

UNIVERSIDAD DE SONORA DIVISIÓN DE INGENIERÍA



POSGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS Y TECNOLOGÍA

IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN
DE PROYECTOS EN UNA EMPRESA DEDICADA AL DISEÑO
DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

T E S I S

PRESENTADA POR

OSCAR OSWALDO ACOSTA VILLAVICENCIO

Desarrollada para cumplir con uno de los
requerimientos parciales para obtener
el grado de Maestro en Ingeniería

DIRECTOR DE TESIS
DR. GUZMÁN GERARDO ALFONSO SÁNCHEZ SCHMITZ

HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.

OCTUBRE 2019

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

RESUMEN

Las Dirección de Proyectos proporciona a las empresas un punto de inicio, desarrollo y cierre de proyectos que permitan que se realicen de manera eficiente cumpliendo con los objetivos planteados al cliente. Sin una dirección de proyectos con buenas prácticas (BP) estandarizadas a nivel internacional, difícilmente se alcanza un óptimo resultado en los proyectos. Por esta razón, utilizar las BP internacionales bajo el seguimiento de un ciclo de vida del proyecto establecido, propicia una implementación de una metodología de Gestión de Proyectos eficaz.

El proyecto se llevó a cabo en una empresa mexicana que se dedica al tratamiento de aguas residuales mediante el desarrollo de soluciones para sus clientes. El principal objetivo de esta investigación es ofrecer a la empresa una metodología para la dirección profesional de sus proyectos, guiando con pasos y actividades al director del proyecto y sus colaboradores con el fin de aumentar el éxito de un proyecto y la satisfacción del cliente.

Con base en la revisión de la literatura, se desarrolló una metodología de Gestión de Proyectos en la cual se lleva a cabo el ciclo de vida de un proyecto realizando actividades congruentes con las BP internacionales. Esto permitió que la metodología muestre las actividades propias que debe de realizar la empresa desde la creación del proyecto con sus responsables, actividades propias de su ejecución, acciones durante su desarrollo en caso de contingencias, hasta la entrega del proyecto con resultados.

Además, se logró que la Gestión de Proyectos no fuera llevado a cabo solo por el director general de la empresa, si no que todos los involucrados tuvieran el mismo conocimiento y grado de responsabilidad. De esta manera, al crearse un sentido de pertenencia utilizando herramientas de gestión, se compartió el conocimiento y las BP para replicar la metodología en proyectos futuros.

ABSTRACT

Project Management provides companies with a starting, development and closing point for projects that allow them to be carried out efficiently, complying with the objectives set for the client. Without a Project Management with international standardized good practices, it is difficult to reach an optimal result in the projects. Therefore, using good international practices under the monitoring of a life cycle of the established project, encourages the implementation of an effective Project Management methodology.

The project was carried out in a Mexican company dedicated to the treatment of wastewater by developing solutions for its customers. The main objective of this research is to offer the company a methodology for the professional management of their projects, guiding the project manager and his collaborators with steps and activities in order to increase the success of a project and customer satisfaction.

Based on the review of the literature, a Project Management methodology was developed in which the life cycle of a project is carried out, executing activities that are consistent with international good practices. This allowed the methodology to show the activities that the company must carry out from the creation of the project with its managers, the specific activities for its execution, the actions that must be done during its development in case of contingencies, up to the delivery of the project with its results.

In addition, the Project Management was not only carried out by the management of the company, but it was accomplished that everyone who was involved in the project had the same knowledge and degree of responsibility. In this way, by creating a sense of ownership using management tools, knowledge and good practices were shared to replicate the methodology in future projects.

DEDICATORIAS

A mi familia.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por apoyarme en el transcurso de este proyecto, en la formación académica y profesional a lo largo de mi vida.

Agradezco a mi director de tesis, Dr. Guzmán Gerardo Alfonso Sánchez Schmitz, por su tiempo, dedicación, consejos y apoyo.

Gracias a mis sinodales, Dr. José Luis Ochoa Hernández, Dr. Mario Barceló Valenzuela y al Dr. Luis Felipe Romero Dessens por sus comentarios y por compartir sus conocimientos en la elaboración de este documento.

Agradezco a la empresa por darme la oportunidad de implementar el proyecto y dedicar tiempo, recurso humano, herramientas e instalaciones, para la finalización de este trabajo.

A mis compañeros del Posgrado en Ingeniería Industrial por convertirse en nuevos amigos y por sus valiosos consejos.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE) por su apoyo económico brindado en mi estudio de posgrado.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
DEDICATORIAS.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....	xii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Presentación.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Objetivo general.....	4
1.4 Objetivos específicos.....	4
1.5 Hipótesis.....	5
1.6 Alcances y delimitaciones.....	5
1.7 Justificación.....	5
2 MARCO DE REFERENCIA.....	7
2.1 Conceptos de la AP.....	7
2.1.1 La AP.....	7
2.1.2 Definición de un Proyecto.....	8
2.1.3 Ciclo de vida de los proyectos.....	8
2.2 La AP en las empresas.....	9
2.3 Conceptos sobre la Dirección de Proyectos.....	11
2.3.1 Definición del estándar.....	11
2.3.2 Definición de las BP.....	12
2.4 Metodologías para la Dirección de Proyectos.....	13
2.4.1 Project Management Body of Knowledge (PMBOK®).....	13
2.4.2 Gestión Ágil de Proyectos.....	16
2.5 Modelos de madurez en la AP en las organizaciones.....	18

2.6	Herramientas para la Gestión de Proyectos.....	20
2.7	Desarrollo e implementación de la AP	21
2.8	Estudios previos.....	22
3	MODELO	24
3.1	Fase 1 – Preparación.....	27
3.1.1	Observación de actividades	27
3.1.2	Encuestas	27
3.1.3	Descripción de las prácticas actuales	29
3.1.4	Determinar el estado inicial de la organización	29
3.2	Fase 2 – Desarrollo.....	31
3.2.1	Identificar las BP apropiadas	31
3.2.2	Contraste entre las BP	31
3.2.3	Definir la metodología y la herramienta de uso	33
3.2.4	Describir el ciclo de vida del proyecto	34
3.3	Fase 3 – Implementación.....	34
3.3.1	Planificar la implementación	34
3.3.2	Realizar la prueba en un grupo de control	35
3.3.3	Realizar los ajustes.....	35
3.3.4	Implementar en la organización	36
3.4	Fase 4 – Evaluación de la madurez	36
3.4.1	Gestionar la metodología	36
3.4.2	Gestionar la herramienta de uso	36
3.4.3	Evaluación del rendimiento	37
3.4.4	Evaluación de los requerimientos de la organización.....	37
4	IMPLEMENTACIÓN.....	38
4.1	Fase 1 – Preparación.....	38
4.1.1	Observación de actividades	38
4.1.2	Encuestas	40
4.1.3	Descripción de las prácticas actuales	50
4.1.4	Determinar el estado inicial de la organización	52
4.2	Fase 2 – Desarrollo.....	53

4.2.1	Identificar las BP apropiadas	53
4.2.2	Contraste entre las BP	56
4.2.3	Definir la metodología y la herramienta de uso	60
4.2.4	Describir el ciclo de vida del proyecto	63
4.3	Fase 3 – Implementación.....	75
4.3.1	Planificar la implementación	75
4.3.2	Realizar la prueba en un grupo de control	77
4.3.3	Realizar los ajustes.....	80
4.3.4	Implementar en la organización	81
4.4	Fase 4 – Evaluación de la madurez	81
4.4.1	Gestionar la metodología	82
4.4.2	Gestionar la herramienta de uso	82
4.4.3	Evaluación del rendimiento	82
4.4.4	Evaluación de los requerimientos de la organización.....	84
5	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	86
5.1	Conclusiones	86
5.2	Recomendaciones	88
5.3	Trabajos futuros.....	89
6	REFERENCIAS	90
7	ANEXOS.....	95
7.1	ANEXO 1. Encuesta aplicada en la organización.....	95
7.2	ANEXO 2. Criterios de evaluación del estado inicial en la organización....	102
7.3	ANEXO 3. Análisis de herramientas para su integración con la PMM	104
7.4	ANEXO 4. Acta de Constitución del Proyecto	105
7.5	ANEXO 5. Formato para identificar riesgos.....	106
7.6	ANEXO 6. Formato para estimación y control de costos.....	107
7.7	ANEXO 7. Formato revisión de lecciones y conocimiento aprendido	108
7.8	ANEXO 8. Resultados obtenidos de la evaluación de madurez de la PMM en la empresa.....	109
7.9	ANEXO 9. Resultados obtenidos de la evaluación de madurez de la PMM con el modelo PM2TOM2.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Estructura organizacional	2
Figura 2.1. Ciclo de vida de un proyecto. (Kropyvko, 2016).....	9
Figura 3.1. Metodología en la implementación de una PMM	25
Figura 3.2. Formato de evaluación desarrollado por Management Maturity Model (MMM)	30
Figura 4.1. Esquema general de operación de la empresa.....	39
Figura 4.2. Proyectos simultáneos y cantidad de personas en los equipos de trabajo	42
Figura 4.3. Duración promedio de los diferentes tipos de proyectos reconocidos en la empresa.....	43
Figura 4.4. Establecimiento formal del director de proyectos en la empresa para cada uno de los nuevos proyectos.....	44
Figura 4.5. Prácticas actuales al iniciar un nuevo proyecto	46
Figura 4.6. Prácticas actuales durante el desarrollo de un proyecto en cronogramas y costos internos.....	47
Figura 4.7. Prácticas actuales durante el desarrollo de un proyecto en la definición de puestos, tareas y control de riesgos	48
Figura 4.8. ¿Existe el control de cambios solicitados por el cliente?	49
Figura 4.9. Evaluación de la madurez con el uso del Management Maturity Model. Adaptado de (Langston y Ghanbaripour, 2016).....	52
Figura 4.10. Ciclo de vida del proyecto en la organización	64
Figura 4.11. Portafolios establecidos en la herramienta	65
Figura 4.12. Identificación de los Interesados.....	66
Figura 4.13. Identificación de los interesados por procesos en los que participa, importancia y niveles descritos	66
Figura 4.14. Recopilación de requerimientos, métricas de aceptación y prioridad....	67
Figura 4.15. Formato de planeación de comunicaciones.....	69
Figura 4.16. Formato para describir los recursos requeridos para comprar	70

Figura 4.17. Formato para realizar la gestión de recursos.....	71
Figura 4.18. Criterios de aprobación de los alcances y entregables cables con el cliente	73
Figura 4.19. Nivel de madurez de la PMM obtenido en la organización	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Diferentes definiciones y perspectivas de una PMM. Adaptado de (Špundak, 2014).....	13
Tabla 2.2. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos por el PMBOK®. Adaptado de Project Management Institute (2017).	16
Tabla 2.3. Fases de la Gestión Ágil de Proyectos. Adaptado de Azanha et al. (2017)	17
Tabla 2.4. Prácticas de gestión relacionadas con el enfoque de gestión ágil de proyectos. Adaptado de Conforto et al. (2014)	17
Tabla 2.5. Comparación PMMM. Adaptado de Yen (2016).	19
Tabla 3.1. Formato para identificar las actividades en la organización	27
Tabla 3.2. Formato para reunir los requisitos del director general para la metodología.	28
Tabla 3.3. Organización de las actividades con su respectivo enfoque	29
Tabla 3.4. Matriz comparativa entre las prácticas actuales y las BP	31
Tabla 3.5. Formato para realizar el contraste entre las prácticas actuales y las BP y estándares internaciones en la AP	32
Tabla 3.6. Criterios subjetivos para determinar la división de los tamaños de proyectos por PM2TOM2.	33
Tabla 3.7. Distribución de los niveles de madurez en la gestión de proyectos por PM2TOM2.	33
Tabla 4.1. Actividades en la organización.....	40
Tabla 4.2. Requisitos del director general establecidos para la metodología a implementar en la empresa.....	50
Tabla 4.3. Prácticas iniciales y el área de la Dirección de Proyectos	51
Tabla 4.4. BP seleccionadas para la GAP	54
Tabla 4.5. Procesos seleccionados como referencia para el estado deseado en la AP de la empresa	55

Tabla 4.6. Contraste entre las prácticas actuales y las BP y estándares internaciones en la AP	57
Tabla 4.7. Niveles de madures por PM2TOM2. Adaptado de Kostalova y Tetrevoa (2018)	58
Tabla 4.8. Evaluación del estado inicial en la organización.....	59
Tabla 4.9. Criterios e importancia aplicados para seleccionar la herramienta a utilizar junto con la PMM	60
Tabla 4.10. Secuencia y conjunto de actividades que conforma la PMM para la empresa.....	61
Tabla 4.11. Planificación de las actividades en la implementación de la PMM en la empresa.....	76
Tabla 4.12. Desglose de los resultados de las pruebas realizadas de la PMM con la integración de la herramienta seleccionada en la empresa	79
Tabla 4.13. Acciones tomadas para cumplir con los requisitos del director general ..	85

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

AP: Administración de Proyectos.

APM: Agile Project Management, por sus siglas en inglés.

BP: Buenas Prácticas.

CMM: Capability Maturity Model, por sus siglas en inglés. Modelo de Madurez de Capacidades.

CMMI: Capability Maturity Model Integration, por sus siglas en inglés. Modelo de Madurez de Capacidades de Integración.

DP: Director de proyecto.

GAP: Gestión Ágil de Proyectos.

PMBOK®: Guía de los Fundamentos para la AP del PMI®.

PMI®: Project Management Institute, por sus siglas en inglés. Instituto de AP.

PMM: Project Management Methodology, por sus siglas en inglés. Metodología de Gestión de Proyectos.

PMMM: Project Management Maturity Model, por sus siglas en inglés. Modelos de Madurez de Dirección de Proyectos.

PMO: Project Management Office, por sus siglas en inglés. Oficina de Dirección de Proyectos.

PTAR: Planta Tratadora de Aguas Residuales.

1 INTRODUCCIÓN

Las organizaciones dedicadas a generar productos o servicios a sus clientes en ocasiones pasan por alto la necesidad de identificar, estandarizar o establecer Buenas Prácticas (BP) en el desarrollo de sus actividades.

El presente capítulo aborda la descripción de la empresa y la problemática identificada, por lo que se presenta el problema, el objetivo general, así como los objetivos específicos del trabajo. Se establece la hipótesis a comprobar y se describen los alcances y delimitaciones, además de mostrar la justificación del proyecto.

1.1 Presentación

El proyecto será realizado en una empresa líder con más de 25 años de experiencia en el desarrollo de proyectos nacionales en el tratamiento de aguas residuales, ofreciendo a sus clientes soluciones integrales en el diseño en ingeniería, construcción, equipamiento, puesta en marcha y operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Cada uno de los proyectos o servicios que realiza la empresa son únicos por los alcances, localización geográfica y necesidades específicas de los clientes.

La estructura organizacional de la empresa (ver Figura 1.1) es dividida en tres principales departamentos: dirección administrativa, ingeniería y comercialización, cada uno con sus respectivas responsabilidades. El director general, es el tomador final de decisiones.

Las actividades de cada uno de los proyectos, su planificación y seguimientos son apoyados por las cuatro áreas del departamento de ingeniería y las dos áreas del departamento de comercialización. El departamento de ingeniería está compuesto por cuatro áreas: ingeniería de proyectos, proyectos electromecánicos, presupuestos y cotizaciones, y supervisor de obra. Cada uno de ellos con una persona encargada y una más de apoyo en cada puesto de trabajo; a excepción del supervisor de obra que es una sola persona. El gerente de comercialización realiza el seguimiento de las

adquisiciones de recursos materiales de los proyectos en curso con el encargado de compras y de las actividades de búsqueda de nuevos clientes y proyectos con el encargado de ventas.

La empresa gestiona sus proyectos en base a las experiencias del director general con el apoyo de tableros de notas. El director general enfoca sus proyectos a que se entreguen y aprueben por el cliente. El cliente acepta el proyecto cuando está de acuerdo con las acciones propuestas, los objetivos que se plantean, además de los tiempos y costo económico estimados, los cuales, son distintos por la complejidad y características de cada uno de los proyectos.

Como consecuencia de buscar la aceptación de cada proyecto por el cliente, no se dispone tiempo para analizar los resultados obtenidos del proceso de administración de cada proyecto, por ejemplo: si se cumple con las expectativas de la organización y del cliente; como son: si se obtuvo la utilidad esperada, la calidad del producto final, la fecha de entrega y cumplimiento de los requerimientos.

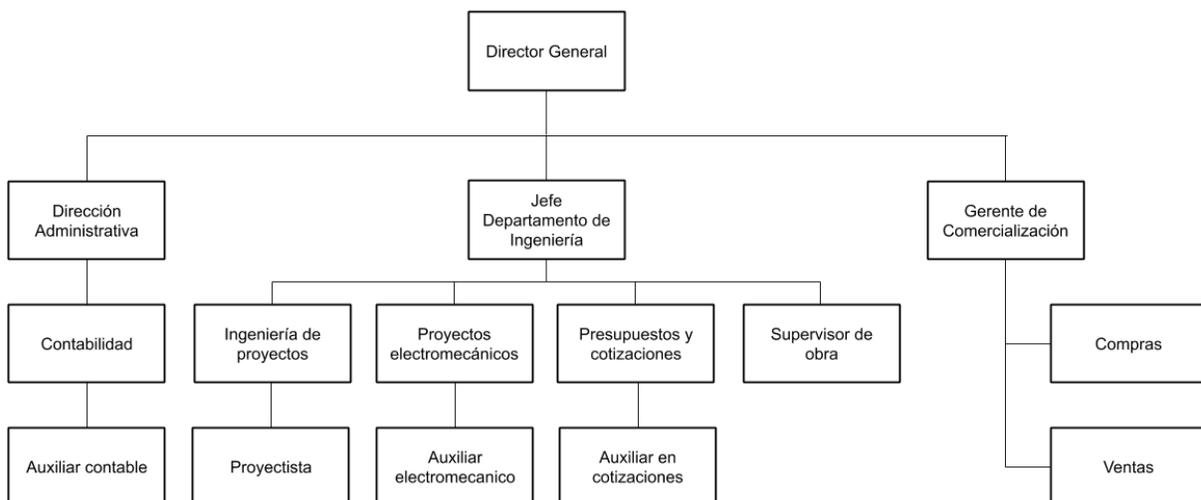


Figura 1.1. Estructura organizacional

La administración de los proyectos en la organización es en base a experiencias personales y sin un fundamento metodológico observable. Según los comentarios del director general, un desacierto en la administración de los proyectos, genera como resultado fechas de entrega fuera de lo acordado con el cliente y con sanciones

económicas, retrabajos en el diseño o construcción con costo para la organización, falta de coordinación con los proveedores para la entrega de equipos o materiales y desconocimiento de los requisitos establecidos por el cliente. Adicionalmente, la posición de Director de Proyecto es asignada arbitrariamente y no debido al conocimiento en el área o experiencia; obteniendo una gestión de manera diferente, lo que provoca puntos de vista y objetivos diferentes en cada proyecto.

Para evitar entregar los proyectos fuera de los tiempos establecidos, la empresa hace uso de horas extras en la mano de obra, generando un costo no presupuestado al inicio de cada proyecto. Como se mencionó con anterioridad, el cliente aprueba el proyecto teniendo en consideración un tiempo estimado de entrega, es por ello que la empresa realiza un gasto extra en cuestiones de mano de obra, para evitar retrasar las entregas. Cuando los clientes hacen cambios en el alcance o nuevos requerimientos del proyecto, el control sobre las solicitudes de cambios es inexistente, las experiencias aprendidas no son documentadas y la base de datos utilizada con los proyectos históricos no se comparte en toda la organización.

La empresa normalmente desarrolla varios proyectos de manera simultánea; para su coordinación, toman notas en un tablero con las especificaciones de cada uno, sin embargo, no realizan un proceso formal de recopilación de requisitos de cada uno y conforme los proyectos avanzan, se comunican con cada cliente solicitando la información. Adicionalmente, en los proyectos no se establecen criterios de aceptación y métricas de calidad en el diseño o construcción.

Como consecuencia, durante el ciclo de vida de un proyecto, el cual se define cuando se analiza el proyecto en cuestión, así como su plazo de entrega, se pueden generar errores en la planeación o cuando el proyecto está por concluir, representando altos costos si estos son durante la etapa de construcción. Al estar en una constante carga de trabajo, no realizan un análisis de riesgo de cada proyecto, y si este es cancelado, los recursos financieros invertidos no son recuperados.

1.2 Planteamiento del problema

La gestión empleada en la empresa actualmente no contempla la planificación de cada proyecto ni los procedimientos estándar de cada actividad para manejar la información entre cliente y organización. Lo anterior da como resultado plazos de entrega mayores al establecido que generan multas en proporción al valor del proyecto, uso de horas extra, no se realiza el control de cambios y la empresa asume los costos cuando la construcción no cumple con el diseño de la obra. Además, de que genera un esfuerzo extraordinario para el personal logró complacer al cliente, aún con los problemas antes mencionados.

La ineficiente gestión de las actividades que realiza la empresa ocasiona que los proyectos no se entreguen en las fechas establecidas, no se cumpla con los requisitos del cliente, la gestión de cambios es diferente para cada uno, el análisis de riesgo es reducido y los costos de solución son asumidos por la empresa.

1.3 Objetivo general

Seleccionar e implementar una metodología para la Gestión de Proyectos en una empresa dedicada al diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, mediante el contraste entre las prácticas actuales de la organización y el conjunto de estándares internacionales que mejor se adapten a sus procesos.

1.4 Objetivos específicos

- Identificar los principales elementos de la situación actual con relación a la Gestión de los Proyectos en la empresa.
- Analizar la brecha existente entre las prácticas de la Gestión de Proyectos actuales y el conjunto de BP internacionales adecuadas a la empresa.
- Implementar los planes de acción requeridos para el cierre entre la brecha identificada en las prácticas de Gestión de Proyectos en la organización.
- Evaluación de la metodología realizada durante la elaboración de nuevos proyectos.

1.5 Hipótesis

La implementación de una metodología a medida para una empresa dedicada al diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales basada en BP y estándares internacionales en la Gestión de Proyectos permitirá cumplir con el plazo de entrega, costo y calidad establecidos en sus proyectos.

1.6 Alcances y delimitaciones

La implementación será realizada en las áreas con una mayor participación durante el ciclo de vida de los proyectos y con el cliente; las cuales son el Departamento de Ingeniería y Comercialización. Se contempla incluir dentro de la metodología desde el contacto inicial con el cliente, hasta el producto desarrollado de la empresa; un presupuesto, proyecto funcional, proyecto ejecutivo, obra concluida y entregada o contrato de operación.

1.7 Justificación

La administración adecuada en una empresa dedicada al diseño de PTAR, es de gran importancia durante el ciclo de vida del proyecto, generando más posibilidades de éxito. El desarrollo de esta investigación permitirá a la empresa implementar las BP y estándares internacionales para el tipo de proyecto que realizan.

Como beneficios esperados son el desarrollo de un punto de comparación entre los anteriores y nuevos proyectos; utilizando la información que se genera en cada uno, así mismo, identificar las actividades que representan para la empresa; un mayor riesgo en costo; tiempos de desarrollo extensos; mayor cantidad de recursos invertidos; jerarquía para la toma de decisiones. Al identificar estas actividades, la empresa puede aceptar nuevos proyectos si dispone de una adecuada administración de sus recursos en general y mínimas pérdidas en el desarrollo de los proyectos.

La administración de proyectos en la empresa antes de realizar este trabajo contaba con poca o inexistente información cuantitativa para poder evaluar medidas de desempeño, métricas o indicadores. Debido que el tiempo de duración del trabajo de

investigación limitaba la posibilidad de recopilar manualmente la información cuantitativa anterior y que el objetivo general es crear una metodología para los proyectos nuevos y en curso, se desarrolló el presente documento con la evaluación del objetivo general, objetivos específicos y la comprobación de la hipótesis planteada, mediante el uso de evaluaciones cualitativas.

En los siguientes capítulos se puede observar el marco de referencia utilizado para alcanzar los objetivos antes mencionados del proyecto, seguido por el modelo propuesto y su implementación que permiten establecer las mejores prácticas en la gestión de proyectos. Continuando después de la implementación, se observan los resultados, las conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros para finalizar con las referencias y anexos utilizados.

2 MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se desarrollarán los principales conceptos obtenidos de la revisión literaria sobre los temas que abarca el presente proyecto. Primeramente, se explican los conceptos generales referentes al tema de la administración de proyectos (AP); continuando con temas más específicos y relevantes para el desarrollo de una metodología para la Dirección de Proyectos en la organización.

2.1 Conceptos de la AP

En esta sección se presenta la información necesaria para facilitar al lector el entendimiento teórico de la propuesta desarrollada; se describen los conceptos de la AP, incluyendo los conceptos derivados de un proyecto. Se comienzan a definir los conceptos de lo general a lo más específico según sea requerido por el tema.

2.1.1 La AP

Khamaksorn (2016) define a la Dirección de Proyectos como “la disciplina de iniciar, planificar, ejecutar, supervisar y controlar, y cerrar el trabajo de un equipo para lograr objetivos específicos y cumplir criterios específicos de éxito”. A su vez, la guía del PMBOK® define a la Dirección de Proyectos como “la aplicación de conocimientos, habilidades y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (Project Management Institute, 2017a).

La Dirección de Proyectos ha ganado un reconocimiento como disciplina gracias a la gran cantidad y tamaño de proyectos llevados a cabo por diversas organizaciones; en la actualidad es difícil para una organización no recurrir a la gestión de proyectos para la administración de estos. Desde sus inicios, la Dirección de Proyectos ha desarrollado procesos, técnicas y herramientas para el ciclo de vida de un proyecto, contribuyendo al aumento de la eficiencia y eficacia de su administración, y por ende, a incrementar la tasa de proyectos exitosos (Varajão, 2016).

Cuando la administración de un proyecto es exitosa, el marco desarrollado puede ser utilizado para comparar nuevos tipos de proyectos para así generar nuevo

conocimiento e identificación de las posibles contingencias y las BP (BP) (Müller et al., 2016). Además, los criterios del éxito de un proyecto deben ser definidos claramente dentro del equipo, ya que existen encuestas que relevan una fuerte correlación con problemas en proyectos y criterios de éxitos ambiguos (Hussein et al., 2015).

En resumen, la dirección de un proyecto necesita de distintas fases para llevarse a cabo, y para ello deben de tomarse en cuenta las características especiales en cuanto a sus objetivos, sus metas, contexto y recursos disponibles (Aceves Salmón, 2018). Igualmente, la estrategia utilizada será la que establezca como se utilizarán los recursos disponibles, y así, lograr una efectiva toma de decisiones que permitan que el proyecto pueda realizarse (Burneo Valarezo et al., 2016).

2.1.2 Definición de un Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal llevado a cabo para crear un producto, servicio o un resultado único, cumpliendo objetivos mediante la producción de entregables; estos objetivos definen la meta hacia la cual se debe dirigir el trabajo, un resultado a obtener, un producto o servicio a prestar. Cumplir con los objetivos del proyecto puede producir como entregables un producto único, servicio único, resultado único o una combinación entre las anteriores. Realizar un proyecto impulsa el cambio en las organizaciones y hacen posible la creación de valor del negocio (Project Management Institute, 2017a).

Un proyecto en esencia es una idea o un objetivo que se planea realizar a través de distintos pasos establecidos. Dichos pasos establecidos permiten que el proyecto se vuelva una realidad y no solo quede plasmado en una idea a futuro (Muñetón Garzón et al., 2018) (Aceves Salmón, 2018).

2.1.3 Ciclo de vida de los proyectos

Según Kropyvko (2016), el ciclo de vida de los proyectos se conforma de fases secuenciales, las más comunes son Iniciar, Organizar y preparar, Ejecutar y Cerrar la fase del proyecto. El nombre y secuencia de cada fase están determinados por las necesidades de control de la o las empresas involucradas; las fases del proyecto son

un conjunto de actividades relacionadas, culminando generalmente en la finalización de un producto.

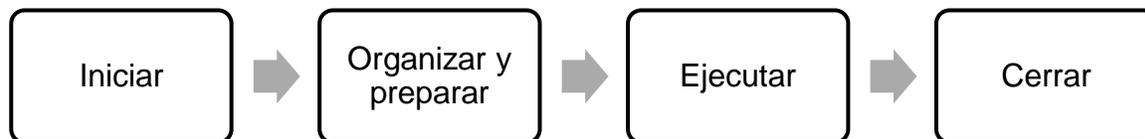


Figura 2.1. Ciclo de vida de un proyecto. (Kropyvko, 2016)

Las etapas de un proyecto son particularmente ordenadas y con objetivos claros. De acuerdo a Díaz (2016), la primera etapa de un proyecto conlleva el establecimiento de un equipo de trabajo para de esta manera lograr una sintonía entre todos los miembros del equipo que permita trabajar hacia el logro de objetivos bajo una misma visión. En esta etapa se elabora un plan de proyecto y se establecen los objetivos y alcances.

La segunda etapa, organizar y preparar, establece cuales son los recursos con los que se cuentan, se identifican los elementos críticos del proyecto, se define un presupuesto, así como indicadores que permitan evaluar el éxito del proyecto.

La siguiente etapa es ejecutar el proyecto en sí. En esta etapa, es importante el monitoreo del presupuesto, recursos y actividades establecidas. Las actividades y responsabilidades de cada miembro del equipo deben de ser guiadas y revisadas para asegurar su cumplimiento, ya que permitirá observar si existe alguna desviación en lo previsto durante la planeación del proyecto. Si esto sucede, en esta etapa se debe poner en marcha cualquier acción correctiva que propicie que el proyecto continúe sin contingencias.

Y la última etapa, el cierre, se define como la entrega del proyecto terminado, revisado y autorizado. Se evalúa cada etapa, se establecen acuerdos futuros y se entrega el proyecto con sus resultados al cliente.

2.2 La AP en las empresas

En las organizaciones, la Gestión de Proyectos (GP) es una práctica muy utilizada para el seguimiento de sus actividades cotidianas, sin embargo, el nivel de competencia

actual del mercado y sus rápidos cambios, precisan que se desarrollen respuestas rápidas para seguir siendo competitivas (Azanha et al., 2017). Las herramientas de gestión de proyectos facilitan entre los miembros del equipo la coordinación de las actividades, además de compartir y controlar los cronogramas, los planos, los recursos, las tareas y las bases de datos compartidas para el intercambio de información técnica (Peng et al., 2014).

En la actualidad, es común para las organizaciones trabajar con varios proyectos al mismo tiempo, surgiendo la necesidad de crear una estructura organizacional y funcional para mantener en orden las actividades de cada proyecto (Betancurt et al., 2014). Tradicionalmente, los encargados de cumplir con el logro de las metas, los objetivos y el presupuesto establecido durante el ciclo de vida del proyecto son los directores de proyectos (Andersen, 2014).

Las empresas dedicadas a la Arquitectura, Ingeniería y Construcción (AIC) crean y mejoran productos o servicios según necesidades y requerimientos de sus clientes. Las actividades que realizan estas organizaciones representan un desafío en su administración; debido a la temporalidad, las diversas áreas que son requeridas y las variables difíciles de controlar dentro del ciclo de vida del proyecto (Herrera et al., 2017). Estas empresas se caracterizan por la fragmentación durante las fases del proyecto, debido a esto, los participantes en una o diferentes fases se enfrentan a la ineficiencia en sus procesos de coordinación, colaboración y comunicación (Lee y Yu, 2012).

De acuerdo con Kiani et al. (2018), la GP es la utilización de habilidades, herramientas y técnicas necesarias para alcanzar el éxito de un proyecto; incluye también una combinación entre el trabajo de los individuos, la definición de restricciones y la gestión de los recursos del proyecto. En un trabajo de investigación realizado por Mir y Pinnington (2014), donde realizaron encuestas a profesionistas en la Gestión de Proyectos, buscaron demostrar de manera empírica que un correcto desempeño de la Gestión de Proyectos se correlaciona con el éxito del proyecto dentro de las organizaciones en los Emiratos Árabes Unidos y con base a sus resultados,

recomiendan a las organizaciones invertir en un marco de Gestión de Proyectos con el fin de lograr el éxito.

Actualmente, en la gestión de proyectos el concepto de la Gobernanza ha ganado importancia; esta es referida como las disposiciones o estructura en todos los niveles de la organización diseñadas para determinar e influir el comportamiento del personal de la organización (Project Management Institute, 2017a).

- El concepto de la gobernanza es multidimensional.
- Incluye consideraciones de personal, roles, estructuras políticas.
- Proporciona orientación y supervisión mediante datos y retroalimentación.

Too y Weaver (2014), proponen cuatro elementos para mejorar el rendimiento de los proyectos en las organizaciones, mejorando así su valor. Estos cuatro elementos son:

1. Administración de cartera: se enfoca en seleccionar aquellos proyectos que contribuyan al éxito comercial de la organización y terminar los que posiblemente no lo hagan.
2. Patrocinio del proyecto: mantener el enlace directo, en todo el ciclo de vida del proyecto, entre el ejecutivo y el gerente del proyecto o programa.
3. Oficina de Dirección de Proyectos (PMO): proporcionar un lugar en específico dentro de la organización con capacidades de supervisión e informes estratégicos.
4. Proyectos de apoyo a programas: medidas de gobernanza eficaz.

2.3 Conceptos sobre la Dirección de Proyectos

En el siguiente apartado se describe las definiciones del estándar, procesos y las BP.

2.3.1 Definición del estándar

El PMBOK® describe el estándar como un "... documento establecido por una autoridad, costumbre o consenso como un modelo o ejemplo". El estándar reconocido para la Dirección de Proyectos es *El Estándar para la Dirección de Proyectos*, documento del Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos (ANSI)

desarrollado basado en conceptos de consenso, apertura, debido proceso y equilibrio. *El Estándar para la Dirección de Proyectos* es utilizado como referencia fundamental para el área de estudio de la Dirección de Proyectos y su práctica por profesionales. Dado que la dirección de proyectos debe ser adaptado según el proyecto, el estándar y las guías funcionan de manera descriptivas; el estándar apoya a identificar las BP y procesos en un proyecto (Project Management Institute, 2017b).

2.3.2 Definición de las BP

El PMBOK® identifica que en las BP existe un consenso general sobre la aplicación de los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas diversas a los procesos de dirección de proyectos, y como éstos pueden aumentar la posibilidad de éxito de una gran variedad de proyectos reflejado en la entrega de los resultados y valores esperados.

Las organizaciones conocen y constantemente están implementando las BP más recientes, sin embargo, en ocasiones no las incorporan o las aplican en todos los procesos del proyecto. Se ha observado que la incorporación de las BP depende de la madurez de la organización (Marnewick, 2016).

Para García et al. (2017), la implementación de las BP es una actividad que permite a una organización mejorar la calidad de sus proyectos, ya sean productos y/o servicios. La sugerencia general a los directores de proyectos es que la implementación de metodologías y el cumplimiento de ciertas reglas y prácticas es justificada por los beneficios logrados por estas herramientas. Diversos estudios encuentran que el nivel de uso de las BP están relacionadas con el éxito del proyecto (Golini et al., 2015).

Martínez-Herrera et al. (2015) coinciden en que el hecho de lograr plasmar y utilizar las BP de la organización, permite que se genere un cambio de actitud en cuanto al aprendizaje de las acciones pasadas para la utilización del conocimiento adquirido por su experiencia.

2.4 Metodologías para la Dirección de Proyectos

La metodología de dirección de proyectos (PMM, por sus siglas en inglés) es un conjunto de métodos, técnicas, procedimientos, reglas, plantillas y mejores prácticas que son utilizadas en un proyecto; diferentes definiciones sobre estas metodologías no difieren entre sí (Špundak, 2014).

Definiciones de una Metodología de Dirección de Proyectos	Referencia
Conjunto de directrices y principios adaptables y aplicables a una situación específica. Las directrices son simples como listas de tareas, o enfoque de proyectos con herramientas y técnicas específicas.	Charvat (2003)
Conjunto de conocimientos de tareas, técnicas, entregas, roles y herramientas utilizadas durante el ciclo de vida del proyecto y considerando el conocimiento de adecuaciones al proyecto en específico.	Gane (2001)
Conjunto estructurado de técnicas y herramientas utilizadas para la resolución de situaciones específicas.	Introna y Whitley (1997)
Cualquier equipo de AP de iniciación para entregar con éxito el resultado de un proyecto.	Cockburn (2003)

Tabla 2.1. Diferentes definiciones y perspectivas de una PMM. Adaptado de (Špundak, 2014)

2.4.1 Project Management Body of Knowledge (PMBOK®)

La guía publicada por el PMI®, PMBOK®, describe los procesos de la dirección de proyectos según sus interrelaciones y sus propósitos. La guía es reconocida mundialmente en los profesionales de proyectos por su conocimiento sobre la dirección de proyectos. Esta guía ha evolucionado a partir de las BP reconocidas por los Directores de Proyectos, que contribuyen con el paso de los años a su desarrollo (Varajão, 2016).

Esta guía no es una metodología, sino una base en donde las organizaciones pueden seleccionar los procesos y técnicas más apropiadas a su contexto (Varajão, 2016), así como "...construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas, así como fases del ciclo de vida necesarios para la práctica de la dirección de proyectos" (Project Management Institute, 2017a). El PMBOK® agrupa lógicamente la Dirección de Proyectos en cinco grupos de procesos lógicos.

1. Grupo de Proceso de Inicio.
2. Grupo de Proceso de Planificación.
3. Grupo de Proceso de Ejecución.
4. Grupo de Proceso de Monitoreo y Control.
5. Grupo de Proceso de Cierre.

Además de los grupos, los procesos se categorizan en diez Áreas de Conocimientos según sus requisitos de conocimientos, las cuales son:

1. Gestión de la Integración del Proyecto.
2. Gestión del Alcance del Proyecto.
3. Gestión del Cronograma del Proyecto.
4. Gestión de los Costos del Proyecto.
5. Gestión de la Calidad del Proyecto.
6. Gestión de los Recursos del Proyecto.
7. Gestión de las Comunicaciones.
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto.
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.
10. Gestión de los Interesados del Proyecto.

Áreas de conocimiento	Grupos de proceso de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto.	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el conocimiento del proyecto.	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo de Proyecto. 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios.	4.7 Cerrar el Proyecto o fase
Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance. 5.2 Recopilar los Requisitos. 5.3 Definir el Alcance. 5.3 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance. 5.6 Controlar el Alcance.	
Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma. 6.2 Definir las Actividades. 6.3 Secuenciar las Actividades. 6.4 Estimar la Duración de las Actividades. 6.5 Desarrollar el Cronograma.		6.6 Controlar el Cronograma.	
Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos. 7.2 Estimar los Costos. 7.3 Determinar el Presupuesto.		7.4 Controlar los Costos	
Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad.	8.2 Gestionar la Calidad.	8.3 Controlar la Calidad.	
Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos. 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades.	9.3 Adquirir Recursos. 9.4 Desarrollar el Equipo. 9.5 Dirigir al equipo.	9.6 Controlar los Recursos.	
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones.	10.2 Gestionar las Comunicaciones.	10.3 Monitorear las Comunicaciones.	
Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos. 11.2 Identificar los Riesgos. 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos. 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos.	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos.	11.7 Monitorear los Riesgos.	

		11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos.			
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones.	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones.	
Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados.	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados.	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados.	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados.	

Tabla 2.2. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos por el PMBOK®. Adaptado de Project Management Institute (2017).

2.4.2 Gestión Ágil de Proyectos

Las metodologías Agile contrastan con las tradicionales, estas son interactivas, buscan un alcance flexible y se procura conseguir lo más pronto posible, se presenta la incertidumbre y la interacción diferente tanto para con el cliente y el equipo de trabajo. Se han realizado estudios que permitieron medir el efecto positivo (en la eficiencia y satisfacción general) del uso de Agile en organizaciones (Serrador y Pinto, 2015).

El modelo propuesto por Highsmith (2004) es uno de los más reconocidos como base para el desarrollo de la Gestión Ágil de Proyectos (GAP) (Azanha et al., 2017), en la Tabla 2.3 se describen en sus cinco fases las técnicas prácticas y simplificadas para el control y la planificación de los proyectos.

Fase	Descripción
Visión	Similar a la fase de Planificación en las metodologías tradicionales, tiene como objetivo crear una “visión” del producto, definir los entregables al cliente, los involucrados y el trabajo e interacción del equipo. En esta fase, se realiza una descripción de alto nivel del producto al equipo de proyecto, simplificando la documentación para su facilidad en las siguientes dos fases.
Especulación	Con el proyecto definido, se planifica el proyecto en la vista preliminar construida. La “visión” del producto se irá mejorando, gracias a la identificación de los requisitos del producto, del plan de desarrollo del proyecto, el plan de entrega, los puntos de evaluación, la evaluación de riesgos, la asignación de recursos, las estimaciones de costos y el plan de iteraciones frente a las entregas del proyecto. En esta fase, se repite las veces que sea necesario para lograr resultados esperados.
Exploración	Lo planificado en la fase de Especulación se ejecutará y consta de tres partes importantes. La primera es la ejecución de los suministros para la gestión adecuada de la carga de trabajo y el día a día del equipo de trabajo del proyecto con el uso de reuniones de retroalimentación. El segundo es promover un equipo de trabajo autoorganizado y autodisciplinado, ofreciendo las condiciones para que los miembros del equipo sean responsables de los resultados y se comprometan con el objetivo del proyecto.

	La tercera parte ocupa la gestión de las interacciones entre el equipo de trabajo del proyecto, el director del proyecto y todas las partes de los interesados, directa o indirectamente involucrados en el proyecto.
Adaptación	En esta fase se revisan los resultados de la etapa anterior con el fin de examinar el progreso y el desempeño del equipo del proyecto, para los eventuales ajustes en el plan de proyecto, entregables e iteraciones si son necesarios. Se revisa lo que se entregó con lo planificado; considerando los nuevos requisitos o entregas para cumplir con los objetivos del proyecto. En esta fase se finaliza el ciclo de iteración (especula, explorar y adaptar), que puede ocurrir simultáneamente durante el ciclo de vida del proyecto. Con las iteraciones, el equipo se capacita y puede absorber los posibles cambios, con lo aprendido en la evolución del proyecto, esto contribuye que el proyecto tenga mejores resultados.
Clausura	La fase de "clausura/cierre" inicia cuando se cree que no hay más requisitos que desarrollar o ajustar. En el transcurso de esta fase, los conocimientos clave adquiridos en el proyecto se transfieren y se celebran los resultados. Se argumentan la importancia de los mini cierres al final de cada iteración en el proyecto (ciclo: especula, explorar y adaptar), para una mejor absorción del aprendizaje y un mejor nivel de flexibilidad en los procedimientos apropiados para el proyecto y su contexto.

Tabla 2.3. Fases de la Gestión Ágil de Proyectos. Adaptado de Azanha et al. (2017)

En un estudio realizado por Conforto et al. (2014), para comparar las prácticas entre la literatura tradicional y la literatura con enfoque en la GAP, identificaron diversas prácticas de GAP que las hacen muy diferentes a los enfoques tradicionales, las seis prácticas identificadas son mencionadas en la Tabla 2.4.

No.	GAP Prácticas de Gestión	Referencias
1	Uso del concepto "visión de producto"	Highsmith (2004); Augustine (2005)
2	Uso de herramientas y procesos de comunicación del plan de proyecto	Highsmith (2004); Cohn (2005); Chin (2004)
3	Uso de la planificación interactiva.	Eisenhardt & Tabrizi (1995); Boehm & Turner (2004); Highsmith (2004); Schwaber (2004); Augustine (2005); Cohn (2005)
4	Desarrollo de actividades utilizando equipos autogestionados y autodirigidos en el plan del proyecto.	Takeuchi & Nonaka (1986); Boehm & Turner (2004); Highsmith (2004); Augustine (2005); Vázquez-Bustello, Avella, & Fernández (2007)
5	Uso de equipos autogestionados y autodirigidos en el plan del proyecto para monitorear y actualizar las actividades.	Takeuchi & Nonaka (1986); Boehm & Turner (2004); Highsmith (2004); Vázquez-Bustello, Avella, & Fernández (2007)
6	Aplicar con frecuencia los procesos de seguimiento y actualización del plan del proyecto.	Eisenhardt & Tabrizi (1995); Andersen (1996); Boehm & Turner (2004); Highsmith (2004); Augustine (2005); Cohn (2005);

Tabla 2.4. Prácticas de gestión relacionadas con el enfoque de gestión ágil de proyectos. Adaptado de Conforto et al. (2014)

Además, diversos profesionistas han desarrollado metodologías como PRINCE2 con base a sus experiencias en la Gestión de Proyectos (Vaníčková, 2017).

En una comparación entre metodologías de Gestión de Proyectos como el PMBOK, PRINCE2 y Agile, concluyeron que la metodología Agile es mejor para proyectos pequeños, el PMBOK es útil si lo administra una persona (Yen, 2016) y PRINCE2 es utilizada por principalmente por organizaciones gubernamentales y globales (Vaníčková, 2017).

2.5 Modelos de madurez en la AP en las organizaciones

Los Modelos de Madurez de Dirección de Proyectos (PMMM, por sus siglas en ingles), son el desarrollo de sistemas y procesos de bases repetitivas que proporcionan una alta probabilidad de aumentar la probabilidad de éxito en un proyecto. Los PMMM ayudan a las organizaciones a mejorar sus prácticas y procesos en la administración de sus proyectos; lo importante no es identificar el estado de madurez en la empresa, si no, identificar las acciones necesarias para avanzar en la realización de proyectos más exitosos (Yen, 2016).

criterio	CCM/CMM-I	Kerzner PMMM	PRINCE2	OPM3
Acrónimo	Capability Maturity Model Integration, CMM	Kerzner PM (KPM ³)	PRINCE, P2MM	Organizational Project Management Maturity Model
Nivel de Madurez	Nivel 1 – 5	Nivel 1 – 5	Nivel 1 – 5	-
Descripción Nivel de Madurez	N1: Inicial / Realizado N2: Gestionado / Repetible N3: Definido N4: Gestionado Cuantitativamente N5: Optimizado	N1: Lenguaje común N2: Proceso común N3: Metodología Singular N4: Benchmarking N5: Mejora continua	N1: Ad-hoc N2: Planificado Gestionado a nivel de proyecto N3: Gestionado a nivel corporativo N4: Aprendizaje continuo	-
Ventajas	Amparar y afrontar eficazmente la gestión del conocimiento y el aprendizaje. Es una herramienta general y potente para entender y aumentar la productividad general de los procesos de negocios.	Diseño para premiar las necesidades de una amplia variedad de industrias y culturas. Elaborar cambios en el modelo es perfectamente aceptable. Disminución del tiempo de ciclo y ascendiente satisfacción del cliente. Una mejor gestión de riesgos conduce a una	Enfoque estructurado para la gestión de proyectos. Proporciona un lenguaje tradicional para todos los participantes en el proyecto. La metodología es escalable y puede adaptarse a los requisitos y limitaciones específicos del proyecto y del entorno	Fortalece el vínculo entre la planificación estratégica y la práctica, por lo que los resultados del proyecto son predecibles, confiables, consistentes y se correlacionan con el éxito de la organización. Identifica las mejores prácticas que apoyan la implementación de la estrategia organizacional a

		mejor toma de decisiones		través de proyectos exitosos. Identifica las capacidades específicas que conforman las mejores prácticas y las dependencias entre esas capacidades y mejores prácticas.
Crítica	<p>La madurez del proceso de acuerdo con el CMM no era necesariamente obligatoria para el impulso exitoso de software.</p> <p>El CMM es bastante complicado para su utilización general.</p> <p>Uso ambiguo de la terminología de PM. CMM-I trata la "identificación", el "revestimiento base", la "contabilidad de estado" y el "control de interfaz" como parte de la gestión de la configuración.</p> <p>El enfoque de la utilización es bastante prescriptivo, cualquier desorientación del uso del resultado estándar preestablecido en un puntaje de madurez más bajo.</p>	<p>Bajo compromiso de evaluación.</p> <p>Carencia del proceso de Gestión de Portafolios.</p>	<p>A veces se considera inoportuno para proyectos pequeños o donde se espera que los requisitos cambien debido al trabajo necesitado para crear y mantener documentos, registros y listas.</p>	<p>Recopila la información no necesaria para que una institución la implemente, produzca resultados erróneos y, a la larga, estos hechos destruirán la OPM3.</p> <p>OPM3 Online no refleja el Estándar OPM3 ya que no articula la valoración en los términos de las preguntas de capacidad de OPM3 comprobables que conforman la colectividad del Estándar OPM3.</p>

Tabla 2.5. Comparación PMMM. Adaptado de Yen (2016).

De acuerdo a Kostalova y Tetreanova (2018), los modelos de maduración utilizados en su estudio realizado, deben de ser evaluados en relación a sus herramientas y los objetivos del proyecto en sí. En dicho modelo, no se observa un enfoque especializado en términos de administración, organización o competencia, si no que más bien se utilizan las herramientas y procedimientos que más se acomoden al proyecto en cuestión. En términos generales, un modelo de maduración, permite conocer que herramientas y procedimientos son los más utilizados por la organización, lo cual permite conocer el nivel de maduración en cuanto a los proyectos que se llevan a cabo. Esto sirve para la definición correcta y la elección del proceso a seguir para que la dirección del proyecto se lleve a cabo de la manera más sencilla y compatible con las personas que conforman a la organización.

Langston y Ghanbaripour (2016) sugieren que un modelo de maduración es un puente de relación entre las estrategias organizacionales y el éxito de la dirección de proyectos. Es una opción económicamente más viable para empresas pequeñas ya que puede llevarse a cabo de forma autodidáctica ya que sus pasos son sencillos y adaptables a los proyectos.

2.6 Herramientas para la Gestión de Proyectos

Para realizar la planificación y estimación de los tiempos, gestión de presupuestos, las organizaciones hacen uso de software para la gestión de proyectos; estos permiten el trabajo colaborativo entre las medianas y grandes empresas. Entre las opciones actuales en el mercado existen modelos con costos variables y de uso gratuito con herramientas básicas; teniendo presencia como aplicaciones basadas en la web, con aplicaciones móviles y programas con instalación en equipos de cómputo. Para el uso de una de estas herramientas, es importante tener en cuenta las particularidades de las actividades en la organización y el costo-beneficio que se espera obtener (Moirá, 2017).

Las herramientas más comunes según Ortiz Herrera (2010) se describen a continuación para identificar cada una de ellas, además de sus alcances y objetivos.

- **Entrevistas:** Las entrevistas son una manera sencilla de realizar preguntas y obtener respuestas de las personas involucradas en el proyecto. Su objetivo es identificar los requisitos y características del producto que desea obtenerse al finalizar el proyecto.
- **Talleres facilitados:** Los talleres son reuniones donde se reúnen los interesados para definir los entregables del proyecto. Así mismo, sirve para conciliar las diferencias entre los involucrados.
- **Técnicas grupales de creatividad:** Son un conjunto de técnicas con el objetivo de crear técnicas, procedimientos o ideas creativas para trabajar en el proyecto. Algunos ejemplos de éstas son las lluvias de ideas y el método Delphi.

- Cuestionarios y encuestas: Son apropiados para obtener respuestas rápidas y de un gran número de personas. Las preguntas y respuestas suelen ser guiadas para delimitar los resultados.
- Prototipos: Son modelos del producto final que permiten interactuar con algo tangible.
- Juicio de expertos: Son opiniones acerca del proyecto y su desarrollo. Estas pueden venir de expertos internos o externos, incluso profesionales contratados específicamente para este fin.
- Descomposición de trabajos: Esta herramienta se utiliza para descomponer el proyecto en actividades “pequeñas” con productos en cada una de ellas para así ir avanzando en su desarrollo de forma constante.
- Diagramas de control: Esta herramienta permite observar si el desarrollo del proyecto o sus productos se realizan de manera estable y confiable.
- Diseño de experimentos: Son experimentos en los cuales se identifica la relación de variables dentro del proyecto.
- Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades): Una técnica sencilla para identificar las amenazas dentro y fuera de la organización.
- Softwares de gestión de proyectos: Ayuda al líder del proyecto a monitorear su progreso. Cinco herramientas importantes son MS PROJECT, OPENPROJ, PRIMAVERA, JIRA y WRIKE.

2.7 Desarrollo e implementación de la AP

De acuerdo con Mendoza (2007), una vez que la organización decide comenzar una AP, debe de comenzar con un proceso de maduración en el cual se establece un lenguaje común entre todos sus empleados para lograr unificar los procesos de la organización. Además, menciona que, al implementar y desarrollar la AP, los involucrados obtienen una guía clara con pasos establecidos para desarrollar un proyecto, un lenguaje común, la documentación de todos los pasos realizados para utilizarse en proyectos futuros y la documentación de datos que permitan ser utilizados

sin recurrir a la memoria o juicios personales. De esta manera, se asegura una utilización de recursos eficientes y sin sorpresas desagradables.

Vásquez Paniagua et al. (2015) aseguran que en ocasiones se toma más importancia a la ejecución del proyecto y no en sí a su planeación y gestión. Esto conlleva al error humano, al abandono de los proyectos y a dejar un proyecto susceptible a agentes externos. Por ello, proponer que la implementación de la dirección de proyectos se realice bajo tres aspectos importantes: planeación, desarrollo y evaluación del mismo.

El proceso de administración de proyecto no solo se enfoca en la planeación del proyecto, si no que conlleva cada una de las fases desde su concepción hasta su cierre. Una fase importante del ciclo de vida de la dirección de proyectos es el cierre, en donde se asegura que todas las actividades, los productos y entregables estipulados en el plan se han realizado de manera adecuada. Sin embargo, es importante destacar que su implementación no lleva una jerarquía, ya que todas las actividades y su desarrollo son igual de importantes y necesarias para el éxito del proyecto. Para lograr que se desarrolle eficientemente el proyecto, debe de existir una retroalimentación entre todos los involucrados, para así tomar las decisiones al identificar cuellos de botella, errores, barreras o situaciones que no favorezcan su realización efectiva (Velasco Alvarado, 2012) (Cendejas Valdéz, 2014).

2.8 Estudios previos

Rasnacis y Berzisa (2016), implementaron una metodología Agile básica de Gestión de Proyectos en una empresa desarrolladora de software con un grupo de 10 – 16 personas, teniendo como resultados una mejora en sus procesos de desarrollo; menos errores, entregas más rápidas, comunicación más efectiva, mejor calidad, mejor análisis de riesgos y menos costos. Al realizar un análisis de resultados de la investigación, concluyeron que una exitosa implementación depende en gran medida a la preparación previa del equipo de trabajo.

En la propuesta realizada por Yuts Yuts (2017), se identificaron las características de los proyectos y las actividades que llevaban a cabo en una empresa editorial. Se

encontró que la organización no contaba con una figura clara de director de proyectos, no se almacenaban los proyectos realizados ni sus experiencias, la planificación era corta, los controles de cambios eran nulos. Se estableció la figura formal de Director de Proyectos, desarrolló un plan de implementación de la metodología de proyectos seleccionando los pasos, actividades, técnicas y herramientas adecuadas de los estándares internacionales a sus proyectos.

3 MODELO

En este capítulo se presenta el modelo propuesto en la presente investigación, se presenta de manera gráfica el concepto general y cada uno de los procesos que intervienen en la Dirección de Proyectos. Se describe el tipo de investigación, las etapas de la metodología y las actividades propuestas.

La investigación que se realiza es de tipo exploratoria y descriptiva ya que se realiza un acercamiento a la situación inicial de la dirección de proyectos de la organización y se describe detalladamente las actividades, procedimientos y BP que conlleva una adecuada dirección de proyectos.

Para poder analizar las actividades en la AP de la empresa, se llevó a cabo una revisión de los modelos de implementación de Metodologías de Dirección de Proyectos en organizaciones, con el fin de adaptarlos a la AP de la organización.

Para diseñar la metodología a realizarse se tomaron en cuenta los modelos propuestos por Rasnacic y Berzisa (2016) y de Borštnar y Pucihar (2016), con el fin de lograr construir una metodología que pueda adaptarse a la organización y a otras que pretendan llevar a cabo una dirección de proyectos eficientemente. En la Figura 3.1 se muestra la conceptualización de las 4 fases propuestas para la implementación de una metodología de Dirección de Proyectos.

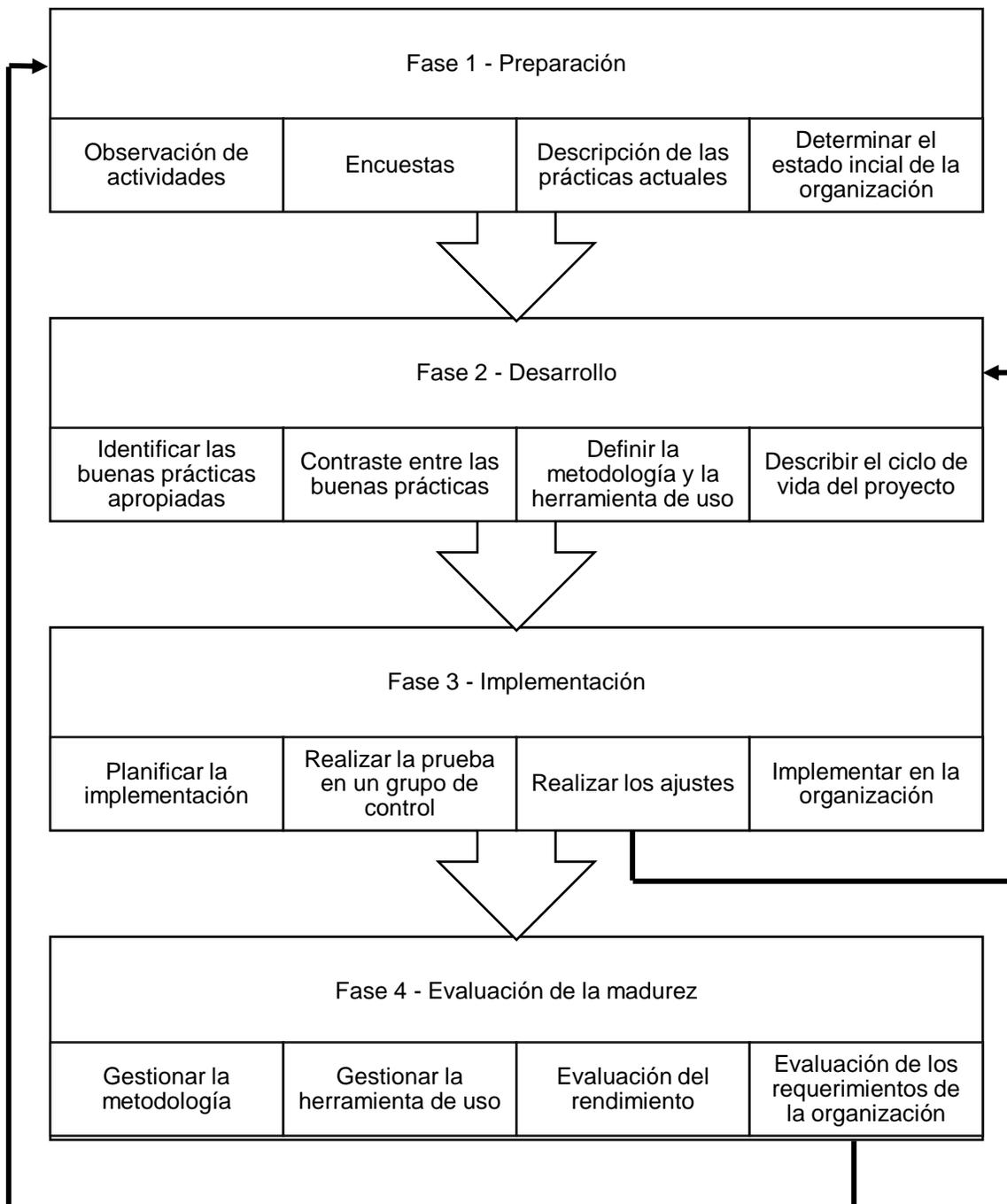


Figura 3.1. Metodología en la implementación de una PMM

La primera fase del modelo es la Fase de Preparación; esta fase ayuda a la organización a prepararse para la aplicación de una metodología, la cual incluye cambios físicos y de procedimientos a los trabajadores (Rasnacis y Berzisa, 2016), dentro de la primera fase de identifican y visualizan los problemas mediante la observación de las actividades, entrevistas/encuestas (Borštnar y Pucihar, 2014), descripción de las prácticas actuales y tabulación de las actividades.

El siguiente paso del modelo es la Fase de Desarrollo; la adaptación de la metodología a las características y necesidades de la organización ayuda a tener mejores resultados en su implementación (Rasnacis y Berzisa, 2016).

En la Fase de Implementación, se garantiza la ejecución de la metodología de acuerdo con el modelo seleccionado, se recomienda seleccionar un grupo de prueba antes de la puesta en marcha en toda la organización; la información de retroalimentación es recolectada por entrevistas/encuestas y observaciones al grupo de prueba, se realizan los ajustes necesarios para su aplicación (Borštnar y Pucihar, 2014) (Rasnacis y Berzisa, 2016).

La última Fase consiste en la Evaluación de la Madurez, una vez efectuada la metodología, se evalúa la aceptación y su uso.

3.1 Fase 1 – Preparación

En la primera Fase del modelo, se tiene la finalidad de conocer las actividades y jerarquías que la empresa realiza para administrar sus proyectos. Conocer estas actividades ayuda a que la implementación de una metodología, que incluye cambios físicos y de procedimientos, sea aceptada y madure dentro de la organización. Cada uno de los pasos por realizar en esta Fase son descritos a continuación.

3.1.1 Observación de actividades

En el primer paso, se identifican las actividades que la organización realiza actualmente en la ejecución de sus actividades. Cada una de estas actividades son descritas a detalle, identificando las entradas y salidas, los procesos de transformación internos y cada uno de los involucrados. Se sugiere la utilización de un formato como el visto en la Tabla 3.1.

En estas actividades, se documentan las ventajas y desventajas desde el punto de vista del observador. Adicionalmente, cuando se observa algún tipo de contratiempo, se realiza la anotación de las posibles causas.

Formato para la identificación de las actividades en la organización				
Descripción	Entradas	Actividad realizada	Salidas	Observaciones

Tabla 3.1. Formato para identificar las actividades en la organización

3.1.2 Encuestas

Las encuestas tienen la función de obtener información que no puede ser observada en las actividades, esta información es proporcionada por el entrevistado y nos permite conocer la situación en la cual se encuentra la organización. Para obtener el panorama general de la organización, se sugiere como sujetos de investigación a las distintas posiciones de jerarquía, tales como:

- Director General.
- Director de Proyectos.

- Personal de Ventas.
- Personal de Compras.
- Personal del departamento de Proyectos.

Los temas sugeridos en las encuestas abarcan el panorama actual de la organización en la administración de los proyectos actualmente. Estos temas pueden ser concentrados en las siguientes preguntas.

- Cantidad de proyectos en los que participa simultáneamente.
- Cantidad de personas que trabajan en un mismo proyecto.
- Existencia de metodología propia de la empresa para la gestión de actividades.
- Duración estimada del ciclo de vida del proyecto.
- Existencia de un repositorio de información de cada proyecto.
- Se realiza un análisis de riesgos en cada proyecto.
- La organización establece responsables de cada proyecto.
- Comunicación de los alcances del proyecto.

Conocer la opinión del director general es de gran importancia para una metodología adecuada y aceptada por la empresa, por lo que, durante esta etapa, se recopilan los requerimientos, expectativas y restricciones que el director general establece en la organización (ver Tabla 3.2).

Área solicitada	Requerimiento	Base práctica
◁ ↖		
◁ ↗		

Tabla 3.2. Formato para reunir los requisitos del director general para la metodología.

Dependiendo del tipo de organización, sus características y tipo de proyectos que realiza, el enfoque de cada una de las preguntas puede variar. El tamaño de la encuesta es seleccionado de la cantidad de personas dentro de los departamentos de la empresa involucrados en la administración de proyectos.

Realizar las encuestas nos permite contrastar lo observado en la organización con la percepción de los trabajadores.

Se recomienda utilizar un método de consulta que formule un cuestionario con preguntas claras y con respuestas fácilmente representadas en opciones múltiple. La encuesta se realiza a todos los miembros de la organización a través de la herramienta de Formularios de Google y se envía por medio de un enlace a cada persona.

3.1.3 Descripción de las prácticas actuales

Una vez que las actividades han sido identificadas en la organización, se procede a relacionarlas con la información analizada de las encuestas. Las actividades son descritas y organizadas de forma secuencial. Se relaciona cada uno de los enfoques asociados con la AP (ver Tabla 3.3).

Enfoque	Prácticas iniciales
Administración tradicional de proyectos	
Administración ágil de proyectos	

Tabla 3.3. Organización de las actividades con su respectivo enfoque

3.1.4 Determinar el estado inicial de la organización

Se realiza una evaluación inicial de la organización con respecto a sus prácticas para la AP. Esta evaluación permite a la organización conocer su estado inicial y poder compararlo con el resultado esperado al implementar la metodología.

La mayoría de las organizaciones emplean métricas o criterios para poder evaluar el progreso de sus proyectos. Por tal motivo, para poder evaluar conforme a las necesidades de la organización y las identificadas por la metodología, estas métricas, criterios o indicadores son evaluados.

Como fue mencionado en el Capítulo 2 del documento, el nivel de Gestión de Proyectos en las empresas puede ser evaluado con modelos de Madurez. Existen diversos Modelos de Evaluación de la Madurez propuestos para las distintas metodologías y tipos de empresas, algunos son utilizados como estándares en organizaciones e instituciones que evalúan la Dirección de Proyectos y se han desarrollado Modelos de Evaluación de la Madurez por investigadores.

MANAGEMENT MATURITY MODEL (V.1)

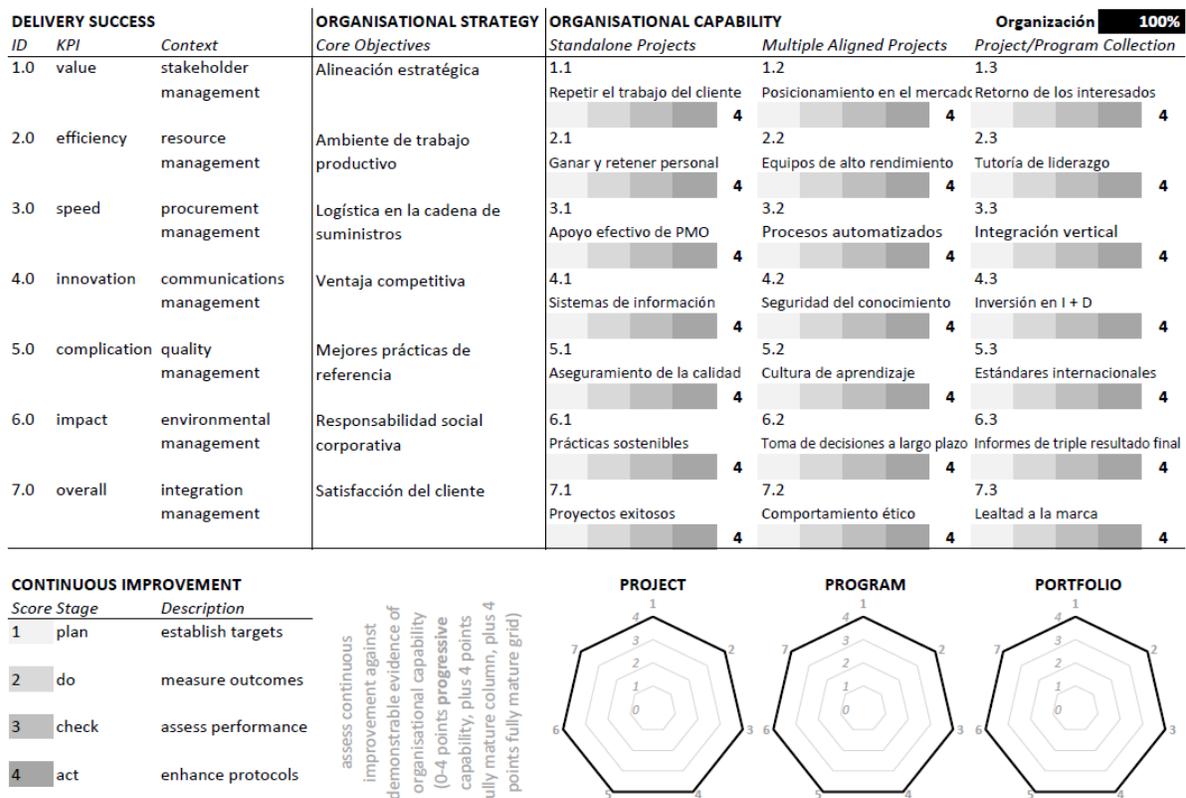


Figura 3.2. Formato de evaluación desarrollado por Management Maturity Model (MMM)

La evaluación subjetiva del modelo indicado en la Figura 3.2, nos permite visualizar un porcentaje de madurez en la organización. Las puntuaciones de las capacidades organizacionales son evaluadas conforme a la mejora continua observada de las estrategias implementadas en la organización, las cuales, les permiten o han permitido realizar la entrega exitosa de sus proyectos.

Con la finalidad de medir los resultados al inicio y al final de la implementación de una PMM, se procederá a evaluar los modelos de madurez en el estado inicial de la empresa, una vez gestionada la implementación y la PMM, se evalúa el estado final de la empresa ya con la PMM implementada.

3.2 Fase 2 – Desarrollo

Durante esta fase, se realiza la selección, adaptación o creación de una metodología para la Dirección de Proyectos adecuada a la organización. Cada organización es diferente, por lo tanto, la implementación de una metodología propia de la empresa permite una cierta ventaja competitiva.

3.2.1 Identificar las BP apropiadas

Para poder identificar las BP apropiadas para la organización, se realiza una matriz comparativa (ver Tabla 3.4) entre las BP establecidas por estándares internacionales y las prácticas actuales de la organización descritas en la Fase 1 del modelo.

Área de la Dirección de proyectos involucrada	Prácticas actuales	BP

Tabla 3.4. Matriz comparativa entre las prácticas actuales y las BP

En dicha matriz, se plasman las prácticas actuales y las BP internacionales por área de la dirección de proyectos involucrada. Esto permite dar un orden que permita conocer los departamentos que realizan cada una de las prácticas documentadas, para de esta manera dar un sentido de pertenencia en la organización.

3.2.2 Contraste entre las BP

La selección de las BP adecuadas para la organización es gracias al contraste entre las prácticas actuales de la organización con las BP internacionales ya identificadas en la Tabla 3.4. Esto se realiza al observarse las similitudes en las actividades realizadas, además de describir cada una de ellas a detalle en la Tabla 3.5.

Este contraste se realiza con el personal de la dirección de proyectos involucrada para que de manera autodidacta comprendan las mejoras que deben de realizar en sus prácticas actuales, además de conocer los beneficios que los estándares internacionales conllevan.

Se propone utilizar un Modelo de Evaluación de la Madurez desarrollado por Kostalova y Tetrevova (2018), nombrado Métodos de Gestión de Proyectos y Herramientas Orientadas al Modelo de Madurez (PM2TOM2, por sus siglas en inglés).

El PM2TOM2 es un modelo de evaluación de madurez que está centrado en el uso de Métodos y Herramientas de Dirección de Proyectos. El diseño y evaluación previa de este modelo por los autores, permite una evaluación completa y económica de los Métodos, Herramientas y la Evaluación de la Madurez de la Dirección de Proyectos en la Organización.

Con el uso de esta información se pueden realizar conclusiones y tomar las medidas adecuadas con respecto a los métodos aplicados y las herramientas de AP.

	Enfoque	Situación inicial	Estado deseado
Administración tradicional de	Integración		
	Alcance		
	Cronograma		
	Costos		
	Calidad		
	Recursos		
	Comunicaciones		
	Riesgos		
	Adquisiciones		
	Interesados		
Administración ágil	Visión		
	Especulación		
	Exploración		
	Adaptación		
	Clausura		

Tabla 3.5. Formato para realizar el contraste entre las prácticas actuales y las BP y estándares internacionales en la AP

Para determinar el tamaño de los proyectos desarrollados en la organización, se considera los criterios establecidos en la Tabla 3.6 del PM2TOM2.

División de los tamaños de proyectos por PM2TOM2

Proyecto pequeño	Proyectos con un presupuesto más pequeño, menos tiempo, con un bajo nivel de complejidad en la planificación y la implementación de los resultados del proyecto.
Proyecto mediano	Proyectos con un presupuesto más grande, más exigentes en el tiempo, lo que garantiza la creación de un resultado de proyecto más sólido con una planificación e implementación más compleja.
Proyecto grande	Proyectos extensos con un gran presupuesto, que demandan mucho tiempo, cuyo objetivo es garantizar la creación de un producto extenso mediante la aplicación de procedimientos complejos durante la planificación y principalmente durante la implementación.

Tabla 3.6. Criterios subjetivos para determinar la división de los tamaños de proyectos por PM2TOM2. Con el tamaño de proyectos determinado, se utiliza los criterios de evaluación del PM2TOM2 mostrados en el ANEXO 2. Criterios de evaluación del estado inicial en la organización. La puntuación obtenida en la evaluación es identificada en el formato correspondiente mostrado en la Tabla 3.7.

Gestión de proyectos de niveles de madurez por PM2TOM2

Dirección de Proyecto, Nivel de Madurez	Proyecto pequeño	Proyecto mediano	Proyecto grande
Bajo nivel de madurez de gestión	0 - 20	0 - 40	0 - 50
Nivel de madurez de gestión medio bajo	21 - 40	41 - 80	51 - 100
Nivel de madurez de la gerencia media	41 - 60	81 - 120	101 - 150
Nivel de madurez de gestión avanzada	61 - 80	121 - 160	151 - 200
Nivel de madurez de alta gestión	81 - 100	161 - 200	201 - 250

Leyenda: La distribución de la puntuación es uniforme desde el punto de vista de los niveles de evaluación individuales. La diferencia entre los tipos de proyectos corresponde a la diferente extensión del uso de los métodos y herramientas de gestión de proyectos.

Tabla 3.7. Distribución de los niveles de madurez en la gestión de proyectos por PM2TOM2.

3.2.3 Definir la metodología y la herramienta de uso

Una vez seleccionadas las BP y secuencia de actividades, se puede definir una metodología para la empresa y la herramienta de uso recomendada. Se recomienda seleccionar una herramienta diseñada para la Dirección de Proyectos, sin estar limitado a otras opciones.

3.2.4 Describir el ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es muy similar entre las organizaciones, sin embargo, como cada proyecto es diferente, la selección de estas fases por la empresa y sus alcances es de gran importancia para que los involucrados en el proyecto conozcan el estado actual y seguimiento de cada proyecto.

Generalmente, el ciclo de vida del proyecto es necesario de definir para que de esta manera se establezca quién es el cliente y sus necesidades en cuanto a las características y naturaleza del proyecto, además de asignar al director y cuestiones prácticas del proyecto.

La siguiente fase es la de planificación, el cual consiste en crear el plan que se llevará a cabo por parte del director y el equipo establecido. Además, esta fase conlleva que las actividades y BP se realicen de manera eficiente para lograr con éxito el ciclo de vida del proyecto.

La tercera fase es la ejecución del proyecto, en donde se realizan las prácticas establecidas en la fase anterior para alcanzar los objetivos iniciales del proyecto. Y, por último, la fase del cierre permite proceder a la entrega del proyecto con sus productos y el resguardo de la documentación desarrollada. Adicionalmente, la gestión de las experiencias obtenidas para utilizarse en futuros proyectos.

3.3 Fase 3 – Implementación

En la fase de la implementación se realiza la coordinación y planificación con la organización para poder realizar las pruebas en grupos de control adecuados sin afectar las actividades de esta. Cuando las pruebas de la metodología son realizadas, las recomendaciones y los ajustes se harán presentes, por lo cual, estos serán considerados y, si son aceptados, modificados en la metodología.

3.3.1 Planificar la implementación

En este paso, la organización prepara la incorporación o realiza ajustes de procedimientos, y a su vez, el uso de una herramienta. Las pruebas por realizar en el

siguiente paso deben ser coordinadas con la empresa para no afectar a las actividades actuales ni crear distracciones.

Se establece también junto con la organización el proyecto en específico o números de proyectos permitidos para realizar las pruebas y la implementación de la PMM junto con la herramienta seleccionada.

3.3.2 Realizar la prueba en un grupo de control

Las pruebas por realizar en el grupo de control representan en una escala menor a la organización, por lo que se requiere una participación proporcional de los involucrados de cada proyecto. El tamaño del grupo es de igual forma ajustado a los permisos y políticas de la organización.

Los involucrados en el grupo de control que se sugieren son los siguientes:

- Director de Proyectos.
- Personal de Ventas.
- Personal de Compras.
- Personal del departamento de Proyectos.
- Cliente.

El modelo propuesto para desarrollar la metodología en la organización nos permite realizar los ajustes necesarios en la práctica y definir un modelo más adecuado. Estos ajustes son realizados al analizar de nueva cuenta la Fase 2 del modelo.

3.3.3 Realizar los ajustes

Cuando las pruebas en grupo de control sugieren que se tiene una metodología estable en la organización, los ajustes finales se realizan y se prepara a la empresa para su incorporación en las áreas requeridas.

3.3.4 Implementar en la organización

La implementación de la metodología en las áreas correspondientes de la organización es realizada con el apoyo del director general de la organización, procurando ser lo más transparente posible en el manejo de la información.

3.4 Fase 4 – Evaluación de la madurez

La fase 4 es evaluación de la madurez de las organizaciones. Se refiere a evaluar el nivel de asimilación y aceptación por los trabajadores en cuanto a la implementación de la metodología de Dirección de Proyectos. Esto brinda la información necesaria para tomar medidas correctivas y asegurar que la Dirección de Proyectos funcione con éxito.

3.4.1 Gestionar la metodología

Durante un tiempo debido, la metodología implementada es enseñada y administrada, proporcionando cursos de capacitación y señalando las ventajas que proporciona a la organización al realizar sus actividades conforme a una metodología bien estructurada.

Las actividades de gestión de la metodología más comunes pueden ser:

- Capacitación de las actividades y seguimiento.
- Capacitación sobre el ciclo de vida del proyecto.
- Explicación de las áreas involucradas en un proyecto.

3.4.2 Gestionar la herramienta de uso

Aparte de la Gestión de la metodología, la herramienta seleccionada es observada y analizada si cumple con su función asociada con la metodología. Al ser una herramienta de prueba y además existente, ciertas opciones pudieran ser utilizadas o no, por lo cual, se sugiere la realización de capacitación con el uso de la herramienta seleccionada y cursos de capacitación sobre la utilización de los datos generados.

3.4.3 Evaluación del rendimiento

Para realizar la evaluación del rendimiento de la metodología, se utilizan como métricas las solicitadas por el director de la Organización y las establecidas por las organizaciones de Dirección de Proyectos.

3.4.4 Evaluación de los requerimientos de la organización

El desarrollar e implementar una metodología de Gestión de Proyectos en una organización tiene como finalidad cumplir con las expectativas de esta. Las sugerencias realizadas por la organización son consideradas en un inicio y al momento de visualizar los resultados de la implementación, por lo tanto, las opciones de mejora de la metodología son realizados.

Para ello es importante seguir un orden establecido relacionando los requerimientos de la empresa con las acciones establecidas. Se pueden tomarse como base los siguientes requerimientos:

- Fácil comprensión.
- Reducción de papelería.
- Plataforma en idioma español.
- Selección del encargado proyecto.
- Simplicidad en la operación.
- Utilización de la tecnología.
- Control de permisos de acceso.
- Mínimo consumo de recursos económicos.
- Creación de documentos necesarios.
- Aprovechamiento del hardware existente.
- Múltiples plataformas.
- Capacitación.

4 IMPLEMENTACIÓN

Una vez definido el modelo y descritos los pasos entre cada fase, se procedió a su implementación en la organización. Cada uno de los pasos descritos a continuación son el resultado de las necesidades específicas requeridas del modelo para el tipo de organización involucrada en esta investigación.

4.1 Fase 1 – Preparación

En esta primera fase de la implementación se realizó una colaboración directa con el personal de la organización, se conocieron sus actividades cotidianas, procedimientos existentes, formatos de trabajo y la jerarquía de la toma de decisiones. Se realizó una encuesta al personal de la organización, las cuales fueron 12 personas y se describen en el apartado 4.1.2 para poder describir las actividades realizadas y determinar el estado inicial de la empresa.

4.1.1 Observación de actividades

Como es mencionado en el Capítulo 2, al tratarse de un servicio ofrecido a un cliente en específico según sus necesidades propias, cada una de las soluciones es un proyecto único. Sin embargo, se pueden identificar las actividades y procesos que son requeridos para realizar cada uno de estos proyectos, y así, poder utilizar una estrategia de administración.

Refiriéndonos a la estructura organizacional tradicional de la empresa sin considerar el área administrativa, consiste en un Director General, Gerente de Comercialización con sus encargados de compras y ventas, jefe del Departamento de Proyectos e Ingenieros.

Un proyecto nuevo es iniciado cuando un integrante de la empresa recibe o transfiere una solicitud de un cliente. Esta solicitud es comunicada al director y gerente, autorizando según sea el caso, que el proyecto sea canalizado al Departamento de Proyectos. Los ingenieros comienzan con la solicitud de información al cliente al mismo tiempo que se trabaja en el producto entregable (ver Figura 4.1).

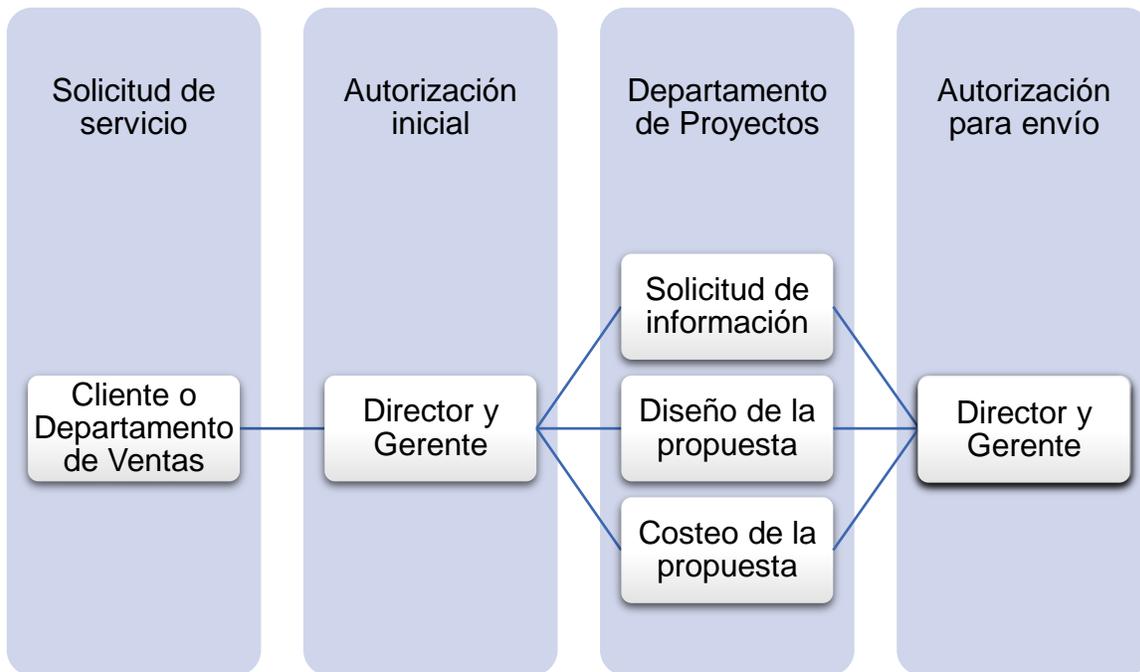


Figura 4.1. Esquema general de operación de la empresa

Dependiendo del tipo de requerimientos del cliente o servicio como plazos de entrega, objetivos, presupuestos, entre otros; los entregables identificados en la empresa hacia los clientes externos son:

- Servicios de consultorías técnicas.
- Presupuesto económico y técnico.
- Justificaciones y dictámenes técnicos.
- Proyectos de licitaciones públicas y privadas.
- Proyecto ejecutivo.
- Construcción, equipamiento e instalación de una PTAR.
- Servicios de operación y mantenimiento de PTAR.

Cada uno de los entregables antes mencionados son realizados en diferentes proporciones y frecuencia. De igual manera, el equipo de trabajo requerido para cada uno de los entregables varía; la autorización final por parte del director y gerente siempre es realizada de forma directa.

Con los entregables más importantes identificados, se procede de describir en la Tabla 4.1, las actividades que son realizadas por los equipos de trabajo.

Actividades en la organización					
Descripción	Participación	Entradas	Actividad realizada	Salidas	Documentado
Búsqueda de nuevos proyectos	Ventas	Posibles clientes	Promoción del servicio	Cartera de clientes	Si
Junta de arranque	Todos los Dptos.	Datos de contacto del cliente	Comunicación del proyecto al equipo	Autorización de inicio	No
Ingreso del proyecto al sistema	Dpto. de Proyectos	Datos generales del proyecto	Indexar en el sistema	Carpeta de proyecto	No
Solicitud de información	Dpto. de Proyectos	Listado de requerimientos necesarios	Solicitar los datos necesarios y técnicos	Datos de diseño y cliente directo	No
Visita de campo	Dpto. de Proyectos	Observaciones e información obtenida en campo	Levantamiento de información del estado inicial	Datos de diseño	No
Diseño técnico	Todos los Dptos.	Datos de diseño y cliente directo	Diseño de la propuesta técnica	Propuesta técnica	No
Presupuesto económico	Todos los Dptos.	Diseño de la propuesta técnica	Valor económico de la propuesta	Propuesta económica	Si
Ajustes de versiones	Todos los Dptos.	Propuesta económica y técnica	Cambios solicitados por el cliente con respecto a la propuesta anterior	Nueva versión de la propuesta	Si

Tabla 4.1. Actividades en la organización

4.1.2 Encuestas

Para obtener el estado inicial de la organización, se realizó una encuesta de 34 preguntas, tanto abiertas como cerradas (ver ANEXO 1. Encuesta aplicada en la organización). Dicha encuesta permite identificar las prácticas que se llevan a cabo en la realización de un proyecto y tener un punto de partida que establezca la necesidad de implementar el modelo de BP. Estas se enviaron a los siguientes sujetos de investigación según el área identificada de la participación para cada proyecto.

- Director General.
- Gerente de Comercialización.
- Compras y Ventas.
- Jefe del Departamento de Proyectos.
- Ingenieros de Proyectos.

El tamaño de la encuesta fue seleccionado de la cantidad de personas dentro de los departamentos señalados en la Figura 1.1, a excepción de la Dirección Administrativa; por lo tanto, el número de entrevistados son 12. Los puntos seleccionados para las

encuestas consideran el panorama inicial de la organización en la administración de los proyectos. Los temas considerados son los siguientes:

- Cantidad de proyectos en los que participa simultáneamente.
- Cantidad de personas que trabaja en un mismo proyecto.
- Existencia de metodología propia de la empresa para la gestión de actividades.
- Duración estimada del ciclo de vida del proyecto.
- La organización cuenta con repositorio de información de cada proyecto.
- Se realiza un análisis de riesgos en cada proyecto.
- La organización establece responsables de cada proyecto.
- Comunicación de los alcances del proyecto.

La encuesta realizada a los miembros de la organización fue desarrollada con la herramienta de Formularios de Google y enviada personalmente en un enlace.

Los equipos de trabajo que participaron en los proyectos de la organización son multidisciplinarios, algunos integrantes tienen más de 20 años y otros al menos el año en su puesto, notándose una mayoría de puestos de ingenieros.

El 100% de los encuestados consideran que la empresa trabaja bajo un esquema de desarrollo de proyectos y que su información histórica de los proyectos realizados es resguardada en un repositorio de información. Las funciones habituales que realizan en la empresa según los encuestados son:

- Desarrollo de proyectos arquitectónicos de obra para tratamiento del agua.
- Diseño de PTAR.
- Supervisión y AP en el tratamiento de agua, tanto como obra civil y obra electromecánica.
- Proyecciones 3D de modelos de PTAR como demostración a los clientes.
- Elaboración de presupuestos, memorias de diseño y cálculo de cada proyecto según se requiera.
- Elaboración de manuales de operación y de seguridad e higiene.

Con respecto a la Figura 4.2, los empleados de la empresa reconocen que actualmente se trabajan en uno o dos proyectos simultáneamente. Se observó que ciertos trabajadores reportan más de tres, cuatro y hasta seis proyectos; realizando una revisión de las respuestas, se determinó que el director general trabaja en más de seis proyectos que aún no han sido comunicados al Departamento de Proyectos. Esto se observa con el 41.7% que asegura no conocer todo lo relacionado al proyecto desde un inicio, mostrado en la Figura 4.5. Además, los encargados de cada área reportaron más participación en proyectos que sus colaboradores, este resultado es una apreciación de que la apertura de ciertos proyectos no es comunicada a los colaboradores, como consecuencia, los ingenieros solo conocen y trabajan en el proyecto que se les fue asignado sin considerar el arranque de los nuevos proyectos. Se distinguen tres principales equipos de trabajo, mayormente de 5 trabajadores, sin embargo, se buscaba obtener las respuestas de todos los involucrados.

¿Cuántas personas usualmente conforma el equipo de trabajo?

12 respuestas

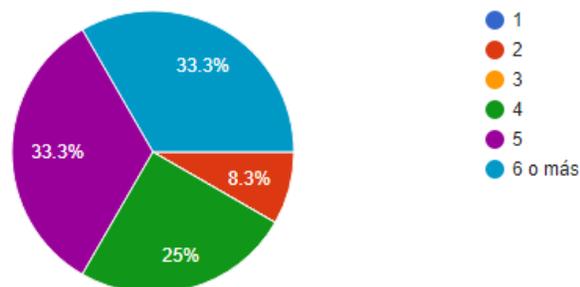


Figura 4.2. *Proyectos simultáneos y cantidad de personas en los equipos de trabajo*
Actualmente la empresa identifica cinco tipos de proyectos, estos son:

1. Presupuestos: un estimado y propuesta económica y técnica en plano.
2. Proyecto Funcional: elaboración de la memoria del proyecto y sus archivos correspondientes.
3. Proyecto Ejecutivo: elaboración de la justificación técnica de todo el proyecto y sus planos de detalle.

4. Licitación: elaboración de propuesta técnica y económica sobre un proyecto relacionado con obras públicas.
5. Construcción de proyecto: cuando se realiza la construcción de un proyecto.

El tiempo promedio más común acordado por los trabajadores (ver Figura 4.3) para cada uno de estos tipos de proyectos fueron de dos días para los presupuestos; una semana para los proyectos funcionales; dos semanas para los proyectos ejecutivos; tres semanas para un proyecto de licitación; y de 5 a 8 meses para un proyecto de construcción.

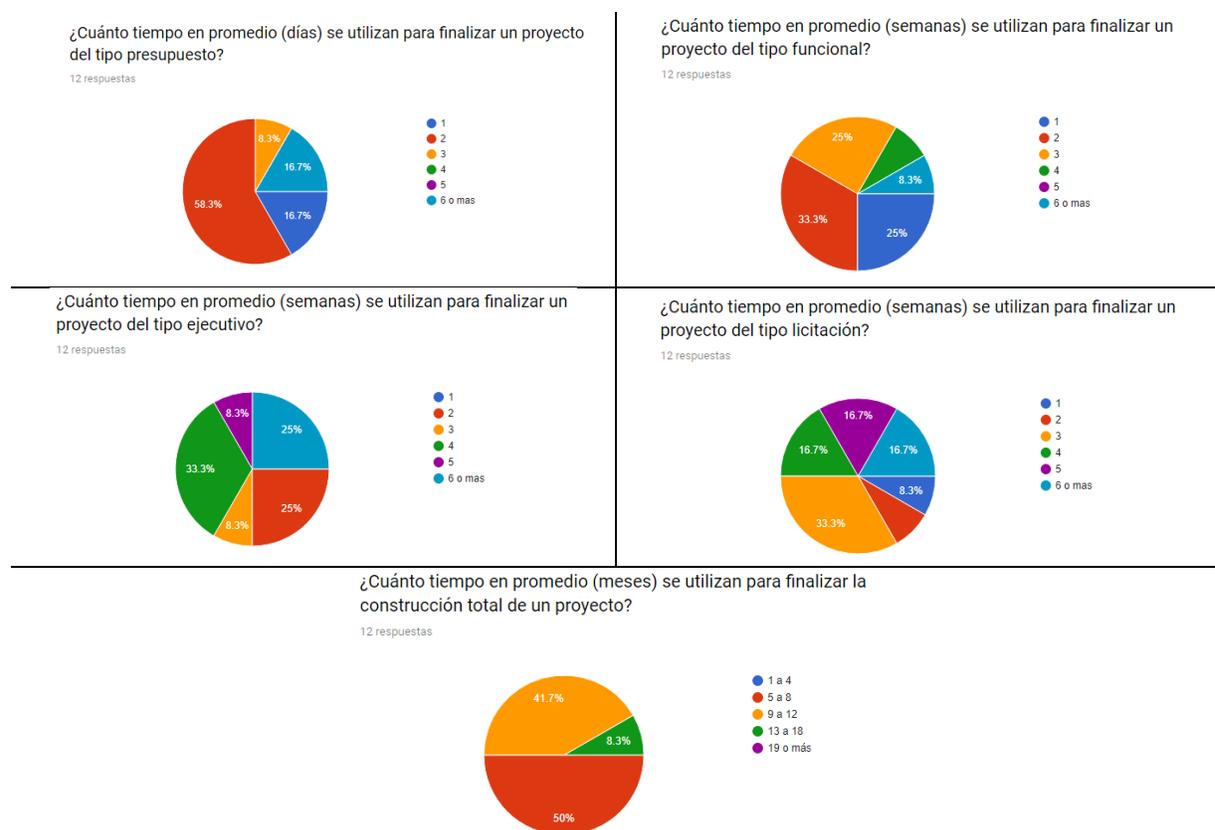


Figura 4.3. Duración promedio de los diferentes tipos de proyectos reconocidos en la empresa

El 50% de los encuestados consideran que el puesto de Director de Proyectos si es establecido formalmente en la organización (ver Figura 4.4). En base a la sección de observaciones de la encuesta, se identifica que el gerente es el que tiene la principal función de tomar decisiones sobre los proyectos.

¿El puesto de Director de Proyecto es establecido formalmente?

12 respuestas

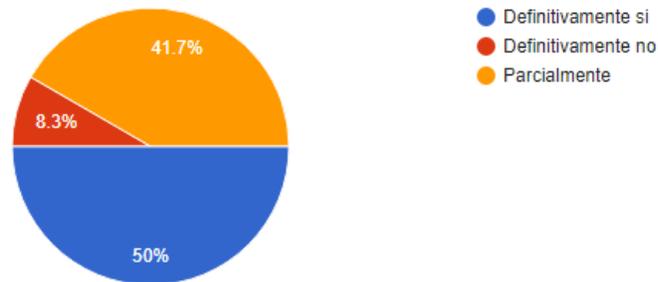


Figura 4.4. Establecimiento formal del director de proyectos en la empresa para cada uno de los nuevos proyectos

Según las observaciones de los encuestados, la asignación del Director de Proyectos, cuando el director de la empresa no está en funciones, es establecido por:

- La responsabilidad lo asume el jefe del Departamento de Proyectos.
- La persona con experiencia y liderazgo sobre el área que está dirigido el proyecto.

El éxito de un proyecto es definido de forma muy variada, se establece desde medidas de cumplimiento de los requerimientos del cliente, ejecutar los proyectos en tiempo y forma, una correcta colaboración entre los involucrados y que los proyectos sean aceptados y comprados por el cliente.

Las actividades de mando, es decir, las estrategias de coordinación establecidas por el director general entre sus trabajadores fueron descritas como:

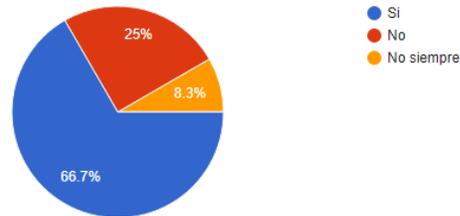
- Primer acercamiento y contacto con el cliente.
- Establecer y comunicar que existe un nuevo proyecto.
- Repartir las tareas a criterio para cada trabajador y puesto.
- Fijar los alcances del proyecto.
- Realizar la coordinación de las actividades mediante reuniones en la oficina, discusión y cambios en los proyectos.

Cuando un nuevo proyecto es iniciado, el 66.7% de los trabajadores concuerdan que cuenta con un acuerdo firmado con el cliente que establece los alcances del proyecto, sin embargo, un 41.7% conocen menos de la mitad de los alcances establecidos con el cliente. Un 50% reconoce que, si se establecen métricas o indicadores de control de tiempo, costo, calidad y alcance, además de realizar un proceso formal de planificación del proyecto, con tiempo de duración variables, que involucra a los integrantes y participantes del proyecto (ver Figura 4.5).

Los principales cuellos de botella o actividades que no permiten avanzar en los proyectos según los trabajadores son el escaso manejo de control de cambios y falta de comunicación a todo el equipo, coordinación de la mano de obra, entrega de equipos, la falta de información y datos iniciales sobre el proyecto accesible y diferencia de dimensiones entre lo proyectado y en obra.

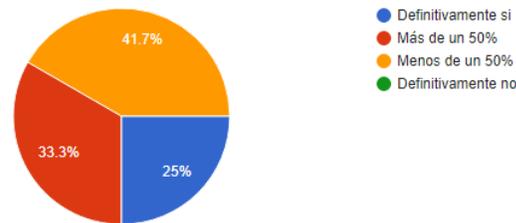
Antes del inicio de un proyecto nuevo, ¿se cuenta con un acuerdo firmado con el cliente que defina con claridad el alcance del proyecto?

12 respuestas



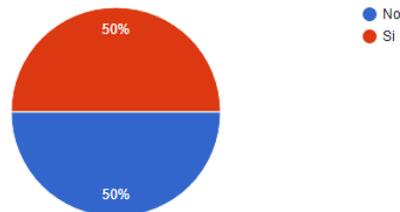
Usted conoce con claridad el alcance del proyecto según lo acordado con el cliente antes de su desarrollo

12 respuestas



¿En sus proyectos existen métricas o indicadores de control de tiempo, costo, calidad y alcance?

12 respuestas



¿Existe algún proceso formal de planificación del proyecto que involucre a los integrantes/equipo de proyectos?

12 respuestas

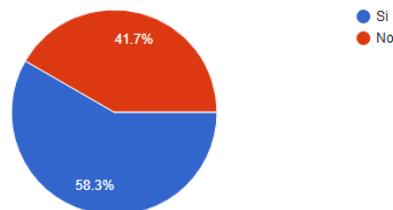


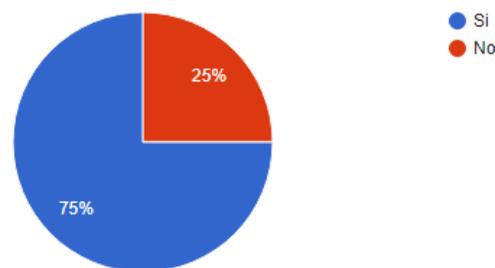
Figura 4.5. Prácticas actuales al iniciar un nuevo proyecto

Durante el desarrollo de un proyecto para una PTAR, los trabajadores de la empresa establecen que (ver Figura 4.6), si se cuenta con un cronograma acordado con el cliente, menos de la mitad (33.3%) están de acuerdo que se cuenta con un control de los recursos internos para gastos de la empresa, un 58.3% establecen que se cuenta con una definición clara de los puestos y tareas para cada trabajador en los proyectos (ver Figura 4.7).

Las actividades que se realizan para los riesgos presentes en cada proyecto son principalmente describir o analizar los posibles riesgos durante el arranque del proyecto, en menor porcentaje, se realizan actividades para reducir el impacto y se realizan monitoreo de los posibles riesgos.

¿Los proyectos cuentan con un cronograma acordado con el cliente?

12 respuestas



¿Los proyectos cuentan con un control de recursos internos para gastos de la empresa?

12 respuestas

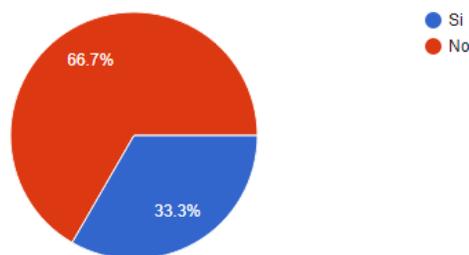
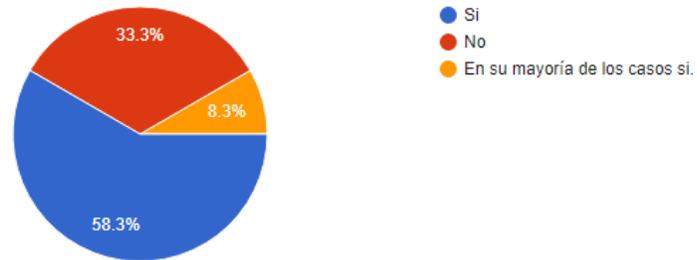


Figura 4.6. Prácticas actuales durante el desarrollo de un proyecto en cronogramas y costos internos

¿Se cuenta con una definición clara de los puestos y tareas en los proyectos?

12 respuestas



En relación a los riesgos presentes en los proyectos, ¿cuáles actividades se realizan?

12 respuestas



Figura 4.7. Prácticas actuales durante el desarrollo de un proyecto en la definición de puestos, tareas y control de riesgos

Uno de los principales problemas observado ha sido el control de cambios de los proyectos, según los trabajadores, una gran proporción establecen que existe un control de los cambios solicitados por el cliente ya sea durante el desarrollo del proyecto o su ejecución y la otra proporción asegura que no existe o no siempre (ver Figura 4.8).

¿Existe el control de los cambios solicitados por el cliente durante el desarrollo o ejecución del proyecto?

12 respuestas

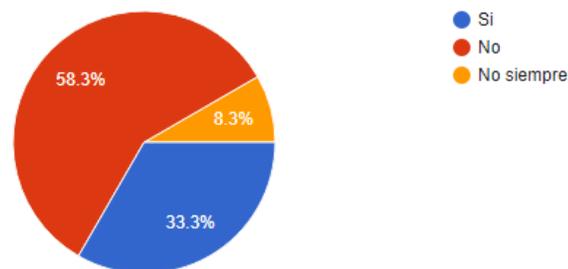


Figura 4.8. ¿Existe el control de cambios solicitados por el cliente?

Según los encuestados, las actividades que permitirán lograr con éxito los proyectos y cumplir con los requisitos del cliente y de la empresa son:

- Definición de los alcances acordados con el cliente.
- Realizar un eficiente control de cambios entre el director general y en el departamento de proyectos.
- Realizar una asignación de tareas formal y específica para cada tarea.
- Un mayor control, planeación de los alcances y tiempos de los proyectos.
- Coordinar las actividades entre las diferentes áreas de la empresa.
- Mantener una organización del proyecto para cumplir con los tiempos establecidos con el cliente.
- Un continuo flujo de información entre los involucrados en el proyecto.
- Realizar el seguimiento de los proyectos cuando se estén ejecutando trabajos de construcción.
- Supervisión y aprobación de las actividades por el director general.

De acuerdo con lo indicado en el Capítulo 2, la participación y compromiso del director general de las organizaciones es esencial para el desarrollo e implementación de una metodología para la AP. Durante el transcurso de la Fase 1 del modelo y en la etapa de las encuestas, se realizaron reuniones con el director general para establecer los requisitos que la metodología debe cumplir dentro de la empresa, conocer sus

expectativas y limitantes. Las áreas seleccionadas para ser involucradas fueron la metodología, herramienta e implementación. Los requisitos establecidos por el director general para la metodología en la empresa son descritos en la Tabla 4.2.

Área solicitada	Requerimiento	Base práctica
Metodología	Fácil comprensión.	La mayoría de los equipos de trabajo no cuentan con formación en AP.
	Simplicidad en la operación.	Fácil seguimiento por el equipo de trabajo en situaciones de muchos proyectos.
	Crear únicamente los documentos necesarios del proyecto.	El desarrollo de los proyectos genera sus archivos, se busca evitar la duplicidad de información.
	Reducir el uso excesivo de papelería básica.	La empresa busca reducir el consumo de hojas de papel, pegatinas, rota folios, entre otros.
	Utilización de una solución tecnológica.	El flujo inmediato de la información es una ventaja competitiva.
Herramienta	Aprovechamiento del hardware existente.	Aplicable a los equipos de cómputos existentes y uso del servidor local.
	Plataforma en idioma español.	Accesible para cualquier usuario sin limitar el idioma.
	Control de permisos de acceso.	Permitir el acceso de la información al trabajador indicado.
	Múltiples plataformas.	Debido a la movilidad recurrente del equipo de trabajo, poder acceder en cualquier dispositivo inteligente.
Implementación	Considerar a una figura como encargado de proyectos.	Contemplar a un encargado del seguimiento.
	Mínimo consumo de recursos económicos.	Utilizar la menor cantidad posible de recursos económicos en la adquisición y operación de la metodología.
	Capacitación.	Cursos de capacitación necesarios.

Tabla 4.2. Requisitos del director general establecidos para la metodología a implementar en la empresa

4.1.3 Descripción de las prácticas actuales

Las actividades identificadas por el observador de esta investigación y la información obtenida por medio de las fuentes de información de las encuestas, nos permite

concentrar las prácticas de la organización en la administración de sus proyectos y relacionarlas con las BP y estándares internacionales.

Las actividades identificadas por las observaciones y obtenidas por las encuestas son mencionadas en la Tabla 4.3.

Enfoque	Prácticas iniciales
Administración tradicional de proyectos	
Inicio	Comunicar la apertura de un nuevo proyecto y su responsable. Descripción de los interesados.
Planificación	Recopilar los requisitos. Establecer el alcance del proyecto. Definir las actividades. Estimar los costos. Determinar el presupuesto. Establecer criterios de calidad. Establecimiento de las formas de comunicación. Identificación de los posibles riesgos. Análisis cualitativo de los riesgos.
Ejecución	Dirigir y administrar el trabajo del proyecto. Adquirir recursos. Mantener la participación de los interesados.
Monitoreo y control	Resguardar los documentos. Controlar los recursos. Realizar las adquisiciones.
Cierre	Conclusión de proyecto y su anexo al historial.
Administración ágil de proyectos	
Visión	Esquema, concepto o dibujo preliminar de cada proyecto. Descripción detallada con menos de 10 datos requeridos. Listado de entregables al cliente. Uso de un tablero visual para representar los proyectos.
Especulación	Establecimiento de la fecha de entrega.
Exploración	Revisión periódica de los avances y requerimientos. Recopilación interna de datos del proyecto. Retroalimentación del director general hacia el equipo de trabajo.
Adaptación	Verificación entre la información enviada y planeada con el cliente.
Clausura	Recopilación de la información generada del proyecto.

Tabla 4.3. Prácticas iniciales y el área de la Dirección de Proyectos

4.1.4 Determinar el estado inicial de la organización

Considerando la información obtenida de la encuesta, las observaciones realizadas en de las actividades en la AP y el criterio del autor del presente documento con el respaldo a la literatura consultada, se realiza la evaluación y determinación del estado inicial de la organización, lo cual puede observarse en los resultados obtenidos de la encuesta.

MANAGEMENT MATURITY MODEL (V.1)

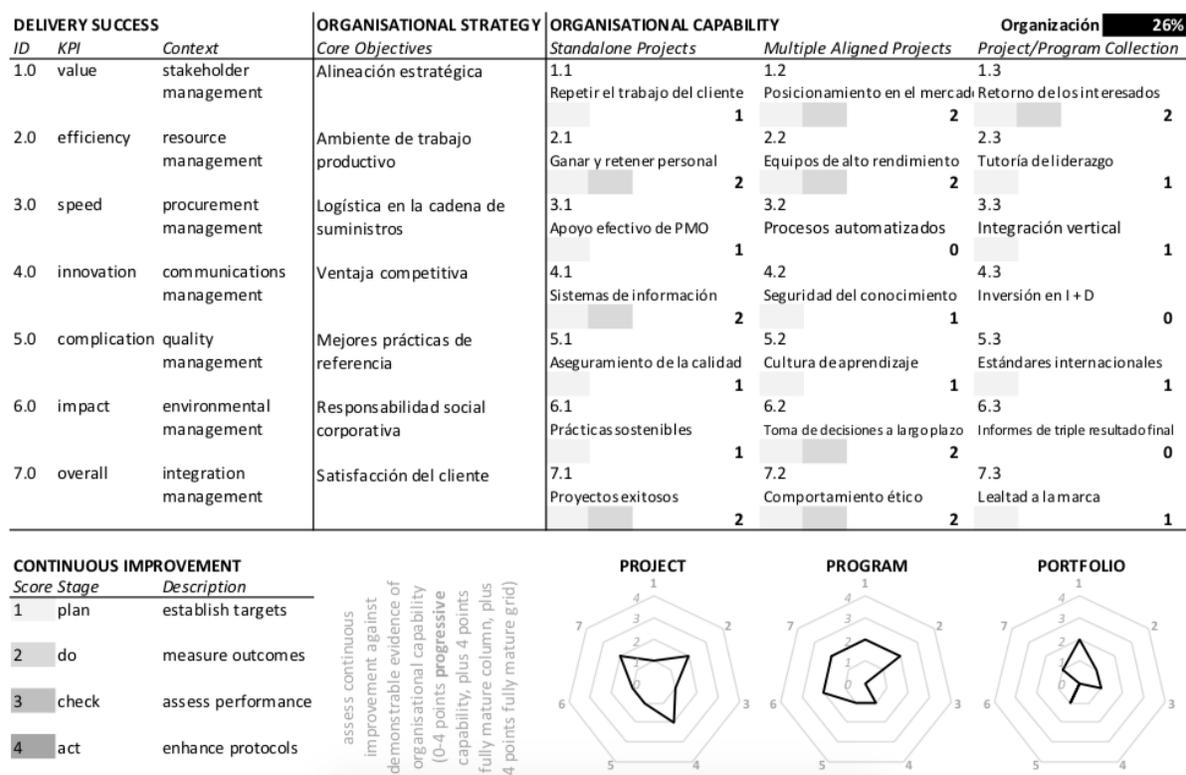


Figura 4.9. Evaluación de la madurez con el uso del Management Maturity Model. Adaptado de (Langston y Ghanbaripour, 2016).

La evaluación subjetiva del modelo indicado en la Figura 4.9, nos permite visualizar el porcentaje de madurez en la organización. Las capacidades organizaciones requieren mejoras en las estrategias de la empresa para poder cumplir con sus entregas exitosas de proyectos

Con la finalidad de medir los resultados al inicio y al final de la implementación de una PMM, se procederá a evaluar los modelos de madurez en el estado inicial de la

empresa, una vez gestionada la implementación y la PMM, se evalúa el estado final de la empresa ya con la PMM implementada.

4.2 Fase 2 – Desarrollo

En la segunda fase de la implementación se utiliza toda la información obtenida del análisis de la situación inicial de la empresa para identificar los puntos débiles y reforzarlos, tomando en consideración los requisitos solicitados por la Dirección General y el estado deseado en la Dirección de Proyectos.

4.2.1 Identificar las BP apropiadas

De acuerdo con lo expuesto en el Capítulo 2 de esta investigación, se recomienda que, en la implementación de BP apropiadas para la organización, se comiencen con aquellas que son simples de realizar por el equipo de trabajo. Una metodología para la Dirección de Proyectos apropiada para la organización se caracteriza por ser detallada, utilizando las diversas técnicas existentes de acorde con el proyecto.

Con base en los resultados de las observaciones, encuestas, descripción de las actividades, requerimientos de la dirección de la organización y la revisión del Capítulo 2 de las BP internacionales, la información en la justificación del Capítulo 1, juicio del autor de este trabajo de investigación y su director en base a los estudios previos documentados en el Capítulo 2 del proyecto, se puede concluir que la empresa debe implementar, de forma general, las siguientes actividades y BP que formaran a ser parte de su metodología para la dirección de proyectos:

- Identificar las fases del ciclo de vida de sus proyectos.
- Establecer actividades para la planificación de cada tipo de proyecto.
- Definir las actividades y responsabilidades de los puestos de trabajo.
- Mantener una comunicación constante y efectiva entre los miembros del equipo de trabajo.
- Establecer adecuadamente los alcances iniciales del proyecto.
- Llevar un control y comunicación de los cambios realizados.

- Empezar a realizar actividades más específicas para la gestión de riesgos.
- Realizar el registro y documentación de las lecciones aprendidas.
- Reportar constantemente el progreso del proyecto.
- Establecer plantillas y herramientas en las actividades requeridas.

Con el fin de cumplir con la realización de este trabajo de investigación, se empezó a satisfacer las necesidades de la empresa con una metodología que introduce primeramente BP simples, asegurándonos que las actividades con una mayor importancia en la empresa sean completadas y que la participación del equipo de trabajo sea sin resistencia. La Tabla 4.5, muestra los procesos seleccionados de cada área de conocimiento de la AP tradicional, estos son seleccionados por sugerencias del PMBOK® y serán evaluados en las pruebas piloto para confirmar su continuidad en la Metodología a implementar, a su vez, en la Tabla 4.4, se muestran las BP relacionadas con la GAP.

Administración ágil de proyectos	
Visión	Uso del concepto "visión de producto".
Especulación	Uso de herramientas y procesos de comunicación del plan de proyecto. Uso de la planificación interactiva. Desarrollo de actividades utilizando equipos autogestionados y autodirigidos en el plan del proyecto.
Exploración	Uso de equipos autogestionados y autodirigidos en el plan del proyecto para monitorear y actualizar las actividades.
Adaptación	Aplicar con frecuencia los procesos de seguimiento y actualización del plan del proyecto.
Clausura	Recopilación de la información generada del proyecto.

Tabla 4.4. BP seleccionadas para la GAP

Áreas de conocimiento	Grupos de proceso de la Dirección de Proyectos				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
Gestión de la Integración	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.		4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo. 4.4 Gestionar el conocimiento del proyecto.	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo de Proyecto. 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios.	4.7 Cerrar el Proyecto o fase
Gestión del Alcance		5.2 Recopilar los Requisitos.		5.5 Validar el Alcance. 5.6 Controlar el Alcance.	
Gestión del Cronograma		6.2 Definir las Actividades. 6.3 Secuenciar las Actividades. 6.4 Estimar la Duración de las Actividades.		6.6 Controlar el Cronograma.	
Gestión de los Costos		7.2 Estimar los Costos. 7.3 Determinar el Presupuesto.			
Gestión de la Calidad		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad.		8.3 Controlar la Calidad.	
Gestión de los Recursos		9.2 Estimar los Recursos de las Actividades.			
Gestión de las Comunicaciones		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones.			
Gestión de los Riesgos		11.2 Identificar los Riesgos.	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos.	11.7 Monitorear los Riesgos.	
Gestión de las Adquisiciones			12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones.	
Gestión de los Interesados	13.1 Identificar a los Interesados.	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados.	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados.		

Tabla 4.5. Procesos seleccionados como referencia para el estado deseado en la AP de la empresa

4.2.2 Contraste entre las BP

Con los resultados de la situación actual descrita en los puntos anteriores, y el estado deseado sobre la AP en la empresa, se integran en la Tabla 4.6 las BP utilizadas inicialmente por la empresa y el estado deseado.

	Enfoque	Situación inicial	Estado deseado
Administración tradicional de proyectos	Integración	- No se documenta el Acta de Constitución del proyecto o similar.	- Crear el Acta de Constitución del proyecto o algo similar.
		- El equipo de trabajo tiene diferencias con la asignación del director de proyecto.	- Definir el nivel de autoridad del director de proyectos y las responsabilidades del equipo de trabajo.
		- La planeación de cada proyecto varía en tiempo y no se documenta.	- Establecer las reuniones de arranque del proyecto con los datos proporcionados por el cliente y realizar la documentación.
		- No existe un control y monitoreo del progreso de las actividades.	- Establecer procesos y herramientas que apoyen durante el progreso de las actividades.
		- No existe la documentación de los cambios.	- Establecer las actividades y procesos para el manejo de los cambios.
		- No se documentan las lecciones aprendidas.	- Implementar reuniones para las lecciones aprendidas o métodos para su documentación.
	Alcance	- No se realiza el registro de los requerimientos y de quien es solicitado.	- Realizar la trazabilidad de los requerimientos y criterios de aceptación de estos.
		- No se documenta los alcances del proyecto.	- Describir los alcances del proyecto y mantenerlos actualizados.
		- No se cuenta con una lista escrita de los entregables con el cliente.	
		- No se realiza un control de los entregables acordados con el cliente.	- Establecer actividades que verifiquen que se realicen los requerimientos del cliente con su debida aprobación del director general y cliente.
	Cronograma	- Se establecen los hitos para cada proyecto.	- Desarrollar una lista detallada de las actividades requeridas.
		- Cuando es requerido para la documentación, se realizan cronogramas en hojas de cálculo sin alguna metodología.	- Utilizar una herramienta que facilite la generación de cronogramas para su utilización habitual.
		- No se realiza una secuenciación de las actividades y sus dependencias.	
	Costos	- No se cuenta con procesos establecidos y estandarizados para la emisión de presupuestos.	- Establecer un criterio estándar para realizar los presupuestos.
		- El precio final es establecido por criterio del director general.	- Determinar un método adecuado para la contabilización de los recursos y su aprovechamiento.
		- Los gastos y recursos invertidos en el desarrollo de cada proyecto no son contabilizados y documentados.	
		- La evaluación de los nuevos requerimientos del proyecto no son evaluados formalmente con el costo acordado.	
	Calidad	- No se establecen métricas y controles de calidad para la entrega de los proyectos.	- Establecer medidas y criterios de control acordadas por el cliente de la entrega de los proyectos.
	Recursos	- Las capacitaciones a los empleados en el área de AP es casi inexistente.	- Capacitación del director de proyectos en su área para apoyar las actividades del equipo de trabajo.
		- El equipo cuenta con una gran experiencia en los proyectos y capacidad técnica, además, la mayor experiencia en la administración de los proyectos está	

	con el director general, donde son se realizan los cambios y ajustes.	
	- No se realiza la medición de las cargas de trabajo.	- Identificar la cantidad de proyectos simultáneos de cada colaborador.
Comunicaciones	- El seguimiento de los proyectos es realizado por el director general en reuniones no calendarizadas.	- Establecer un plan de comunicaciones entre cliente y equipo de trabajo que incluya su registro.
	- El medio utilizado para la comunicación con el cliente es por medio de llamadas telefónicas.	- Determinar un método de acceso más versátil para la información enviada al cliente.
	- La información enviada a los clientes es archivada en el servidor y el correo empresarial.	- Integración entre servidor y acceso a la información de forma remota.
	- Se utiliza un servidor para resguardar los archivos generados durante el ciclo de vida del proyecto.	
	- Para el acceso a la información en el servidor el equipo de trabajo utiliza credenciales con permisos.	
	- No está establecido un protocolo y la documentación obligatoria para resguardar y acceder en una eventual consulta.	- Definir el modelo para la documentación obligatoria.
	- Los equipos de trabajo son de al menos 5 colaboradores.	
Riesgos	- La evaluación y planes de acción para los riesgos son realizados a consideración del director general, además de que no se registran o documentan.	- Establecer actividades sencillas para la evaluación de riesgos entre el equipo de trabajo.
Adquisiciones	- La organización cuenta con un departamento dedicado a las adquisiciones.	
	- El departamento antes mencionado no realiza una coordinación y planificación a la par del departamento de proyectos.	- Establecer una coordinación y planificación entre ambos departamentos.
Interesados	- La documentación de los interesados no siempre es realizada y las estrategias de gestión son conocidas por el director general.	- Establecer actividades sencillas para los interesados que incluya al equipo de trabajo.
Visión	- Se realiza un esquema o en ocasiones dibujos para representar las características de los proyectos.	
	- Los proyectos de tipo presupuestos y funcionales pueden ser iniciados con al menos 15 datos similares entre proyectos	
	- No se establece formalmente la interacción entre el equipo de trabajo, este lo improvisa.	- Crear un proceso establecido y simplificado para crear la visión del proyecto, entregables, involucrados e interacciones.
	- Se utiliza una herramienta para visualizar los proyectos (tablero visual).	
Especulación	Se establece únicamente una fecha de entrega límite.	- Establecer criterios para que los proyectos puedan ser redefinidos si el cliente solicita cambios y realizarlos antes de la fecha de entrega límite.
Exploración	- Se realizan revisiones periódicas con retroalimentación del director general.	
	- La documentación de los cambios no es totalmente documentada.	- Determinar un plan de retroalimentación, equipos de trabajo comprometidos los proyectos y manejo de las interacciones de los colaboradores e interesados.
Adaptación	- La información es verificada y aprobada por el director general antes de ser enviada al cliente.	- Establecer requisitos de verificación para la aprobación por el director general y mejorar las iteraciones entre los colaboradores.
Clausura	- Los documentos y archivos generados de cada proyecto son resguardados en un servidor local.	- Realizar la transferencia a la organización de los conocimientos claves adquiridos durante el proyecto.

Tabla 4.6. Contraste entre las prácticas actuales y las BP y estándares internaciones en la AP

Los criterios de evaluación aplicados en cada área de la AP por PM2TOM2 se encuentran en el ANEXO 2. Criterios de evaluación del estado inicial en la organización, el resultado de la evaluación está representado en la Tabla 4.8. El

tamaño de los proyectos según el modelo es Mediano, debido a que cuentan con un presupuesto más grande, más exigentes en el tiempo, lo que garantiza la creación de un resultado más sólido con una planificación e implementación más compleja (ver Tabla 3.6).

Gestión de proyectos de niveles de madurez por PM2TOM2

Dirección de Proyecto, Nivel de Madurez	Proyecto pequeño	Proyecto mediano	Proyecto grande
Bajo nivel de madurez de gestión	0 - 20	0 - 40	0 - 50
Nivel de madurez de gestión medio bajo	21 - 40	41 - 80	51 - 100
Nivel de madurez de la gerencia media	41 - 60	81 - 120	101 - 150
Nivel de madurez de gestión avanzada	61 - 80	121 - 160	151 - 200
Nivel de madurez de alta gestión	81 - 100	161 - 200	201 - 250

Leyenda: La distribución de la puntuación es uniforme desde el punto de vista de los niveles de evaluación individuales. La diferencia entre los tipos de proyectos corresponde a la diferente extensión del uso de los métodos y herramientas de gestión de proyectos.

Tabla 4.7. Niveles de madures por PM2TOM2. Adaptado de Kostalova y Tetreova (2018)

El total de puntos anotados es de 63, ubicándolo entre los rangos de 41 – 80, de la columna de Proyecto mediano en la Tabla 4.7, el nivel de madurez de la organización en su estado es de “Nivel de madurez de gestión medio bajo”. A partir de la obtención de un estado de nivel de madurez de gestión medio bajo, se toman las medidas adecuadas con respecto a los métodos aplicados y las herramientas de AP. En la definición de la metodología y herramienta se puede observar dicho proceso.

Evaluación por PM2TOM2 de la madurez en Proyectos Medianos de la Gestión de Proyectos en la empresa			
Área	Criterio (Métodos y herramientas de gestión de proyectos)	Puntaje obtenido	Puntaje máximo
Gestión del Tiempo	Gráfico de gantt	6	6
	Método de la ruta crítica (CPM)	0	8
	MPM		
	Técnica de revisión y evaluación de programas (PERT)	0	4
	Técnica de revisión y evaluación gráfica (GERT)		
	Método de cadena crítica	0	4
	Método de Monte Carlo	0	4
	Σ	6	26
Gestión de los Recursos	Estructura de desglose de recursos (RBS)	0	4
	Nivelación de recursos	0	8
	Matriz de Asignación de Responsabilidades	0	3
	Análisis de partes interesadas	0	4
		Σ	0
Gestión del costo	CPM / COSTO	0	4
	Valor actual neto (NPV)	0	8
	Análisis de costo-beneficio (CBA)		
	Monitoreo de costos del proyecto	8	8
	Monitoreo de los flujos de efectivo del proyecto	8	8
		Σ	16
Gestión de Riesgos	Reclamaciones	6	6
	Registro de riesgo	8	8
	Diagrama de Ishikawa	0	3
	Determinación del valor esperado del riesgo	0	3
	Análisis del árbol de decisión	0	3
		Σ	14
Gestión del Alcance	Análisis FODA	0	3
	Estudio de factibilidad	8	8
	Método inteligente	0	4
	Marco lógico	8	8
	Estructura Jerárquica de Producto (PBS)	0	3
	Estructura de Desglose de Trabajo (WBS)	0	6
	Método de Porcentaje Completo del Proyecto	0	3
	Desviación de estado estructurado (SSD)		
	Análisis de tendencias de hito (MTA)	0	4
	Gestión del valor ganado (EVM)		
	Lecciones aprendidas	0	8
Métodos ágiles	0	8	
	Σ	16	55
Apoyo organizativo a los proyectos y formación del personal	Educación del personal en PM	0	8
	Uso de asesores externos y gestores de proyectos	7	7
	Gestión de proyectos dentro de unidades	4	4
	Estructura organizativa de la matriz	0	6
	Estructura organizativa del proyecto	0	4
	Estándares organizacionales para apoyar la gestión de proyectos	0	8
	PMO	0	4
	Σ	11	41
Soporte de software de gestión de proyectos	Soluciones simples en la nube o freeware	0	3
	Aplicación especializada con una amplia gama de funcionalidades	0	8
	Soporte SW complejo de PM	0	4
		Σ	0
Número total de puntos anotados		63	200

Tabla 4.8. Evaluación del estado inicial en la organización

4.2.3 Definir la metodología y la herramienta de uso

El objetivo de la metodología para la dirección de proyectos es apoyar al director de proyectos a lo largo del ciclo de vida de sus proyectos, facilitar con el uso de herramientas y BP el cumplimiento de los requerimientos de los clientes. La PMM seleccionada para la empresa es mostrada en la Tabla 4.10.

El uso de una herramienta desarrollada para la AP nos permite apoyar las actividades y procesos de una organización. El implementar una herramienta depende en gran medida de su adaptabilidad con los procesos de la empresa, el costo-beneficio aceptado y su facilidad de uso por sus trabajadores.

Derivado de la información recopilada en las encuestas, los requerimientos del director de la empresa y las observaciones realizadas, la elección de la herramienta adecuada para la organización consideró los siguientes criterios, ordenados por relevancia Alta, Media y Baja:

No.	Criterio	Importancia
1	Reducir el uso excesivo de papelería básica, utilización de una solución tecnológica.	Alta
2	Intuitiva, de fácil acceso y en idioma español.	Alta
3	Múltiples plataformas para acceder y operar.	Alta
4	Mínimo consumo de recursos económicos.	Alta
5	Capacidad para gestionar múltiples proyectos	Alta
6	Suficiente flexibilidad en la versión de prueba y con opciones empresariales.	Media
7	Permitir la realización de comentarios y adjuntar archivos en las tareas.	Media
8	Control de permisos a usuarios e identificación de trazabilidad.	Media
9	Seleccionar a una figura como encargado de proyectos.	Media
10	Minimizar la creación de documentos necesarios del proyecto.	Media
11	Con facilidad para crear plantillas personalizadas.	Baja
12	Accesibilidad a soporte técnico y cursos de entrenamiento.	Baja

Tabla 4.9. Criterios e importancia aplicados para seleccionar la herramienta a utilizar junto con la PMM

Una vez fijados los criterios para seleccionar la herramienta, se procedió a una búsqueda y caracterización de las posibles opciones.

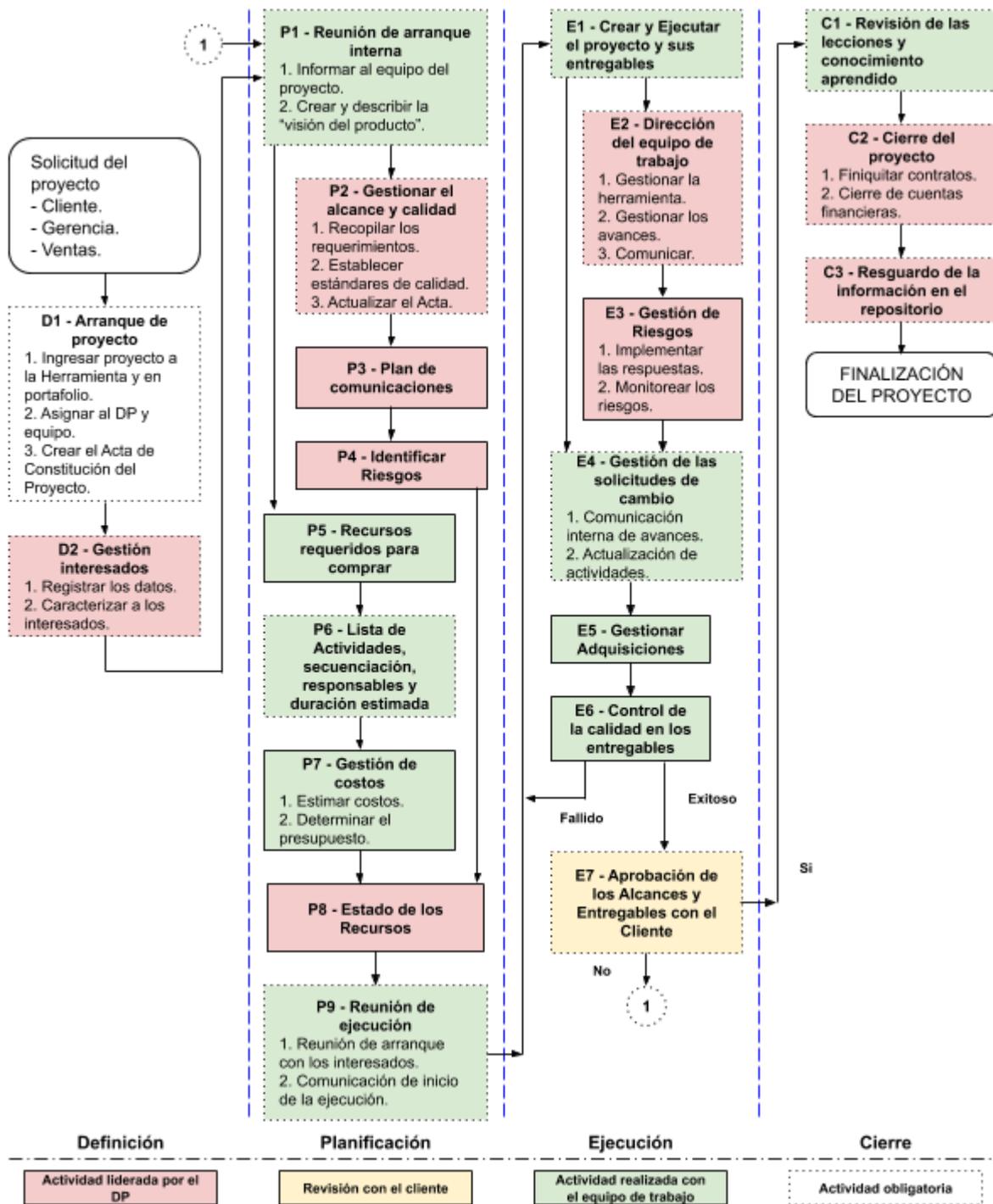


Tabla 4.10. Secuencia y conjunto de actividades que conforma la PMM para la empresa

Una vez establecida la Metodología de Gestión de Proyectos (PMM, por sus siglas en inglés) para la empresa, se realiza la búsqueda de herramientas que faciliten su uso cotidiano. Actualmente, existen una gran cantidad de herramientas sencillas y de reducido gasto de recurso, hasta complejos software que monitorean y controlan las actividades de toda una empresa.

Para seleccionar la o las herramientas a utilizar por la organización, es necesario conocer los procesos internos y características de esta, no todas las herramientas son adecuadas o no son necesarias.

La identificación de las herramientas a utilizar en la organización es realizada en base a las herramientas mencionadas en Capítulo 2, las utilizadas en casos similares de estudios y sumando las nuevas herramientas tecnologías propias de la web. Una vez identificadas las principales herramientas, la selección será a partir de una revisión entre sus características de operación y las requeridas en la organización.

El ANEXO 3. Análisis de herramientas para su integración con la PMM, muestra en una matriz las herramientas identificadas y relacionadas con cada uno de los criterios antes establecidos. Se hizo una recapitulación de las capacidades de cada una y si cumplían con los criterios mencionados.

Considerando el criterio No. 1 de reducir el uso de papelería y optar por una herramienta tecnológica, se identificaron un total de 19 software diseñados diversas plataformas y objetivos. Aplicando el criterio No. 2, los resultados son reducidos a 14 posibilidades. El criterio No. 3 consiste en que la herramienta pueda ser utilizada en diversas plataformas como computadoras, teléfonos celulares, Tablet, entre otros; esto debido a la característica de la empresa de poder acceder a la PMM remotamente. Del criterio anterior, en las 10 herramientas se pueden acceder por medio de una aplicación en teléfonos celulares o utilizando un navegador de internet.

Los criterios No. 4 y 5 fueron revisados minuciosamente con el director de trabajo y el equipo de trabajo considerado en este proyecto. De esta revisión, una opción fue descartada debido a que el costo-beneficio no se justificaba; seis herramientas

adicionales no cumplieron con las expectativas del equipo de trabajo de poder gestionar múltiples usuarios y proyectos al mismo tiempo. De los criterios anteriores quedan resultantes tres herramientas, estas cumplen con los criterios No. 7, 8, 9, y 12. El criterio No. 11 no fue considerado por su importancia baja.

Las herramientas resultantes poseen características de diseño similares, son diseñadas para flujos de trabajo ágiles; cuentan con planes de paga con costos casi iguales; dos están enfocadas a la gestión de proyectos tradicional; poseen herramientas diversas como calendarios, plantillas personalizadas, gráficos de Gantt, generación de reportes, entre otros.

La selección de la herramienta es basada utilizando el criterio No. 10, el cual establece que se minimice la creación de documentos necesarios durante el ciclo de vida de un proyecto. La herramienta seleccionada posee un procesador de texto con las suficientes opciones para describir y ordenar los pasos de la PMM; añadir la información requerida desde diversas plataformas; y adjuntar los documentos de importancia.

Se determinó como la herramienta más adecuada y que cumple con los criterios anteriores es la herramienta con el nombre de Wrike. Las características más destacables de la herramienta es su capacidad para la colaboración sin importar la ubicación; permite una centralización para metodología para la AP; mantiene al equipo informado y actualizado.

Cabe mencionar que en la herramienta se pueden crear un total de 5 cuentas de usuarios, con permisos exclusivos, y una cantidad suficiente con permisos limitados. Las características del personal de la empresa se ajustan a las cantidades de usuarios y permisos.

4.2.4 Describir el ciclo de vida del proyecto

De acuerdo con lo descrito en el Capítulo 2, el ciclo de vida de son una serie de fases secuenciales para realizar un proyecto, estos dependen del tipo y actividades de la organización. Los proyectos que realiza la empresa varían en duración de tiempo,

tamaño y costo, la implementación de una metodología de fácil comprensión y adaptable a las actividades de la empresa. Se optó por un ciclo conformado por secuencias genéricas, las etapas del ciclo de vida consideradas para la organización se muestran a continuación (ver Figura 4.10).



Figura 4.10. Ciclo de vida del proyecto en la organización

Las fases anteriores son fácilmente adaptables a la variación de los proyectos que presente la organización, conforme aumente la seguridad y madurez de la AP en la empresa, se puede ir incluyendo fases y secuencias que se ajusten a las necesidades del proyecto del momento.

A continuación, se describen las actividades y pasos a seguir de la PMM adaptada y su integración con la herramienta seleccionada. El objetivo de una PMM es guiar al equipo de trabajo, directores de proyectos y director general a lo largo del ciclo de vida del proyecto, cumplir con las BP recomendadas y utilizar las herramientas sugerida.

FASE DE DEFINICIÓN

La fase de definición de la propuesta tiene como objetivo general establecer el proyecto entre cliente y empresa, es decir, establecer el Acta de Constitución del Proyecto, asignar al director de proyecto, alcances, fechas de entrega, entre otros.

De acuerdo con la PMM mostrada en la Tabla 4.10, esta fase se compone los siguientes pasos:

- D1 - Arranque de proyecto

La fase de definición inicia cuando el cliente, director general o venta realizan una solicitud de proyecto al departamento de proyectos. Este departamento ingresa la solicitud de proyecto a la herramienta seleccionada, los integrantes del departamento o el director de la empresa selecciona al director de proyecto. La forma establecida

para ordenar los proyectos es por medio de portafolios, programas y proyectos (ver Figura 4.11), esta forma de ordenar los proyectos será replicada en el servidor de la empresa.

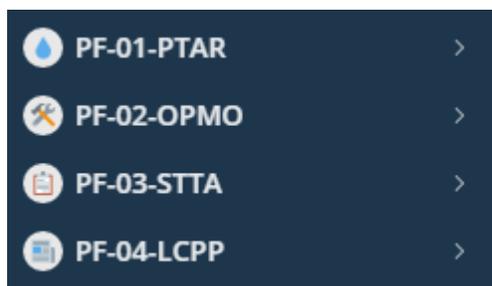


Figura 4.11. Portafolios establecidos en la herramienta

Una vez establecido lo anterior, se crea el Acta de Constitución del Proyecto (Ver ANEXO 4. Acta de Constitución del Proyecto). Cuando el acta es creada, el director de proyecto y el gerente de proyectos confirman la revisión del acta en la herramienta (por medio de un comentario) como medida de verificación. Esta actividad es obligatoria dentro del PMM.

- D2 - Gestión interesados

Los interesados son aquellas personas que pueden interactuar con el proyecto en curso. En los proyectos de la empresa interactúan diversas cantidades de interesados, algunos de perfil importante y otros de perfil menor. Esta actividad es liderada por el director de proyecto y es obligatoria.

Una vez que el director de proyecto es asignado, tiene la tarea de iniciar la gestión de los interesados, utilizando el formato incluido en la herramienta (Figura 4.12), en esta identifica los datos principales del interesado principal, así como los secundarios.

Con los datos principales de los interesados, se procede a utilizar la matriz de interesados descrita en la Figura 4.13, en esta el director de proyecto describe la importancia, procesos donde es involucrado el interesado y su posible impacto. Esto es basado en la experiencia del director de proyectos (DP) y las recomendaciones dadas por el equipo de trabajo.

Datos de contacto principal

Número de interesado	1
Nombre del cliente:	
Puesto laboral	
Localidad del cliente:	
Contacto (teléfono):	
Correo electrónico:	

Datos de contacto secundario 1

Número de interesado	2
Nombre:	
Puesto laboral	
Contacto (teléfono):	
Correo electrónico:	

Figura 4.12. Identificación de los Interesados

Identificación de los involucrados/participantes/Interesados

La columna de **Importancia** se describe si es Alta, Media, Baja o Neutro de acuerdo al impacto del interesado en el proyecto.

- **Alto:** Manejar involucrandolo por completo en el proceso.
- **Media:** Brindar los niveles de comunicación necesarios para satisfacer sus necesidades.
- **Baja:** Informar con niveles apropiados de comunicación para salvaguardar contra los incidentes o problemas.
- **Neutro:** Monitorear en caso de los cambios en sus necesidades e intereses.

Matriz de Interesados

No.	Involucrado	Procesos/Actividad en los que participa	Importancia
1			
2			
3			
4			
5			

Figura 4.13. Identificación de los interesados por procesos en los que participa, importancia y niveles descritos

FASE DE PLANIFICACIÓN

El principal objetivo de la planificación es crear el plan de dirección del proyecto por parte del director de proyecto y su equipo de trabajo. La propuesta contempla un total de 14 pasos. Esta fase implica un conjunto de actividades y BP para crear la dirección del proyecto durante su ciclo de vida.

- P1 - Reunión de arranque interna

La actividad consiste en llevar a cabo una reunión de arranque interna con el equipo de trabajo revisando el Acta de Constitución del Proyecto. Esta actividad es obligatoria y reúne al director de proyectos y al equipo de trabajo. En la reunión se informa al equipo los requerimientos y métricas de aceptación, así como la prioridad (ver Figura 4.14). Además, requiere de la revisión del DP y director general. Esta actividad es obligatoria para el equipo de trabajo del proyecto.

No.	Solicitante	Requerimientos	Métricas de aceptación	Prioridad A = mandatorio B = muy deseable C = considerarlo
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

- Añadir firma en los comentarios del Director de Proyecto confirmando la revisión de la junta interna.
- Añadir firma en los comentarios del Gerente de Proyectos confirmando la revisión de la junta interna.

Figura 4.14. Recopilación de requerimientos, métricas de aceptación y prioridad

La característica de los proyectos en la empresa requiere cambios y acciones rápidas, por lo que se sugiere crear la representación gráfica de la "visión del producto". Estas representaciones pueden ser: Esquema dibujado en papel; Representación de la lluvia de ideas con el equipo de trabajo; Fotografía del lugar a realizar el producto con una breve descripción; o un comentario. Esta actividad es obligatoria para el equipo de trabajo del proyecto.

- P2 - Gestionar el alcance y calidad

Derivado de las encuestas, se evidencia la necesidad de conocer por parte del equipo de trabajo el alcance del proyecto, por lo tanto, el Acta de Constitución del Proyecto es constantemente revisado y actualizado por el equipo de trabajo en la herramienta seleccionada. Esta actividad es obligatoria para el director de proyectos.

- P3 - Plan de comunicaciones

La comunicación del proyecto dentro del equipo de trabajo y los interesados es de alta importancia en la dirección de proyectos, como parte de las BP, se recomienda planear la comunicación. El objetivo de esta actividad es planificar qué, quién, cómo y en qué frecuencia será transmitido los datos, archivos e información del proyecto a los interesados (Figura 4.15).

La empresa realiza la comunicación por medios que en cada proyecto son repetitivos, en determinados proyectos, su planeación si requeriría un mayor control, por lo que, a petición del director general, la actividad es liderada por el director de proyecto de forma opcional, quedando a su criterio.

No.	Interesado	Tipo de comunicaciones	Detalles	Frecuencia	Formato	Encargado
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

- Tipo de comunicaciones: Reportes de avances, estimaciones, evidencia fotográfica, entre otros.
- Detalles: propósito de la comunicación.
- Frecuencia: diario, semanal, mensual, trimestral, semestral, anual.
- Formato: Reunión presencial o virtual, email, llamada telefónica, archivo compartido, reporte en papel.
- Encargado: El responsable de enviar (Añadir como asignado).

Figura 4.15. Formato de planeación de comunicaciones

- P4 - Identificar Riesgos

Los involucrados en este trabajo, están de acuerdo que los riesgos están presentes en cada proyecto y que sus acciones de respuesta no siempre con acordadas con anticipación, provocando que el riesgo tenga un impacto alto en el proyecto.

En la propuesta de la PMM, la identificación de riesgos para esta empresa en particular es liderada por el director de proyecto y es opcional. A pesar que se recomiende ampliamente identificar los riesgos en cada proyecto, para esta empresa, queda a criterio del DP. El formato incluido en la herramienta seleccionada, se encuentra en el ANEXO 5. Formato para identificar riesgos.

- P5 - Recursos requeridos para comprar

Con los resultados obtenidos del contraste en las BP, se evidencia la necesidad de reforzar la planificación de los recursos requeridos para comprar, estos recuerdos son

necesarios para llevar a cabo el proyecto. La identificación de cada recurso, fechas de entrega y requeridos, proveedores y responsables en la empresa son lideradas por el equipo de trabajo (ver Figura 4.16). Debido que no todos los proyectos en la empresa requieren de recursos tangibles, esta actividad es opcional y queda a criterio del equipo de trabajo.

No.	Fecha (dd-mm-aaaa)	Nombre recurso	Breve descripción	Actividad dependiente	Fecha entrega recurso (dd-mm-aaaa)	Proveedor	Plazo entrega	Responsable interno *	Reporte de estado
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

* Compartir la presente tarea (P5) al realizar una mención del responsable en los comentarios o compartir directamente en Añadir asignado.

Figura 4.16. Formato para describir los recursos requeridos para comprar

- P6 - Lista de Actividades, secuenciación, responsables y duración estimada

Para que la PMM pueda guiar al equipo de trabajo durante el ciclo de vida del proyecto, es requerido obligatoriamente detallar cada una de las actividades a llevar a cabo. En esta actividad se identificar y detallar las actividades a realizar en el presente proyecto, así como los responsables, importancia de las actividades/tareas y la duración de cada una.

- P7 - Gestión de costos

La actividad de gestión de costos queda a criterio del equipo de trabajo. Esto se debe a la sugerencia del director general de estimar los costos en los proyectos que se requieren, ya que algunos cuentan con ciclos de vida de proyectos muy cortos.

En los proyectos que sean requeridos, se propone la plantilla de estimación de costos en el ANEXO 6. Formato para estimación y control de costos.

- P8 - Estado de los Recursos

El director de proyectos tiene la opción de realizar la gestión de los recursos en la empresa, este formato (Figura 4.17) contiene la información sobre los proyectos en ejecución por el equipo de trabajo. Para simplificar esta tarea, la capacidad de ejecución de proyectos es establecida en experiencias y los números de proyectos en ejecución es contenida del filtrado de tareas asignadas que nos brinda la herramienta.

No.	Departamento *	Nombre del recurso	No. Programas	No. Proyectos ejecución (PE)	Capacidad establecida proyectos (CP)	Proporción de carga PC = PE/CP
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

*** Departamentos:**

- Director General.
 - Jefe Departamento de Ingeniería.
 - Ingeniería de proyectos.
 - Proyectos electromecánicos.
 - Presupuestos y cotizaciones.
 - Supervisor de obra.
 - Gerente de comercialización.
 - Compras.
 - Ventas.

Figura 4.17. Formato para realizar la gestión de recursos

- P9 - Reunión de ejecución

La ejecución del proyecto es aprobada en la reunión de arranque del proyecto, en esta, los interesados del proyecto dan el visto bueno de lo establecido en el Acta de Constitución del Proyecto y el plan de actividades. Los principales objetivos de la actividad son alinear el alcance del proyecto; conformar los entregables; revisión de las fechas de entrega y la aprobación del proyecto. Esta actividad es liderada por el equipo de trabajo y es obligatoria.

FASE DE EJECUCIÓN

El objetivo principal de la fase de ejecución es realizar las actividades establecidas en la fase de planeación, así como los ajustes ocurridos dentro de la esta fase; se buscan cumplir satisfactoriamente con los criterios propuestos en el proyecto, alcanzar los entregables dentro del tiempo establecido y con el presupuesto planeado.

- E1 - Crear y Ejecutar el proyecto y sus entregables

Esta actividad es liderada por el equipo de trabajo, y es obligatoria ya que contempla llevar a cabo las actividades establecidas en la fase de planeación.

- E2 - Dirección del equipo de trabajo

Esta actividad es liderada por el director de proyectos de forma obligatoria, ya que consiste en gestionar las actividades y descripciones pendientes del PMM contenidos en la herramienta. El director de proyectos revisa frecuentemente los avances y que las tareas no se atrasen de su fecha de entrega.

- E3 - Gestión de Riesgos

Cuando en la fase de implementación de realicé la gestión de riesgos, esta actividad es liderada por el director de proyectos y consiste en revisar los riesgos identificados en P4, realizar la implementación de las respuestas a esos riesgos.

- E4 - Gestión de las solicitudes de cambio

Confirme el proyecto avance, es probable que se requieran ajustes dentro del alcance del proyecto, estos ajustes son realizados obligatoriamente por el equipo de trabajo y consiste en actualizar el Acta de Constitución del Proyecto en la herramienta.

- E5 - Gestionar Adquisiciones

Cuando el proyecto requirió la gestión de recursos, el equipo de trabajo realiza las adquisiciones planeadas en la actividad P5.

- E6 - Control de la calidad en los entregables

En esta actividad se requiere contrastar lo ejecutado con lo establecido en el Acta de Constitución del Proyecto: Si el control de calidad es exitoso, proceder con E7; si el control de calidad no es exitoso, reiniciar con E1. Esta actividad es ejecutada por el equipo de trabajo.

- E7 - Aprobación de los Alcances y Entregables con el Cliente

Esta actividad consiste en revisar la Aprobación de los Alcances y Entregables con el Cliente: Si es aprobado, proceder con lo indicado en la (Figura 4.18); si no es aprobado, reiniciar con P1.

Aceptación por del proyecto por parte del cliente. El cliente está de acuerdo con la ejecución y conclusión de todos los ejecutables establecidos en el Acta de Constitución del Proyecto.

- Añadir firma en los comentarios del Director de Proyecto confirmando la aprobación del entregable/hito/proyecto.
- Añadir firma en los comentarios del Gerente de Proyectos confirmando la aprobación del entregable/hito/proyecto.
- Adjuntar la carta firmada de conclusión de proyecto entre cliente-empresa.

Figura 4.18. *Criterios de aprobación de los alcances y entregables cables con el cliente*

FASE DE CIERRE

La fase de cierre consiste en realizar el cierre administrativo del proyecto, proceder a los pagos, reunir las lecciones aprendidas, actualizar los datos necesarios del proyecto y el resguardo de la información desarrollada.

- C1 - Revisión de las lecciones y conocimiento aprendido

La actividad de la revisión de las lecciones aprendidas es obligatoria y es liderada por el equipo de trabajo. En esta tiene el fin de recopilar las lecciones aprendidas a lo largo del proyecto y registrarlas en la herramienta para ser considerados en los proyectos siguientes. En el ANEXO 7. Formato revisión de lecciones y conocimiento aprendido, se propone el formato para registrar estas lecciones aprendidas.

- C2 - Cierre del proyecto

Esta actividad consiste en el cierre administrativo, se informa a la Dirección Administrativa de la finalización del contrato, además, del cierre de cuentas por cobrar y estimaciones faltantes. Esta actividad es obligatoria y es liderada por el director de proyectos.

- C3 - Resguardo de la información en el repositorio

El último paso de la PMM es consiste en resguardar la información generada durante el ciclo de vida del proyecto, así como los archivos recibidos. Esta actividad es obligatoria y liderada por el director de proyecto. Se recomienda mantener el guardado de archivos con el mismo formato presentado en la PMM, ya que permite identificar cada una de las etapas de la metodología.

4.3 Fase 3 – Implementación

En la siguiente fase de implementación, se realizan las actividades correspondientes a poner a prueba la metodología desarrollada y la herramienta más adecuada en a la AP de la organización.

4.3.1 Planificar la implementación

Con la herramienta seleccionada, se procedió a la creación de la cuenta empresarial en versión libre, se seleccionó a un Director de Proyectos interino junto con el director general para ser responsable de la gestión de los proyectos dentro de la plataforma y seguimiento en las actividades de trabajo.

El primer paso fue establecer el perfil del director de proyectos y la creación del entorno de trabajo. La herramienta da permiso para el uso ilimitado a 5 cuentas conocidas como “usuarios normales” y el “administrador”, los cuales tienen la capacidad de crear carpetas, proyectos, editar descripciones, asignar responsables, hacer comentarios, adjuntar archivos y eliminar lo creado.

Además de los anteriores, se cuenta con los usuarios de tipo “colaboradores”, pueden acceder a los proyectos que le fueron asignados, agregar comentarios, adjuntar archivos y actualizar el estado de las tareas.

Se utilizó la herramienta seleccionada en la Fase 3 del Modelo como herramienta de Gestión de Proyecto, esta herramienta permitirá administrar las actividades, secuenciación y planos de las actividades.

Se establece junto con la organización que las pruebas y la implementación de la PMM junto con la herramienta seleccionada serán realizadas en todos los proyectos nuevos y en curso.

1 - Presentación de la PMM a la organización	28 Nov 2018	30 Nov 2018	3d
└ 1.1 - Desarrollo de la presentación	28 Nov 2018	28 Nov 2018	1d
└ 1.2 - Presentación de la PMM al Director General	29 Nov 2018	29 Nov 2018	3h
└ 1.3 - Ajustes a la propuesta de la PMM	29 Nov 2018	29 Nov 2018	1d
└ 1.4 - Presentación de la PMM a los encargados de cada Departamento	30 Nov 2018	30 Nov 2018	4h
└ 1.5 Desarrollar el plan de revisiones y ajustes con el Director General	30 Nov 2018	30 Nov 2018	1d
2 - Implementación de la PMM en el grupo de control	30 Nov 2018	10 Dic 2018	10d 4h
└ 2.1 - Apertura de la cuenta empresarial	30 Nov 2018	3 Dic 2018	3d
└ 2.2 - Desarrollo del entorno de trabajo digital en la Herramienta	3 Dic 2018	5 Dic 2018	3d
└ 2.3 - Criterios a considerar para seleccionar un Proyecto en las pruebas	6 Dic 2018	7 Dic 2018	2d
└ 2.4 - Identificación de los integrantes para el Grupo de Control	10 Dic 2018	10 Dic 2018	4h
└ 2.5 - Selección del Director de Proyectos Interino	10 Dic 2018	10 Dic 2018	4h
3 - Capacitación a la organización	11 Dic 2018	14 Dic 2018	4d
└ 3.1 - Realizar la Introducción de conceptos básicos en la Dirección de Proyectos	11 Dic 2018	11 Dic 2018	1d
└ 3.2 - Desarrollar la explicación de la Metodología propuesta y sus características principales	12 Dic 2018	12 Dic 2018	1d
└ 3.3 - Entrenamiento al grupo de control	13 Dic 2018	13 Dic 2018	1d
└ 3.4 - Entrenamiento al resto de personal (Director, Encargados de Dto, entre otros)	14 Dic 2018	14 Dic 2018	1d
4 - Aplicación de las pruebas piloto	17 Dic 2018	8 Feb 2019	54d
└ 4.1 - Desarrollar los criterios de las pruebas piloto	17 Dic 2018	17 Dic 2018	1d
└ 4.2 - Creación y definición de las cuentas de usuarios requeridas	18 Dic 2018	18 Dic 2018	1d
└ 4.3 - Seleccionar la PMM a utilizar y sus alcances	19 Dic 2018	20 Dic 2018	2d
└ 4.4 - Gestionar y monitorear el uso de la PMM	21 Dic 2018	1 Feb 2019	37d
└ 4.5 - Gestionar y monitorear el uso de herramienta seleccionada	21 Dic 2018	1 Feb 2019	37d
└ 4.6 - Evaluación de los resultados de las pruebas piloto	1 Feb 2019	8 Feb 2019	7d
5 - Realizar revisiones de las lecciones aprendidas en el uso de la PMM y la herramienta	21 Dic 2018	1 Feb 2019	42d
6 - Ajustes de la PMM	11 Feb 2019	15 Feb 2019	5d
└ 6.1 - Realizar los cambios requeridos en la PMM	11 Feb 2019	13 Feb 2019	3d
└ 6.2 - Ajustar el entorno de trabajo de la herramienta seleccionada	14 Feb 2019	15 Feb 2019	2d
7 - Implementación de la PMM y la herramienta en la organización	18 Feb 2019	3 May 2019	75d
└ 7.1 - Describir detalladamente la PMM	18 Feb 2019	19 Feb 2019	2d
└ 7.2 - Integración del equipo a la herramienta de la PMM	20 Feb 2019	20 Feb 2019	1d
└ 7.3 - Uso y gestión de la PMM y su herramienta	21 Feb 2019	12 Abr 2019	44d
└ 7.4 - Monitoreo y control de la PMM	21 Feb 2019	12 Abr 2019	44d
└ 7.5 - Evaluación de resultados	25 Mar 2019	12 Abr 2019	17d
└ 7.6 - Realizar los cambios necesarios	15 Abr 2019	15 Abr 2019	1d
└ 7.7 - Realizar la guía de la PMM	15 Abr 2019	19 Abr 2019	5d
└ 7.8 - Evaluar la madurez de la PMM en la organización	22 Abr 2019	23 Abr 2019	2d
└ 7.9 - Entrega de guía en la PMM y cierre de implementación	24 Abr 2019	3 May 2019	9d

Tabla 4.11. Planificación de las actividades en la implementación de la PMM en la empresa

4.3.2 Realizar la prueba en un grupo de control

Considerando la revisión en la literatura, se seleccionará un grupo de control para realizar las primeras pruebas. La cantidad de usuarios creados para el grupo de control fueron 4, el administrador y los tres restantes como usuarios normales.

El entorno de trabajo de la herramienta nos permite mantener un esquema de archivado en carpetas similar al servidor local de la empresa, permitiendo una asimilación más fácil y sencilla de operar.

No.	Ciclo de vida de la PMM	Relación entre proyectos	Archivo de actividades	Repositorio de archivos y datos	Cantidad proyectos gestionados	Clasificación de actividad	Ajustes requeridos
1	Inicio, Planificación, Ejecución, Fin	Por proyecto	Año > Localidad > Proyecto	Nube	5	Crear tareas	<p>El archivado de los proyectos genera una larga lista de proyectos con múltiples versiones de estos por año.</p> <p>El espacio de almacenamiento de los archivos utilizados por la empresa limita la utilización de compartir todos los archivos en la nube.</p> <p>La creación de cada proyecto requiere repetir la creación de tareas repetitivas.</p>
Ajustes Prueba 1							
<ul style="list-style-type: none"> • Se elimina la organización de los proyectos por años, reduciéndolo a sus localidades. • Los archivos de cada proyecto son contenidos en carpetas identificadas en la herramienta. • Creación de una plantilla con las tareas más repetitivas. • Se descartan diversos procesos en la PMM correspondientes a la fase de planeación debido que incrementan el ciclo de vida del proyecto. 							
2	Inicio, Planificación, Ejecución, Fin	Por proyecto	Localidad > Proyecto	Nube y repositorio local	7	Plantillas con tareas repetitivas	<p>Cada uno de los formatos de documentos contenidos en cada tarea, genera conflictos porque son descargados y re subidos a la nube.</p> <p>Se descarta la opción de editar online los documentos (la herramienta proporciona esta característica).</p> <p>Se observa la necesidad de estandarizar el nombramiento de proyectos y su vinculación con los archivos contenidos en el servidor local de la empresa.</p>
Ajustes Prueba 2							
<ul style="list-style-type: none"> • La creación de formatos para cada proceso del ciclo de vida del proyecto es reducida a procesos más esenciales, como son el acta constitutiva del proyecto, gestión de interesados, actividades, cronograma y recursos. • Los proyectos son integrados a programas; estos consisten en múltiples proyectos que son relacionados entre sí para obtener un objetivo común. 							

3	Definición, Planificación, Ejecución, Fin	Por programas	Programa > Proyecto	Nube y repositorio local	10	Plantillas para cada tipo de actividad (presupuesto, obra civil, licitación)	<p>Se requiere establecer cuales pasos con necesarios o no de cada tipo de actividad.</p> <p>La creación de varias platillas genera confusión al determinar la correspondiente.</p> <p>Los ciclos de vida la mitad de los proyectos de la empresa no justifica la creación de los formatos de la PMM y cada uno de los pasos.</p> <p>Se presenta la similitud de varios programas con los mismos proyectos.</p>
Ajustes Prueba 3							
<ul style="list-style-type: none"> • Se descartan las diversas opciones de plantillas para los tipos de actividades de la empresa. • El procesador de texto de la herramienta es utilizado como formatos de cada proceso. • Creación de los portafolios; se caracterizan en la organización los principales tipos de proyectos. 							
4	Definición, Planificación, Ejecución, Cierre	Por portafolios	Portafolio > Programa > Proyecto	Nube y repositorio local	29	Plantilla general para la PMM	<p>La gestión de interesados resulta superior a la requerida; en gran cantidad de proyectos, los interesados son limitados a un par de personas que son directamente las tomadoras de decisión.</p> <p>La gran mayoría de los proyectos no requieren una gestión de riesgos debido a sus alcances iniciales.</p> <p>Diversos tipos de proyectos presentan un ciclo de vida menor a un día, por lo que la gestión requerida de estos debe ser agilizada.</p> <p>Se observa la necesidad de limitar el acceso a procesos del ciclo de vida de los proyectos a usuarios.</p>

Tabla 4.12. Desglose de los resultados de las pruebas realizadas de la PMM con la integración de la herramienta seleccionada en la empresa

4.3.3 Realizar los ajustes

Las pruebas piloto de la PMM nos permiten identificar los ajustes requeridos en la metodología, una gran cantidad de estos ajustes son derivados de la interacción entre el equipo de trabajo, la metodología y propio proyecto. Como es mencionado en el Capítulo 2, las BP no son aplicables a todas las organizaciones, en algunas, sus actividades requieren de una gestión precisa en el ciclo de vida del proyecto; en otras, gestionar cada actividad prolongaría el ciclo de vida innecesariamente.

Una vez realizadas las pruebas piloto de la PMM, en este caso 4, se realizan los ajustes que nos proporciona la PMM adecuada a las necesidades de la organización. Algunos de estos ajustes son mencionados a continuación.

Se observó la necesidad de organizar el contenido de los proyectos en Portafolios, estos permiten a los gerentes de las organizaciones a tomar decisiones a nivel organizacional sobre los diversos proyectos en ejecución o por iniciar, cuando se organizan según criterios de portafolios, se pueden monitorear sus resultados.

Portafolios:

- PF-01-PTAR: Portafolio que contiene los proyectos y/o programas para la cotización, diseño y construcción de las Plantas Tratadoras de Aguas Residuales con tecnología propia.
- PF-02-OSMR: Portafolio que contiene los proyectos y/o programas para la Operación, Suministro de insumos, Mantenimiento o Rehabilitación de PTAR existentes.
- PF-03-STTA: Portafolio que contiene los proyectos y/o programas para los Servicios Técnicos en el Tratamiento del Agua.
- PF-04-LCPP: Portafolio que contiene los proyectos y/o programas de Licitaciones y Concursos Públicos y Privados.

4.3.4 Implementar en la organización

Con las pruebas de la metodología, los ajustes requeridos y sugerencias del director general, se realizó la implementación de la metodología de gestión de proyectos con el plan establecido en la Tabla 4.11.

Para poder completar con éxito la PMM en los departamentos de la empresa que interactúan con los proyectos, se realizó una descripción detallada de la PMM, describiendo la fase del ciclo de vida del proyecto y sus actividades a realizar. Con la descripción concluida, se presentó la metodología a los integrantes del equipo de proyectos que no estuvieron considerados en las pruebas piloto; a estos nuevos participantes se les realizó la presentación de la PMM, sus beneficios, los cambios logrados con el grupo de control y el uso de la PMM con la herramienta seleccionada.

Durante la etapa de monitoreo y control de la PMM, los directores de proyectos, equipos de trabajo, interesados y director general utilizaron la PMM con la herramienta con resultados satisfactorios. Durante un periodo no determinado, el jefe del Departamento de Ingeniería será en encargado de dirección de proyectos en la empresa, seleccionado por el director general de la empresa por su amplia experiencia en los proyectos.

Con la Fase 3 de Implementación concluida, se procede a iniciar la Fase final de Evaluación.

4.4 Fase 4 – Evaluación de la madurez

La última fase del modelo descrito en este documento consiste en la realización de evaluaciones de los resultados obtenidos después de la implementación de la PMM en toda la organización y la retroalimentación del director general. Aún en esta fase del modelo, los ajustes necesarios en la PMM son posibles, gracias a la robusta ejecución de la metodología en la empresa con las pruebas piloto. Una metodología de dirección de proyectos varía con el transcurso de los años, debido a esto, es necesario que el equipo de trabajo de la empresa tenga presentes que la evaluación de la PMM propuesta deberá ser evaluada frecuentemente.

4.4.1 Gestionar la metodología

Las principales acciones de administración de la metodología consistieron en:

1. Aclarar las dudas presentadas por el equipo de trabajo durante la ejecución de un proyecto con la PMM.
2. Desarrollo de la guía para la empresa del ciclo de vida del proyecto con el uso de la PMM desarrollada.
3. Revisión de los comentarios y sugerencias de los interesados, equipo de trabajos y del director general.

4.4.2 Gestionar la herramienta de uso

La herramienta seleccionada para contener la PMM al ser proporcionada por un tercero requirió ciertas actividades de administración. Las principales actividades realizadas fueron:

1. Creación de los perfiles de los nuevos usuarios con sus permisos correspondientes.
2. Instalación de la herramienta en los equipos de cómputo utilizados por la empresa.
3. Asesoramiento por parte del autor del presente trabajo del uso adecuado de la herramienta seleccionada

4.4.3 Evaluación del rendimiento

Con la implementación de la PMM en la empresa se obtuvieron los resultados de su aceptación, uso, desempeño y funcionalidad de la metodología. Estos resultados fueron descritos mediante un modelo de evaluación de madurez de una metodología de dirección de proyectos.

Se ejecutó la revisión del Management Maturity Model (MMM) utilizado para evaluar el estado inicial de la empresa. En la etapa de evaluación inicial, la empresa estaba calificada con un 26% de madurez. Una vez concluida la implementación de la PMM en la empresa y su posterior utilización de los trabajadores, el modelo fue evaluado de

nuevo, obteniendo un 61% de madurez. La evaluación completa del modelo es presentada en el ANEXO 8. Resultados obtenidos de la evaluación de madurez de la PMM en la empresa. Las principales características que encaminaron al incremento de la madurez fueron:

- Un mayor acercamiento con el cliente durante las fases del ciclo de vida, ahora sus comentarios y sugerencias son documentados y comunicados al equipo de trabajo.
- La adquisición oportuna de recursos y la planificación de las actividades redujeron los tiempos de paro en los proyectos.
- Se utiliza una solución tecnológica como base para la PMM, además, la aceptación de la herramienta es excelente.
- Al mejorarse los tiempos de finalización de los entregables y reduciéndose los retrabajos en los proyectos, los interesados responden mejor a los criterios de calidad.

Para finalizar la comparación de la madurez de la PMM entre el estado inicial y el esperado, se utiliza el modelo PM2TOM2, antes evaluado para determinar el estado inicial. El tamaño de los proyectos aplicando los criterios de la Tabla 3.6 continúan siendo medianos

Gestión de proyectos de niveles de madurez por PM2TOM2

Dirección de Proyecto, Nivel de Madurez	Proyecto pequeño	Proyecto mediano	Proyecto grande
Bajo nivel de madurez de gestión	0 - 20	0 - 40	0 - 50
Nivel de madurez de gestión medio bajo	21 - 40	41 - 80	51 - 100
Nivel de madurez de la gerencia media	41 - 60	81 - 120	101 - 150
Nivel de madurez de gestión avanzada	61 - 80	121 - 160	151 - 200
Nivel de madurez de alta gestión	81 - 100	161 - 200	201 - 250

Leyenda: La distribución de la puntuación es uniforme desde el punto de vista de los niveles de evaluación individuales. La diferencia entre los tipos de proyectos corresponde a la diferente extensión del uso de los métodos y herramientas de gestión de proyectos.

Figura 4.19. Nivel de madurez de la PMM obtenido en la organización

Los resultados obtenidos de la evaluación con este modelo son descritos en el ANEXO 9. Resultados obtenidos de la evaluación de madurez de la PMM con el modelo PM2TOM2.

El Nivel de madurez obtenido en la evaluación inicial colocaba a la empresa con un **Nivel de madurez de gestión medio bajo**, con la implementación de la Metodología de Dirección de Proyectos desarrollada para las actividades de la empresa, el nivel de madurez obtenido fue de **Nivel de madurez de gestión avanzada**.

4.4.4 Evaluación de los requerimientos de la organización

Los modelos de evaluación de madurez de metodologías de gestión de proyectos nos permiten conocer el estado de la empresa en la administración de sus actividades. Sin embargo, conocer la opinión del director general en la organización es de gran importancia para una asimilación de la PMM, además de cumplir con las BP internacionales y de actividades resultantes de las pruebas, una PMM considera la evaluación del director general. Los requisitos de la PMM por parte del director general fueron descritos en la Tabla 4.2. Las acciones realizadas para dar con el cumplimiento de los requisitos son mencionadas en la Tabla 4.13.

Requerimiento	Acciones tomadas
Fácil comprensión.	Las actividades propias de la PMM fueron reducidas a las más esenciales y necesarias, permitiendo que estas actividades puedan ser ejecutadas.
Simplicidad en la operación.	
Crear únicamente los documentos necesarios del proyecto.	Se utiliza el procesador de texto de la herramienta seleccionada, esto permite que no se creen documentos nuevos para cada proyecto.
Reducir el uso excesivo de papelería básica.	Gracias a la herramienta y sus opciones de procesamiento de texto que van de acorde con la PMM y una administración ágil de proyectos, el uso de papelería es nulo.
Utilización de una solución tecnológica.	La herramienta seleccionada se adecua bien al PMM, cada una de las actividades son creadas en las opciones de esta.
Aprovechamiento del hardware existente.	La implementación de la PMM no requirió equipos adicionales.

Plataforma en idioma español.	Se seleccionó una herramienta en idioma español con soporte, la navegabilidad de la herramienta es práctica.
Control de permisos de acceso.	La herramienta y la PMM están basado en permisos de usuarios.
Múltiples plataformas.	La capacidad de acceder por múltiples plataformas es propia de la herramienta, la cual presenta una ventaja competitiva.
Considerar a una figura como encargado de proyectos.	Los directores de proyectos son asignados en la misma herramienta.
Mínimo consumo de recursos económicos.	El uso de la herramienta y las actividades de la PMM no requieren de recursos económicos para ser ejecutados.
Capacitación.	El autor del presente documento realizó las capacitaciones solicitadas.

Tabla 4.13. Acciones tomadas para cumplir con los requisitos del director general

Con la evaluación de los resultados, la madurez de la PMM permitió cumplir con los requerimientos del director general y la mejora de los tiempos, costos y calidad de proyectos realizados por la empresa en el tratamiento de aguas residuales.

5 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este apartado se describen las conclusiones obtenidas acerca del trabajo realizado en la organización, las recomendaciones y trabajos futuros para contribuir en el desarrollo de la dirección de proyectos.

5.1 Conclusiones

El desarrollo de este trabajo de investigación impactó en la organización en contraste con la situación inicial, en la cual no se seguían procesos ni roles en los equipos, la gestión de las actividades se realizaba bajo criterio personal y no colaborativamente. Es importante señalar que el proceso para el desarrollo de la metodología de Gestión de Proyectos fue meticuloso y se siguió el ritmo sugerido en estudios previos, fortaleciendo la creación de estándares y BP entre los trabajadores.

El apoyo del personal y del director general de la empresa fue de vital importancia para el avance de este trabajo, gracias a su valiosa aportación al contrastar las BP internacionales con las realizadas en la empresa en su fase inicial, y así propiciar el desarrollo de la metodología.

De acuerdo con la evaluación inicial, los proyectos desarrollados por la empresa son generalmente de tamaño medio, con una duración de pocos días o hasta meses. Los equipos de trabajo suelen ser de 5 o más integrantes dependiendo del tamaño del proyecto; plazo de entrega; así como la carga de actividades de los trabajadores. Ciertas características del proyecto eran conocidas exclusivamente por el director general, siendo el encargado de comunicar al equipo de trabajo los requisitos.

Para poder mejorar el estado de la empresa en la AP, se desarrolló la metodología propuesta para los tipos de proyectos ahí ejecutados. Se identificaron las actividades, se propusieron nuevas acciones utilizando las bases de la literatura. Además, se tomaron en cuenta las acciones sugeridas por el director general y las BP con las que

ya contaba la empresa. El resultado fue una metodología propia para la empresa, que fue implementada bajo una planeación y pruebas rigurosas.

Los resultados demostraron la necesidad de utilizar una solución tecnológica que contenga la PMM, esto debido a la característica propia de la empresa en el desarrollo de las actividades. La adecuación de los formatos de las actividades en la misma herramienta permitió cumplir con un requisito organizacional, y a su vez, hacer una PMM de fácil comprensión.

Realizar las pruebas piloto y planear adecuadamente la implementación, permitieron que la PMM fuera aceptada con éxito por los trabajadores de la empresa, esto con una reducida resistencia al cambio, ya que todos estuvieron dispuestos a dar un extra de su tiempo para mejorar en el desarrollo de sus labores. Considerar estas posibilidades es de suma importancia, ya que son piezas clave para que un PMM sea exitosa.

El objetivo planteado se alcanzó ya que se seleccionó e implementó una metodología para la gestión de proyectos mediante un contraste entre las prácticas iniciales de la organización y un conjunto de estándares internacionales adaptados a sus procesos. Los resultados finales mostrados en la evaluación y madurez de la gestión de proyectos prueban la hipótesis planteada.

Se logró identificar a los principales elementos de la situación inicial como sus prácticas inexistentes de resguardo de información y cambios, conocimiento en toda la organización acerca de los proyectos por iniciar, entre otros. Además de analizar las diferencias entre las prácticas de la gestión de proyectos iniciales y las BP internacionales que más se adecuaran a la organización.

Se implementaron los planes de acción requeridos para eliminar las diferencias encontradas en el contraste de las BP de los estándares internacionales para después evaluar la metodología propuesta durante la elaboración de nuevos proyectos.

Basándonos en la literatura consultada, en particular al trabajo realizado por Mir y Pinnington (2014), donde se demuestra que un buen desempeño en la administración de proyectos se correlaciona con el éxito de estos, por lo tanto, al utilizar un Modelo

de Madurez de Dirección de Proyectos para evaluar el desempeño de una PMM, el cual ayuda a las empresas a mejorar sus prácticas y procesos al identificar las acciones necesarias para seguir realizando proyectos más exitosos (Yen, 2016), podemos sugerir que la implementación de una metodología a medida para una empresa dedicada al diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales basada en BP y estándares internacionales en la Gestión de Proyectos permitió cumplir con los requerimientos establecidos en sus proyectos.

Con base en los resultados obtenidos, se cumplen los objetivos generales y específicos planteados en el Capítulo 1. Adicionalmente se cumple con la hipótesis planteada, ya que se comprobó que la administración adecuada en una empresa de diseño de PTAR, es de gran importancia durante el ciclo de vida del proyecto ya que proporciona a la empresa con un nivel de madurez más alto y una sinergia entre sus colaboradores. Además, se implementaron las BP y estándares internacionales de acuerdo al tipo de proyectos realizados en la organización.

Los beneficios obtenidos incluyen la identificación de las BP que impactan en la empresa para así tomar decisiones al momento de aceptar nuevos proyectos que se realicen bajo una adecuada administración de sus recursos aprovechándolos al máximo y reduciendo las pérdidas en el desarrollo de dichos proyectos.

5.2 Recomendaciones

Se plantean las siguientes recomendaciones para el mantenimiento de la metodología de dirección de proyectos de la empresa, con el fin de incrementar su madurez.

- Mantener el apoyo del director general en el uso de la metodología.
- Considerar la posibilidad de la creación de una Oficina de Proyectos, que se encargue de balancear la carga de trabajo entre los miembros del equipo.
- Mantener la similitud entre los proyectos ejecutados en la herramienta y los archivos contenidos en el servidor de la empresa.
- Se recomienda revisar en cada proyecto los criterios en el PMM considerados para que un proyecto sea exitoso.

- Confirme la empresa aumente su madurez, establecer las actividades necesarias de la PMM como obligatorias para el equipo de trabajo.

5.3 Trabajos futuros

Debido al alcance y delimitaciones del presente trabajo de investigación, se proponen los siguientes trabajos futuros.

- Desarrollar una solución tecnológica que tenga un entorno de AP y la capacidad de almacenar archivos de gran tamaño, esto con el propósito que el equipo de trabajo pueda acceder a archivos con una mayor cantidad de información.
- Integrar a la PMM a la Dirección Administrativa, al incorporar sus actividades, la empresa podrá contar con una PMM más robusta y podrá subir de nivel de madurez.

6 REFERENCIAS

Aceves Salmón, P., 2018. *Administración de proyectos. Enfoque por competencias* Primera Ed., Ciudad de México: Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V.

Andersen, E.S., 2014. Value creation using the mission breakdown structure. *International Journal of Project Management*, 32(5), pp.885–892. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.11.003>.

Azanha, A. et al., 2017. Agile project management with Scrum. *International Journal of Managing Projects in Business*, 10(1), pp.121–142. Available at: <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/IJMPB-06-2016-0054>.

Betancurt, C.M. y Pinzón, I. y Posada, J.S., 2014. Experiencias de Implementación de PMO en Empresas de la Ciudad de Medellín. *Revista EIA*, 11(21), pp.133–143.

Borštnar, M.K. y Pucihar, A., 2014. Impacts of the Implementation of a Project Management Information System – a Case Study of a Small R & D Company. *Organizacija*, 47(1), pp.14–23.

Burneo Valarezo, S. y Delgado Victore, R. y Vérez, M.A., 2016. Estudio de factibilidad en el sistema de dirección por proyectos de inversión. *Ingeniería Industrial*, 37(3), pp.305–312. Available at: <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v37n3/rii090316.pdf>.

Cendejas Valdéz, J.L., 2014. *Implementación del modelo integral colaborativo (MDSIC) como fuente de innovación para el desarrollo ágil de software en las empresas de la zona centro-occidente en México*. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Available at: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2014/jlcv/programacion.htm>.

Conforto, E.C. et al., 2014. Can Agile Project Management Be Adopted by Industries Other than Software Development? *Project Management Journal*, 45(3), pp.21–34. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/pmj.21410>.

Díaz, G., 2016. 5 Etapas que todo Proyecto debe tener. *Creación de proyectos*.

Available at: <https://www.creaciondeproyectos.com/etapas-de-un-proyecto/> [Accessed June 19, 2019].

García, Y.-M. et al., 2017. Desarrollo de Herramientas Enfocadas en Ayudar a las Pymes de Desarrollo de Software en la Implementación de Buenas Prácticas de Gestión de Proyectos. *ReCIBE*, 6(1), pp.39–59. Available at: <http://recibe.cucei.udg.mx/Recibe/index.php/Recibe/article/view/68>.

Golini, R. y Kalchschmidt, M. y Landoni, P., 2015. Adoption of project management practices: The impact on international development projects of non-governmental organizations. *International Journal of Project Management*, 33(3), pp.650–663. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.09.006>.

Herrera, R.F. et al., 2017. Uso e Impacto de los Modelos nD como Herramienta para la Dirección de Proyectos en la Industria de la Arquitectura, Ingeniería y Construcción. *Información tecnológica*, 28(4), pp.169–178. Available at: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642017000400019&lng=en&nrm=iso&tIng=en.

Highsmith, J., 2004. *Agile Project Management: Creating Innovative Products*, Redwood City, CA.: Addison-Wesley.

Hussein, B.A. y Ahmad, S.B.S. y Zidane, Y.J.T., 2015. Problems Associated with Defining Project Success. *Procedia Computer Science*, 64(1877), pp.940–947. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.611>.

Khamaksorn, A., 2016. Project Management Knowledge and Skills for the Construction Industry. *International Conference on Civil, Architecture and Sustainable Development*, 3(4), pp.89–94.

Kiani, H. y Hosseini, S.H. y Abdi, F., 2018. A model to investigate the effect of work ethic culture on dynamics of rework in management of projects. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, 16(2), pp.40–59.

Kostalova, J. y Tetreanova, L., 2018. Proposal of Project Management Methods and Tools Oriented Maturity Model. *Revista de Gestão e Projetos*, 9(1), pp.01–23.

- Kropyvko, S.M., 2016. Technological and regulatory aspects of quality management during the life cycle of investment and construction projects. *Economic Processes Management: International Scientific E-Journal.*, (4).
- Langston, C. y Ghanbaripour, A.N., 2016. A management maturity model (MMM) for project-based organisational performance assessment. *Construction Economics and Building*, 16(4), pp.68–85.
- Lee, S.K. y Yu, J.H., 2012. Success model of project management information system in construction. *Automation in Construction*, 25, pp.82–93. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2012.04.015>.
- Marnewick, C., 2016. Benefits of information system projects: The tale of two countries. *International Journal of Project Management*, 34(4), pp.748–760. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.03.016>.
- Martínez-Herrera, E. y López-Ríos, J. y Salas-Zapata, L., 2015. *Metodologías de la OPS/OMS para intercambio de información y gestión del conocimiento en Salud, Lecciones aprendidas.*, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud.
- Mendoza, M., 2007. Metodología para la administración de proyectos: Una nueva cultura de trabajo. *Innovaciones de Negocios*, 4(1), pp.39–61.
- Mir, F.A. y Pinnington, A.H., 2014. Exploring the value of project management: Linking Project Management Performance and Project Success. *International Journal of Project Management*, 32(2), pp.202–217. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.05.012>.
- Moira, A., 2017. 7 Project Management Tools Any Business Can Afford. *Business Source Complete*, 1. Available at: <http://www.cio.com/article/3171780/project-management/7-project-management-tools-any-business-can-afford.html>.
- Müller, R. et al., 2016. A framework for governance of projects: Governmentality, governance structure and projectification. *International Journal of Project Management*, 34(6), pp.957–969. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.002>.

Muñetón Garzón, K.L. y Trujillo Gutiérrez, C. y Zambrano Figueroa, J.R., 2018. *PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PMO PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA EMPRESA DB*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.

Ortiz Herrera, M., 2010. *MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS SOFTWARE*. ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.

Peng, D.X. y Heim, G.R. y Mallick, D.N., 2014. Collaborative product development: The effect of project complexity on the use of information technology tools and new product development practices. *Production and Operations Management*, 23(8), pp.1421–1438.

Project Management Institute, 2017a. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)* 6th ed., Pennsylvania: Project Management Institute.

Project Management Institute, 2017b. *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* 6th ed., Newtown Square: Project Management Institute. Available at: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok/sixth-edition>.

Rasnacis, A. y Berzisa, S., 2016. Method for Adaptation and Implementation of Agile Project Management Methodology. *Procedia Computer Science*, 104(December 2016), pp.43–50. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2017.01.055>.

Serrador, P. y Pinto, J.K., 2015. Does Agile work? - A quantitative analysis of agile project success. *International Journal of Project Management*, 33(5), pp.1040–1051.

Špundak, M., 2014. Mixed Agile/Traditional Project Management Methodology – Reality or Illusion? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, pp.939–948. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S187704281402196X>.

Too, E.G. y Weaver, P., 2014. The management of project management: A conceptual framework for project governance. *International Journal of Project Management*, 32(8), pp.1382–1394.

- Vaničková, R., 2017. Application of PRINCE2 Project Management Methodology. *Studia Commercialia Bratislavensia*, 10(38), pp.227–238. Available at: <http://www.degruyter.com/view/j/stcb.2017.10.issue-38/stcb-2017-0021/stcb-2017-0021.xml>.
- Varajão, J., 2016. Success Management as a PM Knowledge Area - Work-in-Progress. *Procedia Computer Science*, 100, pp.1095–1102. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.256>.
- Vásquez Paniagua, J.A. y Martínez Crespo, J. y Atehortúa Correa, L.F., 2015. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA EMPRESA. *XX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*, 2015, pp.1–18. Available at: <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xx/docs/3.11.pdf>.
- Velasco Alvarado, A., 2012. *La Administracion De Proyectos Y Su Impacto En La Mejora De Un Centro De Datos Para Una Organización Gubernamental*. Universidad Iberoamericana. Available at: <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015575/015575.pdf>.
- Yen, W.W., 2016. A Case Study Assessment of Project Management Maturity Level in the Malaysia ' s IT Industry. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp.361–371.
- Yuts Yuts, O.V., 2017. *Propuesta de una metodología para dirección de proyectos en la empresa ABC*. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO 1. Encuesta aplicada en la organización

A continuación, se muestra la encuesta aplicada en la organización para conocer la situación inicial en la Dirección de Proyectos. Esta encuesta fue realizada y enviada a través de la plataforma de Formularios de Google, con el siguiente enlace:

<https://goo.gl/forms/iaaQb5OfdW2Ins0A3>

Datos Generales

Encuesta para conocer el estado actual de la organización en la administración de sus proyectos.

*Obligatorio

1. Nombre completo *

2. Puesto de trabajo *

Marca solo un óvalo.

- Gerencia (director general)
- Administrativo
- Jefe de departamento
- Ingeniero
- Ventas / Compras
- Otros: _____

3. ¿La empresa trabaja por proyectos? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

Función en la empresa

Las siguientes preguntas son para conocer las actividades y funciones que realiza para realizar un proyecto.

4. Describir las funciones habituales que realiza usted en los proyectos *

5. ¿En cuántos proyectos está participando en este momento simultáneamente? *

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 o mas

6. ¿Cuántas personas usualmente conforma el equipo de trabajo? *

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 o más

7. ¿Cuál ha sido el proyecto más complejo que haya participado? *

8. ¿Cuál ha sido la duración en semanas del proyecto antes mencionado? *

Duración de los diferentes tipos de proyectos

Los tipos de proyectos identificados son:

- Presupuestos: un estimado y propuesta económica y técnica en plano.
 - Proyecto Funcional: elaboración de la memoria del proyecto y sus archivos correspondientes.
 - Proyecto Ejecutivo: elaboración de la justificación técnica de todo el proyecto y sus planos de detalle.
 - Construcción de proyecto: cuando se realiza la construcción de un proyecto, ya se directa o indirectamente.
9. ¿Considera que la identificación de los tipos de proyecto es correcta? En caso contrario, describir por qué *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Otros: _____

10. ¿Cuánto tiempo en promedio (días) se utilizan para finalizar un proyecto del tipo presupuesto?

*

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 o mas

11. ¿Cuánto tiempo en promedio (semanas) se utilizan para finalizar un proyecto del tipo funcional?

*

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 o mas

12. ¿Cuánto tiempo en promedio (semanas) se utilizan para finalizar un proyecto del tipo ejecutivo?

*

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 o mas

13. ¿Cuánto tiempo en promedio (semanas) se utilizan para finalizar un proyecto del tipo licitación?

*

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 o mas

14. ¿Cuánto tiempo en promedio (meses) se utilizan para finalizar la construcción total de un proyecto? *

Marca solo un óvalo.

- 1 a 4
- 5 a 8
- 9 a 12
- 13 a 18
- 19 o más

Dirección de los proyectos

Esta sección de la encuesta es enfocada a la Dirección de los proyectos realizada por la empresa.

15. ¿El puesto de Director de Proyecto es establecido formalmente? *

Marca solo un óvalo.

- Definitivamente si
- Definitivamente no
- Parcialmente

16. ¿Cómo es asignado el Director de Proyecto? *

17. ¿Qué puesto en la empresa tiene la principal función de tomador de decisiones en los proyectos? *

Marca solo un óvalo.

- Gerencia (director general)
- Administrativo
- Jefe de departamento
- Ingeniero
- Ventas / Compras
- Otros: _____

18. ¿Cómo define usted el éxito de un proyecto para la empresa? *

19. Mencione las actividades de mando (estrategias de coordinación establecidas por el director general entre los niveles jerárquicos) establecidas por la organización *

20. De las actividades de mando, según su opinión, ¿cuáles deberían utilizarse? *

21. ¿Existe algún tipo de repositorio de información histórica de los proyectos realizados? (documentos, hojas de cálculos, planos, entre otros) *

Marca solo un óvalo.

- Definitivamente no
- Parcialmente
- Se mantiene la iniciativa
- Definitivamente si
- Otros: _____

22. Antes del inicio de un proyecto nuevo, ¿se cuenta con un acuerdo firmado con el cliente que defina con claridad el alcance del proyecto? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No
- Otros: _____

23. Usted conoce con claridad el alcance del proyecto según lo acordado con el cliente antes de su desarrollo *

Marca solo un óvalo.

- Definitivamente si
- Más de un 50%
- Menos de un 50%
- Definitivamente no

24. Mencione los principales "cuellos de botella o actividades que no permitan avanzar" a los que se enfrenta en sus proyectos. *

25. ¿En sus proyectos existen métricas o indicadores de control de tiempo, costo, calidad y alcance? *

Marca solo un óvalo.

- No
- Si

26. ¿Existe algún proceso formal de planificación del proyecto que involucre a los integrantes/equipo de proyectos? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

27. ¿Cuánto tiempo (horas) se invierte en la planificación de los proyectos? *

28. ¿Los proyectos cuentan con un cronograma acordado con el cliente? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

29. ¿Los proyectos cuentan con un control de recursos internos para gastos de la empresa? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

30. ¿Se cuenta con una definición clara de los puestos y tareas en los proyectos? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No
- Otros: _____

31. En relación con los riesgos presentes en los proyectos, ¿cuáles actividades se realizan? *

Marca solo un óvalo.

- Se describen/analizan los posibles riesgos durante el arranque del proyecto
- Actividades de eliminación de los posibles riesgos
- Actividades de mitigación o reducción del impacto y monitoreo de los posibles riesgos
- Ninguna actividad que considere los riesgos

32. ¿Existe el control de los cambios solicitados por el cliente durante el desarrollo o ejecución del proyecto? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No
- Otros: _____

Consideraciones personales

33. En su opinión ¿qué actividades permitirían lograr con éxito los proyectos para cumplir con los requisitos del cliente y de la empresa? *

34. En su opinión ¿cuáles actividades claves en cada proyecto en la empresa deben ser establecidas? *

7.2 ANEXO 2. Criterios de evaluación del estado inicial en la organización

Métodos de gestión de proyectos y herramientas Modelo de madurez orientada (1ª parte)													
Área	Criterio (PMMT)	El uso de métodos y herramientas de gestión de proyectos y otros criterios						Coeficiente de acuerdo con el tipo de proyectos actuales y el valor máximo resultante después de la conversión utilizando el coeficiente					
		No utilizado	Utilizados				Puntos totales para el uso	Pequeña		Mediana		Grande	
			En la etapa de concepto	En la etapa de planificación	En la etapa de implementación	En la etapa de evaluación		Coeficiente	Puntos máximos anotados	Coeficiente	Puntos máximos anotados	Coeficiente	Puntos máximos anotados
Gestión del Tiempo	Gráfico de gantt	0	N	4	1	1	6	1	6	1	6	1	6
	CPM	0	N	6	1	1	8	0.5	4	1	8	1	8
	MPM	0											
	PERT	0	N	6	1	1	8	0	0	0.5	4	1	8
	GERT	0											
	Método de cadena crítica	0	N	6	1	1	8	0	0	0.5	4	1	8
	Método de Monte Carlo	0	3	4	N	1	8	0	0	0.5	4	1	8
Σ	0	N	N	N	N	N	10		26		38		
Gestión de los Recursos	RBS	0	N	2	1	1	4	0.5	2	1	4	1	4
	Nivelación de recursos	0	N	6	1	1	8	0.5	4	1	8	1	8
	Matriz de Asignación de Responsabilidades	0	N	4	1	1	6	0.5	3	0.5	3	1	6
	Análisis de partes interesadas	0	N	6	1	1	8	0.5	4	0.5	4	1	8
	Σ	0	N	N	N	N	N	13		19		26	
Gestión del costo	CPM / COSTO	0	N	6	1	1	8	0	0	0.5	4	1	8
	VAN	0											
	CBA	0	5	1	N	2	8	0.5	4	1	8	1	8
	Monitoreo de costos del proyecto	0	N	2	4	2	8	1	8	1	8	1	8
	Monitoreo de los flujos de efectivo del proyecto	0	N	2	4	2	8	1	8	1	8	1	8
	Σ	0	N	N	N	N	N	20		28		32	

Métodos de gestión de proyectos y herramientas Modelo de madurez orientada (1ª parte)													
Área	Criterio (PMMT)	El uso de métodos y herramientas de gestión de proyectos y otros criterios						Coeficiente de acuerdo con el tipo de proyectos actuales y el valor máximo resultante después de la conversión utilizando el coeficiente					
		No utilizado	Utilizados				Puntos totales para el uso	Pequeña		Mediana		Grande	
			En la etapa de concepto	En la etapa de planificación	En la etapa de implementación	En la etapa de evaluación		Coeficiente	Puntos máximos anotados	Coeficiente	Puntos máximos anotados	Coeficiente	Puntos máximos anotados
Gestión del Tiempo	Gráfico de gantt	0	N	4	1	1	6	1	6	1	6	1	6
	CPM	0	N	6	1	1	8	0.5	4	1	8	1	8
	MPM	0											
	PERT	0	N	6	1	1	8	0	0	0.5	4	1	8
	GERT	0											
	Método de cadena crítica	0	N	6	1	1	8	0	0	0.5	4	1	8
	Método de Monte Carlo	0	3	4	N	1	8	0	0	0.5	4	1	8
Σ	0	N	N	N	N	N	10		26		38		
Gestión de los Recursos	RBS	0	N	2	1	1	4	0.5	2	1	4	1	4
	Nivelación de recursos	0	N	6	1	1	8	0.5	4	1	8	1	8
	Matriz de Asignación de Responsabilidades	0	N	4	1	1	6	0.5	3	0.5	3	1	6
	Análisis de partes interesadas	0	N	6	1	1	8	0.5	4	0.5	4	1	8
	Σ	0	N	N	N	N	N	13		19		26	
Gestión del costo	CPM / COSTO	0	N	6	1	1	8	0	0	0.5	4	1	8
	VAN	0											
	CBA	0	5	1	N	2	8	0.5	4	1	8	1	8
	Monitoreo de costos del proyecto	0	N	2	4	2	8	1	8	1	8	1	8
	Monitoreo de los flujos de efectivo del proyecto	0	N	2	4	2	8	1	8	1	8	1	8
	Σ	0	N	N	N	N	N	20		28		32	

Métodos de gestión de proyectos y herramientas Modelo de madurez orientada (3ª parte)

Área	Criterio (PMMT)	El uso de métodos y herramientas de gestión de proyectos y otros criterios						Coeficiente de acuerdo con el tipo de proyectos actuales y el valor máximo resultante después de la conversión utilizando el coeficiente					
		No utilizado	Utilizados				Puntos totales para el uso	Pequeña		Mediana		Grande	
			En la etapa de concepto	En la etapa de planificación	En la etapa de implementación	En la etapa de evaluación		Coeficiente	Puntos máximos anotados	Coeficiente	Puntos máximos anotados	Coeficiente	Puntos máximos anotados
Apoyo organizativo a los proyectos y formación del personal	Educación del personal en PM	0	2	2	2	2	8	1	8	1	8	1	8
	Uso de asesores externos y gestores de proyectos	0	2	2	2	1	7	0	0	1	7	1	7
	Gestión de proyectos dentro de unidades.	0	1	1	1	1	4	1	4	1	4	1	4
	Estructura organizativa de la matriz	0	1	2	2	1	6	0	0	1	6	1	6
	Estructura organizativa del proyecto	0	2	2	2	2	8	0	0	0.5	4	1	8
	Estándares organizacionales para apoyar la gestión de proyectos	0	2	2	2	2	8	0.5	4	1	8	1	8
	PMO	0	2	2	2	2	8	0	0	0.5	4	1	8
Σ	0	N	N	N	N	N	16		41		49		
Soporte de software de gestión de proyectos	Soluciones simples en la nube o freeware	0	1	2	2	1	6	1	6	0.5	3	0.5	3
	Aplicación especializada con una amplia gama de funcionalidades.	0	2	2	2	2	8	0.5	4	1	8	1	8
	Soporte SW complejo de PM	0	2	2	2	2	8	0	0	0.5	4	1	8
	Σ	0	N	N	N	N	N	6		8		8	
Puntuación máxima	0	N	N	N	N	N	100		200		250		

Leyenda: *

En el caso de evaluar el soporte de software, el número máximo de puntos obtenidos no es la suma, pero la mejor opción.

N:

No se evalúa o no es relevante para la evaluación.

División de los tamaños de proyectos por PM2TOM2

Proyecto pequeño	Proyectos con un presupuesto más pequeño, menos tiempo, con un bajo nivel de complejidad en la planificación y la implementación de los resultados del proyecto.
Proyecto mediano	Proyectos con un presupuesto más grande, más exigentes en el tiempo, lo que garantiza la creación de un resultado de proyecto más sólido con una planificación e implementación más compleja.
Proyecto grande	Proyectos extensos con un gran presupuesto, que demandan mucho tiempo, cuyo objetivo es garantizar la creación de un producto extenso mediante la aplicación de procedimientos complejos durante la planificación y principalmente durante la implementación

La diferenciación del proyecto basada en esta clasificación es relativa y siempre depende de una situación particular. El volumen del presupuesto debe considerarse dentro del contexto de la organización implementadora, por ejemplo, Con respecto a la facturación anual de la empresa, el total del balance anual o el volumen del capital registrado

Gestión de proyectos de niveles de madurez por PM2TOM2

Dirección de Proyecto, Nivel de Madurez	Proyecto pequeño	Proyecto mediano	Proyecto grande
Bajo nivel de madurez de gestión	0 - 20	0 - 40	0 - 50
Nivel de madurez de gestión medio bajo	21 - 40	41 - 80	51 - 100
Nivel de madurez de la gerencia media	41 - 60	81 - 120	101 - 150
Nivel de madurez de gestión avanzada	61 - 80	121 - 160	151 - 200
Nivel de madurez de alta gestión	81 - 100	161 - 200	201 - 250

Leyenda: La distribución de la puntuación es uniforme desde el punto de vista de los niveles de evaluación individuales. La diferencia entre los tipos de proyectos corresponde a la diferente extensión del uso de los métodos y herramientas de gestión de proyectos.

7.3 ANEXO 3. Análisis de herramientas para su integración con la PMM

Herramienta	IMPORTANCIA													REVISIÓN			
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA				
	No. DE CRITERIO													Observaciones	Si	No	Porcentaje
	1, 3	1, 3	1, 3	2	4	5	6	7	7	8	9	10	11				
Software	Online	App	Español	Opción Gratis	Multiples proyectos en versión gratis	Multiples usuarios en versión gratis	Adjuntar archivos	Comentarios	Desarrollada para Scrum/Agile	Desarrollada para DP	Desarrollada para la construcción	Plantilla pre configurada					
Plus + 1 Active Collab	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	No	*	Hasta 5 miembros	8	4	0.67
iceScrum	No	Si	No	Si	Si	No	Si	Con plan	*	Si	Si	No	*	Un proyecto, tres usuarios, una App	6	4	0.60
Sinnaps	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Dos proyectos, equipos de 3 personas	10	3	0.77
GanttProject	Si	No	No	Si	Si	*	No	No	*	No	Si	No	*	Un usuario	4	6	0.40
TaskJuggler	Si	No	No	Si	Si	No	*	No	*	No	Si	Si	*	Ilimitada	5	5	0.50
Collabtive	No	Si	No	Si	Si	No	*	No	*	No	Si	No	*	Ilimitada	4	6	0.40
Redbooth	No	Si	Si	Si	Si	No	*	Si	*	No	Si	No	Si	Ilimitado por 14 días	7	4	0.64
Jira Software	Si	Si	Si	Si	Si	*	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	Ilimitado por 7 días	10	2	0.83
Wrike	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Cinco usuarios por proyecto	12	1	0.92
Trello	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	*	Un power-up por tablero	9	3	0.75
Asana	No	Si	Si	Si	Si	*	No	Si	*	Si	Si	No	*	Hasta 15 miembros	7	3	0.70
Dapulse/monday	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	*	Si	Si	No	Si	Restringida	10	2	0.83
Noysi	Si	Si	Si	Si	Si	No	*	Si	*	Si	No	No	No	Ilimitado por 30 días	7	4	0.64
Procore	No	Si	Si	Si	No	No	No	Si	*	No	Si	Si	*	Demo	6	5	0.55
BuildTools	No	Si	Si	No	No	No	No	Con plan	*	No	Si	Si	*	Demo	4	6	0.40
Co-construct	No	Si	Si	No	No	No	No	Con plan	*	No	Si	Si	*	Demo	4	6	0.40
BuilderTrend	No	Si	Si	No	No	No	*	Si	*	No	Si	Si	*	Un proyecto por año, ilimitado	5	5	0.50
WorkflowMax	No	Si	Si	No	Si	No	*	Con plan	*	No	Si	Si	*	Ilimitado por 30 días	5	4	0.56
Wunderlist	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No	No	No	Restringidas características de colaboración	6	7	0.46

* Información no disponible

7.4 ANEXO 4. Acta de Constitución del Proyecto

Acta de Constitución del Proyecto

Nombre de empresa por parte del cliente:	
Razón social de la empresa:	
Nombre del proyecto:	
Código del proyecto:	
Código del programa:	
Código del portafolio:	
Fecha deseada de inicio del proyecto:	<i>Establecer en el Apartado superior Fecha de inicio</i>
Fecha deseada de finalización del proyecto:	<i>Establecer en el Apartado superior Fecha de cierre</i>

Breve descripción del Proyecto:

Entregables dentro del alcance:

No.	Descripción	Criterio del éxito y/o aceptación establecido por el cliente
1		
2		
3		
4		
5		

Criterios fuera del alcance del proyecto:

Restricciones o limitaciones del proyecto:

Principales riesgos para el cliente:

Flexibilidad definida por el cliente:

Alcance:

- Poco Flexible.
 Moderadamente Flexible.
 Muy Flexible.

Tiempo:

- Poco Flexible.
 Moderadamente Flexible.
 Muy Flexible.

Presupuesto:

- Poco Flexible.
 Moderadamente Flexible.
 Muy Flexible.

7.5 ANEXO 5. Formato para identificar riesgos

No.	Fecha de identificación (dd-mm-aaaa)	Descripción del riesgo	Probabilidad de ocurrencia (P)	Impacto al ocurrir (I)	Prioridad (P x I)	Responsable interino	Fecha de resolución (dd-mm-aaaa)	Plan de respuesta
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Alta Prioridad = Plan de respuesta obligatorio.

Media Prioridad = Plan de respuesta necesario.

Baja Prioridad = Plan de respuesta opcional.

Plan de Gestión de Riesgos y problemas

- Probabilidad (P):
 - 5 > 75%
 - 4 > 50%
 - 3 > 25%
 - 2 > 10%
 - 1 > 0%
- Impacto al ocurrir (I):
 - 5 - Muy alto
 - 4 - Alto
 - 3 - Moderado
 - 2 - Bajo
 - 1 - Muy bajo

7.6 ANEXO 6. Formato para estimación y control de costos

ESTIMACIÓN Y CONTROL DE COSTOS

Proyecto	
ID	
Cliente	

ESTADO DEL PROYECTO

1) Presupuesto aprobado		2) Gastos previstos	
3) Gastos actuales		4) Varianza	\$ -
		5) Saldo	\$ -

DETALLES DEL PRESUPUESTO

Gastos internos			
Mano de obra	Tarifa por hora	No. De horas	Costo total
Otros gastos internos			Costo total
TOTAL GASTOS INTERNOS			
Gastos externos			
Asesores externos	Tarifa por hora	No. De horas	Costo total
Otros gastos externos			Costo total
TOTAL GASTOS EXTERNOS			
PRESUPUESTO TOTAL			

7.7 ANEXO 7. Formato revisión de lecciones y conocimiento aprendido

No.	Categoría *	Problema	Descripción	Recomendaciones **	Comentarios
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

* CATEGORÍAS PROPUESTAS:

- Alcance de proyectos.
- Asignación de Director de Proyecto.
- Caracterización de Interesados.
- Lista de actividades.
- Costos.
- Comunicaciones.
- Riesgos.
- Adquisiciones.

** RECOMENDACIONES

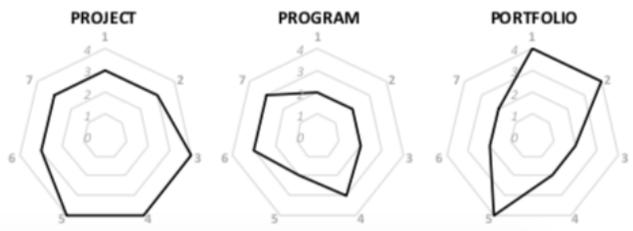
- ¿Qué se hizo bien?
- ¿Qué se podría haber realizado mejor?
- ¿Qué se hizo mal?
- ¿Qué haría diferente si trabajara en el mismo proyecto?
- ¿Qué recomendaciones de mejora haría para futuros proyectos?

7.8 ANEXO 8. Resultados obtenidos de la evaluación de madurez de la PMM en la empresa

DELIVERY SUCCESS			ORGANISATIONAL STRATEGY	ORGANISATIONAL CAPABILITY			Organización 61%
ID	KPI	Context	Core Objectives	Standalone Projects	Multiple Aligned Projects	Project/Program Collection	
1.0	value	stakeholder management	Alineación estratégica	1.1 Repetir el trabajo del cliente 3	1.2 Posicionamiento en el mercad 2	1.3 Retorno de los interesados 4	
2.0	efficiency	resource management	Ambiente de trabajo productivo	2.1 Ganar y retener personal 3	2.2 Equipos de alto rendimiento 2	2.3 Tutoría de liderazgo 4	
3.0	speed	procurement management	Logística en la cadena de suministros	3.1 Apoyo efectivo de PMO 4	3.2 Procesos automatizados 2	3.3 Integración vertical 2	
4.0	innovation	communications management	Ventaja competitiva	4.1 Sistemas de información 4	4.2 Seguridad del conocimiento 3	4.3 Inversión en I + D 2	
5.0	complication	quality management	Mejores prácticas de referencia	5.1 Aseguramiento de la calidad 4	5.2 Cultura de aprendizaje 2	5.3 Estándares internacionales 4	
6.0	impact	environmental management	Responsabilidad social corporativa	6.1 Prácticas sostenibles 3	6.2 Toma de decisiones a largo plazo 3	6.3 Informes de triple resultado final 2	
7.0	overall	integration management	Satisfacción del cliente	7.1 Proyectos exitosos 3	7.2 Comportamiento ético 3	7.3 Lealtad a la marca 2	

CONTINUOUS IMPROVEMENT		
Score	Stage	Description
1	plan	establish targets
2	do	measure outcomes
3	check	assess performance
4	act	enhance protocols

assess continuous improvement against demonstrable evidence of organisational capability (0-4 points progressive capability, plus 4 points fully mature column, plus 4 points fully mature grid)



7.9 ANEXO 9. Resultados obtenidos de la evaluación de madurez de la PMM con el modelo PM2TOM2

Evaluación por PM2TOM2 de la madurez en Proyectos Medianos de la Gestión de Proyectos en la empresa			
Área	Criterio (Métodos y herramientas de gestión de proyectos)	Puntaje obtenido	Puntaje máximo
Gestión del Tiempo	Gráfico de gantt	6	6
	Método de la ruta crítica (CPM)	0	8
	MPM		
	Técnica de revisión y evaluación de programas (PERT)	0	4
	Técnica de revisión y evaluación gráfica (GERT)		
	Método de cadena crítica	0	4
	Método de Monte Carlo	0	4
	Σ	6	26
Gestión de los Recursos	Estructura de desglose de recursos (RBS)	0	4
	Nivelación de recursos	0	8
	Matriz de Asignación de Responsabilidades	3	3
	Análisis de partes interesadas	4	4
		Σ	7
Gestión del costo	CPM / COSTO	0	4
	Valor actual neto (NPV)	0	8
	Análisis de costo-beneficio (CBA)		
	Monitoreo de costos del proyecto	8	8
	Monitoreo de los flujos de efectivo del proyecto	8	8
		Σ	16
Gestión de Riesgos	Reclamaciones	6	6
	Registro de riesgo	8	8
	Diagrama de Ishikawa	0	3
	Determinación del valor esperado del riesgo	0	3
	Análisis del árbol de decisión	0	3
		Σ	14
Gestión del Alcance	Análisis FODA	0	3
	Estudio de factibilidad	8	8
	Método inteligente	4	4
	Marco lógico	8	8
	Estructura Jerárquica de Producto (PBS)	3	3
	Estructura de Desglose de Trabajo (WBS)	6	6
	Método de Porcentaje Completo del Proyecto	3	3
	Desviación de estado estructurado (SSD)		
	Análisis de tendencias de hito (MTA)	0	4
	Gestión del valor ganado (EVM)		
	Lecciones aprendidas	8	8
	Métodos ágiles	8	8
	Σ	48	55
Apoyo organizativo a los proyectos y formación del personal	Educación del personal en PM	8	8
	Uso de asesores externos y gestores de proyectos	7	7
	Gestión de proyectos dentro de unidades	4	4
	Estructura organizativa de la matriz	6	6
	Estructura organizativa del proyecto	4	4
	Estándares organizacionales para apoyar la gestión de proyectos	8	8
	PMO	0	4
	Σ	37	41
Soporte de software de gestión de proyectos	Soluciones simples en la nube o freeware	3	3
	Aplicación especializada con una amplia gama de funcionalidades	8	8
	Soporte SW complejo de PM	4	4
		Σ	15
Número total de puntos anotados		143	200