza requieran de recursos económicos que no sean entregados por Eaton Electrical S.R.L.

1.4.2 Limitaciones.

Se identifican las siguientes limitaciones para el proyecto:

- Parte de la información de los proyectos internos de la organización puede ser considerada información confidencial o de uso interno únicamente, lo cual requiere que los datos sólo sean presentados de forma agrupada (Ejemplo: El presupuesto de un proyecto no se presenta en unidades de moneda, sino como un porcentaje de los fondos para inversión disponibles para la organización).
- La metodología PROLaunch® es una marca registrada de Eaton Corporation. La información sobre la misma sólo puede ser divulgada de forma general y parcial, lo cual imposibilita publicar los procesos, roles y actividades propios de la misma.
- La implementación del trabajo remoto en la organización significa que las entrevistas o encuestas deben realizarse a través de medios virtuales y digitales.

Capítulo 2 Marco teórico

En el presente capítulo se presentan los conceptos teóricos básicos asociados a la gestión de proyectos y los enfoques de desarrollo identificados en la actualidad, así como su relación con las buenas prácticas en la gestión de proyectos. Se presenta además una tipología común de proyectos en función de sus productos, servicios o resultados.

2.1 Conceptos generales

En las secciones 2.1.1 hasta 2.1.4 se presenta la definición de los principales conceptos relacionados con la gestión de proyectos necesarios para el desarrollo de la presente investigación.

2.1.1 Definición de Proyecto

El Project Management Institute (2021), define un proyecto como “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o 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” (p.4). Por su naturaleza, los proyectos son generadores de cambio, dado que buscan llevar a la organización que los ejecuta desde un estado actual a un estado futuro deseado y pueden realizarse en cualquier tipo y nivel de las organizaciones, e involucrar a una o varias organizaciones.

Una definición más detallada la provee Izar (2016) según el cual un proyecto es “un conjunto de actividades interrelacionadas y no rutinarias que buscan lograr un objetivo para un cliente, procurando cumplir con los atributos de calidad que se han acordado y haciéndolo dentro del tiempo establecido y con el presupuesto y recursos asignados” (p.1). Esta definición además implica que, para ser exitoso, un proyecto debe cumplir con límites de desempeño, tiempo y costo definidos, formando lo que se conoce como “El Triángulo de hierro”.

2.1.2 Definición de Dirección de Proyectos

Según el PMI (2021), la dirección de proyectos consiste en la utilización de conocimientos y herramientas necesarias para orientar las actividades de trabajo de un proyecto de forma que se cumplan los requisitos de este y se alcancen los resultados previstos.

Karlsen (2020) ha identificado 6 roles principales que asume un director de proyectos: Líder, asignador de recursos, vocero, intermediario, monitor y emprendedor. Dicha combinación

de roles requiere de un conjunto desarrollado de habilidades técnicas e interpersonales que define el estilo de dirección de cada director de proyectos.

2.1.3 Definición de Ciclos de Vida de Proyectos

En su séptima edición, el Estándar para la Gestión de Proyectos (2021) define el ciclo de vida de un proyecto como la “serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión” (p.33). Los ciclos de vida de los proyectos pueden ser predictivos o adaptativos (También llamados ágiles), en función de la comprensión del alcance del proyecto y las estimaciones de costo y tiempo.

La selección del ciclo de vida del proyecto se debe realizar en función de las características de los entregables, del proyecto y de la organización donde se desarrolla y se relaciona directamente con los enfoques de desarrollo que se mencionan en las secciones 2.2.2 hasta 2.2.3 de este documento.

2.1.4 Buenas prácticas en gestión de proyectos

Diferentes organizaciones poseen diferentes definiciones para una “buena práctica en gestión de proyectos”, sin embargo, en esta investigación se utilizará la definición de Abudi y Toropov según la cual “una buena práctica es un método específico que mejora el desempeño de un equipo o de una organización, y puede ser replicado y adaptado en otros sitios. Usualmente toman la forma de guías, principios o ideas que son reforzadas por una persona u órgano rector que respalde la viabilidad de dicha práctica” (Abudi, 2011). Bajo esta definición, las metodologías en gestión de proyectos o la Guía para la Gestión de Proyectos del PMI pueden ser consideradas como buenas prácticas.

Algunos ejemplos de buenas prácticas son *Scrumban* (Bieliūnas, 2014), la cual combina la flexibilidad de Kanban con la estructura de *Scrum*. Esta metodología utiliza un tablero para visualizar el trabajo y se define un *sprint* como marco temporal para la planificación. El método permite entregas incrementales al final de cada *sprint* y es considerada ideal para equipos que buscan un equilibrio entre la estructura y la flexibilidad.

Otra buena práctica en auge es Kanban. De acuerdo con la guía de Kanban desarrollada por *Kanban University* (Mauvius Group inc., 2021), esta metodología se basa en la visualización del trabajo en un tablero. Los equipos trabajan en tareas de forma continua, una a la vez, limitando

el trabajo en curso para evitar la sobrecarga. Se utiliza un sistema de tarjetas para representar las tareas y su estado. Esta práctica es ideal para equipos que necesitan un flujo de trabajo flexible y una entrega continua.

Dada las dificultades para implementar algunas metodologías adaptativas en organizaciones de gran tamaño, desde 2011 se ha desarrollado la metodología SAFe®, (Leffingwell, 2016), la cuál es un marco de trabajo para la transformación ágil de empresas. Se basa en los principios de *Scrum* y se escala para grandes organizaciones. Divide el trabajo en *sprints* cortos con entregas incrementales al final de cada uno. Esta práctica es ideal para empresas que quieren implementar la agilidad a gran escala.

2.2 Enfoques de desarrollo y metodologías de gestión de proyectos

La séptima edición del PMBOK (Project Management Institute, 2021) define el enfoque de desarrollo de un proyecto como el método utilizado para crear y desarrollar el producto o entregable durante su ciclo de vida; y relaciona de forma directa ambos al utilizar métodos predictivos, adaptativos o híbridos.

Reiff y Schlegle (2022) expanden esta definición de enfoque de desarrollo como “el nivel más alto de abstracción usado al describir como se diseñará un proyecto”; y diferencian el concepto de “enfoque de desarrollo” de una metodología al definir esta última como una guía más específica para la gestión de un proyecto, con actividades y herramientas definidas; como por ejemplo *Scrum*, Kanban o Cascadas.

2.2.1 Enfoque predictivo

También conocido como enfoque en cascada, es útil cuando es posible definir en las etapas tempranas del proyecto el alcance, cronograma, costo, recursos y riesgos; y estos se mantienen estables durante la vida del proyecto. También es útil cuando es necesario mantener revisiones frecuentes y estrictos mecanismos de control de cambios debido al nivel de riesgo del proyecto. El equipo del proyecto tiene certidumbre sobre las tareas a ejecutar, los resultados esperados de cada etapa y la duración del trabajo. De acuerdo con el PMI, “Los enfoques predictivos pueden utilizar desarrollos de prueba de concepto para explorar opciones, pero la mayor parte del trabajo del proyecto sigue los planes que se desarrollaron casi al inicio del proyecto” (p. 35).

Una característica fundamental de los enfoques predictivos es la tendencia a minimizar la cantidad, frecuencia e impacto de los cambios a lo largo del proyecto a través de la recolección cuidadosa de los requisitos del proyecto, analizarlos cuidadosamente y diseñar de acuerdo con estos desde el inicio del proyecto (Reiff & Schlegel, 2022).

2.2.2 Enfoque adaptativo

De acuerdo con el PMBOK en su séptima edición (Project Management Institute, 2021), los enfoques adaptativos son útiles cuando el proyecto posee requisitos con alta volatilidad, incertidumbre y son sujetos a cambios durante el proyecto. A pesar de que se establece una visión clara al comienzo del proyecto, los requisitos iniciales pueden ir cambiando a lo largo del desarrollo de este para adaptarse a las necesidades del usuario, el entorno del proyecto o a eventos inesperados. De esta forma, los enfoques adaptativos utilizan métodos iterativos o incrementales para desarrollar los entregables en ciclos de actividades que refinan el producto en cada iteración.

Respecto a los enfoques adaptativos, y en particular el enfoque ágil, la Guía Práctica de Ágil (2018) menciona que “los enfoques ágiles fueron creados para explorar la viabilidad en ciclos cortos, y adaptarse rápidamente en función de la evaluación y retroalimentación” (p.7). En proyectos de alta incertidumbre, donde los enfoques predictivos tradicionales pueden presentar problemas para determinar los requisitos al inicio del proyecto y controlar los cambios, los enfoques adaptativos permiten al equipo del proyecto modificar el trabajo para responder a las necesidades del usuario o entorno del proyecto.

Algunas de las metodologías ágiles más utilizadas actualmente son *Scrum* y *Kanban* (Reiff & Schlegel, 2022). Recientemente se ha desarrollado otra metodología conocida como SAFe, acrónimo para “*Scaled Agile Framework*” creado por Dean Leffingwell para la aplicación de la mentalidad ágil o adaptativa en organizaciones de gran tamaño y con estructuras tradicionales (Leffingwell, 2016).

2.2.3 Enfoque híbrido

Los enfoques híbridos combinan elementos de los enfoques adaptativos y predictivos, y son útiles cuando existe incertidumbre con respecto a los requisitos del proyecto, cuando los entregables pueden ser modularizados o cuando estos últimos pueden ser desarrollados por diferentes equipos de proyecto (Project Management Institute, 2021).

Normalmente, el enfoque híbrido busca definir los requisitos donde es necesario cierto grado de exploración que deben ser refinados a través de métodos iterativos o incrementales, y utiliza los métodos predictivos cuando los requisitos han sido establecidos. Otra aplicación de este enfoque es en proyectos donde un entregable puede desarrollarse de forma predictiva y otro entregable usando métodos adaptativos.

Algunas metodologías híbridas reconocidas en la actualidad son modelos como Cascada-Scrum, modelo V Híbrido, modelo en Cascada-Ágil y modelo Agile-Etapa y compuerta (Reiff & Schlegel, 2022).

2.2.4 Filtro de idoneidad

El filtro de idoneidad es una herramienta usada para determinar dónde y cuándo aplicar enfoques adaptativos, híbridos o predictivos en organizaciones, equipos o proyectos (Agile Alliance, 2018). El filtro presentado en la Guía Práctica de Ágil y utilizado en el presente trabajo evalúa 3 dimensiones principales para determinar cuál es el enfoque ideal que una organización, equipo o proyecto debería de usar en su desarrollo. Las siguientes son las dimensiones evaluadas.

- Cultura: Evalúa el nivel de aceptación del enfoque ágil para el proyecto o en la organización, el nivel de confianza en el equipo y el poder del equipo para la toma de decisiones.
- Proyecto: Evalúa la probabilidad de que surjan cambios en los requisitos de los proyectos, la criticidad del producto o servicio desarrollados y la posibilidad de entregas incrementales.
- Equipo: Evalúa el tamaño del equipo, su nivel de experiencia para completar las actividades asignadas y el acceso al cliente del proyecto.

El puntaje de cada subcategoría define el enfoque más apropiado para el proyecto o la organización, de acuerdo a los siguientes rangos:

- Predictivo: Puntaje mayor o igual 8 y menor o igual a 10.

- Híbrido: Puntaje mayor o igual a 4 y menor a 8.
- Adaptativo: Puntaje menor a 4.

2.3 Tipología de proyectos

Existen diferentes criterios para clasificar los proyectos y diferentes autores han propuesto diferentes tipologías. Por ejemplo, Lehmann (2016) propone una clasificación de proyectos basada en características de alto nivel de los proyectos, como su entorno, objetivo, cliente final, complejidad o impacto; mientras que otros autores como Youker (2017) proponen una clasificación puramente basada en el propósito de proyecto y en las características de sus entregables. Este último autor ha identificado nueve categorías para la clasificación de los proyectos según el propósito estos: Construcción de infraestructura, mantenimiento de infraestructura, instalación de equipos o sistemas, desarrollo de Software, proyectos administrativos, investigación, desarrollo de producto, eventos y diseño de planes. Esta clasificación resulta útil pues es más viable encontrar similitudes entre un proyecto de construcción de una planta de manufactura y un banco, que entre la construcción de una planta de manufactura de equipo médico y el desarrollo de un fármaco. En las secciones 2.3.1 hasta 2.3.5 se definen los tipos de proyectos propuestos por Yourker más relevantes para esta investigación y algunas características transversales de cada uno:

2.3.1 Proyectos de construcción de infraestructura

Chitkara define un proyecto de construcción como “una misión de construcción de alto valor, definida en el tiempo con objetivos de desempeño preestablecidos”(Chitkara, 2014) .

En este tipo de proyectos existe un contrato, el alcance está bien definido desde el inicio del proyecto y el nivel de riesgo es conocido y relativamente bajo. La mayoría de personal involucrado es mano de obra semicualificada con una menor parte de personal calificado. Las restricciones de tiempo son moderadas y el costo del proyecto es crítico.

La administración de estos proyectos requiere de un control cuidadoso de las horas de mano de obra y el costo de los insumos en contratos de precio fijo (Manuel, 2014).

2.3.2 Proyectos de mantenimiento de infraestructura.

Pukite define un proyecto de mantenimiento como la serie de acciones tomadas sobre las estructuras y servicios para asegurar que funciones de acuerdo a su intención en condiciones óptimas (Pukite & Geipele, 2017). En este tipo de proyectos existen ventanas de tiempo definidas para realizar el trabajo del proyecto y su cumplimiento es crítico ya que atrasos en la ejecución retrasan la puesta en operación de los equipos y procesos en los que se está ejecutando el proyecto. El nivel de riesgo tiende a ser alto ya que las actividades a realizar no se conocen completamente hasta que el trabajo ha iniciado. El personal involucrado es típicamente mano de obra calificada y semicalificada y el costo del proyecto tiende a ser sacrificado en función del tiempo del proyecto y el alcance.

Debido al alto impacto económico que puede representar un atraso en la ejecución del trabajo, la gestión de estos proyectos requiere de una planificación cuidadosa y control del trabajo.

2.3.3 Proyectos de Instalación de equipos o sistemas

Similar al caso de los proyectos de mantenimiento de infraestructura, este tipo de proyectos requieren de un control cuidadoso del cronograma del proyecto. Típicamente el alcance del proyecto está bien definido y el tiempo es la variable crítica. El nivel de riesgo tiende a ser bajo cuando la planificación es adecuada. Este tipo de proyectos involucra a personal calificado y semicalificado.

La gestión de estos proyectos requiere el desarrollo de un plan de contingencia y adecuada comunicación del alcance del trabajo (Youker, 2017).

2.3.4 Proyectos de Procesos Administrativos

Este tipo de proyectos involucra personal mayoritariamente calificado y es usual que el alcance del proyecto cambie conforme se desarrolla el trabajo. El nivel de riesgo, tiempo y costos del proyecto pueden variar de manera significativa en función del alcance.

La gestión de estos proyectos requiere de una adecuada comunicación del propósito del proyecto y gestión cuidadosa de las partes involucradas, principalmente del equipo del proyecto.

2.3.5 Proyectos de Investigación y Desarrollo

Molepo (2019) define este tipo de proyectos como “actividades de trabajo intelectual que buscan crear nuevo conocimiento y el desarrollo de nuevos productos”.

Por su naturaleza exploratoria, este tipo de proyectos posee un alto nivel de riesgo. Aunque el alcance del proyecto se define desde el inicio del proyecto, el riesgo de alcanzar resultados diferentes a los esperados es alto. Las restricciones de tiempo y costo definen el alcance del proyecto y su complejidad se considera muy alta.

La administración de estos proyectos requiere la gestión de personal calificado y especializado, una minuciosa gestión de las partes interesadas y un cuidadoso control del tiempo y presupuesto del proyecto.

Youker (2017) menciona otros tipos de proyectos como la planificación de eventos, el desarrollo de planes y el desarrollo de software dentro de su categorización. Sin embargo, estos no se detallan en la presente investigación debido a que no se consideran relevantes en el contexto actual de la empresa Eaton Electrical S.R.L.

Capítulo 3 Marco metodológico

El presente capítulo desarrolla la metodología utilizada para el diseño de la investigación, incluyendo los sujetos de investigación, las técnicas de recolección, procesamiento y análisis de la información recopilada.

3.1 Categorías de la investigación

Las categorías de investigación se presentan en el **Cuadro 3-1**. La categoría *Gestión de proyectos en la organización* se refiere a aquellos procesos existentes y utilizados en la organización para la gestión de proyectos, así como el estudio de las características de los proyectos que existen dentro de esta, como su nivel de inversión, tipo de proyecto, necesidades típicas de recursos y disponibilidad de estos.

Por otro lado, la categoría *Marcos de referencia para gestión de proyectos* busca determinar marcos de referencia existentes para su aplicación que respondan a las necesidades de la organización en materia de gestión de proyectos.

Cuadro 3-1 Categorías de investigación

Categoría	Definición conceptual de la categoría	Subcategoría	Definición conceptual	Pregunta generadora	Técnicas	Instrumentos
Gestión de proyectos en la organización.	Hace referencia a los proyectos que existen en la organización, su propósito, alineamiento estratégico; y los métodos de gestión usados para llevarlos a cabo.	1. Características de los proyectos de la organización	Caracteriza los proyectos ejecutados por la organización respecto a sus objetivos, duración, presupuestos.	¿Cómo son los proyectos que ejecuta la organización? ¿Cuáles son los propósitos de dichos proyectos? ¿Cuáles ciclos de vida siguen los proyectos actualmente?	Encuestas Entrevistas Revisión documental	Cuestionarios Guía de entrevista Ficha documental
		2. Prácticas actuales para gestión de proyectos	Se refiere a los procesos, prácticas y requisitos administrativos definidos por la organización para la gestión de proyectos.	¿Cuáles son las prácticas actuales de gestión de proyectos en la organización? ¿Qué capacidades tiene la organización?	Encuestas Entrevistas Revisión documental	Cuestionarios Guía de entrevista Ficha documental
		3. Recursos Humanos y Materiales	Se refiere a los recursos humanos y materiales necesarios para la realización del proyecto.	¿Cuáles son los recursos que necesitan los proyectos de la organización? ¿Qué capacidades requieren estos recursos?.	Encuesta Entrevista	Cuestionarios Guía de entrevista
Marcos de referencia para gestión de proyectos	Conjunto de prácticas y herramientas para la gestión de los proyectos y cuyo fin es el aumentar su probabilidad de éxito.	NA		¿Cuáles marcos de referencia para gestión usa la organización globalmente?	Revisión bibliográfica Entrevista (<i>Benchmarking</i>)	Ficha bibliográfica Guía de entrevista

3.2 Sujetos de investigación

En la organización no existe personal dedicado exclusivamente a la gestión de proyectos internos o a su ejecución, sino que los equipos de trabajo se forman con determinados miembros de los departamentos según los requisitos del proyecto de acuerdo con su afinidad, función y experiencia. Se ha determinado que las personas involucradas en la gestión de los proyectos internos se encuentran distribuidas en 5 departamentos de la organización, que se muestran en el **Cuadro 3-2**. La población de interés de este estudio está conformada por el personal administrativo de estos departamentos que participa en los equipos de proyectos o se encarga de la administración de estos.

La aplicación de los instrumentos de recolección de información se realiza por medio de un muestreo dirigido al personal del **Cuadro 3-2**, considerando su implicación con proyectos, disponibilidad para brindar información y el tiempo disponible para la aplicación de los instrumentos.

Se excluye de la población de interés al personal administrativo y operativo que no tiene participación en la gestión de los proyectos, tales como operarios de manufactura, técnicos de mantenimiento o de ingeniería.

Cuadro 3-2 Sujetos de Información

Departamento	Sujeto	Descripción del rol	Cantidad	Información relevante
Seguridad y Salud Ocupacional	Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional	Planifica, supervisa y ejecuta labores relacionadas con análisis, mitigación y eliminación de riesgos ocupacionales.	1	Ideas de mejoras detectadas en ejecución de proyectos de inversión y necesidades sobre herramientas para ejecución de proyectos.
	Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional	Ejecuta labores relacionadas con análisis, mitigación y eliminación de riesgos ocupacionales.	1	Necesidades sobre herramientas para ejecución de proyectos, disponibilidad de canales de comunicación.
Producción	Gerencia de Producción	Dirige y coordina las actividades de los supervisores de producción y mantenimiento.	1	Ideas de mejoras detectadas en ejecución de proyectos de inversión en infraestructura, instalaciones y equipos. Necesidades relacionadas al control de gasto y avances de proyectos.
	Supervisores de Línea	Organizan y supervisan cumplimiento de planes de producción.	6	Necesidades sobre métodos de ejecución y comunicación de proyectos; y balance de carga de recursos asignados
	Supervisor de mantenimiento	Dirige actividades relacionadas al mantenimiento de equipos e instalaciones.	1	Necesidades sobre herramientas para estimación de actividades, recursos requeridos y disponibles. Balance de trabajo de recursos asignados.
Excelencia Operacional	Ingeniero de Manufactura	Ejecuta y administra actividades de incremento de productividad y capacidad.	1	Ideas para mejora de implementación de proyectos. Necesidades sobre planificación y coordinación entre departamentos.
	Líder de Mejora Continua	Ejecuta y administra actividades de mejora de procesos administrativos y de producción.	1	Herramientas para seguimiento de proyectos, estimación de costos y beneficios.
Ingeniería de Producto	Ingeniero de desarrollo de producto	Diseñan equipos innovadores para industrialización y comercialización.	2	Necesidades relacionadas a la coordinación interdepartamental en proyectos que dirigen. Identificar ideas de mejora de implementación de proyectos.
Cadena de Suministros	Supervisor de Compras	Dirige la adquisición de materias primas, componentes e insumos necesarios para la producción de equipos.	1	Necesidades sobre estimación de impacto de proyectos, análisis de riesgos y balance de carga de recursos asignados.

Departamento	Sujeto	Descripción del rol	Cantidad	Información relevante
	Supervisor de Planeación	Dirige la elaboración de planes de producción de acuerdo con demanda de equipos.	1	Necesidades sobre estimación de impacto de proyectos, análisis de riesgos y balance de carga de recursos asignados. Necesidades de herramientas para planificación de actividades en cronogramas.
	Planificador de producción	Elabora planes de producción de acuerdo con demanda de equipos.	1	Ideas de mejora sobre ejecución de proyectos. Necesidades de herramientas para planificación de actividades en cronogramas.

3.3 Fuentes de información

En el **Cuadro 3-3** y **Cuadro 3-4** se presentan las fuentes de información primarias y secundarias relevantes para el presente estudio.

Cuadro 3-3 Fuentes de información primaria

Fuente	Descripción	Información relevante
Testimonio de Expertos	Conocimientos y experiencias de profesionales con amplia trayectoria en la gestión de proyectos dentro de la organización.	Lecciones aprendidas de proyectos exitosos y fallidos, prácticas transferibles, prácticas actuales y expectativas.
Registros, bitácoras, plantillas y presentaciones sobre proyectos anteriores y vigentes en la organización almacenados en bases de datos de Eaton Electrical S.R.L.	Registros digitales o físicos con información sobre proyectos ejecutados o en desarrollo por la organización.	Histórico de proyectos y características como presupuestos, desempeño, obstáculos. Métodos de planificación y de control usados, lecciones aprendidas.
Herramientas tecnológicas utilizadas por Eaton Electrical S.R.L.	Plataforma Microsoft Office 365, ERP Oracle R11.	Comprender capacidades de las herramientas para gestión de proyectos, como planificación, control y comunicación.
Entrenamientos, guías y políticas corporativas de Eaton Electrical relativas a proyectos.	Documentación y guías existentes a nivel corporativo para la gestión de proyectos que puede ser de aplicación obligatoria u opcional.	Procedimientos existentes, buenas prácticas, lecciones aprendidas, requisitos mandatorios, políticas de aplicación obligatoria.
PMBok ® Edición 7	Guía de fundamentos para la dirección de proyectos del PMI ® incorporando metodologías adaptativas	Conceptos fundamentales y buenas prácticas para la gestión de proyectos usando metodologías adaptativas.
PMBok ® Edición 6	Guía de fundamentos para la dirección de proyectos del PMI ®	Conceptos fundamentales y buenas prácticas para la gestión de proyectos.

Cuadro 3-4 Fuentes de información secundaria

Fuente	Descripción	Información relevante
Bases de datos del Tecnológico de Costa Rica	Artículos de revista, artículos de conferencia y libros de actualidad sobre gestión de proyectos.	Marcos de referencia para gestión de proyectos, aplicación de marcos de referencia y casos de éxito.
Guía de Ágil	Fundamentos para la mentalidad Ágil en dirección de proyectos.	Conceptos fundamentales de enfoques adaptativos y su aplicación en dirección de proyectos.

3.4 Técnicas y herramientas para la recopilación de datos

En esta sección se describen las herramientas para recopilación de información utilizadas. En el **Cuadro 3-5** se resumen las técnicas utilizadas para responder a cada una de las preguntas generadoras del **Cuadro 3-1** y los sujetos de investigación a los que se va a aplicar cada instrumento.

Cuadro 3-5 Técnicas y herramientas para investigación

Categoría	Preguntas generadoras	Técnicas	Instrumentos	Sujetos
Gestión de proyectos en la organización.	¿Cómo son los proyectos que ejecuta la organización? ¿Cuáles son los propósitos de dichos proyectos? ¿Cuáles ciclos de vida siguen los proyectos actualmente?	Entrevistas	Guía de entrevista	Gerencia de Producción Supervisor de mantenimiento
		Encuestas	Cuestionario	Supervisores de Producción, Departamentos de Excelencia Operacional, Ingeniería de Producto, Cadena de Suministros y Seguridad y Salud Ocupacional,
		Revisión documental	Ficha documental	Registros de proyectos de la organización
	¿Cuáles son las prácticas actuales de gestión de proyectos en la organización? ¿Qué capacidades tiene la organización?	Entrevistas	Guía de entrevista	Gerencia de Producción Supervisor de mantenimiento
Encuestas		Cuestionario	Supervisores de Producción, Departamentos de Excelencia Operacional, Ingeniería de Producto, Cadena de Suministros y	

Categoría	Preguntas generadoras	Técnicas	Instrumentos	Sujetos
				Seguridad y Salud Ocupacional.
		Revisión documental	Ficha documental	Registros de proyectos de la organización
		Evaluación de Idoneidad	Filtro de Idoneidad	Gerencia de Producción Supervisor de mantenimiento, Supervisor de Planeación, Supervisor de Compras.
	¿Cuáles son los recursos que necesitan los proyectos de la organización? ¿Qué capacidades requieren estos recursos?	Entrevistas	Guía de entrevista	Gerencia de Producción Supervisor de mantenimiento
		Encuestas	Cuestionario	Supervisores de Producción, Departamentos de Excelencia Operacional, Ingeniería de Producto, Cadena de Suministros y Seguridad y Salud Ocupacional.
		Revisión documental	Ficha documental	Registros de proyectos de la organización
Marcos de referencia para gestión de proyectos	¿Cuáles marcos de referencia para gestión usa la organización globalmente?	Revisión documental	Ficha documental	Políticas de la organización.
		Revisión bibliográfica	Ficha bibliográfica	Referencias bibliográficas asociadas a gestión de proyectos.
		Entrevista (<i>Benchmarking</i>)	Guía de entrevista	Gerencia de Producción Supervisor de mantenimiento
		Evaluación de Idoneidad	Filtro de Idoneidad	Gerencia de Producción Supervisor de mantenimiento Supervisor de Compras. Supervisor de Planificación.

3.4.1 Entrevistas individuales

Se realizan entrevistas dirigidas al Gerente de producción y Supervisor de mantenimiento. Se seleccionan ambos sujetos como un muestreo dirigido debido a la relevancia de los proyectos internos de la organización y su responsabilidad en la ejecución de estos. La entrevista busca conocer las capacidades y necesidades de la organización en la gestión de proyectos internos según el criterio de las personas entrevistadas.

La herramienta utilizada es la Guía de entrevista (ver apéndice A), que contiene preguntas para dirigir el diálogo con el entrevistado y las entrevistas se aplican de forma presencial, citando individualmente a los dos sujetos de investigación seleccionados.

3.4.2 Revisión bibliográfica

Se contempla la revisión y consulta de bibliografía relacionada con la gestión de proyectos y marcos de referencia en artículos de revista, libros, artículos de conferencia y similares, identificando prácticas o procesos que pueden ser aplicados a la organización en estudio. La herramienta utilizada es la ficha bibliográfica (ver apéndice B) con un resumen de la información obtenida y la referencia bibliográfica para su posterior uso o consulta.

3.4.3 Revisión documental

Se incluye la revisión de documentación interna de la organización Eaton Electrical S.R.L relacionada con proyectos tales como registros del proyecto, actas de inicio de los proyectos, registros de seguimiento, memorias de cálculo financiero, planes de comunicación, y otros, en plantillas o presentaciones; identificando prácticas relevantes para comprender los procesos de planificación, monitoreo y control de los proyectos en la organización.

La herramienta utilizada es la ficha documental (ver apéndice C) para capturar la información relevante y las prácticas usadas por la organización en gestión de proyectos.

3.4.4 Encuesta

Se utiliza una encuesta aplicada de forma escrita, usando la herramienta digital *MS Forms* para recopilar la información. Se realiza un muestreo dirigido a los supervisores de producción y otros participantes de proyectos internos (Ver detalle en **Cuadro 3-2**) por un muestreo dirigido, con el fin de comprender:

- Características de los proyectos
- Prácticas actuales en gestión de proyectos
- Recursos para la gestión de proyectos
- Percepciones sobre la gestión de los proyectos.

La herramienta utilizada es un cuestionario de encuesta (Ver apéndice D) que contiene las consultas relevantes a cada uno de los tópicos.

3.4.5 Evaluación de Idoneidad para enfoque de desarrollo

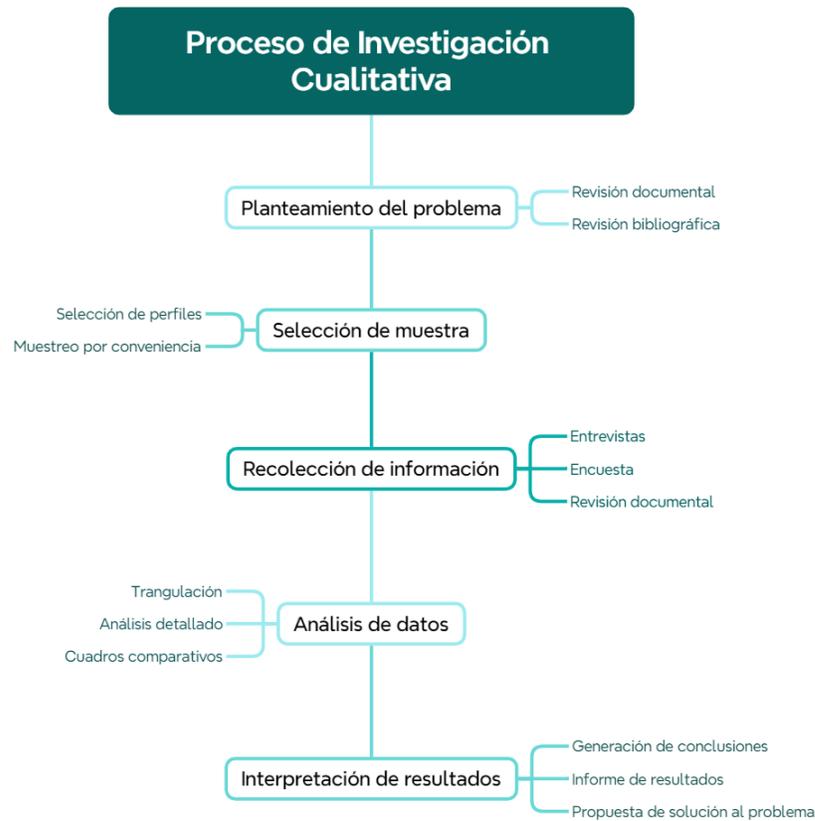
Se evalúa la capacidad de la organización para aplicar métodos adaptativos, híbridos o predictivos en la gestión de los proyectos realizados utilizando una herramienta y criterio estandarizados.

Se utiliza la herramienta del Filtro de Idoneidad propuesta por la Guía Ágil (Agile Alliance, 2018) (Ver anexo 1) con un muestreo dirigido a la gerencia de producción, supervisor de mantenimiento y supervisores del departamento de cadena de suministros. La herramienta se aplica de forma presencial durante las entrevistas a los sujetos de investigación y la información se almacena en una hoja de cálculo.

3.5 Procesamiento y productos de la investigación

La presente investigación es de naturaleza cualitativa. En la **Figura 3-1** se presentan las etapas y secuencia de un diseño de investigación cualitativo.

Figura 3-1 Diseño de investigación cualitativa



Nota: Adaptado de Introducción a la metodología de investigación cualitativa (Quecedo et al., 2002).

Cada una de las etapas de la **Figura 3-1** y su desarrollo para esta investigación se detallan en las siguientes secciones, con base en las definiciones de Quecedo (Quecedo et al., 2002).

3.5.1 Planteamiento del problema

La formulación inicial define el propósito y cuestiones de la investigación, con el fin de descubrir y delimitar una necesidad o cubrir una laguna de conocimiento. El planteamiento del problema parte del análisis de información de la organización como comunicaciones interdepartamentales, documentación sobre resultados de proyectos en la organización y necesidades identificadas por el liderazgo de la organización, como se presenta en el Capítulo 1 de esta investigación.

3.5.2 Selección de población y muestra.

En una investigación cualitativa, de acuerdo con Quecedo (Quecedo et al., 2002), es necesario definir los perfiles relevantes de los sujetos de investigación. Para la presente investigación, el perfil relevante es el de personal interno de la organización que plantea, dirige o participa en proyectos internos.

El muestreo se realiza por conveniencia, seleccionando los sujetos que cumplan con el perfil relevante y que tengan la experiencia, disponibilidad de tiempo y comunicación para participar en el estudio. Los sujetos de investigación se detallan en el **Cuadro 3-2**.

3.5.3 Recolección de información

La recolección de información se realiza con el fin de obtener datos descriptivos que los sujetos de investigación atribuyen a los procesos de planificación, ejecución, control y monitoreo de proyectos dentro de la organización, a través de entrevistas y encuestas. Se incluye la revisión documental interna y revisión bibliográfica ya que aportan contexto que soporte los datos proporcionados por los sujetos de investigación y marcos de referencia externos.

3.5.4 Análisis de datos

De acuerdo con Quecedo, la finalidad del análisis es “una mayor comprensión de la realidad analizada sobre la que podría llegarse a elaborar algún tipo de modelo explicativo” (Quecedo et al., 2002). En la sección 3.5.7 del presente documento se detallan las técnicas de procesamiento de la información utilizadas para el tratamiento de los datos obtenidos de los sujetos de investigación.

3.5.5 Interpretación de resultados e informe

Se presenta un informe de resultados con la propuesta de solución al problema de investigación, con base en las tendencias, necesidades y capacidades organizacionales resultantes del análisis de datos.

3.5.6 Productos de la investigación

El **Cuadro 3-6** presenta la relación los objetivos específicos de la investigación y las técnicas de recolección y procesamiento de la información para cada uno.

Cuadro 3-6 Objetivos y técnicas de procesamiento

Objetivo Específico	Información de entrada	Técnica de Procesamiento	Producto
Evaluar el estado actual de la organización respecto a la gestión de los proyectos internos que no requieren la aplicación obligatoria de la metodología PROLaunch®, mediante el uso de técnicas de investigación para el establecimiento de una base de referencia.	Entrevistas Individuales	Análisis detallado de la información. Análisis comparativo. Interpretación de tendencias.	Estudio comparativo de capacidades actuales de los involucrados en la gestión de proyectos internos
	Encuesta	Análisis detallado de la información. Interpretación de tendencias.	
	Revisión documental interna	Análisis detallado de la información. Triangulación de datos.	Diagnóstico de situación actual sobre gestión de proyectos internos.
	Filtro de Idoneidad	Análisis detallado de la información. Triangulación de datos. Análisis comparativo.	
Identificar buenas prácticas para la gestión de proyectos aplicables a los proyectos internos, mediante un análisis comparativo, para la aplicación de dichas prácticas en la organización.	Estudio comparativo de percepción y capacidades actuales de los involucrados en la gestión de proyectos internos	Análisis detallado de la información. Triangulación de datos.	Estudio comparativo entre situación actual de la organización y marcos de referencia.
Diseñar una metodología estandarizada para la gestión de proyectos internos, a través del análisis de los requisitos y recursos disponibles de la compañía, que responda a las necesidades de gestión en la organización.	Buenas prácticas identificadas	Análisis detallado de la información.	Metodología estandarizada para gestión de proyectos internos
	Diagnóstico de situación actual sobre gestión de proyectos internos	Análisis detallado de la información.	
Definir una estrategia para la implementación estandarizada de la metodología para proyectos internos en la organización, a través del diseño de procesos y de	Estudio comparativo entre situación actual de la organización y marcos de referencia.	Interpretación de tendencias.	Estrategia de implementación

Objetivo Específico	Información de entrada	Técnica de Procesamiento	Producto
entrenamiento para los responsables de proyectos, que permita su adopción dentro de la organización.	Metodología estandarizada para gestión de proyectos internos	Análisis detallado de la información.	(Cronograma y recursos requeridos)

3.5.7 Técnicas de procesamiento

1.1.1.1 Triangulación

La triangulación es una técnica de análisis de datos que combina datos obtenidos de la observación, entrevistas, encuestas y documentos escritos (Quecedo et al., 2002).

En este estudio, se utiliza esta técnica para cumplir el primer y segundo objetivo, al relacionar la información obtenida de las encuestas, entrevistas y documentación de proyectos internos de la organización.

La información obtenida de los sujetos a través de las encuestas y del análisis documental se resume en figuras y tablas para compararla y contrastarlas con la información obtenida a través de las entrevistas para determinar similitudes o diferencias entre las técnicas empleadas en la organización y generar un diagnóstico de la situación actual. El resultado se resume en una lista de puntos clave que sirve como dato de entrada para las fases siguientes del proyecto.

1.1.1.2 Análisis detallado de la información

De acuerdo con Quecedo (Quecedo et al., 2002), esta técnica “es un proceso de pensamiento que implica el examen sistemático de algo para determinar sus partes, las relaciones entre sus partes y sus relaciones con el todo”. Su finalidad es alcanzar la comprensión de la realidad y sobre la cuál podría generarse un modelo explicativo.

El análisis de la información se utiliza para cumplir con los objetivos específicos 1, 2 y 3 para extraer la información relevante al diseño de una propuesta de los datos obtenidos.

Se realiza un análisis detallado de la información contenida en los documentos internos de la organización con el fin de identificar patrones en las prácticas de la empresa, situaciones recurrentes, necesidades específicas o buenas prácticas. Los resultados se resumen en tablas o cuadros que sirven como entrada para fases siguientes del proyecto.

1.1.1.3 Análisis comparativo

El análisis comparativo es una técnica que permite contrastar dos o más entes con el fin de encontrar semejanzas y diferencias. En esta investigación se utilizarán cuadros comparativos para contrastar la información recabada de las entrevistas y del filtro de idoneidad relacionadas al objetivo 1 y 2.

Se generan cuadros comparativos de los marcos de referencias existentes externos a la empresa con el fin de determinar la idoneidad de uno u otro con respecto a las capacidades y necesidades de la organización con respecto a dichos marcos de referencias.

La información se presenta en cuadros que resumen las características que la organización posee con respecto a los diferentes marcos de referencia.

1.1.1.4 Interpretación de tendencias

La interpretación de tendencias es la producción de la teoría descriptiva, donde se genera un producto final a partir del análisis de los datos recolectados (Quecedo et al., 2002).

En esta investigación, se utiliza dicha técnica para la consecución del objetivo 4 de la producción de una estrategia de implementación.

Con base en la información generada en los objetivos 1 al 3 del proyecto, se genera una propuesta de método estandarizado para la gestión de los proyectos internos y un plan de implementación que tome en cuenta la situación actual de la organización y la idoneidad para utilizar uno y otro marco de referencia.

Capítulo 4 Análisis de Resultados

El presente capítulo desarrolla el diagnóstico de la situación actual de la organización con respecto a la gestión de proyectos internos; y se identifican buenas prácticas a existentes a nivel organizacional y externo. A través del análisis se determinan las brechas existentes en la gestión de proyectos en la organización como insumo para la propuesta de solución planteada en el Capítulo 5 de este documento.

4.1 Diagnóstico del estado actual de la organización

La presente sección corresponde al análisis de la información recabada sobre la organización y los marcos de referencia existentes en esta para la gestión de proyectos. Se utilizan los resultados de entrevista y encuestas para hacer un análisis de información y triangulación entre herramientas para determinar patrones que se resumen en los puntos clave de la sección 4.1.6 .

4.1.1 Criterio de gerencia y supervisiones relacionadas con gestión de proyectos internos

En este apartado se presenta el resumen de la información recabada en las entrevistas con la gerencia de producción y líderes de departamentos que se involucran con la gestión de proyectos.

El **Cuadro 4-1** resume los comentarios de las entrevistas realizadas al Gerente de producción y Supervisor de mantenimiento, con respecto a los tipos de proyectos en la organización, su nivel de presupuesto, ciclos de vida de los proyectos y lecciones aprendidas durante la ejecución de dichos proyectos.

Cuadro 4-1 Comentarios de Gerencia sobre gestión de proyectos

Rol	Tipo de proyectos	Presupuesto	Ciclos de vida de proyectos	Herramientas para gestión de proyectos	¿Cómo se seleccionan roles y liderazgos?	¿Cómo se planifican los proyectos?	Lecciones aprendidas
Supervisor de mantenimiento	Mantenimiento de equipos e instalaciones	Desde \$10.000 hasta \$480.000	Se planifica en cascada, pero se modifican según cronograma de presupuesto.	Hojas de cálculo y control de costos.	Proyectos son asignados por defecto a líderes de departamentos afines.	Prefiere usar herramientas simples como hojas de cálculo para el control del gasto y la planificación.	-Importancia de la comunicación y participación de las partes interesadas. -Necesidad de controlar el gasto y mantener la rentabilidad. -Falta de recursos y personal como un desafío.
Gerente de producción	Infraestructura, maquinaria y mejora de productividad	Desde menos de \$10.000 hasta \$350.000	No hay un proceso formal para definir los ciclos de vida.	Hojas de cálculo y Kanban Board	No existe un proceso formal; se definen según necesidad de los proyectos.	Reconoce la necesidad de herramientas más robustas.	Aboga por la implementación de un proceso formal para la gestión de proyectos.

Además del resumen del **Cuadro 4-1**, ambas personas indican:

- Existe un documento denominado *Leader Standard Work (LSW)* el cual resume las actividades que deben cumplir los roles de liderazgo en la organización y las organiza en actividades diarias, semanales, mensuales y anuales. Además, existe otro documento denominado *Salaried Position Questionnaire (SPQ)* el cual presenta a nivel general los requisitos y funciones de cada puesto. Sin embargo, en la actualidad no existen personas dedicadas a proyectos únicamente, y en la última revisión de las personas que reportan a la Gerencia de Producción y Supervisión de Mantenimiento, afirman no tener tareas relacionadas directamente con gestión de proyectos internos.
- Tanto el Gerente de producción como el Supervisor de mantenimiento actual coinciden en la necesidad de definir un proceso para gestionar proyectos que sea simple y adaptable a la gran variedad de proyectos que se producen en la organización.
- Ambos entrevistados muestran interés en enfoques híbridos, dado que en los proyectos donde hay inversiones involucradas, resulta perjudicial en costo y tiempo el hacer una modificación una vez que se han ejecutado las inversiones. Sin embargo, en las etapas de diseño es viable y aceptable el hacer modificaciones. Esto sucede particularmente en proyectos de infraestructura o mejoras de productividad que requieren la compra de activos.
- Las herramientas de software más utilizadas son *MS Excel* y *MS Planner*, dado que son herramientas desplegadas para toda la organización, pero estas no poseen características requeridas como control de cambios o indicadores de rendimiento.

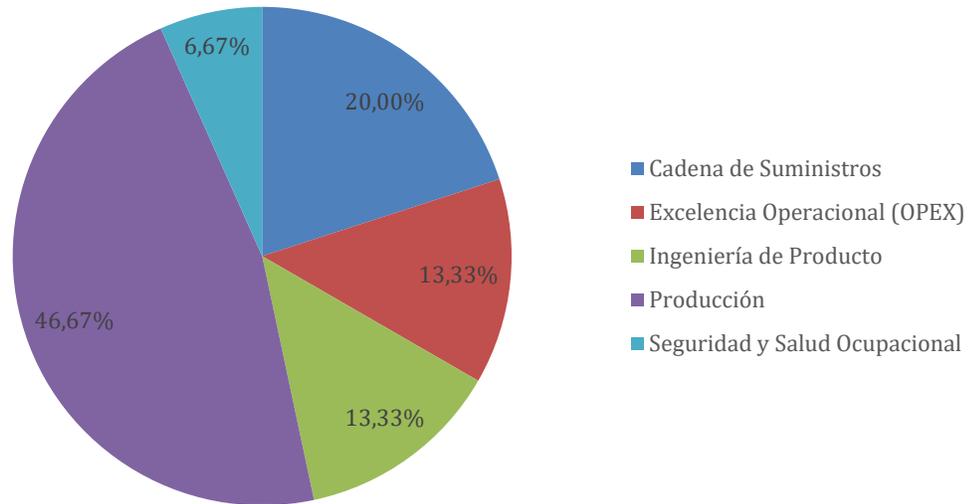
4.1.2 Caracterización de los proyectos y prácticas de gestión en la organización

En este apartado se analizan los resultados de la encuesta realizada a los sujetos involucrados en la gestión de proyectos internos. En la **Figura 4-1** se presenta la distribución porcentual de respuestas recopiladas por departamento.

Es importante mencionar que de los sujetos de investigación mencionados en el **Cuadro 3-2**, la Supervisión de Salud y Seguridad Ocupacional y uno de los Supervisores de Producción

declinaron participar en la encuesta debido a disponibilidad de tiempo para completar el formulario. La encuesta fue aplicada a los 15 sujetos restantes con normalidad.

Figura 4-1 Distribución porcentual de respuestas por departamento



Las preguntas de la encuesta buscan comprender las características de los proyectos gestionados por el personal incluido en la **Figura 4-1**.

En la **Tabla 4-1** se resumen las características de tiempo y costo de los proyectos dirigidos por los sujetos de investigación encuestados, mientras que en la **Tabla 4-2** se presenta la distribución de estos según el propósito del proyecto.

Tabla 4-1 Complejidad de los proyectos internos según costo y duración

Tiempo y Costo	Porcentaje
Presupuesto menor a \$10 mil y duración menor a 6 meses.	50,00%
Presupuesto entre \$10 mil y \$150 mil o duración entre 6 y 12 meses.	35,00%
Presupuesto mayor a \$150mil o duración mayor a 12 meses	15,00%
Presupuesto mayor a \$250 mil. Cualquier duración.	0%
Total	100%

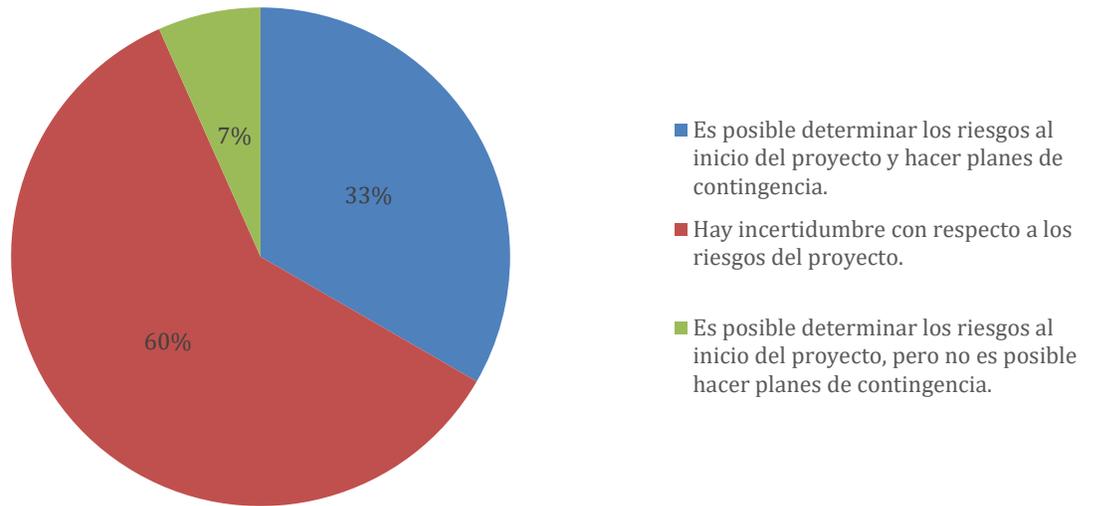
Tabla 4-2 Distribución porcentual de proyectos según propósito

Propósito del proyecto	Porcentaje
Mejorar la eficiencia o eficacia de los procesos	28,57%
Satisfacer las necesidades de los clientes o usuarios	14,29%
Implementar nuevas tecnologías	14,29%
Construcción o modificación de instalaciones	14,29%
Instalación de equipos o maquinaria	11,43%
Cumplir con requisitos legales o reglamentarios	11,43%
Desarrollar nuevos productos o servicios	5,71%
Total	100%

Puede observarse en la **Tabla 4-2** que el 85% de los proyectos se encuentran en un rango de presupuesto inferior a \$150 mil y con una duración menor o igual a 12 meses. De acuerdo con lo mencionado en la sección 1.1.4 , dichos proyectos no requieren la aplicación obligatoria de la metodología corporativa PROLaunch®; lo cual implica que los métodos para la gestión de estos quedan a criterio de la persona que dirige el proyecto. Del mismo modo, en la **Tabla 4-2** se observa que apenas un 5.71% de los proyectos dirigidos por los sujetos de investigación podría requerir de la aplicación de la metodología PROLaunch® al tratarse de desarrollo de nuevos productos. Asimismo, los proyectos de Construcción de Instalaciones o Instalación de equipos corresponden a un 28.58% del total de proyectos internos, con una mayoría de proyectos enfocados en la mejora de eficiencia de los procesos.

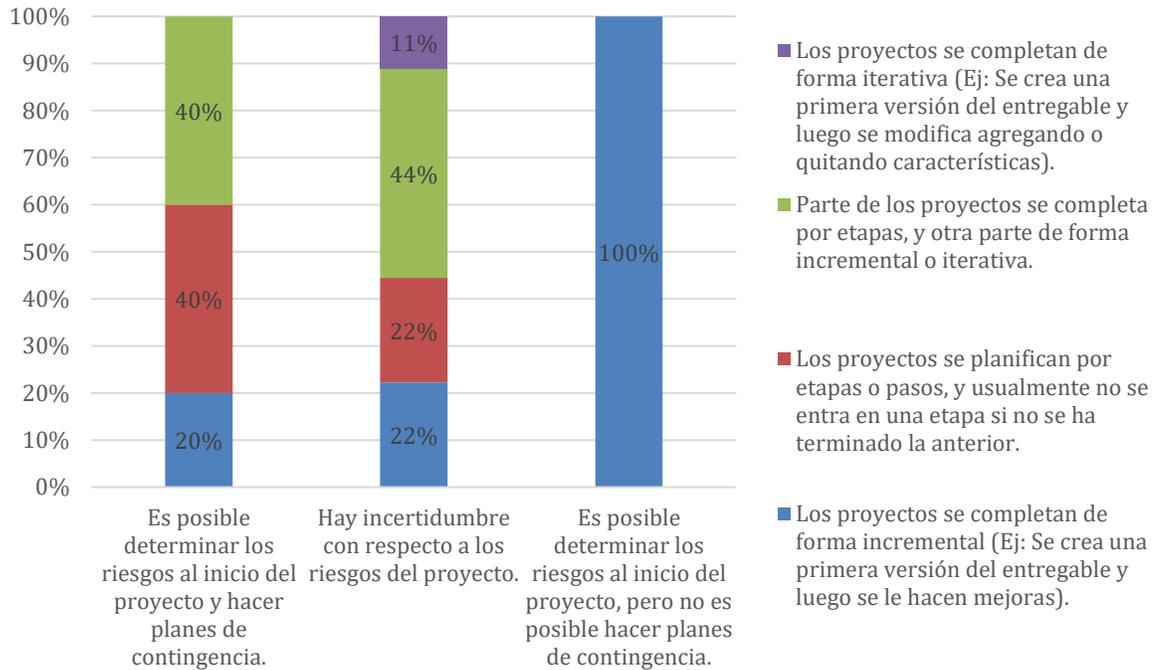
Como respuesta a la pregunta “¿Cómo se hace la evaluación y planificación de riesgos de los proyectos?”, en la **Figura 4-2** puede apreciarse que el 60% de las personas afirman que existe incertidumbre con respecto a los riesgos del proyecto; mientras que el 33% restante considera que es posible determinar los riesgos del proyecto y crear planes de contingencia y sólo un 7% considera que es posible determinar adecuadamente los riesgos de los proyectos.

Figura 4-2 Perspectivas sobre la evaluación de riesgo



Cruzando la información de la **Figura 4-2** con las respuestas de la pregunta “¿Cómo se define el ciclo de vida de los proyectos?”, puede observarse en la **Figura 4-3** que el 78% de las personas que consideran que hay incertidumbre con respecto a los riesgos del proyecto utilizan ciclos de vida alineados con métodos híbridos o iterativos. En contraste, el 40% de las personas que afirman que es posible determinar los riesgos del proyecto utilizan un enfoque alineado con las metodologías tradicionales. Puede observarse que las personas que consideran que es posible determinar los riesgos al inicio del proyecto afirman utilizar un enfoque incremental para el desarrollo de sus proyectos.

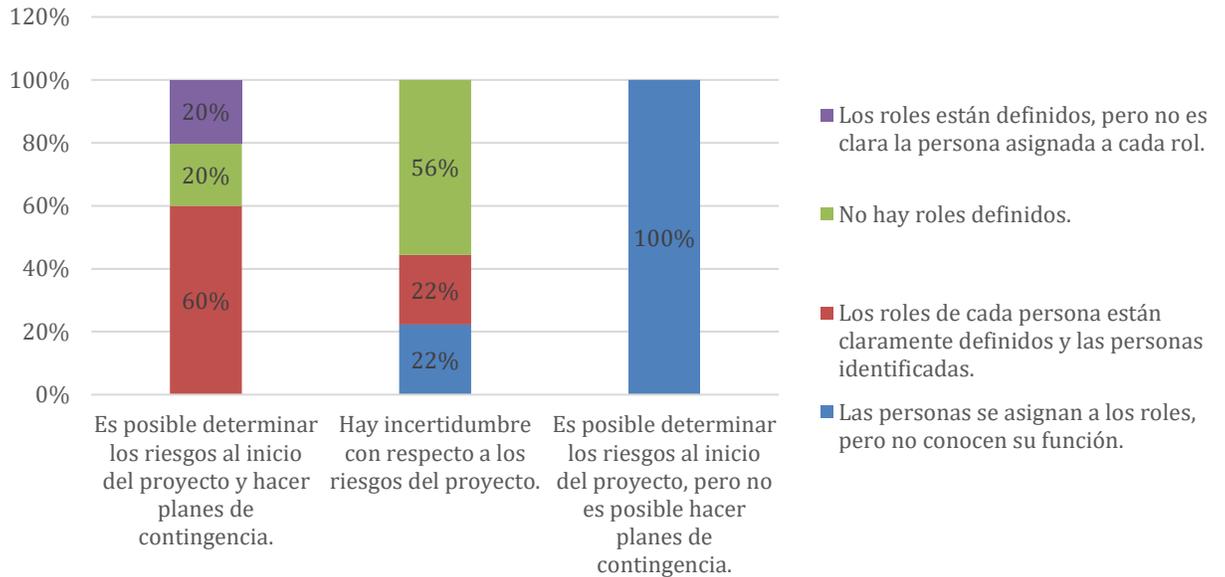
Figura 4-3 Ciclos de vida según perspectivas de riesgos



Los resultados mostrados en la **Figura 4-3** sugieren una relación apropiada entre la evaluación de riesgos y la selección de ciclo de vida, donde una mayor incertidumbre se asocia con metodologías adaptativas y viceversa.

Analizando a profundidad la evaluación de riesgos, la **Figura 4-4** muestra la perspectiva de los encuestados con respecto a la asignación de roles. Un 78% de las personas que consideran que existe incertidumbre en la evaluación de riesgos afirma que no hay roles definidos o que las personas tienen un rol asignado, pero no conocen su función. En contraste, un 60% de las personas que consideran que es posible determinar los riesgos al inicio del proyecto indican que los roles están claramente definidos.

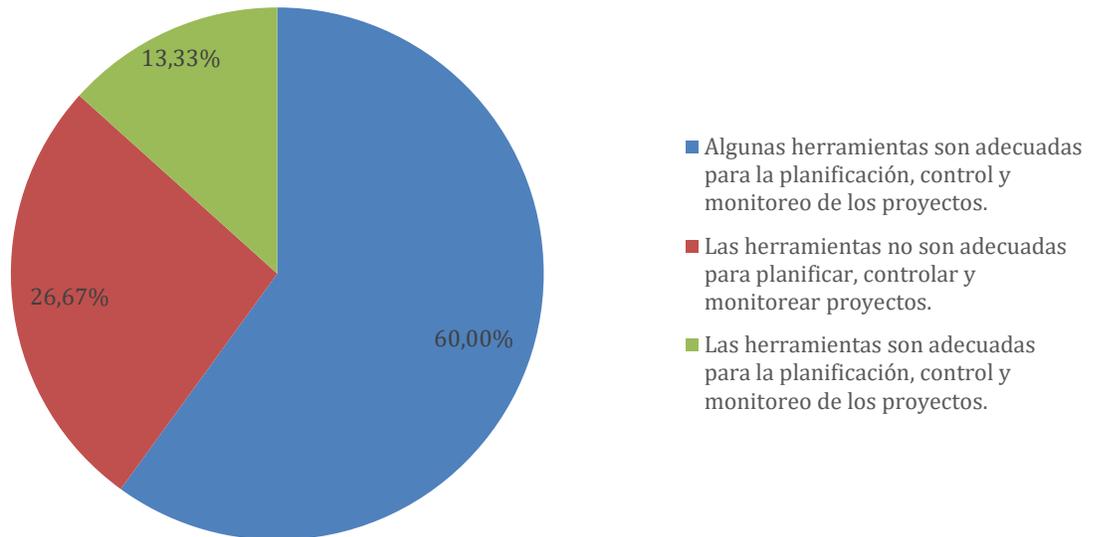
Figura 4-4 Asignación de roles según perspectiva de riesgos



La información mostrada en la **Figura 4-3** y **Figura 4-4** sugiere que las personas tienden a alejarse de los ciclos de vida predictivos ante mayor incertidumbre en los riesgos del proyecto y la definición de roles; lo cual es congruente con la teoría mencionada en el Capítulo 2, pues no se cumplen los requisitos de estabilidad necesarios para que las metodologías predictivas funcionen adecuadamente.

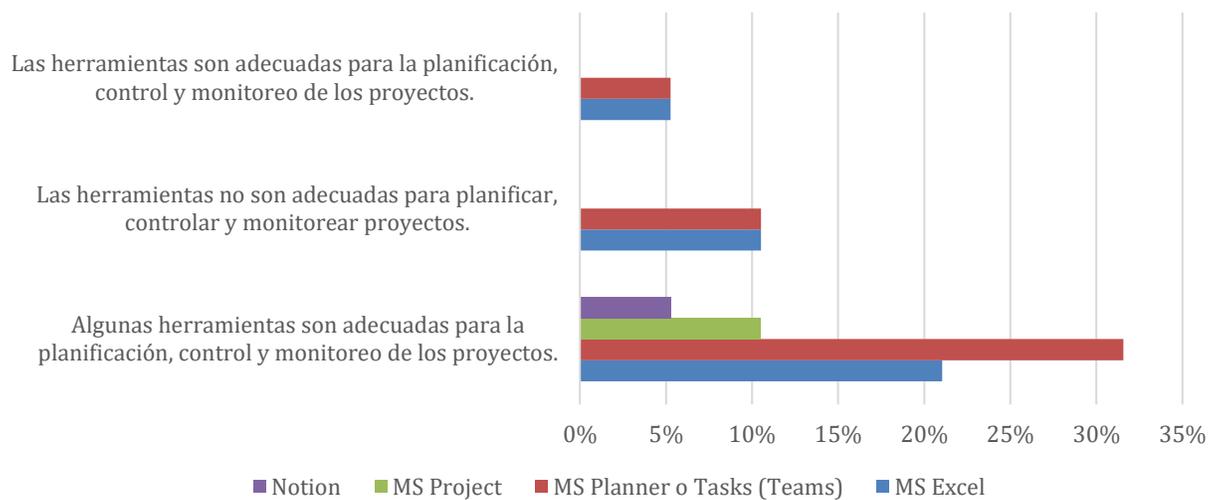
Con respecto a las herramientas y prácticas para la gestión de proyectos en la organización, ante la consulta sobre qué tan adecuadas son las herramientas existentes para planear, ejecutar y monitorear proyectos en la organización, en la **Figura 4-5** se observa que sólo un 13.3% de los encuestados afirma que están son adecuadas; mientras que el 60% considera que algunas de las herramientas son adecuadas. El 26.67% restante considera que las herramientas no son adecuadas para gestionar proyectos.

Figura 4-5 Percepción sobre herramientas para monitoreo y control



En la **Figura 4-6** se presenta la distribución del total de encuestados que respondieron a la pregunta “Sobre las herramientas usadas para planear y ejecutar proyectos en la organización. ¿Cuál afirmaciones considera válidas?”, divididas según las herramientas de software para gestión que utiliza cada uno de ellos.

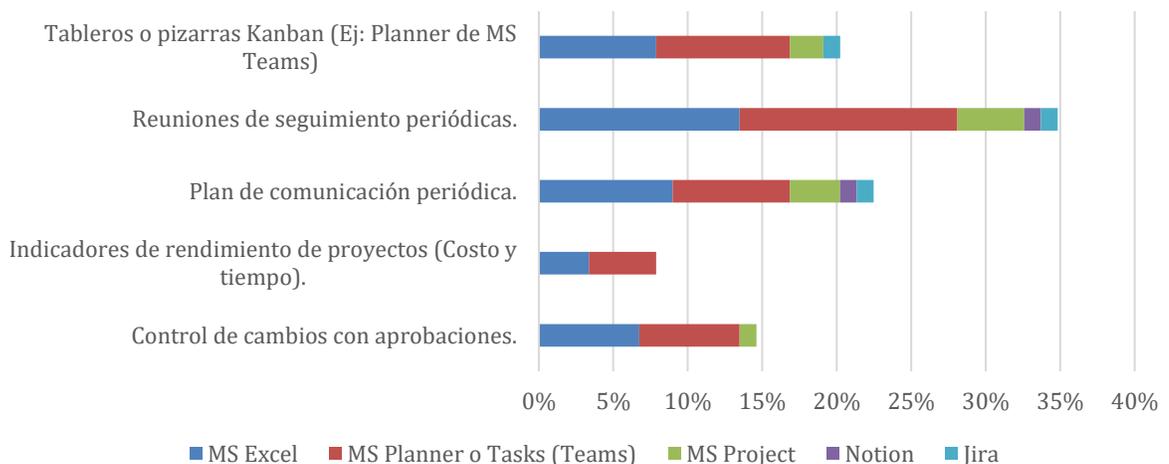
Figura 4-6 Herramientas utilizadas y percepción



Puede observarse de la **Figura 4-6** que las herramientas de software *MS Excel* y *MS Planner* son las herramientas más utilizadas por las personas y estas cumplen algunas de las necesidades para la gestión de los proyectos, con una ligera tendencia a una percepción negativa o insuficiente. Es importante destacar que *MS Planner* y *MS Excel* son herramientas disponibles para toda la organización, mientras que *MS Project* y *Notion®* sólo están disponibles para algunos usuarios que deben solicitar periódicamente las herramientas. Sin embargo, según la **Figura 4-6**, estos programas no son considerados completamente adecuados por las personas que los utilizan.

La figura **Figura 4-7** presenta la distribución porcentual del total de respuestas a la pregunta “¿Qué herramientas o métodos ha utilizado para el monitoreo y control de los proyectos?”, dividido según las herramientas de software que cada encuestado ha utilizado. Por ejemplo, de las 14 personas encuestadas, un 34.8% ha utilizado reuniones de seguimiento periódicas; de los cuales, un 13.5% utiliza MS Excel como herramienta para seguimiento de los proyectos. Al contrastar las herramientas de software con las prácticas de las personas para el monitoreo y control de los proyectos, en la **Figura 4-7** destacan las reuniones de seguimiento periódicas como principal práctica, seguidas del control de cambios con aprobaciones y los planes de comunicación periódica. *MS Planner* y *Excel* aparecen como las herramientas de mayor uso en la organización. Los tableros Kanban aparecen como una opción utilizada con las mismas herramientas.

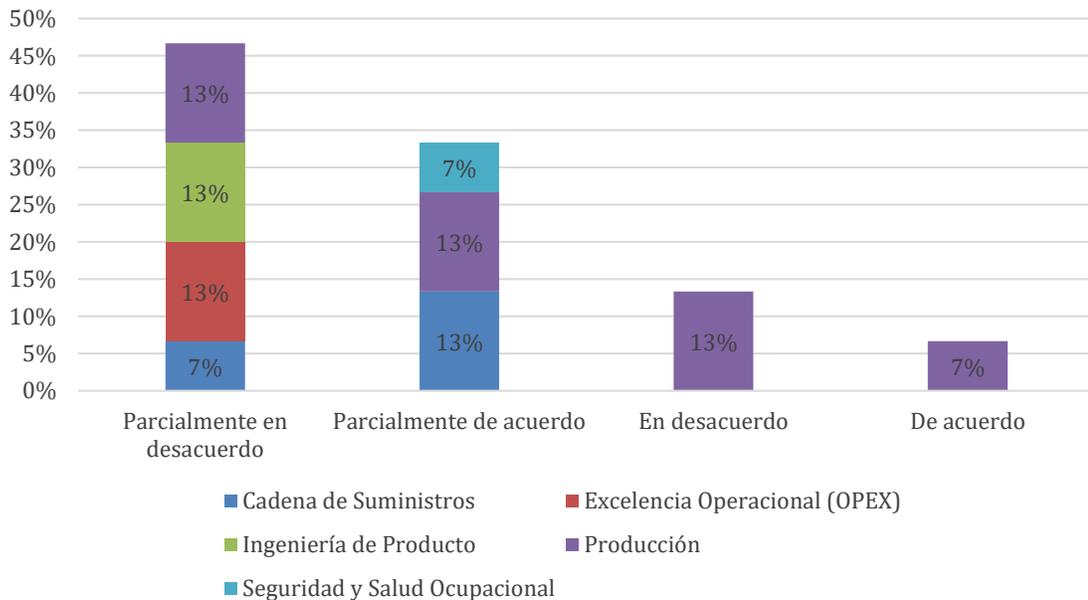
Figura 4-7 Prácticas y herramientas para monitoreo y control



Si bien el control de cambios con aprobaciones y los indicadores de rendimiento son mencionados por las personas encuestadas, no ha sido posible encontrar evidencia de su uso de forma consistente en la documentación sobre proyectos en la organización. Al considerar que las herramientas de mayor uso son *MS Planner* y Excel, y que estas no integran funciones para responder a la necesidad de un registro de cambios, aprobaciones o seguimiento de indicadores; resulta evidente la existencia de una brecha en las herramientas de software, lo cual promueve la percepción ligeramente negativa sobre las herramientas para la gestión de proyectos en la organización.

La **Figura 4-8** presenta los resultados ante la consulta “¿Está satisfecho con los métodos de gestión de proyectos que utiliza su organización?”, dividido porcentualmente según el departamento al que pertenece el encuestado. Por ejemplo, del 47% de personas que indican estar “parcialmente de acuerdo”, el 13% pertenece al departamento de Excelencia Operacional. Puede observarse que el 47% de las personas indicaron estar parcialmente en desacuerdo y un 13% afirma estar en desacuerdo. En contraste, un 33% afirma estar parcialmente de acuerdo y apenas un 7% indica estar de acuerdo.

Figura 4-8 Conformidad con métodos de gestión de proyectos



Es evidente una tendencia a la percepción negativa con respecto a las prácticas de gestión de proyectos en la organización. Contrastando esta información con lo mencionado por la gerencia en la sección 4.1.1 , es evidente que existe oportunidad de mejorar las prácticas actuales en gestión de proyectos. Sin embargo, es de rescatar que un 33% de los encuestados está parcialmente de acuerdo con las prácticas de la organización, lo cual sugiere que algunos de los métodos ya existentes en la organización dan los resultados esperados y pueden ser usados como insumo para crear una propuesta que satisfaga las necesidades de la población que indica estar parcialmente en desacuerdo o en desacuerdo.

Finalmente, en el **Cuadro 4-2** se resumen los comentarios mencionados por los encuestados ante la pregunta “¿Qué cambios sugeriría para mejorar la planificación y ejecución de proyectos en su organización?”. Se destacan como puntos clave la necesidad de un proceso estructurado y claro para la gestión de proyectos, adaptable a los requisitos de los proyectos y que considere comunicación, involucramiento de partes interesadas y entrenamiento en el uso de las herramientas para tal fin.

Cuadro 4-2 Comentarios de encuestados sobre gestión de proyectos

¿A cuál departamento pertenece?	¿Qué cambios sugeriría para mejorar la planificación y ejecución de proyectos en su organización?
Excelencia Operacional (OPEX)	<ul style="list-style-type: none"> -Implementar un método estándar de seguimiento de proyectos adaptable. -Dedicar más recursos a la etapa de confección del proyecto para prevenir riesgos.
Seguridad y Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> -Crear un proceso que involucre todo lo necesario por etapas.
Cadena de Suministros	<ul style="list-style-type: none"> -Mejorar la comunicación y la gestión del seguimiento. - Implementar un proceso común para manejar todos los proyectos. - Definir un proceso para controlar cambios y documentarlos.
Ingeniería de Producto	<ul style="list-style-type: none"> -Mejorar el entrenamiento en herramientas y metodologías de gestión de proyectos. -Definir roles y tareas para cada persona en un proyecto.

¿A cuál departamento pertenece?	¿Qué cambios sugeriría para mejorar la planificación y ejecución de proyectos en su organización?
Producción	<ul style="list-style-type: none"> -Priorizar proyectos para evitar ejecutarlos simultáneamente. -No ocultar errores y buscar mejoras. -Definir una metodología para el manejo de proyectos. -Capacitar a los colaboradores en gestión de proyectos. -Mejorar el tiempo definido para cada proyecto. -Crear una plantilla para llevar proyectos con las tareas más frecuentes. -Buscar un método para controlar los cambios y su impacto en el tiempo de entrega. -Crear formatos para dirigir los proyectos con un cuadro de proyectos activos.

4.1.3 Procesos y políticas para gestión de proyectos en la organización

Una parte importante del análisis de la situación actual de la organización corresponde a comprender cuáles eventos, políticas o procesos relacionados con gestión de proyectos existen actualmente. Algunas de las prácticas encontradas a través de la revisión documental son:

- ***Eaton Business System (EBS)***: Es un evento anual que se organiza como parte de la planificación estratégica de la organización. En este evento se comunican los objetivos estratégicos de la organización para los 12 meses siguientes al evento y se determinan las acciones o proyectos necesarios para su ejecución. En el evento participan las gerencias y supervisiones de determinados departamentos, además de algunos colaboradores clave de la organización.
- ***Integrated Deck Building (IDB)***: Es un evento anual liderado por el departamento de Mejora Continua de la organización y su objetivo principal es identificar proyectos para la reducción de costos y mejora de productividad en la organización. En este evento se reúnen colaboradores de diferentes departamentos que son organizados en grupos de trabajo para generar ideas de mejora y plantear las acciones necesarias para llevarlas a cabo. Las ideas son calificadas según su impacto y necesidad de recursos; y se seleccionan aquellas que se estimen pueden ser completadas con los recursos disponibles.

- ***Awareness, Desire, Knowledge, Ability and Reinforcement (ADKAR)***: Es una guía o plantilla usada por la organización para mejorar el despliegue y comunicación de cambios en procesos o instalaciones. Se basa en el modelo ADKAR de PROSCI (Prosci Inc., 2018) con ligeras adaptaciones y guías adicionales que ayudan en la identificación de partes interesadas y la creación de un plan de acción y comunicación.
- ***PROLaunch®***: Mencionada en el Capítulo 1, es una metodología estandarizada desarrollada por Eaton Corporation para la gestión de proyectos y está basada en un marco de referencia predictivo. Las etapas se organizan en un formato de seis etapas con un punto de control denominado compuerta, y los entregables en paquetes de trabajo con aprobaciones. Para pasar de una etapa a otra es necesario completar todas las actividades de los paquetes de trabajo y debe someterse a aprobación en una sesión denominada “reunión de compuerta”. Esta metodología define los niveles de aprobación según el proyecto. La metodología considera las siguientes variaciones para diferentes tipos de proyectos:
 - a. *AIF (Acquisition Integration Framework)*: Variante utilizada para organizar las actividades de adquisición de otras compañías por parte de Eaton.
 - b. *STP (Standard Transition Processes)*: Utilizada para gestión de transiciones de plantas de fabricación, ubicaciones de servicios o incluso procesos de una ubicación geográfica a otra.
 - c. *NPI (New Product Introduction)*: Variante utilizada para el desarrollo y creación de nuevos productos, procesos y servicios y los procesos de fabricación o implementación asociados.
 - d. *VAVE (Value Analysis/Value Engineering)*: Utilizada como guía para la identificación de oportunidades para realizar ingeniería de valor y análisis de valor en productos y servicios, orientado a la ejecución de proyectos de ahorro.
 - e. *BPS (Business Process and Services)*: Variante utilizada para cambios en procesos y servicios comerciales existentes
- ***Management of Change (MOC)***: Herramienta desarrollada por el área corporativa de Salud y Seguridad Ocupacional y de aplicación obligatoria para la gestión de los

cambios. Se enfoca en determinar el impacto a nivel de Salud Ocupacional y de Seguridad producto de un cambio en una instalación o proceso; incluye dentro de su alcance la evaluación de impacto en seguridad de los activos.

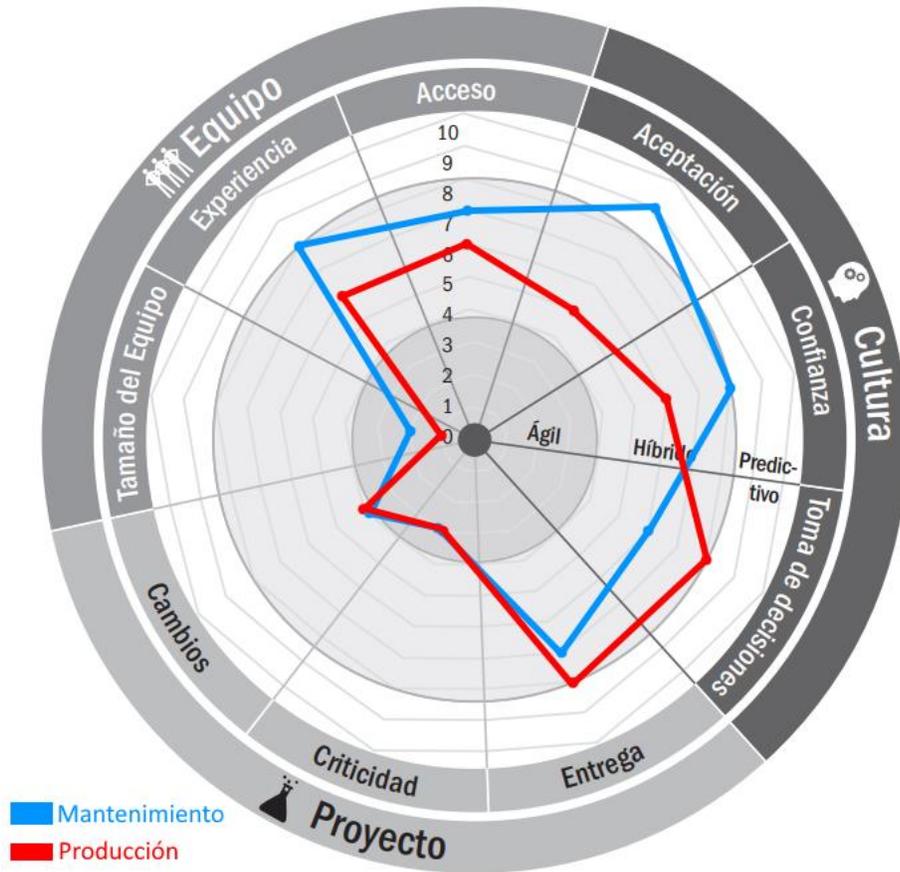
4.1.4 Filtro de idoneidad

Como parte de la evaluación de la organización para determinar si esta es apta para usar una metodología ágil, predictiva o híbrida en la gestión de los proyectos, se aplica el filtro de idoneidad del anexo 1, elaborado por *Agile Alliance* y publicado en la Guía Ágil del PMBOK; al Gerente de producción y Supervisor de mantenimiento.

Dado que el análisis de los tipos de proyectos de la encuesta presentados en la **Tabla 4-2** mostró que sólo un 14.29% de los proyectos corresponden a la construcción de instalaciones, y estos son dirigidos exclusivamente por el Supervisor de mantenimiento, se aplica el filtro de idoneidad dos veces a cada sujeto. La primera considerando los proyectos de infraestructura y la segunda excluyendo este tipo de proyectos. En la **Figura 4-9** y **Tabla 4-3** se muestran los resultados entregados por ambos sujetos al considerar proyectos de construcción o modificación de infraestructura; mientras que en la **Figura 4-10** y en la **Tabla 4-4** se resume el porcentaje de

respuestas por enfoque de ambos sujetos cuando se excluyen los proyectos de infraestructura. En este análisis, se evalúan tres categorías principales, que se dividen en tres subcategorías cada una:

Figura 4-9 Resultados de filtro de Idoneidad con Proyectos de Infraestructura



Nota: Adaptado de Guía Ágil de PMBOK (Agile Alliance, 2018).

En la **Tabla 4-3** se presenta el porcentaje de respuestas de cada sujeto de investigación, agrupado según el enfoque de desarrollo en el que se encuentran las respuestas cuando se consideran los proyectos de infraestructura.

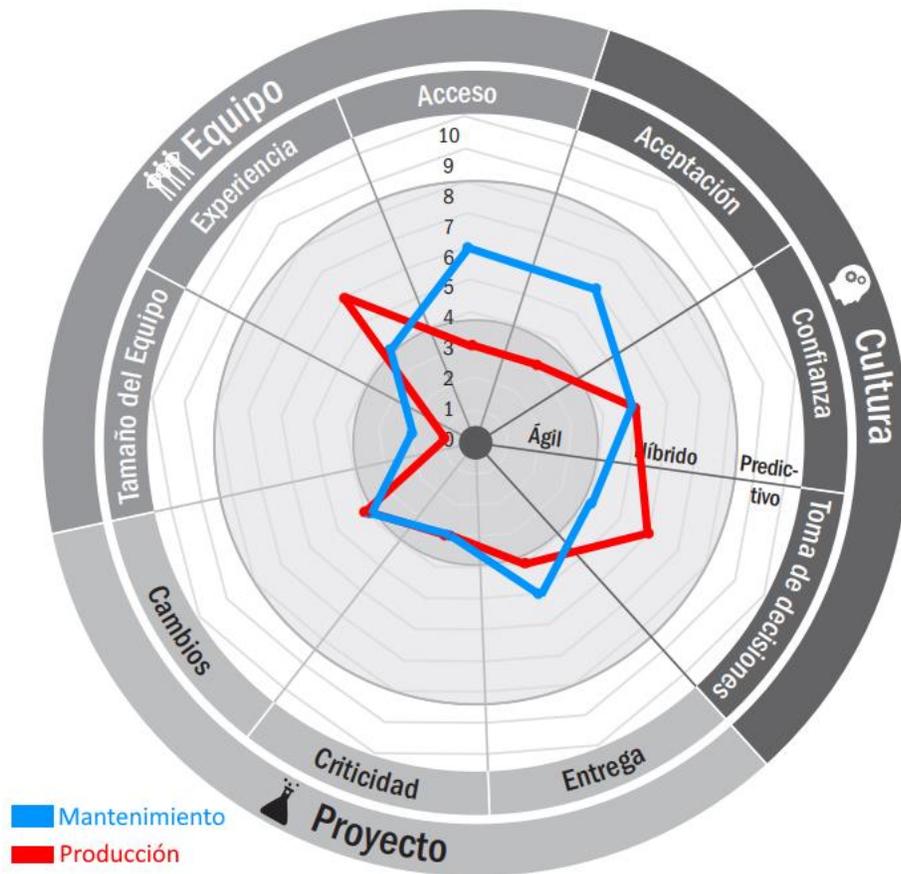
Tabla 4-3 Resultados de Filtro de Idoneidad con Proyectos de Infraestructura

Enfoque	Porcentaje de respuestas según enfoque	
	Gerencia de Producción	Supervisión de Mantenimiento
Predictivo	22%	33%
Híbrido	56%	44%
Adaptativo	22%	22%

Los resultados mostrados a través de la **Figura 4-9** y **Tabla 4-3** que el enfoque sugerido por los sujetos es un enfoque híbrido cuando se toman en cuenta los proyectos de construcción. Este resultado adquiere sentido al considerar que en los proyectos de este tipo existen entregables que pueden ser modificados de manera iterativa (Como especificaciones de diseño) y entregables que deben realizarse de forma predictiva, por ejemplo, la instalación de una red de distribución eléctrica.

Como se mencionó anteriormente, al excluir del análisis los proyectos de infraestructura, los resultados entregados por ambos sujetos varían de forma importante, como se muestra en la **Figura 4-10**.

Figura 4-10 Resultados de filtro de Idoneidad sin Proyectos de Infraestructura



Nota: Adaptado de Guía Ágil de PMBOK (Agile Alliance, 2018)

En la **Tabla 4-4** se resume el porcentaje de respuestas por enfoque de ambos sujetos cuando se excluyen los proyectos de infraestructura.

Tabla 4-4 Resultados de Filtro de Idoneidad sin Proyectos de Infraestructura

Enfoque	Porcentaje de respuestas según enfoque	
	Gerencia de Producción	Supervisión de Mantenimiento
Predictivo	0%	0%
Híbrido	56%	78%
Adaptativo	44%	22%

El análisis de las figuras anteriores sugiere una menor dependencia del enfoque predictivo cuando se excluyen los proyectos de infraestructura según el criterio de ambos sujetos. Y una mayor aceptación del enfoque adaptativo por parte del Gerente de producción. Este resultado es esperable al considerar que los proyectos de infraestructura poseen etapas donde las entregas incrementales o iterativas resultan difíciles e incluso imposibles por la naturaleza de los entregables. Además, la aceptación del enfoque adaptativo es mucho mayor en el caso del Gerente de producción, quien tiene formación en agilidad y tiene mayor participación en la totalidad de proyectos presentados en la **Tabla 4-2**.

4.1.5 Discusión de resultados de encuestas y entrevistas.

En esta sección se discuten los resultados obtenidos en las encuestas y entrevistas con el fin de identificar puntos comunes a través de la triangulación de la información recolectada.

Con respecto a las herramientas informáticas, el gerente de producción y supervisor de mantenimiento coinciden con los encuestados en que los programas *Excel* y *Planner* de Microsoft® son las herramientas más usadas en la organización, con las capacidades y carencias propios de estos programas para gestionar proyectos.

Los entrevistados afirman que es necesaria la implementación de un método práctico para gestionar proyectos; lo cual coincide con los comentarios dados en las encuestas por los sujetos del departamento de Excelencia Operacional y algunos supervisores de Producción, donde afirman que es necesario definir este método. Esto es un resultado esperable, pues los departamentos de Producción y Excelencia Operacional comparten parte importante de los proyectos realizados en la organización.

Un punto para destacar es que, si bien existe apertura de la organización para definir este método, durante las encuestas y entrevistas los sujetos no mencionan alguna preferencia o recomendación hacia algún enfoque de desarrollo en particular, sino que sugieren cuáles características deben cumplir. De forma muy general, el método debe cumplir con estas características:

- Adaptarse a cambios durante la ejecución de los proyectos.
- Incluir una definición clara de roles y tareas.
- Facilitar una correcta estimación de la duración de las actividades.

- Incluir capacitación a los colaboradores durante la implementación de la metodología o marco de referencia.

Algunos encuestados sugieren la necesidad de definir plantillas para el control de los proyectos (Ver **Cuadro 4-2**), y el gerente de producción está interesado en darle formalidad a la gestión de proyectos debido a que, como patrocinador de muchos de estos proyectos, necesita conocer de forma simple el estado de los proyectos y reportar el avance de algunos proyectos claves. En este punto es importante destacar que la metodología PROLaunch ® existente en la organización posee plantillas para estos fines (Ver sección 4.1.3); sin embargo, el esfuerzo requerido para completarlas y darles mantenimiento debido a su complejidad no es compatible con la disponibilidad de los encuestados.

Con respecto a la selección del y definición de roles para los proyectos, al comparar las respuestas de los entrevistados en el **Cuadro 4-1** y la **Figura 4-4**, los sujetos coinciden en que actualmente esta definición se hace de forma *ad-hoc*; y aunque no es necesario definir un proceso rígido para esta selección, sí se debe demostrar intencionalidad al asignar un proyecto a un líder en particular y comunicarle al equipo del proyecto de forma adecuada cuáles son sus funciones.

Sobre el enfoque de desarrollo obtenido del filtro de idoneidad, resulta destacable que los proyectos de infraestructura requieren de un enfoque híbrido, pero cuando se excluyen del análisis, el enfoque adaptativo es más aceptado. Al comparar el resultado del filtro de idoneidad con las respuestas dadas por el resto de encuestados sobre riesgos (**Figura 4-2**) y los ciclos de vida de los proyectos (**Figura 4-3**), así como la opinión de los entrevistados en el **Cuadro 4-1**, se encuentra que el enfoque adaptativo resulta funcional para el 85.71% de los proyectos que desarrolla la organización.

4.1.6 Puntos clave del diagnóstico de la organización

El diagnóstico del estado actual de la organización puede resumirse en los siguientes puntos clave:

- Un 85% de los proyectos liderados por los encuestados tiene una duración menor o igual a un año y un presupuesto entre \$10 mil y \$150 mil, por lo que se consideran proyectos rápidos y de escala pequeña.
- Los sujetos de la organización comprenden la necesidad de un ciclo de vida adaptativo ante la incertidumbre.

- *MS Excel* y los tableros Kanban de *MS Planner* son las herramientas más utilizadas por los sujetos de investigación para el monitoreo y control de los proyectos por su uso desplegado a todos los colaboradores.
- *MS Excel* y *Planner* no responden a la necesidad de un control de cambios con aprobaciones e indicadores de rendimiento para los proyectos.
- La organización presenta un interés claro por definir un método estandarizado para gestionar los proyectos internos.
- Según el filtro de idoneidad, la organización cumple con algunas características necesarias para la aplicación de una metodología completamente adaptativa, con la necesidad de reforzar principalmente la confianza en los equipos y la capacidad de realizar entregas incrementales debido a la naturaleza de los proyectos.
- Los proyectos se plantean utilizando un enfoque predictivo; pero durante su desarrollo estos son modificados o subdivididos en entregables diferentes a los planteados originalmente, principalmente debido al cumplimiento del cronograma de inversiones de la organización.
- El Gerente de producción y Supervisor de mantenimiento indican que los proyectos suelen ser modificados de forma importante durante las etapas de diseño; pero una vez que en la implementación se han hecho inversiones, es extremadamente costoso hacer modificaciones; particularmente en los proyectos de compra de activos como troqueles o maquinaria.
- Aunque el filtro de idoneidad aplicado a Gerencia de Producción y Supervisor de mantenimiento sugieren un enfoque híbrido; la triangulación de la información recabada en entrevistas, encuestas y filtro de idoneidad sugieren un enfoque adaptativo para cubrir el 85.71% de los proyectos internos, con un mayor alcance a los sujetos de investigación.

4.1.7 Marco de referencia de buenas prácticas en la organización.

Con base en la información recopilada en las secciones anteriores, es posible identificar el enfoque de desarrollo con el que alinean las prácticas de la organización en gestión de proyectos.

La guía del PMBOK en su séptima edición (Project Management Institute, 2021) proporciona una orientación para la identificación del enfoque de desarrollo con base en las

características de la organización o proyecto, dividido en categorías y variables. Dichas características se resumen en el **Cuadro 4-3**. En color azul se identifican las características donde se encuentra la organización, según el análisis de resultados de la sección anterior.

Cuadro 4-3 Identificación de enfoque de desarrollo

Categoría	Variable	Enfoque de desarrollo	
		Predictivo	Adaptativo
Producto, Servicio o Resultado	Grado de innovación	Entregables bien definidos y equipo experimentado en ellos	Alto grado de innovación, equipo con poca experiencia en estos.
	Certidumbre en los requisitos	Requisitos conocidos y fáciles de definir	Requisitos inciertos, volátiles o complejos.
	Estabilidad del Alcance	Poca probabilidad de cambios	Alta probabilidad y frecuencia de cambios.
	Facilidad del Cambio	Modificaciones son difíciles de incluir	Modificaciones son fáciles de incluir
	Opciones de entrega	No se puede entregar de forma incremental o iterativa	Se puede entregar de forma incremental o iterativa
	Riesgo	Planificación detallada con procesos de control rigurosos para mitigar riesgos.	Reduce el riesgo al modular los entregables que puedan adaptarse a oportunidades y amenazas emergentes.
	Requisitos de seguridad	Requisitos de seguridad rigurosos	Requisitos de seguridad menos rigurosos o con menores consecuencias.
	Regulaciones	Entornos con regulación significativa	Entornos no regulados o con poca regulación.
Proyecto	Interesados	Menor participación de interesados como el dueño del producto	Participación significativa de todos los interesados
	Restricciones del Cronograma	El cronograma puede estar supeditado al avance de los entregables.	Necesidad de entregar en fechas determinadas aún si no es un producto terminado
	Disponibilidad de financiamiento	Fondos asegurados para los proyectos.	Ambiente con menor seguridad financiera para proyectos.
Organización	Estructura organizacional	Muchos niveles, rígida presentación de informes.	Estructura plana, equipos de proyecto autoorganizados
	Cultura	El trabajo se planifica y mide con respecto a líneas base	Autogestión del equipo de proyecto.
	Capacidad organizacional	Estructura y mentalidad dirigida a la planificación rígida	Mentalidad adaptativa, abraza el cambio a nivel cultural y en las políticas organizacionales.
	Tamaño y ubicación del equipo	Equipos grandes, en entornos virtuales.	Equipos de proyectos de menos de 10 personas en un mismo espacio físico.

Nota: Adaptado de PMBOK 7ma edición (Project Management Institute, 2021).

Puede observarse que, aunque la organización muestra características que se alinean con un enfoque de desarrollo adaptativo en los proyectos internos, las variables del enfoque predictivo son más restrictivas. Por ejemplo, la alta dificultad de hacer modificaciones en algunas etapas de los proyectos, el control de costos o las regulaciones y requisitos de seguridad son restricciones propias de la industria en la cual participa la organización o de la naturaleza de sus proyectos.

En este contexto, se determina que la organización puede moverse a un enfoque adaptativo siempre y cuando los requerimientos regulatorios sean considerados dentro de la planificación de los entregables, como solución al problema planteado en el Capítulo 1.

4.2 Marcos de referencia para gestión de proyectos

En esta sección se presentan los resultados de la revisión bibliográfica sobre los diferentes marcos de referencia existentes y su relación con los enfoques de desarrollo.

4.2.1 Marcos de referencia de buenas prácticas en gestión de proyectos.

En esta sección se presenta el análisis de los marcos de referencia existentes fuera de la organización que podrían adaptarse a la misma. Con base en los resultados del filtro de idoneidad de la **Figura 4-9** y el análisis de la organización mostrado en el **Cuadro 4-3**, es necesario profundizar en un marco de referencia adaptativo, en específico, ágil.

La mentalidad ágil se basa en cuatro valores inicialmente declarados en el Manifiesto Ágil (Agile Alliance, 2018) para la industria de desarrollo de software, pero que han sido extendidos a otras industrias; estos son:

- Individuos e interacciones, más que procesos y herramientas.
- Software que funcione, más que documentación completa.
- Colaboración con el cliente más que negociación del contrato.
- Respondiendo al cambio, más que seguir un plan.

Con base en estos valores, se desarrollaron doce principios:

- Nuestra máxima prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
- Los cambios a los requerimientos son bienvenidos, incluso en etapas avanzadas del desarrollo. Los procesos ágiles aprovechan el cambio para lograr la ventaja competitiva del cliente.
- Entregar software funcional con frecuencia, desde un par de semanas a un par de meses, con preferencia por la escala de tiempo más corta.
- El negocio y los desarrolladores deben trabajar en conjunto todos los días durante todo el proyecto.
- Construir proyectos alrededor de individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesiten, y confiar en ellos para hacer el trabajo.

- El método más eficiente y eficaz de transmitir información a un equipo de desarrollo, y dentro de él, es la conversación cara a cara.
- El software que funciona es la medida principal del progreso.
- Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los patrocinadores, desarrolladores y usuarios deberían poder mantener un ritmo constante en forma indefinida.
- La atención continua a la excelencia técnica y el buen diseño mejora la agilidad.
- La simplicidad (el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado) es esencial.
- Las mejores arquitecturas, requerimientos y diseños surgen de equipos autoorganizados.
- A intervalos regulares, el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo, para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

Si bien los valores y principios del agilismo fueron desarrollados para la industria del software, su uso se ha extendido a otras industrias, por lo que es posible aplicar estos valores cambiando la palabra “software” por “producto”, “proceso” o “servicio”.

4.2.2 Métodos adaptativos para gestión de proyectos

El enfoque de desarrollo y la selección del ciclo de vida de los proyectos debe relacionarse con las características internas de la organización y de los proyectos que esta implementa. En el **Cuadro 4-4** se presenta un cuadro comparativo de las metodologías ágiles que se consideran relevantes para la generación de una propuesta de solución. El cuadro resume las características de cada metodología según las categorías de la primera columna:

Cuadro 4-4 Cuadro comparativo entre metodologías para gestión de proyectos

Categoría	Kanban	Scrumban	Scrum
Enfoque de desarrollo	Ágil	Híbrido	Ágil
Necesidad de recursos	Baja-Media	Media	Media
Selección de liderazgo	Distribuido, basado en la experiencia	Combinado, adaptativo	Distribuido, basado en roles específicos
Nivel de riesgo	Bajo	Medio	Medio
Formación de equipos	Equipos autoorganizados, multifuncionales	Equipos multifuncionales con roles específicos	Equipos autoorganizados, multifuncionales
Definición de roles	Roles flexibles, basados en el flujo de trabajo	Roles híbridos, combinando enfoque predictivo y ágil	Roles bien definidos
Ciclo de vida	Entregas continuas	Entregas incrementales	Entregas incrementales
Planificación	Continua	Iterativa incremental ^e	Iterativa e incremental

Se describen brevemente las metodologías presentadas en el **Cuadro 4-4** para la comprensión de su objetivo y rango de aplicación en gestión de proyectos.

- **Kanban:** se basa en la visualización del trabajo en un tablero. Los equipos trabajan en tareas de forma continua, una a la vez, limitando el trabajo en curso para evitar la sobrecarga. Este método es ideal para equipos que necesitan un flujo de trabajo flexible y una entrega continua. (Mauvius Group inc., 2021)
- **Scrumban:** combina la flexibilidad de Kanban con la estructura de *Scrum*. Se utiliza un *Sprint* como marco temporal para la planificación y el trabajo, con entregas incrementales al final de cada *Sprint*. Este método es ideal para equipos que quieren combinar la flexibilidad de Kanban con la estructura de *Scrum*, además de que al igual que Kanban, limita la cantidad de tareas en proceso a la vez, evitando la sobrecarga en los miembros del equipo de proyecto. (Bieliūnas, 2014)
- **Scrum:** es un marco de trabajo ágil para la gestión de proyectos. Se basa en la planificación iterativa, el trabajo en equipo y las entregas incrementales. Se divide el trabajo en *sprints* cortos, con entregas al final de cada uno. Esta práctica es ideal para equipos que necesitan adaptarse a cambios frecuentes y trabajar en proyectos con un alto nivel de incertidumbre. (Schwaber & Sutherland, 2020).

Considerando la evaluación sobre la incertidumbre en los proyectos mencionada por los encuestados y que se presenta en la **Figura 4-2**, se profundiza en el análisis del método *Scrum*.

La teoría de *Scrum* se basa en tres pilares fundamentales, mencionado en la Guía de *Scrum* desarrollada por Schwaber y Sutherland (2020):

- **Transparencia:** el trabajo realizado y los procesos deben ser visibles para quienes realizan el trabajo y quienes lo reciben. Las decisiones se basan en el estado percibido de las tareas, por lo que la transparencia es fundamental.
- **Inspección:** el avance hacia un objetivo acordado es inspeccionado de forma frecuente y diligente para detectar desviaciones de forma temprana. La inspección habilita la adaptación.
- **Adaptación:** Los aspectos del avance del trabajo que se desvían del objetivo acordado deben ser ajustados tan pronto sea posible para evitar desviaciones

mayores. La adaptación requiere que las personas involucradas tengan poder de decisión y autogestión.

La Guía de los fundamentos de *Scrum* (SCRUMStudy, 2022) incluye seis principios de *Scrum*, que constituyen los lineamientos básicos para la aplicación de este marco de trabajo. En el **Cuadro 4-5** se presentan los seis principios, su explicación y aplicabilidad en Eaton Electrical S.R.L.

Cuadro 4-5 Relación entre principios de SCRUM y prácticas en Eaton Electrical

Principio	Explicación	Prácticas en Eaton Electrical
Control del proceso empírico	Revisión constante por medio de reuniones diarias de <i>SCRUM</i>	Existen reuniones diarias para la revisión del avance de trabajo operativo.
Autoorganización	Equipos con la capacidad de tomar decisiones sobre la organización del trabajo	Los equipos de trabajo definen los entregables y el método de trabajo según un objetivo definido por el cliente.
Colaboración	La gestión de proyectos como un proceso de creación constante donde participen las partes involucradas	Los equipos de proyectos tienen acceso a los clientes de los proyectos internos, aunque no se realiza de manera formal.
Priorización basada en valor	Enfoque en las actividades que aportan valor al producto, servicio o proceso del proyecto.	Al existir muchos proyectos en paralelo al trabajo operativo, los equipos deben decidir en qué enfocar los recursos.
<i>Time-boxing.</i>	Periodos de tiempo definidos para la ejecución del trabajo.	El tiempo de los recursos para el trabajo en proyectos es limitado por las tareas operativas.
Desarrollo iterativo	Enfoque en la creación iterativa de valor	La mayor parte de cambios en procesos y productos parten de una versión inicial viable que recibe mejoras a través de ciclos y procedimientos propios de mejora continua.

Nota: Adaptado de Guía de fundamentos de *Scrum* (SCRUMStudy, 2022)

Aunque las prácticas encontradas en Eaton Electrical S.R.L no están completamente organizadas conforme al estándar *Scrum*, es posible determinar que la cultura de responsabilidad diaria y de equipos autodirigidos existente en la organización se alinea correctamente con los principios de *Scrum*.

La guía de los fundamentos de *Scrum* además menciona los aspectos de *Scrum* como la definición de roles, justificación del negocio, calidad y gestión de cambios y riesgo. Además, presenta los procesos de *Scrum* agrupados por fases y las tareas relacionadas con cada fase del proceso y su implementación por medio de los rituales (reuniones) de *Scrum* y otros artefactos.

4.3 Identificación de brechas

A través de la comparación entre las prácticas existentes en la organización con el marco de referencia *Scrum*, se resumen en el **Cuadro 4-6** los principales hallazgos y brechas encontradas en la organización. Las prácticas aplicables del **Cuadro 4-6** constituyen la base de la propuesta de solución al problema planteado en el Capítulo 1 y se desarrollan en el Capítulo 5 .

Cuadro 4-6 Hallazgos, necesidades y prácticas aplicables de Scrum en la organización

Categoría	Hallazgo	Brecha en la organización	Buena práctica aplicable
Comunicación con patrocinador y cliente	Se comunica un objetivo por parte del patrocinador/cliente y sólo hay un involucramiento esporádico e informal de seguimiento.	Se requiere un canal de retroalimentación constante entre el equipo y el patrocinador/cliente.	Establecer reuniones regulares con el patrocinador/cliente basadas en reuniones periódicas. Documentar y compartir las decisiones y el progreso del proyecto.
Planificación de proyectos	Se realiza una planificación ligera con acciones de muy alto nivel, pero no se dividen en etapas, no existen puntos de control.	Se necesita crear planes de proyectos adaptable a los cambios, dividido en <i>sprints</i> con objetivos definidos.	Crear un <i>backlog</i> del proyecto con las tareas a ejecutar. Planificar <i>sprints</i> cortos con objetivos claros. Realizar reuniones de planificación al inicio de cada <i>Sprint</i> para definir las tareas y la asignación de responsabilidades.
Herramientas de trabajo	No existen herramientas comunes para planificación, monitoreo y control de proyectos. Diferentes gestores usan herramientas de desarrollo propio	Se necesitan herramientas para la planificación, seguimiento y control del proyecto, como tableros <i>Scrum</i> y herramientas de gestión de tareas.	Implementar un tablero <i>Scrum</i> para visualizar el flujo de trabajo. Definir herramientas y formatos para la gestión del proyecto.
Monitoreo y Control	El líder del proyecto lista las actividades con un estado simple de completo/incompleto, pero no es visible para todo el equipo.	Se requiere un sistema para el seguimiento del progreso del proyecto que sea visible y accesible para todo el equipo.	Implementar un sistema de medición del progreso, como gráficos de <i>burndown</i> o Valor Ganado e incorporar su revisión en reuniones periódicas.
Gestión del cronograma	No existen procesos para estimar la duración de las actividades y recae completamente en el juicio de los encargados, aún sin experiencia.	Se necesita un proceso para estimar la duración de las actividades y gestionar el cronograma del proyecto.	Definir técnicas de estimación de tiempo, como puntos de historia y capacitar al equipo en su uso.
Comunicación sobre proyectos	La comunicación se limita a los involucrados directos en la ejecución del proyecto sin incorporar a otras partes interesadas	Mantener informados a todas las partes interesadas sobre el progreso del proyecto.	Aplicar la metodología ADKAR de la organización para definir partes interesadas y planes de comunicación.
Trabajo en equipo	Las personas colaboran en la ejecución de las tareas, pero no hay formalización del equipo de trabajo.	Crear equipos de proyectos con roles y responsabilidades bien definidos, capaz de autoorganizarse y tomar decisiones.	Incorporar la formación del equipo en la planificación de los proyectos basado en matriz de habilidades existente.

Categoría	Hallazgo	Brecha en la organización	Buena práctica aplicable
Mejora Continua	Las oportunidades se revisan sobre la marcha, no existen sesiones de retrospectiva formales, aunque existen análisis de lecciones aprendidas.	Identificar las áreas de mejora en la gestión del proyecto y aplicar cambios en el proceso del entregable.	Implementar sesiones de retrospectiva con análisis de lecciones aprendidas.
Definición de alcances	Se define un alcance muy general del proyecto, aunque no existe una definición clara de "completo" para el proyecto u sus tareas.	Definición clara del alcance del proyecto y de los criterios de aceptación para las tareas y el proyecto en general.	Definir criterios de aceptación específicos para cada tarea e incorporar al cliente en rituales <i>Scrum</i> .
Priorización de tareas	Las tareas de los proyectos se mezclan con las tareas de la operación, causando conflictos de prioridad.	Proceso para definir y comunicar la prioridad de las tareas del proyecto.	Crear un <i>backlog</i> del proyecto con las tareas requeridas y métodos para priorización (Valor comercial, el riesgo, la complejidad o dependencias)
Capacidades técnicas del equipo	Los involucrados en los proyectos a menudo tienen la capacidad técnica requerida o acceso a fuentes de información necesaria.	Evaluar las capacidades técnicas para la formación de equipos de proyecto y desarrollarlas si es necesario.	Realizar una evaluación de las capacidades técnicas del equipo e incorporar resultados en planes de desarrollo individuales.
Gestión del cambio	No existe un proceso formal para gestionar los cambios; las personas deciden los cambios menores y en cambios mayores se consulta al patrocinador.	Proceso para control de cambios que no obstaculice el proyecto.	Definir controles de cambio y niveles de aprobación según impacto del cambio.
Gestión del riesgo	No existen procesos para la evaluación de riesgos y planes de contingencia; los riesgos materializados se resuelven sobre la marcha.	Proceso para identificar, evaluar y gestionar los riesgos del proyecto.	Implementar sesiones de planificación para evaluación de riesgos y creación de planes de contingencia
Documentación	La documentación de los proyectos es almacenada únicamente por el director del proyecto y en ocasiones por el cliente.	Documentación clara y accesible del proyecto para todos los involucrados.	Definir los documentos mínimos necesarios para el proyecto y crear un repositorio común con acceso controlado.
Definición de roles	No existe una definición formal de roles y responsabilidades. La persona que propone el proyecto funciona como cliente y director; y debe negociar la asignación de tareas con supervisiones en equipos interdepartamentales.	Definición de roles y responsabilidades para los involucrados en el proyecto.	Definir los roles necesarios para el proyecto y su gestión, capacitar a las personas en los roles y comunicar sus funciones.

Capítulo 5 Propuesta de Solución

En el presente capítulo se desarrolla la propuesta de solución para el problema planteado en el Capítulo 1 sobre el uso de métodos empíricos para la gestión de proyectos internos que por sus características no son cubiertos por la metodología estandarizada PROLaunch® de Eaton Electrical S.R.L. La solución propuesta se basa en un enfoque de desarrollo adaptativo con la metodología *Scrum*.

La primera sección del capítulo define los aspectos de *Scrum* aplicables a la organización, incluyendo la definición de roles y responsabilidades; y la definición de procesos de *Scrum* en el contexto de la organización, basado en la Guía de Fundamentos de *Scrum* (SCRUMStudy, 2022).

La segunda parte del capítulo presenta el plan de implementación de la metodología de trabajo, compuesta por el cronograma de trabajo y el presupuesto estimado para dicha implementación.

5.1 Metodología propuesta

Esta sección del documento presenta las políticas que guían la aplicación de la metodología propuesta, la asignación de roles dentro de los equipos de trabajo y el detalle de las etapas y actividades que responden al análisis de brechas mostrado en el **Cuadro 4-6**.

5.1.1 Políticas y Roles.

En esta sección se detallan las políticas y roles necesarias para el buen funcionamiento de la propuesta. Las políticas buscan la incorporación de los valores del agilismo y principios de *Scrum* dentro de la organización; mientras que los roles buscan resolver las brechas relacionadas con la indefinición de estos durante la ejecución de los proyectos.

1.1.1.5 Políticas

Se presentan las disposiciones generales para el despliegue y aplicación adecuada de la metodología propuesta:

- A partir de su implementación, la metodología propuesta es de uso obligatorio para todo el personal involucrado en gestión de proyectos y aplicable a aquellos proyectos que, por sus características, no requieren de la aplicación de PROLaunch®.
- Todo el personal involucrado en gestión de proyectos internos dentro de Eaton Electrical S.R.L. debe recibir el entrenamiento sobre la metodología de trabajo; con sesiones de refrescamiento con periodicidad no menor a dos años.
- La aplicación de esta metodología debe estar guiada por los principios y valores del agilismo, con respecto a transparencia, enfoque en el cliente, adaptabilidad y empirismo.
- Todas las personas involucradas en la gestión de los proyectos, incluyendo a las partes interesadas tienen la responsabilidad de comunicar de forma transparente y oportuna los atrasos, bloqueos u oportunidades existentes en el desarrollo del proyecto.
- Todas las personas involucradas en la gestión de los proyectos, incluyendo a las partes interesadas deben velar por la satisfacción del cliente como fin último de cualquier proyecto.
- El personal involucrado en los proyectos debe respetar los acuerdos de definición de tiempo determinados para cada tipo de proyecto como parte integral de sus funciones.

1.1.1.6 Roles y responsabilidades.

Parte fundamental de la aplicación del método *Scrum* requiere la definición de los tres roles principales que participan en el desarrollo de un proyecto y las funciones asignadas a cada uno. En el **Cuadro 5-1** se presenta el resumen de los roles principales de *Scrum* y su función. Dada la variabilidad en alcance, tipo y complejidad de los proyectos que se busca abarcar con esta metodología, el **Cuadro 5-2** incluye una guía de competencias necesarias según los roles en el

equipo *Scrum*; mientras que el **Cuadro 5-4** presenta una sugerencia de las posiciones que pueden conformar el equipo según el propósito del proyecto.

Cuadro 5-1 Definición de Roles Scrum en Eaton Electrical S.R.L

Rol	Descripción
<i>Product Owner</i>	Responsable de articular los requisitos del cliente y mantener la justificación del negocio del proyecto. Representa la “Voz del cliente”
<i>Scrum Master</i>	Actúa como facilitador del proyecto, elimina los impedimentos para el avance del trabajo del equipo <i>Scrum</i> y asegura el seguimiento de los procesos <i>Scrum</i> .
Equipo de desarrollo	Responsables de entender los requisitos del proyecto dados por el <i>product owner</i> , estimar las historias de usuario y crear los entregables del proyecto

Cuadro 5-2 Guía de competencias de personal para roles Scrum

Rol	Funciones Generales	Competencias requeridas	Personal Sugerido
<i>Product Owner</i>	<p>Gestionar comunicación con el cliente.</p> <p>Definir requisitos generales iniciales y criterios de aceptación.</p> <p>Asegurar recursos económicos y humanos para el proyecto.</p> <p>Evaluar viabilidad y garantizar las entregas del proyecto.</p>	<p>-Conocimiento del negocio</p> <p>-Comunicador</p> <p>-Habilidad para manejar incertidumbre</p> <p>-Habilidad de negociación</p> <p>-Accesible</p> <p>-Proactivo</p> <p>-Enfocado en metas</p> <p>-Experto en <i>Scrum</i></p>	<p>Persona de la organización que propone el proyecto o a quien se le asigna el mismo por sus funciones.</p>

Rol	Funciones Generales	Competencias requeridas	Personal Sugerido
<i>Scrum Master</i>	<p>Facilita las interacciones del equipo <i>Scrum</i> (Equipo de desarrollo más <i>product owner</i>).</p> <p>Vela por el cumplimiento de los procesos <i>Scrum</i>.</p> <p>Coordina y facilita ceremonias de <i>Scrum</i>.</p> <p>Elimina obstáculos para el avance del trabajo del equipo de desarrollo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Líder de apoyo -Moderador -Habilidad para solucionar problemas -Habilidades de coordinación -Perceptivo y mentor -Introspectivo 	<p>Miembro <i>senior</i> del equipo <i>Scrum</i> con conocimiento en gestión de proyectos.</p>
Equipo de desarrollo	<p>Asegura comprensión clara de los requisitos del proyecto.</p> <p>Entiende las historias de usuario.</p> <p>Define las tareas y estima el esfuerzo.</p> <p>Elabora los entregables y actualiza el tablero <i>Scrum</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> -Colaborativos -Autoorganizados -Proactivos y motivados -Independientes -Responsables -Enfocados en objetivos 	<p>Personal de la organización con conocimiento en las actividades requeridas para cumplir los requisitos del cliente definidos por el <i>Product Owner</i>.</p>

Nota: Adaptado de SBOK (SCRUMStudy, 2022).

5.1.2 Plan de Comunicación

En el método *Scrum*, la comunicación transparente y abierta entre el equipo de desarrollo, *Product Owner* y partes interesadas, incluyendo al cliente, es fundamental.

En el **Cuadro 5-3** se presenta una propuesta de Plan de Comunicación para los proyectos gestionados con la metodología propuesta. El plan se construye a partir de los cuatro principios del agilismo mencionados en el Manifiesto Ágil y su objetivo principal es facilitar la interacción dinámica y eficiente entre el equipo de desarrollo y partes interesadas del proyecto.

Cuadro 5-3 Plan de comunicación del proyecto

Actividad de Comunicación	Público Objetivo	Frecuencia	Canal	Responsable	Propósito
Planificación de <i>Sprint</i>	Equipo de Desarrollo, Dueño del Producto	Por <i>sprint</i>	Reunión	<i>Scrum Master</i>	Definir el trabajo pendiente del próximo <i>Sprint</i>
Reunión periódica	Equipo de Desarrollo	Ver Cuadro 5-7	Reunión	Equipo de Desarrollo	Discutir el progreso y los impedimentos
Revisión de <i>Sprint</i>	Equipo de Desarrollo, Dueño del Producto, Partes Interesadas	Por <i>sprint</i>	Reunión	<i>Scrum Master</i>	Mostrar el trabajo completado, recopilar comentarios
Retrospectiva de <i>Sprint</i>	Equipo de Desarrollo, <i>Scrum Master</i>	Por <i>sprint</i>	Reunión	<i>Scrum Master</i>	Reflexionar sobre el <i>Sprint</i> , identificar áreas de mejora
Actualizaciones del <i>Product Backlog</i>	Equipo de Desarrollo, Dueño del Producto	Continuo	<i>Product Backlog</i>	<i>Product Owner</i>	Gestionar las tareas priorizadas
Actualizaciones del <i>Sprint Backlog</i>	Equipo de Desarrollo	Por <i>sprint</i>	<i>Sprint Backlog</i>	Equipo de Desarrollo	Seguimiento de las historias de usuario del <i>Sprint</i> actual
Revisión del Gráfico <i>burndown</i>	Equipo de Desarrollo, Dueño del Producto	A lo largo del <i>sprint</i>	Gráfico <i>burndown</i>	Equipo de Desarrollo	Visualizar el trabajo restante en el <i>Sprint</i>
Correos electrónicos	Según sea necesario	Según sea necesario	Correo electrónico	<i>Scrum Master</i> /Dueño del Producto/Equipo de Desarrollo	Actualizaciones específicas, preguntas, comunicación asincrónica

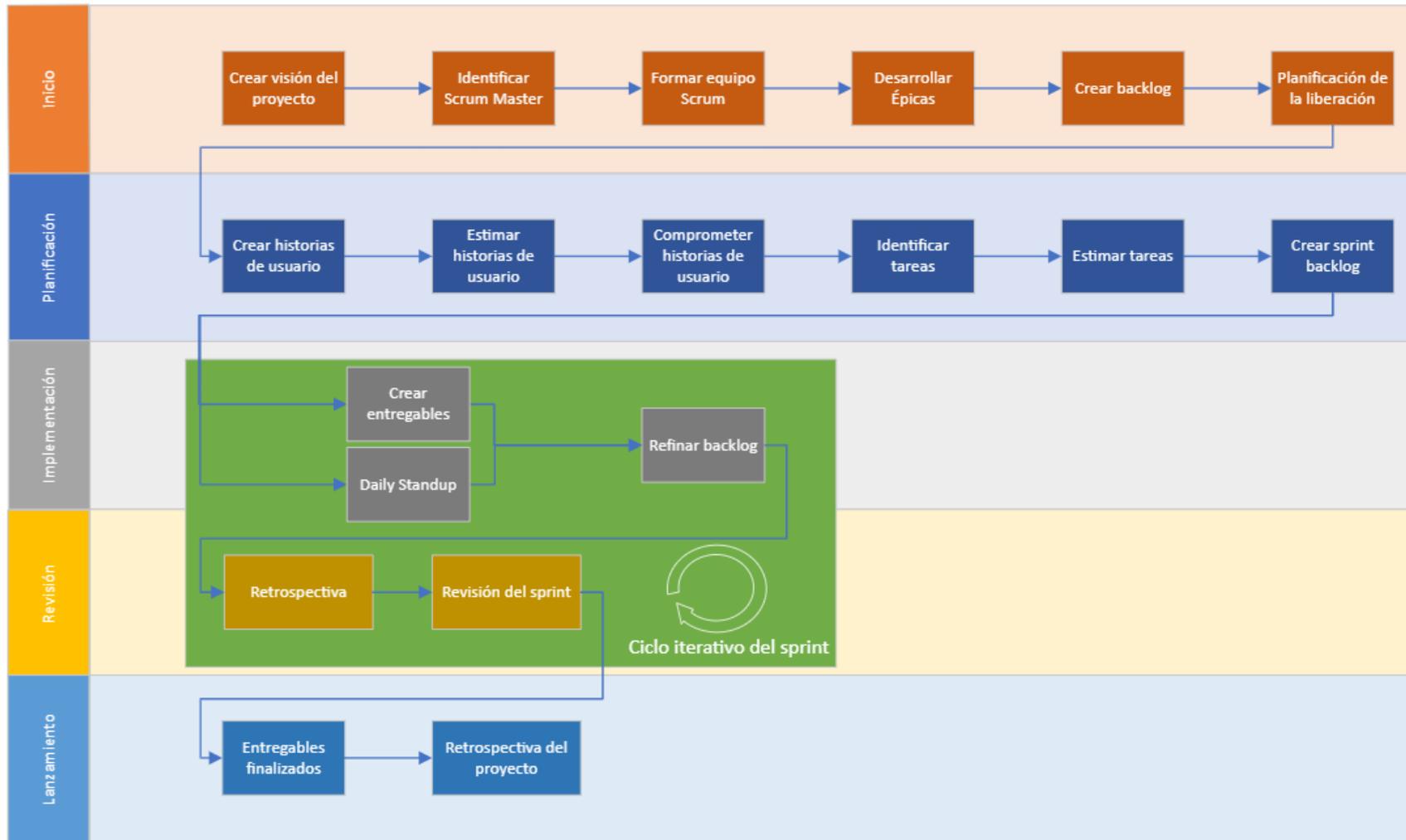
5.1.3 Marco de trabajo y procedimientos

El marco de trabajo propuesto consiste en 5 fases, las cuales contienen 19 procesos alineados con los requerimientos de la Guía de Fundamentos de *Scrum*.

En la **Figura 5-1** se presenta el ciclo de vida general propuesto junto a los procesos que se deben realizar en cada fase del proyecto, incluyendo el ciclo iterativo de los *sprints*.

De modo general, en las fases de Inicio y planificación y Estimación se construye la estructura del desglose del trabajo para organizar las tareas en un tablero *Scrum*, que es utilizado durante las etapas de Implementación y Revisión como el eje del control del proyecto.

Figura 5-1 Ciclo de vida de referencia propuesto



1.1.1.7 Fase de Inicio del proyecto.

El objetivo principal de esta fase es definir de forma general el camino que va a tomar el proyecto, cuáles son los involucrados interesados (Incluyendo al equipo *Scrum*), los requerimientos de alto nivel del proyecto y la estimación inicial del cronograma del proyecto y los recursos requeridos.

Con base en el ciclo de vida propuesto en la **Figura 5-1**, los primeros pasos corresponden a generar una Visión del Proyecto e identificar a los miembros del equipo que van a trabajar en este; para lo cual se presenta la plantilla de Acta de Inicio del Proyecto mostrada en la **Figura 5-2**.

El documento sirve de entrada para formalizar la declaración de la visión del proyecto y del equipo de trabajo, con el fin de detonar las labores en el proyecto.

Figura 5-2 Plantilla Acta de inicio del proyecto

	Acta de inicio de proyecto			Versión 1
				Fecha
Nombre del proyecto				
Este documento debe ser completado por el Product Owner en conjunto con el solicitante de un producto, proceso o servicio como documento de entrada para iniciar un proyecto dentro de Eaton Electrical S.R.L.				
Fecha de elaboración				
Solicitante (es)				
Cliente (es)				
Patrocinador(es)				
Declaración de visión del proyecto				
Requerimientos generales.				
Presupuesto y Fecha de finalización				
Equipo de proyecto				
Rol	Nombre	Departamento	Contacto	
Product Owner				
Scrum Master				
Miembro de equipo de desarrollo 1				
Miembro de equipo de desarrollo 2				
Espacio para firmas de Product Owner y Solicitante				

El acta de inicio del proyecto se completa en conjunto con el *Product Owner*, por lo que el Solicitante, Cliente y Patrocinador deben identificarlo previamente. El **Cuadro 5-4** presenta una guía sugerida de personal para ocupar los roles del equipo *scrum* según el tipo de proyecto.

Para completar la plantilla de “Acta de inicio del proyecto” se deben tener las siguientes consideraciones:

- **Solicitante(s):** Persona o grupo que levanta la necesidad que debe ser cubierta por el proyecto, propone o solicita el proyecto y se considera como una parte interesada. Puede ser cualquier miembro de la organización y debe tener participación en la definición de la solución.
- **Cliente(s):** Persona o grupo que recibirá los beneficios del proyecto. Es una parte interesada. Puede ser cualquier miembro de la organización y es posible que sea la misma persona o grupo que levanta la necesidad del proyecto (Solicitante).
- **Patrocinador(es):** Persona o grupo que respalda la necesidad del proyecto y tiene el poder de decisión suficiente para asegurar los recursos necesarios para completar el proyecto. Debe ser un miembro de la organización con responsabilidad de toma de decisiones y acceso a recursos humanos y materiales.
- **Declaración de Visión:** Explicación breve de las necesidades que se quieren resolver con el proyecto. Define el estado futuro deseado y debe ser flexible en su redacción, dejando claros los objetivos del proyecto. Es responsabilidad del *Product Owner* en conjunto con el Cliente, Solicitante y Patrocinador.
- **Requerimientos generales:** Listar los requisitos de alto nivel que ya son conocidos del proyecto, como cumplimiento normativo o certificaciones para proyectos de desarrollo de productos.
- **Presupuesto y fecha de finalización:** Definir el presupuesto para la elaboración del proyecto incluyendo inversiones de capital y gastos. Puede ser un presupuesto preaprobado por la organización o un estimado del presupuesto que se debe solicitar a la organización. Además, debe incluirse la fecha esperada de finalización del proyecto en concordancia
- **Equipo de proyecto:** Se debe seleccionar al *Product Owner*, *Scrum Master* y los miembros del equipo de desarrollo con base en criterios establecidos por la organización.

Cuadro 5-4 Miembros de equipo Scrum sugeridos según tipo de proyecto

Propósito del proyecto	Product Owner	Scrum Master	Miembros del equipo de desarrollo
Mejorar la eficiencia o eficacia de los procesos (Manufactura)	Gerente de Producción	Líder de Mejora Continua	Supervisor de Línea Operario Experto Ingeniero de Manufactura Líder de Mejora Continua Planificador de Producción
Mejorar la eficiencia o eficacia de los procesos (Administrativo)	Supervisor de Departamento	Líder de Mejora Continua	Líder de Mejora Continua Personal Senior del departamento Operario del proceso
Implementar nuevas tecnologías	Gerente de Producción	Ingeniero de Manufactura	Ingeniero de Manufactura Supervisor de Línea Operario Experto Técnico de Mantenimiento Comprador
Construcción o modificación de instalaciones	Gerente de Producción	Supervisor de Mantenimiento	Técnico de Mantenimiento Técnico en Seguridad y Ambiente
Instalación de equipos o maquinaria	Gerente de Producción	Supervisor de Mantenimiento	Ingeniero de Manufactura Supervisor de Línea Operario Experto Técnico de Mantenimiento Técnico en Seguridad y Ambiente Planificador de Producción Comprador
Cumplir con requisitos legales o reglamentarios	Gerente de Producción	Supervisor de Seguridad y Ambiente	Técnico en Seguridad y Ambiente Supervisor de Línea o Departamento
Desarrollar nuevos productos o servicios	Supervisor de Ingeniería	Ingeniero de Producto Senior	Ingeniero de Producto Senior Ingeniero de Producto Técnico de Producto Dibujante Inspector de Control de Calidad Planificador de Producción Comprador

Una vez que se conforma el equipo *Scrum* del proyecto y se aprueba el Acta de Inicio del Proyecto, el *Product Owner* debe recoger los requisitos de alto nivel, o épicas del proyecto. Para esto trabaja en conjunto con el Cliente para definir las épicas usando el formato de la Figura 5-3.

Se recomienda el generar una sesión de trabajo entre *Product Owner*, Solicitante y Cliente, facilitada por el *Scrum Master*, para definir las épicas.

Para completar la plantilla de “Matriz de priorización de épicas” se deben tener las siguientes consideraciones:

- **Solicitante(s), Cliente(s) y Patrocinador(es):** Deben ser los mismos aprobados en el caso del negocio y Acta del Proyecto. Son los responsables de identificar al *Product Owner*, y colaborar con la creación del acta de inicio del proyecto.
- **Requisito de Alto nivel (Épica):** define en términos breves y generales un requisito del proyecto. Se recomienda la utilización del método SMART para la redacción del requisito.
- **Criterio de aceptación:** definir con qué criterio el equipo del proyecto establece si una épica se ha completado de forma satisfactoria o no.
- **Prioridad:** Cada épica debe clasificarse utilizando el método MoSCoW, donde se clasifican según su nivel de criticidad en “debe tener”, “debería tener”, “puede tener” y “no debe tener” para priorizar y delimitar el alcance del proyecto. (SCRUMStudy, 2022)
- **Esfuerzo requerido:** Completar con una estimación inicial de la cantidad de horas de esfuerzo necesario para completar la tarea.
- **Definición de listo:** Es una definición global que aplica a todas las épicas e incluye los criterios necesarios para que una épica sea considerada como completa. Se relaciona con los criterios de aceptación, pero extiende su alcance. Por ejemplo, una épica puede cumplir con todos los criterios de aceptación, pero para considerarse listo, debe incluir una demostración con aceptación documentada del cliente. (SCRUMStudy, 2022)

Figura 5-3 Plantilla Matriz de épicas

	Matriz de priorización de épicas y backlog priorizado del proyecto			Versión 1
				Fecha
Nombre del proyecto				
En este documento se deben listar los requerimientos de alto nivel (épicas) del proyecto e historias de usuario del proyecto, para ser priorizados dentro del backlog del proyecto. Estos documentos son los datos de entrada necesarios para estimar la duración del proyecto y los recursos requeridos.				
Fecha de elaboración				
Solicitante (es)				
Cliente (es)				
Patrocinador(es)				
Matriz de priorización de épicas.				
Cada requerimiento de alto nivel debe identificarse con un número y ser categorizado según prioridad como "Debe tener", "debería tener", "podría tener" o "no tendrá". Se debe estimar el esfuerzo en horas de trabajo requerido para su finalización.				
Descripción de alto nivel (Épica)	Criterio de aceptación	Prioridad	ID	Esfuerzo Requerido (Horas)
Lorem ipsum dolor sit amet	sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.	Debe tener	1	16
Duis aute irure dolor in reprehenderit sunt in culpa qui officia	eu fugiat nulla pariatur. animid est laborum.	Puede tener	2	2
		Debe tener	3	32
Backlog priorizado del proyecto				
Sólo deben incluirse las épicas aprobadas de la matriz de priorización de épicas y ordenarse según su prioridad. Se debe definir cuando una épica se considera lista y las dependencias de cada épica con respecto a las restantes.				
Épica	Esfuerzo requerido	Definición de listo		Dependencias
Lorem ipsum dolor sit amet	16	voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam		3
sunt in culpa qui officia	32	Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit		

Una vez completadas las épicas y definida su prioridad, el *Product Owner* debe agregar las épicas en el espacio de *backlog* priorizado del proyecto, identificar las dependencias entre épicas y redactar una definición de cuándo el trabajo se encuentra completado.

Con base en el *backlog* priorizado del proyecto, el *Product Owner* y el resto del equipo *Scrum* generan el cronograma de entrega del proyecto, en el cual se define la cantidad de *sprints* necesarios para la elaboración del proyecto y cuáles entregables se van a desarrollar en cada *sprint*.

Cuando se ha completado el *backlog* priorizado del proyecto, se finaliza la etapa de Inicio del proyecto y se arranca con la etapa de planificación y estimación.

1.1.1.8 Fase de planificación y estimación

En esta etapa el equipo del proyecto debe refinar los requisitos de alto nivel documentados en el *backlog* priorizado para generar una estructura del desglose del trabajo (WBS, por sus siglas en inglés); además de estimar el esfuerzo y costo de las tareas necesarias para cumplir con los requisitos del proyecto.

El primer paso en esta etapa consiste en convertir las épicas en historias de usuario. Dichas historias deben redactarse en el formato “Como [usuario] necesito [requisitos] para [objetivo]”. Por ejemplo:

- **Épica:** Reducir el impacto ambiental del proceso de manufactura
- **Historia de usuario:** Como [*ingeniero ambiental*], necesito [*identificar los aspectos más contaminantes del proceso de manufactura*] para [*priorizar áreas de mejora*].

Para tal fin se facilita la plantilla mostrada en la Figura 5-4, que se debe completar según las siguientes consideraciones:

- **Solicitante(s), Cliente(s) y Patrocinador(es):** Deben ser los mismos aprobados en el caso del negocio y Acta del Proyecto. Son los responsables de identificar al *Product Owner*, y colaborar con la creación del acta de inicio del proyecto.
- **Épica:** Requisitos de alto nivel aprobados en el *backlog* priorizado del proyecto.
- **Historia de usuario (ID).** Se debe asignar un número a cada historia de usuario para su trazabilidad.

- **Prioridad:** Cada historia debe clasificarse según su nivel de criticidad en “debe tener”, “debería tener”, “puede tener” y “no debe tener” para priorizar y delimitar el alcance del proyecto. Una épica con prioridad “debe tener” puede tener historias de usuario que con prioridad diferente.
- **Como usuario:** Es el “personaje” de la historia de usuario. Se debe completar con el usuario del proyecto que es impactado por el proyecto.
- **Necesito:** Debe completarse con el requerimiento del usuario de la historia.
- **Para:** Objetivo de la historia de usuario.

Figura 5-4 Plantilla Historias de Usuario

	Matriz de historias de usuario					Versión 1
						Fecha
	Nombre del proyecto					
En este documento se listan los requerimientos de alto nivel (épicas) del proyecto y se generan las historias de usuario, para ser priorizados dentro del backlog del proyecto. Estos documentos son los datos de entrada necesarios para estimar la duración del proyecto y los recursos requeridos.						
Fecha de elaboración						
Solicitante (es)						
Cliente (es)						
Patrocinador(es)						
Historias de Usuario						
A partir de cada épica deben redactarse las historias de usuario relacionadas en el formato "Como usuario, necesito [] para []". El Product Owner debe aprobar o rechazar las historias de usuario,						
Descripción de alto nivel (Épica)	Historia de usuario (ID)	Prioridad	Como usuario	Necesito	Para	Estado
Lorem ipsum dolor sit amet	1	Debe tener	Operario			Aprobado
	2	Debe tener	Operario			Rechazado
Duis aute irure dolor in reprehenderit	3	Puede tener	Gerente			Revisión
	4	Puede tener	Supervisor			
sunt in culpa qui officia	5	Debe tener	Supervisor			
Backlog priorizado refinado del proyecto						
Se deben incluir solamente las historias de usuario aprobadas de la lista anterior y la definición de listo para cada historia.						
Historia de Usuario	Esfuerzo requerido	Definición de listo				Dependencias
1	16	voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam				
2	32	Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit				

La elaboración de la estructura del desglose del trabajo se completa al desglosar las historias de usuario en las tareas necesarias para completarlas. La plantilla de la Figura 5-5 se sirve como una guía para esta definición de tareas por historia de usuario.

Para completar la plantilla de “Matriz de historias de usuario y tareas” se deben tener las siguientes consideraciones:

- **Épica:** Requisitos de alto nivel aprobados en el *backlog* priorizado del proyecto.
- **Historia de usuario (ID):** Se deben incluir las historias de usuario aprobadas en la etapa anterior.
- **ID de tarea:** Se debe definir un consecutivo o identificador único para cada tarea, relacionado con la historia de usuario a la que pertenece.
- **Descripción de la tarea:** Definir las acciones necesarias para completar la tarea.
- **Esfuerzo requerido:** Estimación de las horas de trabajo o puntos de historia requeridos para la finalización de la tarea. En la sección 1.1.1.9 se detallan los métodos de estimación.
- **Costo de materiales (USD):** En caso de adquisiciones, se debe definir el costo en que se debe incurrir para finalizar la tarea. Debe documentarse en dólares según el tipo de cambio aprobado por Eaton Electrical S.R.L.
- **Costo personal por Hora (USD):** Costo promedio del recurso por hora. Es un dato facilitado por el departamento de Recursos Humanos de Eaton Electrical S.R.L de forma anual para diferentes categorías de trabajadores.

Los datos del esfuerzo requerido y costo de materiales deben estimarse, para lo cual se recomienda aplicar el criterio experto o puntos de historia detallado en la sección 1.1.1.9, con base en la información provista por el equipo del proyecto. Utilizando el ejemplo de la historia de usuario anterior, la redacción de las tareas resulta en un nivel de detalle similar al siguiente:

- **Tareas:**
 - Generar un inventario de desechos del proceso de manufactura. (25 horas, \$5 por hora)
 - Contratar una medición de gases de combustión. (3 horas, \$250 por contrato, \$5 por hora)

Figura 5-5 Matriz de historias de usuario y tareas

	Matriz de historias de usuario y tareas del proyecto						Versión 1
							Fecha
Nombre del proyecto							
En este documento se detallan las tareas necesarias para cumplir con cada una de las historias de usuario listadas en el backlog priorizado del proyecto y las épicas relacionadas.							
Fecha de elaboración							
Solicitante (es)							
Cliente (es)							
Patrocinador(es)							
Tareas por Historia de Usuario							
Se deben definir las tareas necesarias para completar cada una de las historias de usuario. Cada tarea debe tener un ID asignado, descripción de la tarea, el esfuerzo requerido en horas y el costo estimado de la tarea							
Descripción de alto nivel (Épica)	Historia de usuario (ID)	ID de tarea	Descripción de Tarea	Esfuerzo requerido (Horas)	Costo Materiales (USD)	Costo Personal por hora (USD)	Estado
Lorem ipsum dolor sit amet	1	1.1					
		1.2					
Duis aute irure dolor in reprehenderit	2	2.1					
		3.1					
sunt in culpa qui officia	3	3.2					
		4.1					
	4	5.1					
	5						

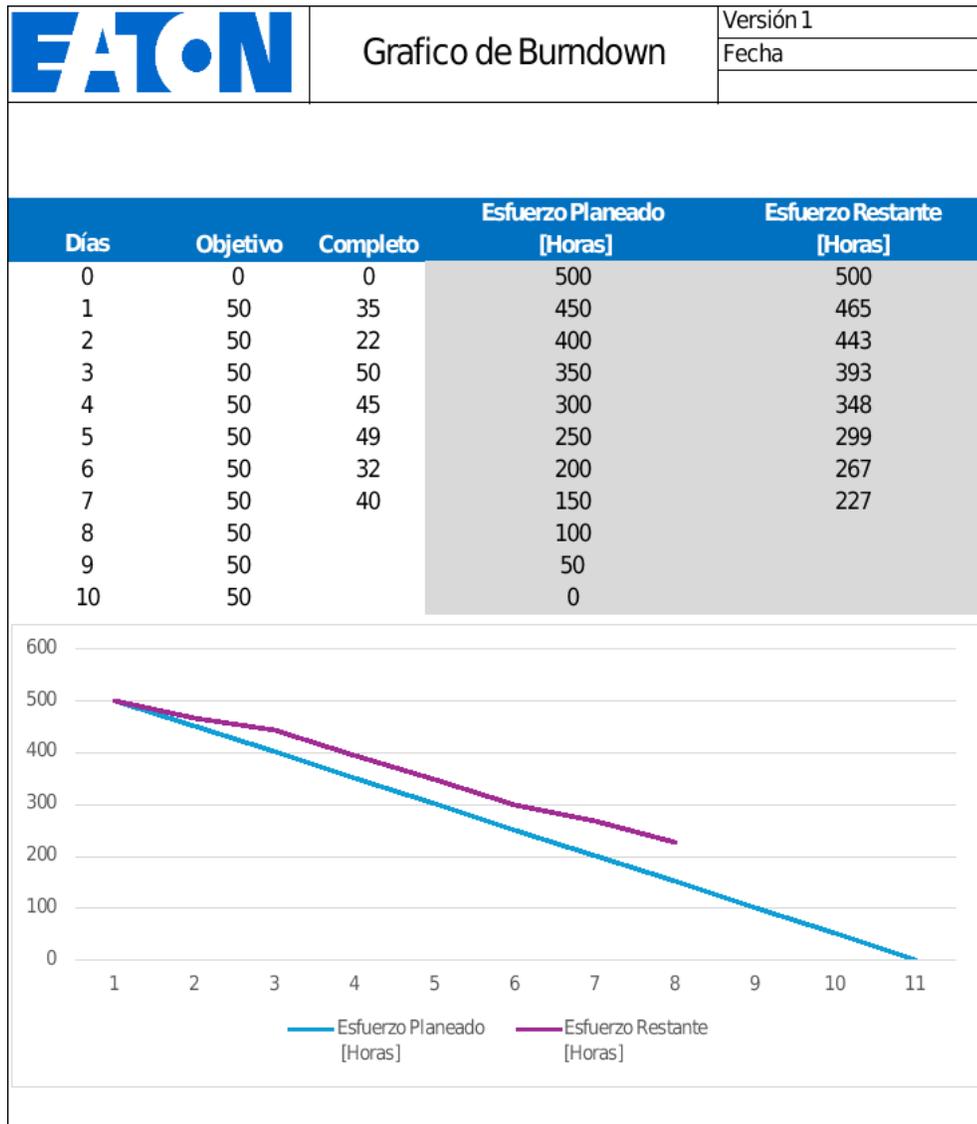
Una vez finalizada la estimación de las tareas, se completa la estructura del desglose del trabajo y el *Product Owner* tiene los insumos necesarios para completar el tablero *Scrum* e iniciar la fase de implementación del proyecto. En la **Figura 5-6** se presenta un tablero *Scrum* básico para resolver las necesidades de la organización. Dada la simplicidad de este, se puede implementar de forma digital usando la herramienta *MS Planner* extendida a toda la organización o en formato físico para aquellos proyectos donde el equipo de proyecto no tenga acceso inmediato a equipo de cómputo, como en el caso de los operarios de manufactura.

Figura 5-6 Tablero *Scrum*

	Versión 1		
	Fecha		
Épica	Estado		
	Pendiente	En proceso	Terminado
Reducir el impacto ambiental del proceso de manufactura	Generar un inventario de desechos del proceso de manufactura.	Contratar una medición de gases de combustión.	
Épica 2			
Épica 3			

Para la medición del avance del proyecto, se recomienda la utilización de una gráfica de *burndown* con base en el esfuerzo requerido para cada una de las tareas. En la **Figura 5-7** se presenta una plantilla propuesta para la creación de este gráfico. Este gráfico se elabora al inicio de cada uno de los *sprints* durante las fases de implementación y revisión.

Figura 5-7 Gráfico de *burndown*



Para completar la plantilla de “Gráfico de *burndown*” se deben tener las siguientes consideraciones:

- **Días:** Número de días planeados para la finalización del proyecto. Puede incrementarse a semanas, según la complejidad del proyecto o el esfuerzo estimado para cada tarea. No se recomienda usar unidades de tiempo mayores a semanas.
- **Objetivo:** Cantidad de horas de esfuerzo que se deben completar por día, o semana, según se requiera.

- **Completos:** Cantidad de tareas que se completaron en la unidad de tiempo, representado a través de la cantidad de horas de esfuerzo asignadas a las tareas.
- **Esfuerzo planeado:** Cantidad total de horas de esfuerzo planificadas en cada unidad de tiempo para la finalización del proyecto. El valor inicial es la suma total de horas de esfuerzo y los valores por unidad de tiempo son el resultado de restar las horas Objetivo al valor total, en cada unidad de tiempo.
- **Esfuerzo restante:** Cantidad total de horas de esfuerzo restantes en cada unidad de tiempo para la finalización del proyecto. El valor inicial debe ser igual al del esfuerzo planeado y los valores siguientes son la resta del valor en horas de las tareas completas al valor anterior de cada unidad de tiempo.

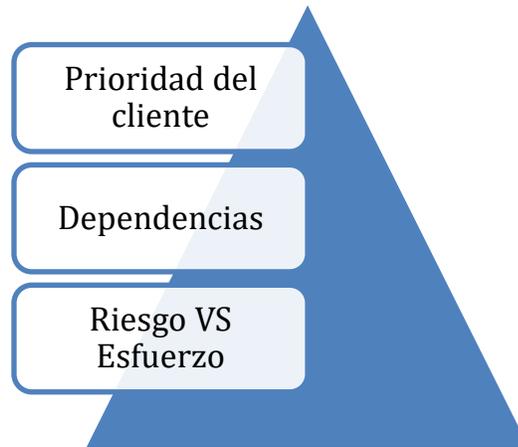
En el gráfico anterior, los valores de esfuerzo en horas pueden ser reemplazados por puntos de historia, si se utilizó este método para asignar los puntajes durante la etapa de estimación de esfuerzo de las tareas.

La etapa de planificación y estimación finaliza cuando se completa el *backlog* priorizado del proyecto y se presentan las tareas en el *Scrumboard*.

1.1.1.9 Jerarquía de priorización y métodos de estimación de tareas e historias de usuario.

Durante la etapa de planificación y estimación del proyecto y de cada uno de los *sprints* el equipo de desarrollo en conjunto con el *Product Owner* deben definir en qué tareas va a trabajar el equipo. Se propone la jerarquía de la **Figura 5-8** para definir la criticidad de las tareas e historias de usuario:

Figura 5-8 Jerarquía de priorización de actividades



La jerarquía propuesta incorpora los principios del agilismo enfocados en la satisfacción del cliente, favorecer la simplicidad en los procesos y mantener la adaptabilidad durante el desarrollo de proyectos.

- **Prioridad del cliente:** Respetar el orden de las historias de usuario y tareas relacionadas que el cliente en conjunto con el *Product Owner* identifican en la etapa de inicio del proyecto usando el método MoSCoW (Ver sección 1.1.1.7).
- **Dependencias:** Cuando existan dependencias en las historias de usuario y tareas relacionadas, estas deben considerarse, manteniendo la coherencia con la prioridad dada por el cliente. Por ejemplo: Si la historia de usuario consiste en adquirir una estación de trabajo para un operario, debe seguir el orden secuencial de “adquirir mesa de trabajo → instalar mesa de trabajo → adquirir computador → instalar computador”
- **Riesgo VS Esfuerzo:** Con base en el principio de adaptabilidad, se propone una matriz de calificación de las tareas según su nivel de riesgo y el esfuerzo requerido relativo a las demás tareas. Supeditado a los criterios de Prioridad del cliente y Dependencias, el **Cuadro 5-5** presenta el criterio de priorización de las tareas.

Cuadro 5-5 Criterio relativo de riesgo VS esfuerzo para priorización de historias de usuario

Prioridad	Riesgo	Esfuerzo
1	Alto	Bajo
2	Medio	Medio
3	Bajo	Alto

Para la evaluación del esfuerzo, el equipo de desarrollo y el *Product Owner* pueden utilizar dos métodos, que deben escoger durante la planificación del proyecto:

- **Horas de esfuerzo:** Basado en el criterio experto para definir las horas de trabajo requeridas por tarea. Útil cuando el equipo de desarrollo tiene miembros experimentados.
- **Puntos de historia:** Requerido si los miembros del equipo no tienen experiencia en el desarrollo de las tareas.

El método de puntos de historia se basa en asignar una puntuación relativa al esfuerzo requerido para completar cada una de las historias de usuario o tareas del equipo de desarrollo, con respecto a las demás. El método ofrece mayor exactitud en la estimación ya que un equipo de trabajo con niveles de experiencia similares asignará puntajes relativos similares a las tareas.

Para aplicar el método se deben seguir los siguientes pasos:

- Definir la historia de usuario o tarea que requiere el menor esfuerzo y asignarle un puntaje de 1.
- Hacer un barrido de las historias de usuario o tareas restantes y asignar puntajes según el esfuerzo requerido con respecto a la tarea o historia con puntaje 1.
- Los puntajes típicamente siguen los valores de la secuencia de Fibonacci: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144...
- Una vez asignado el puntaje a todas las historias de usuario, se suman todos los puntajes para definir el total de puntos de historia del proyecto.
- El total de puntos de usuario se utiliza como dato de entrada para generar el gráfico de *burndown* del proyecto y de cada uno de los *sprints*.

Es importante tomar en cuenta que los valores no se deben asignar según la complejidad de la tarea, sino del esfuerzo requerido por el equipo de proyecto para completarla. Por ejemplo, el diseño de un producto para distribución eléctrica puede ser una tarea de alta complejidad, pero poco esfuerzo según el nivel de experiencia de los miembros del equipo.

Además, es recomendable que las tareas con un puntaje relativo muy alto se subdividan en tareas menores para facilitar su cumplimiento.

Para la identificación de los riesgos, con base en el principio de empirismo de *Scrum*, cualquier miembro del equipo puede identificar un riesgo en cualquier momento del proyecto. Para la evaluación del riesgo asociado a las historias de usuario y tareas, se debe utilizar el método de la matriz de probabilidad e impacto.

En la **Figura 5-9** se presenta una plantilla propuesta para la identificación y evaluación de riesgos por historia de usuario. Esta debe ser completada y mantenida por el equipo de desarrollo y *Product Owner*. Se deben tener las siguientes consideraciones:

- **Historia de Usuario:** Historia de usuario en la que se encontró el riesgo.
- **Riesgo:** Descripción breve y clara del riesgo identificado.
- **Probabilidad:** Se debe asignar un valor según la probabilidad de que el riesgo se materialice: Alto (3), Medio (2), Bajo (1).
- **Impacto:** Se debe asignar un valor según el impacto del riesgo en el cumplimiento de la tarea o historia de usuario: Alto (3), Medio (2), Bajo (1).
- **PxI:** Es el producto de los valores asignados a la probabilidad e impacto.

La plantilla presenta una escala, donde el valor PxI define si un riesgo es Alto, Medio o Bajo como dato de entrada para la priorización de tareas según el **Cuadro 5-5**.

Figura 5-9 Registro y evaluación de riesgos

		Registro y evaluación de riesgos			Versión 1
					Fecha
Nombre del proyecto					
Esta plantilla se debe utilizar para evaluar los riesgos relacionados con las historias de usuario. Debe ser completada por el Product Owner y equipo de desarrollo.					
Solicitante (es)					
Cliente (es)					
Patrocinador(es)					
Lista de riesgos					
Historia de Usuario	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	PxI	
Escala de evaluación					
	Impacto	Bajo	Medio	Alto	
Probabilidad	Valor	1	2	3	
Alta		3	6	9	
Media		2	4	6	
Baja		1	2	3	
Riesgo Alto		6 ≤ PxI			
Riesgo Medio		2 < PxI < 6			
Riesgo Bajo		PxI ≤ 2			

Con base en el resultado de la evaluación de riesgo, se debe ajustar el backlog priorizado del proyecto, siguiendo la jerarquía de prioridad mencionada en la **Figura 5-8**.

1.1.1.10 Fase de Implementación

La fase de implementación del proyecto se lleva a cabo por medio de un proceso iterativo, donde el equipo de desarrollo ejecuta el trabajo necesario para completar las tareas comprometidas en cada uno de los *sprints*. En términos generales, durante esta etapa el equipo de desarrollo trabaja en completar las tareas del proyecto, que se monitorean por medio del tablero *Scrum* y las reuniones periódicas; y el *Product Owner* mantiene la comunicación constante entre el cliente y equipo de desarrollo.

El avance del trabajo se desarrolla por medio de tres procesos cuyas entradas, herramientas y salidas se muestran en el **Cuadro 5-6**:

Cuadro 5-6 Procesos de la fase de implementación

Proceso	Entradas	Herramientas	Salidas
Crear entregables	- <i>Sprint Backlog</i> -Lista de impedimentos	-Tablero <i>Scrum</i>	-Entregables aprobados -Tablero <i>Scrum</i> Actualizado -Lista de impedimentos actualizada -Solicitud de cambios
Reuniones de seguimiento	- <i>Sprint Backlog</i> -Lista de impedimentos	-Reuniones cortas -Tablero <i>Scrum</i>	-Entregables aprobados -Tablero <i>Scrum</i> Actualizado -Lista de impedimentos actualizada - <i>Sprint burndown</i> actualizado
Refinar el <i>backlog</i>	- <i>Sprint Backlog</i> -Lista de impedimentos -Solicitudes de cambio -Entregables no aprobados	-Reunión de equipo	- <i>Backlog</i> priorizado actualizado -Cronograma de lanzamiento actualizado.

Nota: Adaptado de SBOK (SCRUMStudy, 2022)

Los procesos mostrados en el **Cuadro 5-6** se detallan:

- **Crear entregables:** Es el proceso en el que cada miembro del equipo completa las actividades necesarias para cada tarea. En el contexto de Eaton Electrical S.R.L. y los proyectos incluidos dentro de esta propuesta, pueden ser actividades como solicitar una cotización a un proveedor, elaborar un estudio de tiempos de manufactura o diseñar un prototipo.
- **Reuniones de seguimiento periódico:** Lideradas por el *Scrum Master*. Deben participar todos los integrantes del equipo de desarrollo. En estas reuniones de corta duración cada miembro del equipo de desarrollo indica de forma breve qué ha hecho desde la última sesión, qué va a hacer en el tiempo antes de la siguiente sesión y qué impedimentos está enfrentando en el momento. El *Scrum Master* debe listar los obstáculos mencionados por cada miembro del equipo en la lista de

impedimentos mostrada en la **Figura 5-10**. Aunque la frecuencia de las reuniones recomendada por el SBOK es diaria, en el **Cuadro 5-7** se presenta una guía para la definición de la duración, frecuencia y participantes requeridos durante las reuniones de seguimiento del *Sprint* por tipo de proyecto.

- **Refinar *backlog* priorizado:** El *Product Owner* debe mantener actualizado el *backlog* del proyecto en función del avance del equipo de desarrollo y a través de la comunicación constante con el cliente del proyecto. Si existen cambios en las prioridades, el *Product Owner* es el responsable de darle seguimiento al cambio.

Figura 5-10 Lista de impedimentos por *Sprint*

	Lista de Impedimentos				Versión 1
					Fecha
Nombre del proyecto					
En este documento, el Scrum Master del proyecto debe listar los impedimentos hallados durante cada sprint por el equipo de desarrollo y las acciones necesarias para eliminar los obstáculos.					
Solicitante (es)					
Cliente (es)					
Patrocinador(es)					
Lista de impedimentos					
Sprint	Hallazgo	Solución propuesta	Responsable	Estado de la acción	
1					
1					
1					

Para completar la plantilla de “Lista de Impedimentos” se deben tener las siguientes consideraciones:

- ***Sprint*:** El ID del *Sprint* donde surgió el impedimento o donde se espera que una situación impida el avance del trabajo.

- **Hallazgo:** Descripción breve y clara del impedimento. Ejemplo: “El proveedor de la medición de gases no posee los permisos para ingresar a las instalaciones de Eaton”.
- **Solución propuesta:** Descripción breve y clara de la solución propuesta. Las tareas necesarias para completarla deben incluirse en el *backlog* del proyecto. Por ejemplo: “Tramitar permisos de ingreso para contratista de medición de gases”
- **Responsable:** El nombre de la persona responsable de que se complete la solución propuesta al impedimento. Puede ser un miembro del equipo, pero según el tipo de impedimento, puede recaer en el *Product Owner* o incluso en el Cliente.

Como se mencionó anteriormente, *Scrum* tiene como estándar una frecuencia diaria para las reuniones de seguimiento y una duración de 15 minutos, aunque estos valores pueden adaptarse según el tipo de proyecto. Debido a la variabilidad en los proyectos gestionados dentro de Eaton Electrical S.R.L, y con el fin de no sobrecargar a los recursos, el **Cuadro 5-7** presenta una recomendación de la duración y frecuencia de las reuniones según el propósito de los proyectos, considerando el tamaño de los equipos de desarrollo y la complejidad en el nivel de detalle del *briefing* que debe dar cada miembro.

Cuadro 5-7 Duración y frecuencia recomendadas para reuniones de seguimiento

Propósito del proyecto	Duración de <i>Sprint</i>	Reuniones de seguimiento	
		Frecuencia	Duración
Mejorar la eficiencia o eficacia de los procesos (Manufactura)	1 semana	Al menos 2 veces por semana	20 minutos
Mejorar la eficiencia o eficacia de los procesos (Administrativo)	1 semana	Al menos 2 veces por semana	20 minutos
Implementar nuevas tecnologías	2 semanas	Al menos 2 veces por semana	60 minutos
Construcción o modificación de instalaciones	3 semanas	Al menos 2 veces por semana	30 minutos
Instalación de equipos o maquinaria	3 semanas	Al menos 2 veces por semana	30 minutos

Propósito del proyecto	Duración de <i>Sprint</i>	Reuniones de seguimiento	
		Frecuencia	Duración
Cumplir con requisitos legales o reglamentarios	1 mes	Al menos 3 veces por semana	60 minutos
Desarrollar nuevos productos o servicios	1 mes	Al menos 3 veces por semana	60 minutos

La etapa de implementación finaliza con el lanzamiento de los entregables comprometidos en cada *Sprint*.

1.1.1.11 Fase de revisión y retrospectiva

Como se muestra en la **Figura 5-1**, el ciclo iterativo de los *sprints* engloba dos etapas del proyecto. La fase de Implementación y la fase de Revisión.

Al finalizar la fase de implementación de cada uno de los *sprints*, se salta a la fase de Revisión del proyecto, donde el *Product Owner* valida los entregables completados por el equipo de desarrollo y retroalimenta al equipo para revisar las acciones que se pueden mejorar para los *sprints* restantes. En el **Cuadro 5-8** se presentan los procesos de la fase de revisión y retrospectiva que debe completar el equipo.

Cuadro 5-8 Procesos de la fase de revisión

Proceso	Entradas	Herramientas	Salidas
Demostrar el <i>Sprint</i>	-Equipo principal -Entregables del <i>Sprint</i> - <i>Sprint Backlog</i> -Definición de listo y criterios de aceptación	-Reunión de revisión -Aceptación o rechazo de historias	-Historias de usuario aprobadas
Retrospectiva	- <i>Scrum Master</i> y equipo de proyecto -Historias de usuario aprobadas	-Reunión de retrospectiva	-Mejoras accionables - <i>Backlog</i> priorizado del proyecto - <i>Sprint burndown</i> actualizado.

Nota: Adaptado de SBOK (SCRUMStudy, 2022)

Los procesos mostrados en el **Cuadro 5-8** se detallan:

- **Demostrar el *Sprint*:** En este proceso el equipo de desarrollo presenta al *Product Owner* los entregables completos durante una reunión de revisión del *Sprint*. El *Product Owner* debe evaluar los entregables contra los criterios de aceptación listados en la matriz de épicas (**Figura 5-3**) y la definición de listo de las historias de usuario (**Figura 5-4**), para dar su aprobación. Se recomienda incluir a los interesados del negocio en la reunión de validación del *Sprint* para recoger su retroalimentación. La salida principal de este proceso son las historias de usuario aprobadas y rechazadas.
- **Retrospectiva del *Sprint*:** Se realiza una reunión dirigida por el *Scrum Master* con el equipo de desarrollo. A partir del proceso anterior, el equipo analiza el resultado de los entregables aprobados y rechazados y propone acciones de mejora para el siguiente *Sprint*. Las acciones de mejora comprometidas se deben incluir en el *backlog* priorizado del proyecto, con la respectiva actualización del *Sprint burndown*.

Una vez que se ha finalizado la retrospectiva del *Sprint*, inicia el siguiente *Sprint* donde se desarrollan los entregables comprometidos durante la fase de planificación y estimación, así como el trabajo en los entregables que no hayan sido aceptados y que hayan entrado dentro del nuevo *Sprint*.

1.1.1.12 Fase de lanzamiento.

Esta fase se enfoca en la entrega de los entregables que fueron aceptados durante los ciclos de los *Sprint*. Los entregables enviados en esta fase deben ser productos o procesos viables.

La fase de liberación puede darse una única vez, o en repetidas ocasiones, según el cronograma de liberación del proyecto, aunque no todos los *sprints* llevan una fase de liberación. En el **Cuadro 5-9** se resumen los procesos de la fase de lanzamiento.

Cuadro 5-9 Procesos de la fase de lanzamiento

Proceso	Entradas	Herramientas	Salidas
Enviar entregables finales	- <i>Product Owner</i> -Equipo de desarrollo -Entregables aceptados -Interesados del negocio	-Canales de comunicación de la organización	-Entregables funcionales -Liberación del producto
Retrospectiva del proyecto	- <i>Product Owner</i> -Equipo de desarrollo -Entregables aceptados -Interesados del negocio	-Reunión de retrospectiva de la liberación	-Lecciones aprendidas del proyecto

Nota: Adaptado de SBOK (SCRUMStudy, 2022)

Los procesos mostrados en el **Cuadro 5-9** se detallan:

- **Enviar entregables finales:** Los entregables finales como productos viables, aprobados por el *Product Owner* se entregan al cliente junto a toda la documentación necesaria para su utilización. En el contexto de la empresa, esto puede ser un nuevo proceso que se habilita para los operarios o usuarios administrativos, la puesta en marcha de un equipo o una familia de productos lista para la comercialización. Si la liberación es parcial y aún existen entregables pendientes, los entregables aprobados en esta etapa no deben ser sujetos a modificaciones adicionales salvo que sea críticamente necesario modificarlos.
- **Retrospectiva del proyecto:** Se realiza una reunión dirigida por el *Scrum Master* con el equipo de desarrollo. A partir del proceso anterior, el equipo analiza el resultado de los entregables aprobados del proyecto y se registran las lecciones aprendidas y prácticas transferibles encontradas durante el desarrollo del proyecto.

La plantilla de la **Figura 5-11** presenta una herramienta para facilitar la documentación de dichas prácticas y lecciones. Se recomienda que la reunión de retrospectiva del proyecto se realice en un periodo no mayor a una semana después de la finalización del proyecto.

Figura 5-11 Plantilla para Retrospectiva del proyecto

	Lecciones aprendidas y prácticas transferibles.	Versión 1
		Fecha
Nombre del proyecto		
En este documento el Scrum Master debe listar junto al equipo de proyecto las lecciones aprendidas durante el desarrollo del proyecto		
Solicitante (es)		
Cliente (es)		
Patrocinador(es)		
Lecciones aprendidas		
¿Qué salió bien?	¿Qué impacto tuvo en el proyecto?	¿Se considera una práctica transferible para otras plantas de Eaton?
¿Qué no salió bien?	¿Qué impacto tuvo en el proyecto?	¿Puede ocurrir en otras plantas de Eaton?

Aunque la plantilla de “Lecciones aprendidas y prácticas transferibles” es auto explicativa, se deben tener las siguientes consideraciones:

- **¿Qué salió bien?:** Descripción breve y clara de aquellas acciones que dieron un resultado con impacto positivo en el costo, alcance o cronograma del proyecto.
- **¿Se considera una práctica transferible?:** Responder sí o no y detallar qué otras plantas de Eaton podrían beneficiarse de la acción. Se debe responder según el mejor conocimiento del equipo del proyecto sobre las capacidades de otras plantas de la corporación.
- **¿Qué no salió bien?:** Descripción breve y clara de aquellas acciones u omisiones que dieron un resultado con impacto negativo en el costo, alcance o cronograma del proyecto.
- **¿Puede ocurrir en otras plantas de Eaton?:** Responder sí o no y detallar qué otras plantas de Eaton podrían sufrir debido a la misma acción u omisión. Se debe responder según el mejor conocimiento del equipo del proyecto sobre las capacidades de otras plantas de la corporación.
- **¿Qué impacto tuvo en el proyecto?:** Detallar el impacto, preferiblemente cuantificable en tiempo o costo que tuvo la acción en el desarrollo del proyecto. Puede ser negativo o positivo.

Como se muestra en la **Figura 5-1**, el proyecto finaliza una vez que se ha dado la liberación de la totalidad de las historias de usuario aprobadas y la reunión de retrospectiva del proyecto.

5.2 Plan de Implementación de la propuesta

Con el fin de implementar el marco de trabajo propuesto en Eaton Electrical S.R.L., esta sección incluye un cronograma de las actividades a realizar; enfocadas en el entrenamiento del recurso humano involucrado en la gestión de los proyectos internos de la organización.

El plan de implementación propuesto consta de tres fases. Las dos primeras se enfocan en la capacitación y despliegue de la metodología propuesta, mientras que en la tercera fase se incorpora la metodología dentro de los ciclos de mejora continua de la organización.

5.2.1 Fase 1: Preparación

Esta fase tiene una duración estimada de dos semanas y su objetivo es identificar al personal impactado, alinear la política propuesta con los requisitos organizacionales y preparar los materiales de capacitación. Está a cargo del supervisor de ingeniería y líder de mejora continua. Se estima un público de 15 personas divididas entre personal administrativo, supervisores de área y operarios expertos. La definición de los roles específicos meta se realiza dentro de la etapa de Preparación. Se ejecutan las siguientes actividades:

- Identificar los roles específicos y personal que recibirán la capacitación en Scrum.
- Determinar el tamaño de cada grupo de capacitación.
- Considerar las necesidades y características específicas de cada rol.
- Alinear política propuesta con requisitos organizacionales.
- Desarrollar Materiales de Capacitación que incluyan:
 - Materiales específicos para las necesidades de la empresa.
 - Casos de estudio relevantes al contexto de la manufactura.
 - Ejercicios prácticos relacionados con los procesos de la empresa.
 - Adaptar el contenido y la complejidad de los materiales a cada grupo objetivo.

5.2.2 Fase 2: Capacitación y Despliegue

Para esta fase se estima un total de ocho capacitaciones con una duración total de cuatro horas, distribuidas a lo largo de cuatro semanas. Su objetivo es entrenar al personal seleccionado en la fase anterior usando el material previamente preparado, además de comunicar las políticas definidas en el punto anterior.

El formato para la capacitación es presencial para todo el personal y debe ser impartido por el supervisor de ingeniería y líder de mejora continua con patrocinio del gerente de producción. Se desarrollan las siguientes actividades:

- Presentar de política para gestión de proyectos internos y aplicabilidad.
- Impartir sesiones de capacitación presencial que cubran los principios básicos del agilismo (2 horas):
- Impartir sesiones de capacitación presencial que cubran los principios básicos de Scrum (4 horas):
 - Roles y responsabilidades
 - Ceremonias
 - Gestión de historias de usuario y backlog del producto
 - Ciclos de Sprint.
- Impartir talleres interactivos cubriendo los siguientes puntos (4 horas):
 - Simulación de las ceremonias de Scrum.
 - Aplicación de conceptos de Scrum en situaciones reales.

5.2.3 Fase 3: Implementación y Seguimiento

Esta fase tiene una duración estimada de cuatro semanas y su finalidad es entregar a la empresa la metodología probada a través de un plan piloto; además de incorporar la misma dentro de los ciclos de mejora continua de la organización. Está a cargo del líder de mejora continua con el supervisor de ingeniería actuando como *Scrum Master*. Se desarrollan las siguientes actividades:

- Seleccionar un proyecto de baja complejidad y bajo esfuerzo como piloto para la implementación inicial de Scrum.
- Completar las actividades de la metodología propuesta para la implementación del proyecto.
- Documentar las lecciones aprendidas durante el desarrollo del proyecto.

Una vez completado el proyecto, se considera finalizada la implementación de la metodología propuesta en este documento.

Como parte del ciclo de mejora continua de la organización, se desarrollan las siguientes actividades:

- Realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto de la implementación de Scrum en la eficiencia, la comunicación, el tiempo de entrega y la calidad.
- Refinar el plan de capacitación y la implementación de Scrum en base a la retroalimentación de los participantes, los resultados de las evaluaciones y las necesidades cambiantes de la empresa.

En el **Cuadro 5-10** se presenta el resumen del plan de implementación propuesto. Dado que para la implementación de la metodología se están utilizando recursos internos de la organización, se balancean las actividades propias de la implementación con las actividades propias de cada rol. La tabla se presenta un estimado del trabajo requerido (Esfuerzo) por los recursos en cada tarea y la duración, considerando este balance.

En la **Figura 5-12** se presenta un cronograma general con las actividades y duración de la implementación. Se estima una duración total de 10 semanas para la implementación de la propuesta y entrega al proceso de mejora continua de la organización.

Figura 5-12 Cronograma de Implementación



Cuadro 5-10 Resumen de plan de implementación

Fase	Actividad	Descripción	Responsables	Duración	Esfuerzo
Preparación	Identificar personal y preparar materiales	Identificación de roles y personas que serán entrenadas, preparar materiales y alineamiento de políticas	Líder de mejora continua y supervisor de ingeniería	2 semanas	24 horas por recurso
Capacitación y despliegue	Capacitación presencial	Presentación de la política aplicable y uso de la metodología a través de entrenamiento presencial y casos prácticos	Líder de mejora continua y supervisor de ingeniería	4 semanas	32 horas por recurso
Implementación y seguimiento	Implementación piloto	Desarrollo de proyecto piloto	Líder de mejora continua	4 semanas	120 horas
	Evaluación y adaptación	Realizar evaluaciones periódicas: eficiencia, comunicación, tiempo de entrega, calidad. - refinar plan de capacitación y la implementación de <i>scrum</i> : retroalimentación de participantes, resultados de las evaluaciones, necesidades cambiantes de la empresa.	Líder de mejora continua	Continuo	Indefinido

Con respecto al presupuesto requerido para la implementación, en la **Tabla 5-1** se presenta el costo estimado de cada una de las actividades según su duración. El costo total de la implementación se estima en \$5800.

Tabla 5-1 Presupuesto de implementación

Fase	Recursos requeridos	Esfuerzo (Horas)	Costo por hora	Costo total
Preparación	Líder de mejora continua	24	\$ 25,00	\$ 600,00
	Supervisor de ingeniería	24	\$ 25,00	\$ 600,00
Capacitación y despliegue	Líder de mejora continua	48	\$ 25,00	\$ 1200,00
	Supervisor de ingeniería	48	\$ 25,00	\$ 1200,00
Implementación y seguimiento	Líder de mejora continua	120	\$ 25,00	\$ 3 000,00
Total				\$ 6 600,00

Para la elaboración del presupuesto se toman las siguientes consideraciones:

- La implementación es realizada por personal interno de la organización. No se considera la contratación de servicios externos.
- Los encargados (Líder de mejora continua y supervisor de ingeniería) ya poseen los equipos de cómputo y herramientas necesarios para desarrollar los materiales de trabajo.
- El personal que va a recibir las capacitaciones se considera un cliente de la propuesta, por lo que el costo por hora no se incluye dentro del costo de la implementación.

Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones

Durante el análisis de la organización y la elaboración de la propuesta es posible determinar puntos clave que se muestran en el presente capítulo.

6.1 Conclusiones.

Con respecto al análisis de la organización:

- Si bien la organización ha implementado una metodología estándar para la gestión de proyectos (PROLaunch®), los criterios de aplicación de esta la vuelven insuficiente para cubrir la variedad de proyectos que se llevan a cabo. Esto fomenta la necesidad de métodos empíricos que desencadena una sensación de falta de estructura, dificultada aún más por la estructura del tipo funcional de la organización. En este contexto resulta necesaria la definición de una metodología estandarizada para la gestión de aquellos proyectos que no son cubiertos por PROLaunch ®.
- Existen criterios divididos sobre la eficacia de los métodos y herramientas de gestión de proyectos actuales. Sin embargo, existe una clara disposición por parte del personal para recibir capacitación en enfoques de desarrollo que se separen del enfoque predictivo y se asemejen más a los ciclos de vida reales de los proyectos, los cuáles presentan un comportamiento más bien adaptativo e híbrido.

Con respecto al marco de trabajo propuesto:

- El enfoque de desarrollo propuesto responde a las necesidades de un marco de trabajo adaptable a la naturaleza cambiante de los proyectos en la organización.
- La definición de roles, responsabilidades y la guía de formación de equipos por proyecto, así como las plantillas guía para definir los proyectos y la jerarquía de priorización contribuyen directamente a dar estructura a los métodos de gestión de proyectos internos de la organización.
- El método de trabajo presenta una solución a las brechas encontradas durante el análisis de brechas de la organización, como una propuesta inicial que debe ser sometida a ciclos de mejora continua.

6.2 Recomendaciones

Si bien la propuesta presentada funciona como una solución a las brechas encontradas, durante el desarrollo de esta se encuentran algunas recomendaciones que la organización puede explorar dentro de sus ciclos de mejora continua.

- Se recomienda a los líderes de los departamentos de ingeniería y de mejora continua implementar la presente propuesta y utilizarla como base que se pueda modificar para el desarrollo de un enfoque de desarrollo híbrido que responda a un abanico más amplio de proyectos en la organización. Con base en la información obtenida al gestionar los proyectos con la metodología propuesta, es posible mejorar el conocimiento del ciclo de vida real de los proyectos y usarlo como punto de partida para extender el alcance propuesto.
- Se recomienda a la gerencia de operaciones y gerencia de recursos humanos de Eaton Electrical S.R.L. evaluar la viabilidad de crear posiciones específicas para el *Scrum Master* como parte del departamento de Excelencia Operacional, a fin de promover el desarrollo de la metodología en la organización.
- Se recomienda a la gerencia de Recursos Humanos incluir la presente propuesta dentro de los planes de formación inicial de todos los colaboradores que puedan participar en proyectos internos.
- Se recomienda a la gerencia de operaciones de Eaton Electrical S.R.L. identificar y desplegar el uso de una herramienta digital apropiada para la implementación de la propuesta, tal como Jira considerando los requisitos de ciberseguridad y protección de la información de la organización, con el fin de automatizar la gestión de la documentación y mejorar el flujo de comunicación de los proyectos.

Capítulo 7 Referencias bibliográficas

- Abudi, G. (2011, octubre 22). Developing a project management best practice. *PMI® Global Congress*. <https://www.pmi.org/learning/library/developing-project-management-best-practice-6735>
- Agile Alliance. (2018). *Guía práctica de Ágil*. Independent Publishers Group: Project Management Institute.
- Bieliūnas, E. (2014). *White paper: Scrum-ban for Project Management*. www.eylean.com
- Chitkara, K. (2014). *Construction Project Management: Planning, scheduling and controlling* (3a ed.). McGraw-Hill Education (India) Private Limited.
- Eaton Corporation. (2023, noviembre 20). *Sobre Nosotros*. <https://www.eaton.com/us/en-us/company/about-us.html>.
- Gómez, G. (2022). *Propuesta de un modelo de estandarización en gestión de proyectos para la empresa Eaton Electrical S.R.L.* Tecnológico de Costa Rica.
- ILX Group. (2023, noviembre 10). *About Prince2®*. What is the Prince2® methodology? <https://www.prince2.com/uk/what-is-prince2>
- Izar, J. M. (2016). *Gestión y Evaluación de Proyectos* (1a ed.). Cengage Learning.
- Karlsen, J. T., Farid, P., & Torvatn, T. (2020). Project manager roles in a public change project: the case of a municipal merger. *International Journal of Organization Theory and Behavior*, 23(2), 155–171. <https://doi.org/10.1108/IJOTB-04-2019-0052>
- Leffingwell, D. (2016). *SAFe® 4.0 Introduction Overview of the Scaled Agile Framework® for Lean Software and Systems Engineering*.
- Lehmann, O. F. (2016). Advances in Project Management Series 1 An Introduction to a Typology of Projects. En *PM World Journal An Introduction to a Typology of Projects*. www.pmworldlibrary.net
- Manuel, K. M. (2014). *Contract Types: Legal Overview*. www.crs.gov
- Mauvius Group inc. (2021, febrero). *The Official Guide to Kanban Method*. Kanban University. https://resources.kanban.university/wp-content/uploads/2021/06/The-Official-Kanban-Guide_A4.pdf
- Molepo, A., Marnewick, A., & Joseph, N. (2019). Complexity factors affecting research and development projects duration. *IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON)*, 1–6.

- Project Management Institute. (2021). *The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. (7a ed.). Project Management Institute.
- Prosci Inc. (2018). *The Prosci-ADKAR Model*. <https://www.stepstoneconsulting.com/wp-content/uploads/2018/11/The-Prosci-ADKAR-Model-eBook.pdf>
- Puķite, I., & Geipele, I. (2017). Different Approaches to Building Management and Maintenance Meaning Explanation. *Procedia Engineering*, 172, 905–912. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.099>
- Quecedo, Rosario, Castaño, & Carlos. (2002). *Redalyc. Introducción a la metodología de investigación cualitativa*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>
- Reiff, J., & Schlegel, D. (2022). Hybrid project management – a systematic literature review. En *International Journal of Information Systems and Project Management* (Vol. 10, Número 2, pp. 45–63). SciKA. <https://doi.org/10.12821/ijispm100203>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*.
- SCRUMStudy. (2022). *A guide to the Scrum Body of knowledge (SBOK Guide)*. (4a ed.). SCRUMstudy.
- Youker, R. (2017). The difference between different types of projects. *PM World Journal*, VI(IV).

Capítulo 8 Apéndices

8.1 Apéndice A:

Guía para entrevista	
Las preguntas de esta guía están dirigidas a recolectar información sobre gestión de proyectos en Eaton Electrical S.R.L. El desarrollo de la entrevista no se limita a estas preguntas, sino que corresponden a una estructura para dirigir al entrevistado sobre los temas relevantes de la investigación.	
Fecha	
Nombre de la persona entrevistada	
Puesto que desempeña	
Departamento	
Años en la organización	
¿Cuál es su posición actual? ¿Cómo se relaciona con gestión de proyectos?	
¿En qué tipos de proyectos ha participado en los últimos dos años? ¿Cuál ha sido el nivel de complejidad y presupuesto?	
¿Cuál ha sido el ciclo de vida de estos proyectos? ¿Cómo se seleccionó dicho ciclo de vida?	
¿En la organización existen roles relacionados a proyectos? ¿Cómo se seleccionan los equipos de proyectos?	
¿Cómo se asignan los liderazgos de los proyectos?	
¿Cómo se realiza la planeación de los proyectos? ¿Cómo se realiza el monitoreo y control?	
¿Cuáles herramientas conoce y utiliza para la planeación, control y monitoreo de los proyectos en la organización?	
Mencione algunas lecciones aprendidas en materia de gestión de proyectos	
Observaciones	

8.2 Apéndice B:

Ficha bibliográfica	
Ficha para recolección de información relevante resultante de revisiones bibliográficas sobre marcos de referencia para gestión de proyectos.	
Título	
Autor	
Resumen de la información	
Referencia bibliográfica	

8.3 Apéndice C:

Ficha documental
Ficha para recolección de información relevante resultante de revisiones de documentación y registros aportados por Eaton relativos a gestión de proyectos. Estas preguntas son una guía para enfocar la recolección de la información tal que sea relevante para los objetivos de esta investigación.
Describe la documentación en revisión y su relación con proyectos.
Resume las practicas identificadas en la gestión de proyectos de la organización
¿Qué marcos de referencia pueden observarse en la documentación? ¿Es posible identificar alguna buena práctica?
¿Qué necesidades de mejora se pueden observar en la documentación?

8.4 Apéndice D:

Cuestionario de encuesta para entender los tipos de proyectos en una organización.

Público objetivo: Personal de diferentes departamentos de una organización del tipo funcional al que se le asignan proyectos internos de la organización para que los dirijan.

Dimensiones de clasificación de proyectos:

- Tipo de producto o servicio creado:
 - Construcción
 - Mantenimiento
 - Administrativo
 - Investigación y Desarrollo
 - Transferencia de Procesos
- Complejidad del proyecto:
 - Presupuesto menor a \$10 mil y duración menor a 6 meses.
 - Presupuesto entre \$10 mil y \$150 mil o duración entre 6 y 12 meses.
 - Presupuesto mayor a \$150mil o duración mayor a 12 meses
 - Presupuesto mayor a \$250 mil. Cualquier duración.

Sección 1: Caracterización de los Proyectos

1. Propósitos de los Proyectos:
 - ¿Cuál es el propósito de los proyectos que ha dirigido en su organización? [Marque todas las que correspondan.]
 - Mejorar la eficiencia o eficacia de los procesos
 - Construcción o modificación de instalaciones
 - Desarrollar nuevos productos o servicios
 - Implementar nuevas tecnologías
 - Instalación de equipos o maquinaria
 - Satisfacer las necesidades de los clientes o usuarios
 - Cumplir con requisitos legales o reglamentarios
2. ¿Cuál ha sido el rango de presupuesto y tiempo de los proyectos en los que ha participado? [Marque las que correspondan]
 - Presupuesto menor a \$10 mil y duración menor a 6 meses.
 - Presupuesto entre \$10 mil y \$150 mil o duración entre 6 y 12 meses.
 - Presupuesto mayor a \$150mil o duración mayor a 12 meses
 - Presupuesto mayor a \$250 mil. Cualquier duración.

Sección 2: Gestión de Proyectos

3. Capacidades de Gestión de Proyectos:
 - Numere del 1 al 5 cuáles considera que son las capacidades necesarias para dirigir proyectos en la organización. [1 es la más importante y 5 la menos importante.]
 - Capacidad para planificar y gestionar proyectos complejos.
 - Habilidad para gestionar el riesgo y la incertidumbre.
 - Habilidad para comunicar y colaborar de manera efectiva.
 - Habilidad para utilizar herramientas y software de gestión de proyectos.
 - Capacidad para adaptarse a los cambios en el proyecto.
4. Planificación y Control de Proyectos:

- En la planificación de proyectos en su organización, ¿cuáles afirmaciones considera ciertas? [Marque todas las que correspondan.]
 - Se utiliza un proceso de planificación formal.
 - Se involucra a los interesados relevantes en la planificación.
 - Se establecen objetivos y metas claros para los proyectos.
 - Se desarrolla un plan de proyecto detallado al inicio del proyecto.
- Respecto al alcance de los proyectos ¿Cuál afirmación considera cierta?
 - Los proyectos tienen un alcance definido y este se mantiene sin cambios.
 - Los proyectos tienen un alcance inicial y es aceptable que cambie conforme se desarrolla el proyecto.
 - Los proyectos tienen un alcance bien definido, pero hay incertidumbre sobre el costo y tiempo para cumplirlos.
- ¿Cómo se define el ciclo de vida de los proyectos?
 - Los proyectos se planifican por etapas o pasos, y usualmente no se entra en una etapa si no se ha terminado la anterior.
 - Los proyectos se completan de forma incremental (Ej: Se crea una primera versión del entregable y luego se le hacen mejoras).
 - Los proyectos se completan de forma iterativa (Ej: Se crea una primera versión del entregable y luego se modifica agregando o quitando características).
 - Parte de los proyectos se completa por etapas, y otra parte de forma incremental o iterativa.
- ¿Cómo se hace la evaluación y planificación de riesgos de los proyectos?
 - Es posible determinar los riesgos al inicio del proyecto y hacer planes de contingencia.
 - Es posible determinar los riesgos al inicio del proyecto, pero no es posible hacer planes de contingencia.
 - Hay incertidumbre con respecto a los riesgos del proyecto.
- ¿Cómo se forman los equipos de proyectos?
 - Las personas se seleccionan e informan para cada proyecto al inicio de este.
 - Cada departamento tiene personas asignadas específicamente para proyectos.
 - Las personas no se asignan a proyectos, pero se le asignan tareas del proyecto de forma previa.
 - Las personas no se asignan a proyectos, pero se le asignan tareas del proyecto en el momento que es necesario completarla.
- ¿Cómo se seleccionan los líderes de proyectos?
 - Los proyectos son dirigidos sólo por los supervisores o gerentes de departamentos.
 - Los proyectos son dirigidos por algunas personas en la organización sin importar su función.
 - Los proyectos sólo son dirigidos por la persona que los propone y esta coordina con los líderes de cada departamento.
- ¿Cómo se definen los roles de las personas en los proyectos? (Ej: Patrocinador, director, miembro del equipo)
 - Los roles de cada persona están claramente definidos y las personas identificadas.
 - Los roles están definidos, pero no es clara la persona asignada a cada rol.

- Las personas se asignan a los roles, pero no conocen su función.
 - No hay roles definidos.
- ¿Qué herramientas o métodos ha utilizado para el monitoreo y control de los proyectos? [Marque todas las que correspondan.]
 - Reuniones de seguimiento periódicas.
 - Indicadores de rendimiento de proyectos (Costo y tiempo).
 - Control de cambios con aprobaciones.
 - Plan de comunicación periódica.
 - Tableros o pizarras Kanban (Ej: Planner de MS Teams)
5. Métodos de Gestión:
- ¿Ha utilizado alguno de estos enfoques en los proyectos que ha dirigido o donde ha participado? [Seleccione una o más opciones.]
 - Metodologías ágiles (*Scrum*, Kanban, XP)
 - Metodologías tradicionales (Cascada, Ruta crítica, Pert)
 - Métodos híbridos
 - Otros (especifique)
6. Requisitos de Recursos:
- En los proyectos que ha participado o dirigido, ¿Cuáles recursos han sido necesarios? [Marque todas las que correspondan.]
 - Recursos humanos calificados.
 - Herramientas y software de gestión de proyectos.
 - Procesos y procedimientos de gestión de proyectos.
 - Canales para comunicación y colaboración efectiva.
 - Gestión del riesgo y la incertidumbre.
7. Recursos Disponibles para la gestión de proyectos:
- Sobre la disponibilidad de personas para ejecutar proyectos en la organización. ¿Cuál afirmaciones considera válidas?
 - Las personas son suficientes y están entrenadas para ejecutar los proyectos.
 - Las personas son suficientes, pero no están entrenados para ejecutar los proyectos.
 - Hay personal entrenado para participar en proyectos, pero no es suficiente.
 - El personal no es suficiente y no está entrenado para participar en proyectos.
 - Sobre las herramientas usadas para planear y ejecutar proyectos en la organización. ¿Cuál afirmaciones considera válidas?
 - Las herramientas son adecuadas para la planificación, control y monitoreo de los proyectos.
 - Algunas herramientas son adecuadas para la planificación, control y monitoreo de los proyectos.
 - Las herramientas no son adecuadas para planificar, controlar y monitorear proyectos.
 - ¿Cuáles de las siguientes herramientas de software ha usado en la planificación y control de sus proyectos?
 - *MS Project*
 - *MS Excel*
 - *MS Planner* o Tasks (Teams)

- Jira
- Wrike, Trello o similares
- Otros (Indique)

Sección 3: Percepciones de la gestión de proyectos

8. ¿Está satisfecho con los métodos de gestión de proyectos que utiliza su organización?
 - De acuerdo
 - Parcialmente de acuerdo
 - Parcialmente en desacuerdo
 - En desacuerdo

9. ¿Qué cambios sugeriría para mejorar la **planificación y ejecución** de proyectos en su organización?
 - Espacio para escribir respuesta

Capítulo 9 Anexos

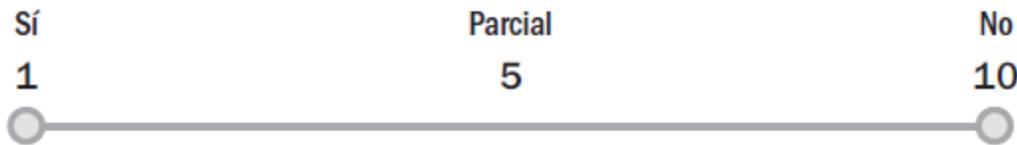
9.1 Anexo 1: Filtro de Idoneidad (Tomado de LA GUIA AGIL DEL PMBOK® (Agile Alliance, 2018))

Instrucciones Generales:

- Realizar la encuesta con algún medio de tinta indeleble.
- Para la realización total de la encuesta, se estima un tiempo aproximado de 15min.
- Realice la encuesta en orden ascendente de las preguntas.
- Puede seleccionar el valor más apropiado en la escala del 1 al 10.

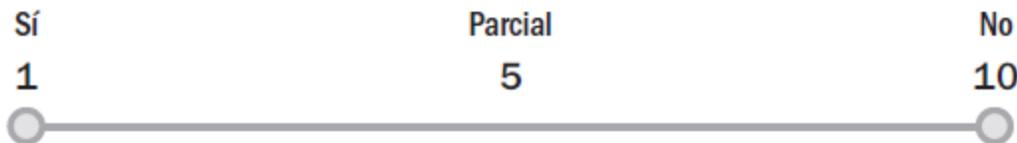
Sección I: Categoría Cultura:

1. Aceptación de enfoque: ¿Existe un patrocinador *senior* que entienda y apoye el uso de un enfoque ágil para este proyecto?



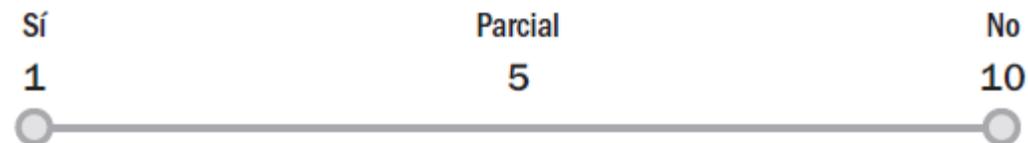
Resultado:

2. Confianza en el equipo: Tomando en cuenta los patrocinadores y los representantes del negocio que trabajarán con el equipo. ¿Tienen estos interesados la confianza en que el equipo puede transformar su visión y necesidades en un producto o servicio exitoso, con apoyo y retroalimentación continua en ambas direcciones?



Resultado:

3. Poderes del equipo para la toma de decisiones: ¿Se le dará autonomía al equipo para tomar sus propias decisiones locales sobre cómo emprender el trabajo?



Resultado:

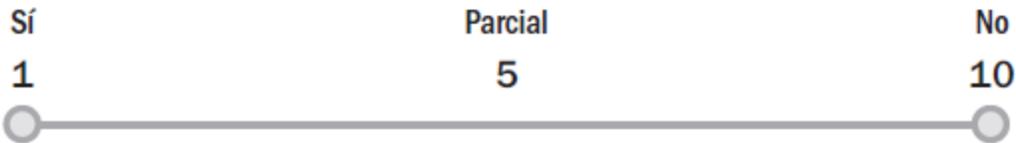
Sección II. Categoría Equipo:

1. Tamaño del equipo: ¿Cuál es el tamaño del equipo principal? Usar las siguientes escalas.

1-9	10-20	21-30	31-45	46-60	61-80	81-110	111-150	151-200	>201
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

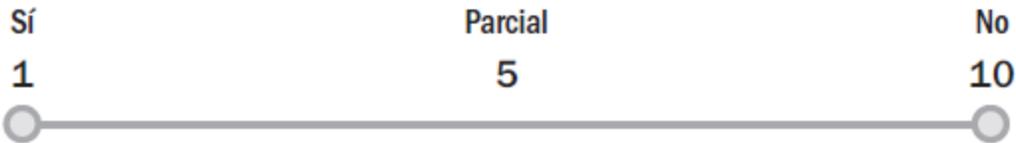
Resultado:

2. Niveles de experiencia: Considerar los niveles de experiencia y habilidades de los roles del equipo principal. Aunque es normal tener una mezcla de personas experimentadas e inexpertas en los roles, para que los proyectos ágiles funcionen sin problemas es más fácil cuando cada rol tiene al menos un miembro experimentado



Resultado:

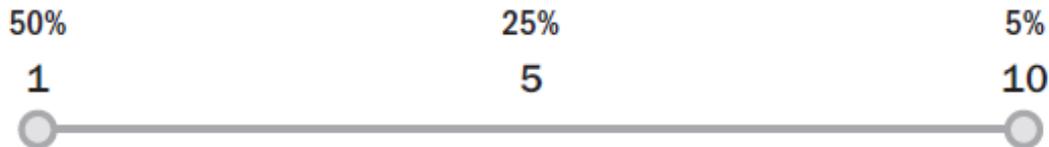
3. Acceso al cliente: ¿Tendrá el equipo acceso diario a por lo menos un representante del cliente con el fin de hacer preguntas y obtener retroalimentación?



Resultado:

Sección III: Categoría Proyecto

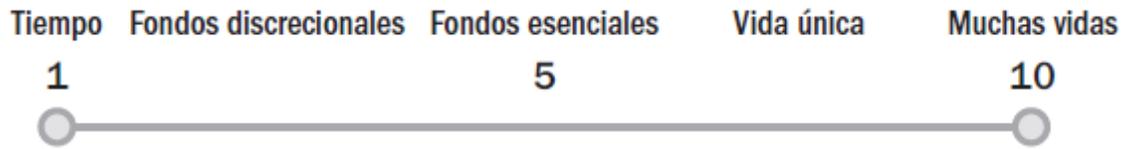
1. Probabilidad de cambio: ¿Qué porcentaje de requisitos podrían cambiar o ser descubiertos mensualmente?



Resultado:

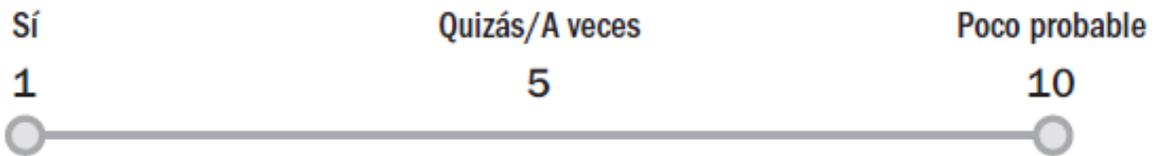
2. Criticidad del producto: Para ayudar a determinar los niveles probables de rigor adicional para verificación y documentación que puedan requerirse, evaluar la criticidad del producto o servicio que

se está construyendo. Utilizando una evaluación que considere pérdidas debida al posible impacto de los defectos, determinar que podría ocasionar una falla.



Resultado:

3. Entrega Incremental: ¿Se puede construir y evaluar el producto o servicio en porciones? Además, ¿estarán disponibles los representantes de la empresa o del cliente para proporcionar retroalimentación oportuna sobre los incrementos entregados?



Resultado: