

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Metodología para la administración de proyectos en la empresa constructora
Prodeyco S.A. según los lineamientos del *Project Management Institute (PMI)*.

MICHAEL ALBERTO CARRANZA FLORES

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MÁSTER EN ADMINISTRACION
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Julio, 2018

HOJA DE APROBACION

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

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

Ing. Enrique Barreda
PROFESOR TUTOR

Ing. James Pérez Céspedes
LECTOR No.1

Ing. Carmen Penabad Bustamante
LECTOR No.2

Michael Alberto Carranza Flores
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A mi padre y madre, quienes, con su apoyo incondicional, guía y consejo, han forjado en mi persona el conjunto de valores, destrezas y aptitudes para no detenerme en la constante búsqueda del éxito.

Michael Alberto Carranza Flores

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios, a mi familia, amigos y compañeros de maestría, por el apoyo brindado durante todo el proceso.

A todos y cada uno de los profesionales que me orientaron durante esta maestría.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES.....	ix
RESUMEN EJECUTIVO.....	x
1 INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problemática	2
1.3 Justificación del problema	3
1.4 Objetivo general	5
1.5 Objetivos específicos.....	5
2 MARCO TEORICO	6
2.1 Marco institucional.....	6
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	10
3 MARCO METODOLOGICO	26
3.1 Fuentes de información	26
3.2 Métodos de Investigación.....	29
3.3 Herramientas.....	32
3.4 Supuestos y Restricciones	35
3.5 Entregables	37
4 DESARROLLO.....	39
4.1 Análisis de la situación actual de la dirección de proyectos en Prodeyco 39	
4.2 Definición de las fases de la metodología de dirección de proyectos .	45
4.3 Plan para la Dirección de Proyectos de PRODEYCO (PDP2)	54
5 CONCLUSIONES	83
6 RECOMENDACIONES	84
7 BIBLIOGRAFIA	87
8 ANEXOS	89
Anexo 1: ACTA DEL PFG.....	90
Anexo 2: EDT	96
Anexo 3: CRONOGRAMA	97
9 APENDICES	98
Apéndice 1: Resumen de Observaciones en Prodeyco S.A.....	99
Apéndice 2: Resumen de Recomendaciones a Prodeyco S.A.	102
Apéndice 3: Informe de Visita al Sitio	105
Apéndice 4: Registro de Involucrados del Proyecto	107
Apéndice 5: Acta de Constitución del Proyecto	108
Apéndice 6: Control de Costos	110
Apéndice 7: Cronograma de Compras	111
Apéndice 8: Master Plan.....	112

Apéndice 9: Programa de 4 semanas.....	115
Apéndice 10: Programa semanal.....	116
Apéndice 11: Hoja de Control de Subcontratos.....	117
Apéndice 12: Ejemplo de Listas de Verificación de Calidad.....	118
Apéndice 13: Ejemplo de Matriz de Identificación de Riesgos.....	120
Apéndice 14: Matriz de Equipo de Protección Personal.....	123
Apéndice 15: Ejemplo de Matriz de Riesgos Críticos.....	124
Apéndice 16: Informe de Monitoreo y Control.....	126
Apéndice 17: Informe de Cierre del Proyecto.....	131
Apéndice 18: Encuesta de Satisfacción.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fundadoras de Prodeyco S.A. (Fuente: Prodeyco S.A., 2018).....	6
Figura 2. Estructura Organizativa de Prodeyco S.A. (Fuente: Prodeyco S.A., 2018, modificada por Autor)	8
Figura 3. Estructura Organizativa de Proyectos (Fuente: Prodeyco S.A., 2018, modificada por Autor)	9
Figura 4. Ciclo de vida del proyecto. (Fuente: Clifford G., 2014).....	13
Figura 5. Ejemplo para la gestión de un proyecto de una fase (Fuente: PMI, 2013)	14
Figura 6. Ciclo de vida de un proyecto de construcción (Fuente: Elaboración propia, 2018)	14
Figura 7. Procesos de la dirección de proyectos. (Fuente: Elaboración propia, 2017)	15
Figura 8. Descripción gráfica del modelo de madurez de Kerzner y sus niveles (Fuente: PMI, 2009)	40
Figura 9. Descripción gráfica de la fase 1 de la metodología. (Fuente: Elaboración propia, 2018)	47
Figura 10. Descripción gráfica de la fase 2 de la metodología. (Fuente: Elaboración propia, 2018)	52
Figura 11. Descripción gráfica de la fase 3 de la metodología. (Fuente: Elaboración propia, 2018)	53
Figura 12. Descripción gráfica de la matriz poder-interés. Fuente: Lledó (2013) ...	57
Figura 13. Ejemplo de matriz de planificación de la calidad. (Fuente: Elaboración propia, 2018)	62
Figura 14. Carpetas digitales de proyecto en la nube. (Fuente: PRODEYCO, 2018)	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Relación entre los grupos de procesos y las áreas del conocimiento de la dirección de proyectos (Fuente: PMI, 2013)	21
Cuadro 2. Fuentes de Información Utilizadas (Fuente: Elaboración propia, 2017)	28
Cuadro 3. Métodos de Investigación Utilizadas (Fuente: Elaboración propia, 2017)	31
Cuadro 4. Herramientas Utilizadas (Fuente: Elaboración propia, 2017)	34
Cuadro 5. Supuestos y restricciones (Fuente: Elaboración propia, 2017).....	36
Cuadro 6. Entregables (Fuente: Elaboración propia, 2017)	37
Cuadro 7. Niveles de Madurez Observados (Fuente: Elaboración propia, 2018)..	41
Cuadro 8. Resumen de observaciones en algunos de los procesos de dirección de proyectos de Prodeyco. (Fuente: Elaboración propia, 2018)	44
Cuadro 9. Resumen de recomendaciones en algunos de los procesos de dirección de proyectos de Prodeyco. (Fuente: Elaboración propia, 2018).....	48
Cuadro 10. Clasificación de procesos en matriz semáforo. (Fuente: Elaboración propia, 2018)	50

INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

CFIA: Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.

EDT: Estructura de desglose de trabajo, conocida en inglés como *WBS (Work Breakdown Structure)*.

ISO: Organización Internacional de Normalización (originalmente en inglés: *International Organization for Standardization*, conocida por las siglas *ISO*).

PMBOK: *Project Management Body of Knowledge*.

PMI: *Project Management Institute*.

PRODEYCO: Proyectos, Desarrollo y Construcción S.A., empresa patrocinadora.

PMMM: *Project Management Maturity Model*.

RESUMEN EJECUTIVO

Proyectos Desarrollo y Construcción (Prodeyco S.A.) es una empresa con más de 3 años de experiencia en el mercado del sector construcción en Costa Rica. A lo largo de ese tiempo se ha dedicado a la construcción de proyectos residenciales y comerciales, así como remodelaciones en restaurantes y comercios. Entre los proyectos que ha desarrollado destacan también torres de apartamentos en vertical, condominios con locales comerciales y el nuevo Edificio de Odontología de la Universidad de Costa Rica. Esta empresa se destaca por brindar un producto de alta calidad, enfocado en la satisfacción del cliente, con el respaldo de la amplia experiencia que sus socias fundadoras, y actuales directoras de la empresa, poseen. Es por esa razón, que en Prodeyco se brinda un exclusivo acompañamiento y soporte a los clientes, brindando la asesoría necesaria para que ellos protejan adecuadamente la inversión que realizan.

Actualmente Prodeyco S.A. cuenta en su estructura organizativa con tres socios directores, una que ejerce la gerencia de diseño, otra la gerencia de construcción y administrativo y por último un socio se encarga de la gerencia de preconstrucción y presupuestos. Además, como equipo de ejecución de proyectos poseen una encargada de diseño, un ingeniero coordinador de construcción y tres ingenieros de proyectos. La empresa posee menos de cuatro años desde su formación, por ende, existen procesos y tareas en la ejecución de proyectos en los que aún no se ha establecido un procedimiento que permita a los colaboradores realizar sus actividades en forma coordinada y estandarizada.

El propósito principal de este proyecto fue, crear una metodología que funcione como guía a la empresa para el proceso de incorporación de las buenas prácticas del *Project Management Institute* (PMI), de acuerdo con sus recursos y a los nuevos planes de procesos de la organización, así como crear las plantillas que complementen cada una de las etapas de la metodología. Con esto se pretende mejorar los planes existentes y hacer más eficiente el proceso de administración de los proyectos, considerando la cantidad del recurso humano, los objetivos estratégicos de la organización, y adaptándose a los métodos de administración de los proyectos que la empresa trabaja en mejorar.

Dentro de los beneficios esperados, se pretende obtener un grupo de trabajo que pueda realizar de forma estandarizada sus funciones en los proyectos de construcción, tanto en tiempos de entrega, control de costos, control de los cambios, control de calidad y en manejo de las comunicaciones, a la hora de presentar la documentación a otros departamentos a lo interno de la empresa, como hacia el exterior, llámese clientes, proveedores o instituciones.

El objetivo general del proyecto consistió, en elaborar una metodología para la administración de proyectos en su fase de ejecución en la empresa constructora Prodeyco S.A. según los lineamientos del PMI. Para lograr dicho objetivo se establecieron los siguientes objetivos específicos, desarrollados en un orden estructurado para construir la metodología paso a paso, el primero de ellos fue realizar un análisis de la situación actual de la empresa relacionado con la gestión

de proyectos para identificar áreas de mejora, seguido de definir las etapas de la metodología, con el fin de guiar el desarrollo de los proyectos y elaborar las plantillas que complementen cada una de las fases de la metodología, para estandarizar los procesos. Por último, se propuso, desarrollar un plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología propuesta.

Para la elaboración del plan de proyecto, se utilizaron los siguientes métodos de investigación: observación, analítico y descriptivo. También, se requirieron herramientas tales como entrevistas con involucrados, juicio experto, documentación existente, y software de la empresa para recopilar información.

Con el desarrollo del proyecto, se logró concluir que la empresa Prodeyco posee bases sólidas en la dirección de proyectos, tales como reconocimiento de la importancia de las buenas prácticas, amplia experiencia por parte de los directores, y aplicación de técnicas y herramientas básicas para la dirección de proyectos. Sin embargo, se encuentra en los primeros niveles de madurez de una empresa dedicada a proyectos, lo cual, se puede asociar a los pocos años de vida que la misma posee.

Al ser Prodeyco una empresa joven en su desarrollo, existen áreas de mejora en la gestión de proyectos, principalmente, enfocadas hacia la Gestión de la Integración de los procesos de dirección, oportunidades de mejora que se pretenden optimizar en un inicio con la aplicación de la metodología aquí desarrollada.

Por esta razón, se pudo concluir, que la creación y aplicación de metodologías de dirección de proyectos como la que se desarrolló en este trabajo, contribuyen a la madurez de la empresa Prodeyco en la dirección de proyectos de construcción, ya que, promueve el registro y documentación de los procesos que se ejecutan constantemente en la empresa, así como, de las lecciones aprendidas, y oportunidades de mejora mediante el informe de cierre de proyecto.

Dadas las conclusiones anteriores, se recomendó a la empresa Prodeyco, poner en práctica la metodología desarrollada en este documento en el menor tiempo posible, de acuerdo a las necesidades y recursos actuales de la empresa, utilizando el Plan de Dirección de Proyectos de Prodeyco como un documento que funcione de guía para su ejecución, considerando que es una guía, y no un documento rígido, que pretende restringir las posibilidades de la empresa en mejorar, añadir y suprimir partes del mismo, con el propósito de optimizar los procesos de la empresa durante la fase de construcción.

Así mismo, se recomendó continuar el de análisis de madurez en dirección de proyectos, con el propósito de seguir el proceso de mejora continua de la empresa, incorporando a su cultura organizacional, el autoanálisis, y la capacitación del personal en herramientas y técnicas diversas, no solo en el marco que el Project Management Institute ofrece, como la Guía del PMBoK 6ta Edición, sino también, complementando con otros marcos metodológicos y conceptuales como lo son las herramientas LEAN, LEED, ISO, entre muchas otras que existen actualmente.

1 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

Prodeyco S.A. es una empresa con más de 3 años de experiencia en el mercado del sector construcción en Costa Rica. A lo largo de ese tiempo se ha dedicado a la construcción de proyectos residenciales y comerciales, así como remodelaciones en restaurantes y comercios. Entre los proyectos que ha desarrollado destacan también torres de apartamentos en vertical, condominios con locales comerciales y el nuevo Edificio de Odontología de la Universidad de Costa Rica.

Esta empresa se destaca por brindar un producto de alta calidad enfocado en la satisfacción del cliente, con el respaldo de la amplia experiencia que sus socias fundadoras, y actuales directoras de la organización, poseen. Es por esa razón que en Prodeyco se brinda un exclusivo acompañamiento y soporte a los clientes brindando la asesoría necesaria para sobrellevar adecuadamente el proceso de la inversión que éstos realizan.

La calidad es un pilar fundamental en todos los procesos de la organización, lo cual se ha demostrado con la exitosa conclusión de los proyectos ejecutados hasta el momento. A raíz de eso, se trabaja constantemente en revisar, actualizar y mejorar tanto los procesos como la documentación que los respalda.

En el año 2017, la empresa apoyó la realización de dos nuevos proyectos de graduación de licenciatura con estudiantes de la Universidad de Costa Rica, a los cuales se les asignó, dentro de sus funciones, estudiar los conceptos básicos de la administración de proyectos y las buenas prácticas para controlar y verificar procesos claves de la construcción, específicamente en las fases de inicio y de cierre de los proyectos.

A partir de la conclusión de dichos trabajos, se inicia formalmente el desarrollo de una propuesta de guías y procedimientos para la administración de proyectos en el área de ingeniería, trabajo que se extendió hasta el mes de diciembre del 2017, cuando se presentaron los borradores finales de los primeros documentos que se basan en listas de verificación de actividades clave de los procesos de inicio y de cierre.

A inicio del año 2018, se propone a las fundadoras de Prodeyco estructurar estos primeros esfuerzos para formalizar los conceptos de la administración de proyectos con la guía del PMBOK y bajo los lineamientos del PMI.

En enero del 2018 se inician las primeras reuniones en las cuales se revisarían las primeras propuestas para iniciar el proyecto que atañe este trabajo de investigación. A pesar de que existe un trabajo previo, actualmente no se cuenta con una metodología estructurada y programática que permita establecer más oportunidades de mejora, e inclusive, replicar a futuro un análisis para rediseñar los procedimientos actuales o incorporar procesos que aún no existen, considerando los recursos disponibles, la madurez de la organización y abarcando todas las áreas del conocimiento del PMBOK.

1.2 Problemática

Actualmente Prodeyco S.A. cuenta con buenas prácticas en la dirección de proyectos como parte de la cultura empresarial, en parte heredada por los conocimientos y experiencia acumulada de las socias fundadoras, y colaboradores que han estado presente desde la fundación de la empresa, hace menos de 4 años. A pesar el gran desarrollo y avance que la empresa ha tenido en tan poco tiempo, y de los grandes esfuerzos que Prodeyco ha llevado a cabo para establecer procedimientos estándar en las actividades que son comunes en los proyectos de construcción, existe la necesidad por generar más y mejores herramientas que faciliten el trabajo de los distintos involucrados, creando no solo una cultura de estandarización de procesos, sino también, documentando mejor los procedimientos y lecciones aprendidas para promover la mejora continua y el crecimiento de los conocimientos que la misma empresa puede crear. Esta necesidad de mejora continua y de madurez en la gestión de los proyectos que realiza Prodeyco, ha venido generando un cambio en los procesos existentes y ha generado nuevos procesos en toda la estructura de la empresa, afectando, principalmente al área de Construcción, en la forma que esta administra, controla y ejecuta las obras en los proyectos de desarrollo. Considerando que la empresa

posee una estructura de trabajo definida por la experiencia de sus fundadoras, con plantillas y documentos creados para controlar aspectos claves como el presupuesto, el cronograma, y la información que se genera en el proyecto, así como un precedente de trabajos para alinearlos con las buenas prácticas del PMI, no existe una metodología que oriente sobre cuál es el análisis que se debe hacer de la situación actual de la Gerencia de Construcción y Administrativo, cómo ajustar sus procesos a las buenas prácticas del PMI y de la dirección de proyectos en general, y la disposición de los recursos necesarios para lograrlo con eficiencia de una forma programática y estructurada.

1.3 Justificación del problema

A raíz del nacimiento de Prodeyco hace poco más de tres años y la experiencia acumulada por más de 25 años de sus fundadoras, la empresa ha venido realizando cambios, que tienden hacia una re estructuración, y que busca ser más eficiente con la contratación de nuevos profesionales y, mejorar el balance entre juventud y experiencia en las áreas impactadas por los cambios estratégicos.

La empresa también ha realizado cambios en la forma que planifica, ejecuta y administra los proyectos de construcción, buscando alianzas con proveedores y modificando las contrataciones de las obras. Todo eso ha coincidido con la expansión temporal de la empresa, por lo cual se han modificado algunos de sus procedimientos, y con ellos, los documentos de respaldo.

La dirección de Construcción y Administrativa, la cual agrupa los colaboradores encargados de la ejecución de las obras, coordinada a través de la socia y directora Carmen Penabad, ha venido trabajando, como parte de su plan de trabajo del presente año, en la iniciativa de crear un plan de dirección de proyectos apegado con las buenas prácticas de la construcción, conceptos modernos de construcción y otros, para que formen parte de los procesos operativos de la empresa.

Para tales efectos, y como contribución a esos objetivos organizacionales, mediante esta investigación, se pretende crear una metodología que funcione como guía para que la empresa mejore el proceso de incorporación de las buenas prácticas de la

dirección de proyectos del PMI, de acuerdo con sus capacidades y aspectos organizacionales, en sus áreas de ingeniería y construcción, así como crear las plantillas que complementen cada una de las etapas de la metodología.

Con esto se pretenden mejorar los planes existentes para el departamento y hacer más eficiente el proceso de administración de los proyectos de desarrollo y construcción a cargo de la dirección de Construcción y Administrativa, considerando la cantidad de personal y los objetivos estratégicos de la organización.

Dentro de los beneficios esperados, se pretende obtener un grupo de trabajo más estructurado y eficiente en los proyectos de desarrollo y construcción tanto en tiempos de entrega, control de costos, control de los cambios, control de calidad y en el manejo de las comunicaciones a la hora de presentar la documentación tanto a otros departamentos a lo interno de la empresa, como hacia el exterior, llámese clientes, proveedores o instituciones.

Por otro lado, al trabajar en forma aún más ordenada, se pretende crear una cultura organizacional que invite a la totalidad de los colaboradores a adoptar prácticas similares, principalmente a la gerencia en la parte administrativa, para lograr una integración del área de ingeniería en la gestión de sus procesos.

Todo lo anterior tiene como fin promover la mejora continua en la búsqueda de la mejor calidad del producto final que Prodeyco S.A. entrega a sus clientes y el fortalecimiento de sus procesos y relaciones con sus colaboradores.

1.4 Objetivo general

Elaborar una metodología para la dirección de proyectos en la empresa constructora Prodeyco S.A. según los lineamientos del *Project Management Institute (PMI)*.

1.5 Objetivos específicos.

- Realizar un análisis de la situación actual de la empresa relacionado con la dirección de proyectos para identificar áreas de mejora.
- Definir las fases de la metodología con el fin de guiar el desarrollo de los proyectos.
- Elaborar las plantillas que complementen cada una de las fases de la metodología para estandarizar los procesos.
- Desarrollar un plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología propuesta considerando una sesión de lecciones aprendidas con los involucrados directos del proyecto.

2 MARCO TEORICO

2.1 Marco institucional

2.1.1 Antecedentes de la Institución

La historia de Prodeyco S.A. se remonta a sus inicios el 1 de febrero del año 2015, cuando una profesional de la construcción, la ingeniera Carmen Penabad Bustamante decide independizar sus labores después de acumular más de 25 años de experiencia en el sector construcción con distintas empresas reconocidas a nivel nacional y regional.

La independencia de su fundadora se respalda con un positivo aval de más de 350 000 m2 construidos dentro y fuera de Costa Rica, y con proyectos concluidos con éxito por ella y sus equipos de trabajo.

Con la idea de hacer de los proyectos a cargo de PRODEYCO una experiencia diferente y darles a sus clientes un valor agregado, se une a la organización la Arq. Melania Blandino Montealegre. A lo largo de los últimos 25 años ambas han trabajado juntas en diferentes proyectos, complementando los conocimientos técnicos y humanos que ambas poseen, creando así espacios para la innovación, aseguramiento de la calidad y la búsqueda de nuevas y mejores soluciones a los requerimientos de sus clientes que se presentan en los distintos proyectos.

Equipo Humano



Ing. Carmen Penabad Bustamante



Arq. Melania Blandino Montealegre

Figura 1. Fundadoras de Prodeyco S.A. (Fuente: Prodeyco S.A., 2018)

2.1.2 Misión y visión

El concepto de negocio de la empresa es el desarrollo y construcción enfocado en las necesidades de desarrollo del país, tanto en el sector comercial como industrial y residencial, de ahí que, la naturaleza del producto de Prodeyco va dirigido por completo a la satisfacción del cliente, este se refleja en las declaraciones de misión y visión de la empresa, las cuales no solo se plasman en la papelería, página web y publicidad de la empresa, sino que se procura demostrar en cada proceso de la organización, tal y como se puede leer a continuación:

“Misión: Ofrecer el equilibrio perfecto entre el trabajo bien realizado, la satisfacción de estar haciendo lo que nos apasiona y superar las expectativas de nuestros clientes.” (Prodeyco, 2018)

“Visión: Mantenernos en el mercado de la construcción como una empresa innovadora, brindando un servicio de alta calidad en el plazo establecido y al mejor costo.” (Prodeyco, 2018)

2.1.3 Estructura organizativa

La estructura organizativa de Prodeyco S.A. está compuesta por los siguientes departamentos como se muestra en la Figura 1.

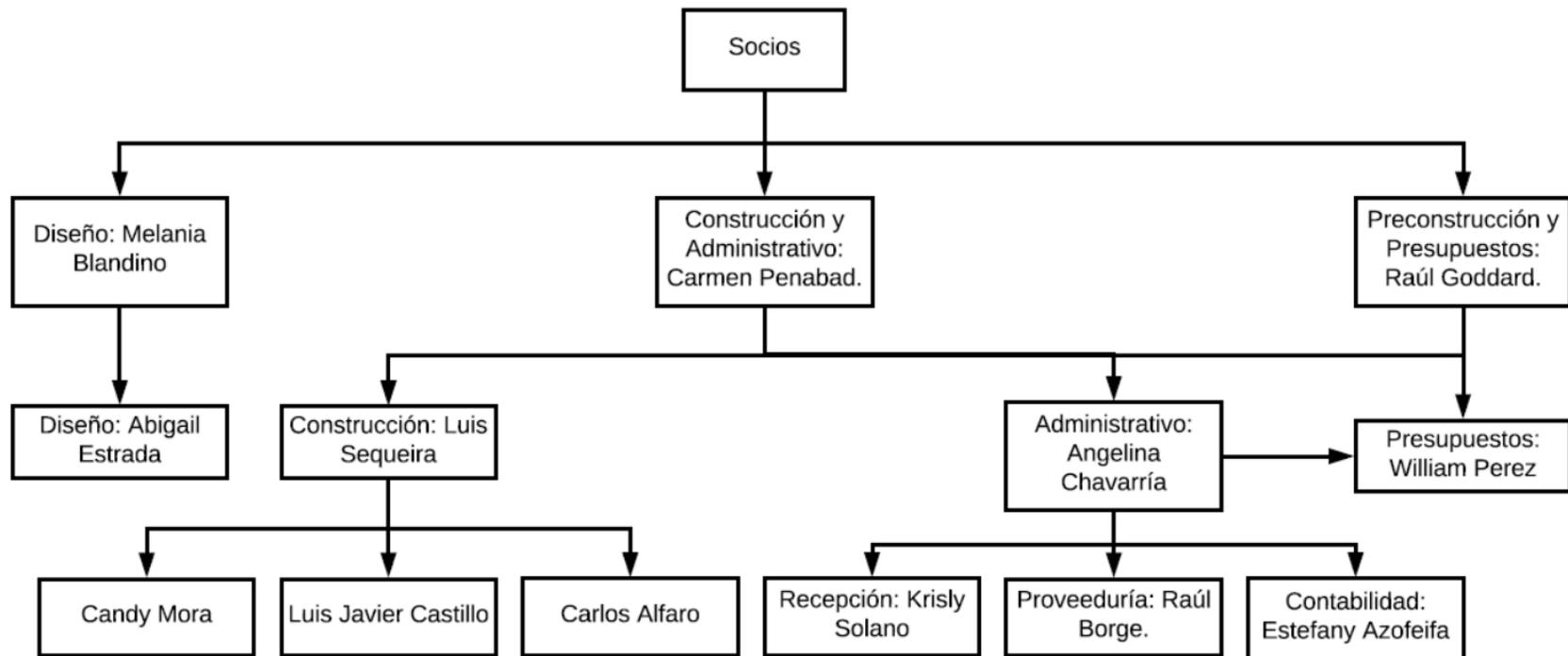


Figura 2. Estructura Organizativa de Prodeyco S.A. (Fuente: Prodeyco S.A., 2018, modificada por Autor)

Dentro de la coordinación de proyectos se encuentra la Dirección de Proyectos, que coordina las tareas entre los distintos proyectos que se generan en la empresa. La principal función es la administración de los recursos de la organización y su distribución en los proyectos y funciones administrativas que se requieren, tales como planillas, acción de personal y contrataciones en conjunto con las gerencias. El desarrollo del presente proyecto se concentra en el área de desarrollo y construcción, que tal y como se describe en la Figura 1 marcado en azul oscuro, forma parte de los puestos y procesos que inciden directamente en el producto final. En la Figura 2, se puede observar al detalle la organización de los proyectos que comúnmente se da en la empresa.

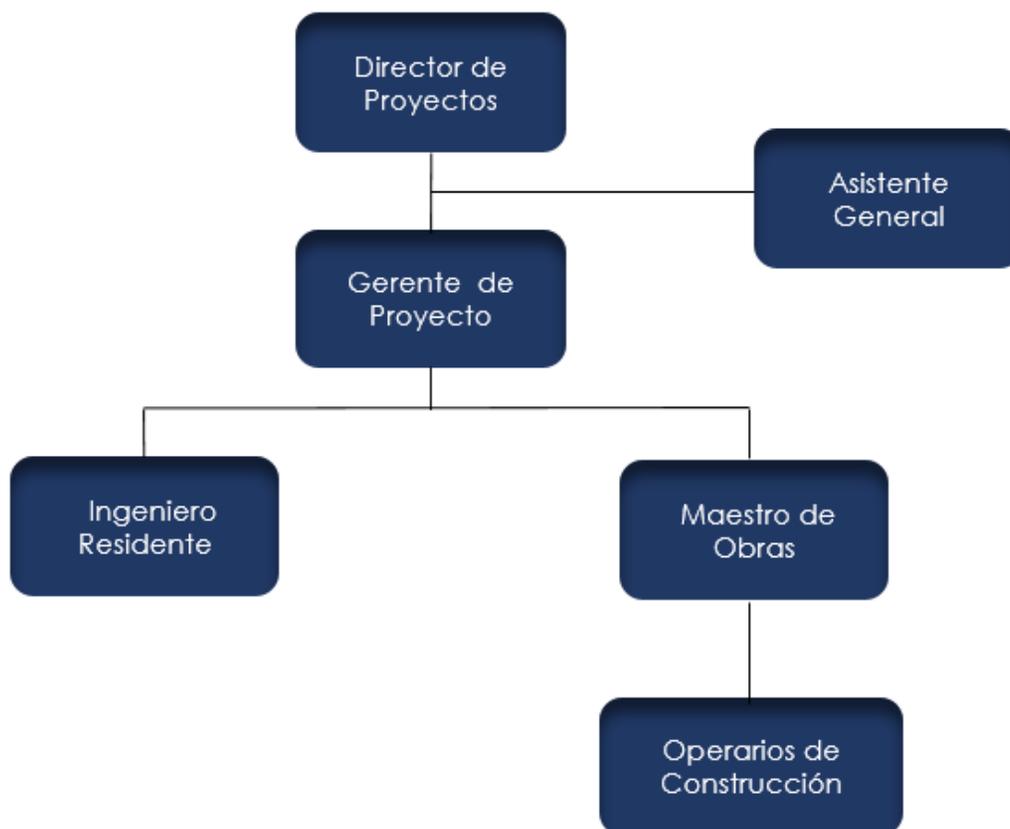


Figura 3. Estructura Organizativa de Proyectos (Fuente: Prodeyco S.A., 2018, modificada por Autor)

2.1.4 Productos que ofrece

Prodeyco S.A. ofrece a los clientes los siguientes servicios:

Administración de Obras

- Administración de Proyectos.
- Nacionalización de Planos.
- Coordinación de Diseño.
- Diseño de Interiores.

Construcción

- Residencias.
- Edificios de Condominios.
- Comercio.
- Industria.
- Remodelación.

Así como todas las obras de infraestructura asociadas, tales como plantas de tratamiento de aguas residuales, tanques de retención pluvial, desfuegos, lagunas de retardo, instalaciones eléctricas aéreas y subterráneas, carreteras, etc.

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

2.2.1 Proyecto

El desarrollo de este proyecto se enfoca en generar una metodología basada en los lineamientos del PMI según el PMBOK 5ta Edición, es por ello que la definición más apropiada de proyecto que se puede referenciar es la que precisamente brinda dicho texto, el PMI define proyecto como *“...un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos.”* (PMI, 2013).

Es importante tener muy claro y diferenciar los conceptos de proyecto y los de una operación o trabajo operativo, la definición de proyecto como se mencionó antes, *“es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”* (PMI, 2013); mientras que el trabajo operativo es *“efectuar*

permanentemente actividades que generan un mismo producto o proveen un servicio repetitivo” (Lledó, 2013).

Un proyecto genera siempre un producto, servicio o resultado único. El resultado del proyecto puede ser tangible o intangible. Por ejemplo, un proyecto puede generar:

- Un producto, que puede ser un elemento en sí mismo, un elemento que forme parte de otros productos o mejoras de productos anteriores.
- Un servicio o elementos que den la capacidad de brindar un servicio, por ejemplo, una función de negocio.
- Un resultado, tales como informes de consultoría u otro tipo de informe con conclusiones y recomendaciones.

2.2.2 Dirección de Proyectos

La dirección de proyectos más comúnmente nombrada como dirección de proyectos en el PMBOK, “es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.” (PMI, 2013)

La dirección de proyectos se tiende a diferenciar de su similar, la administración de empresas, en que *“se basan en supuestos diferentes. Mientras que el proceso de administración de empresas está pensado como un sistema de gestión de una organización cuya duración es extensa y desconocida, la administración de proyectos se orienta fundamentalmente a gestionar emprendimientos de carácter finito y con objetivos específicos, los que una vez cumplidos determinan la finalización del mismo.”* (Lledó, 2013)

Retomando los conceptos del PMBOK 5ta. Edición, resume que la administración de proyectos se logra mediante la aplicación e integración de 47 procesos distribuidos entre 5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimiento, que son:

Grupos de procesos,

- Inicio
- Planificación
- Ejecución

- Monitoreo y Control y
- Cierre

Áreas del Conocimiento,

- Gestión de la Integración
- Gestión del Alcance
- Gestión del Tiempo
- Gestión de los Costos
- Gestión de la Calidad
- Gestión de los RRHH
- Gestión de las Comunicaciones
- Gestión de los Riesgos
- Gestión de las Adquisiciones
- Gestión de los Interesados

2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto se define como el ciclo que comprende todas las fases del proyecto desde el inicio hasta el cierre del mismo.

Los proyectos pueden tener diferentes enfoques respecto a sus ciclos de vida, pueden tener enfoques predictivos, orientados a un plan o enfoques orientados al cambio o adaptativos.

En un ciclo de vida predictivo, el producto y los entregables están definidos previamente desde el inicio y se genera un enfoque muy amplio en gestionar los cambios que pueden presentarse a lo largo del proyecto.

En un ciclo de vida adaptativo, se desarrolla el producto a través de muchas iteraciones definiendo un alcance detallado al inicio de cada iteración.

Entre las fases generalmente se realizan distintos tipos de actividades, las más comunes las describe la Figura 4:

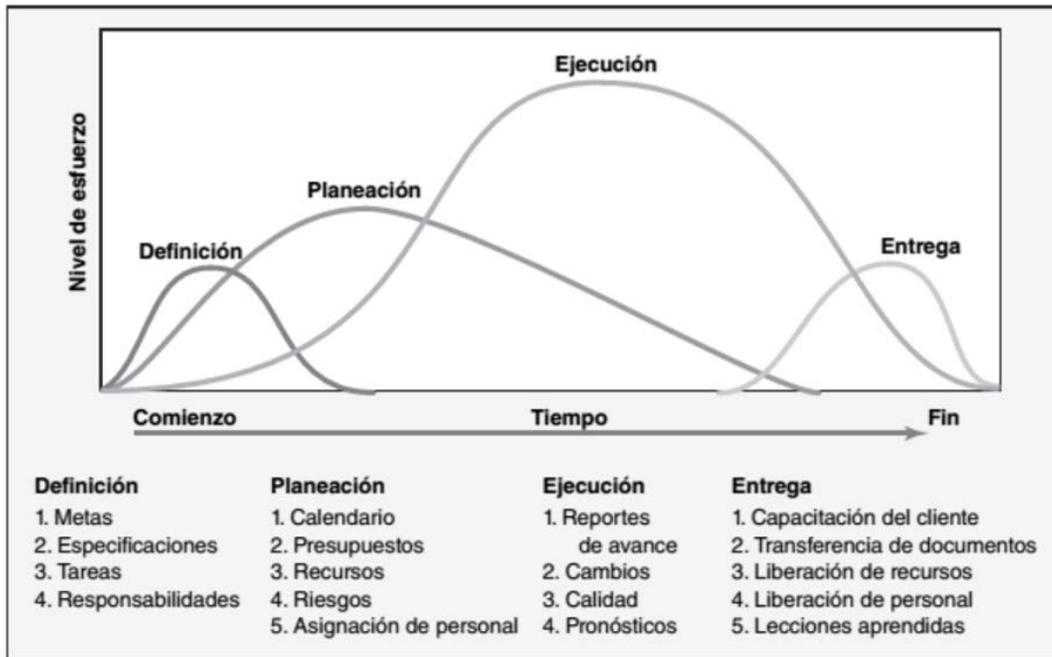


Figura 4. Ciclo de vida del proyecto. (Fuente: Clifford G., 2014)

En resumen, el ciclo de vida del proyecto puede representarse como una fase o conjunto de fases donde se desarrolla cada actividad necesaria para lograr todos los objetivos del proyecto.

Los proyectos de ingeniería, arquitectura y construcción; para su mejor gestión, se dividen en fases, por tanto, en el ciclo de vida de los proyectos que se desarrollan en Prodeyco, estarán presentes todas. En general los proyectos de esta naturaleza tienen un ciclo de vida que se compone de las siguientes fases (*Construction extention to the PMBOK Guide, 2017*):

1. Concepción
2. Diseño
3. Construcción
4. Puesta en Marcha
5. Transferencia a las operaciones

Estas fases se pueden fragmentar o ampliar según sea el caso. Si definimos una fase de un proyecto como un conjunto de procesos, se puede representar tal y como lo describe el PMBOK en la siguiente imagen:

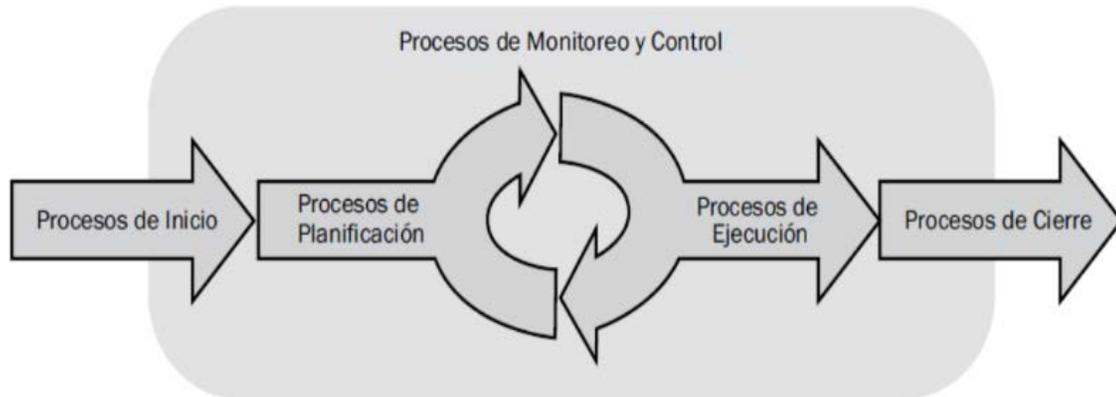


Figura 5. Ejemplo para la gestión de un proyecto de una fase (Fuente: PMI, 2013)

Por tanto, el ciclo de vida de un proyecto de construcción en Prodeyco, el cual se conforma por el conjunto de las 5 fases mencionadas anteriormente, tiene una forma como la siguiente, en donde pueden intervenir los distintos grupos de procesos en cada fase:

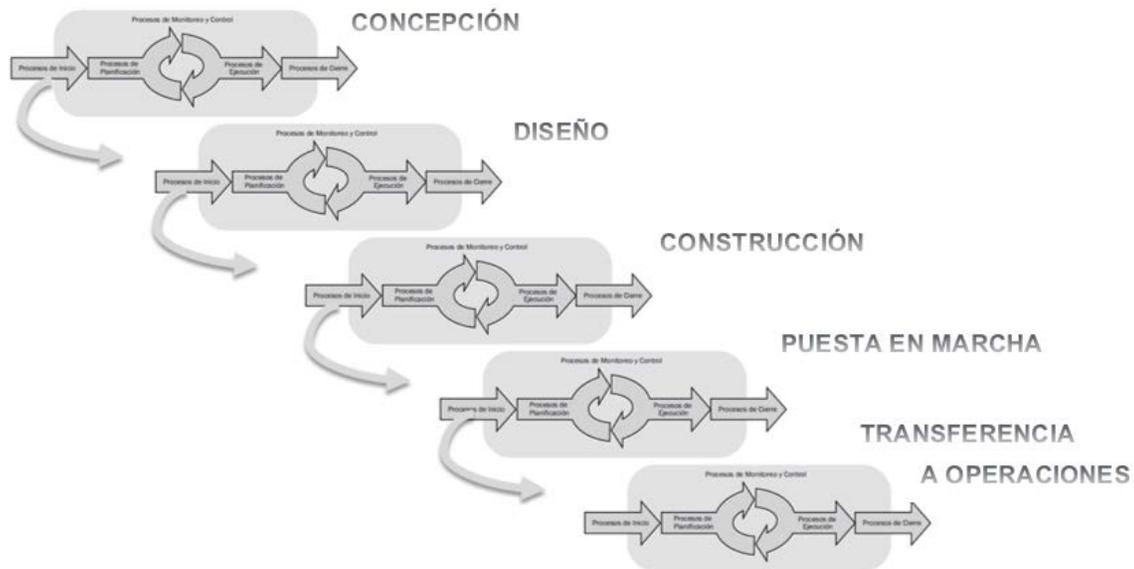


Figura 6. Ciclo de vida de un proyecto de construcción (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Este proyecto se desarrolla en la etapa de construcción estrictamente.

2.2.4 Procesos de la Dirección de Proyectos

Según el diccionario de la Real Academia Española, se puede definir un proceso como el “conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial”, es decir un conjunto de acciones y actividades que se relacionan entre sí y que nos van a permitir crear un resultado, producto o servicio único en un período de tiempo definido.

De acuerdo con el PMI, la administración de proyectos se lleva a cabo a través de 5 grandes grupos de procesos, vinculados entre sí por entradas y salidas, de manera que el resultado de un proceso se convierte en la entrada del siguiente, aun cuando el siguiente proceso pertenezca a un grupo distinto.

Cada proyecto, tal y como se leyó en la definición es único, tienen distintas variables, tamaños y características que los diferencian unos de otros, sin embargo, la configuración general de los proyectos puede desglosarse grandes grupos de procesos:

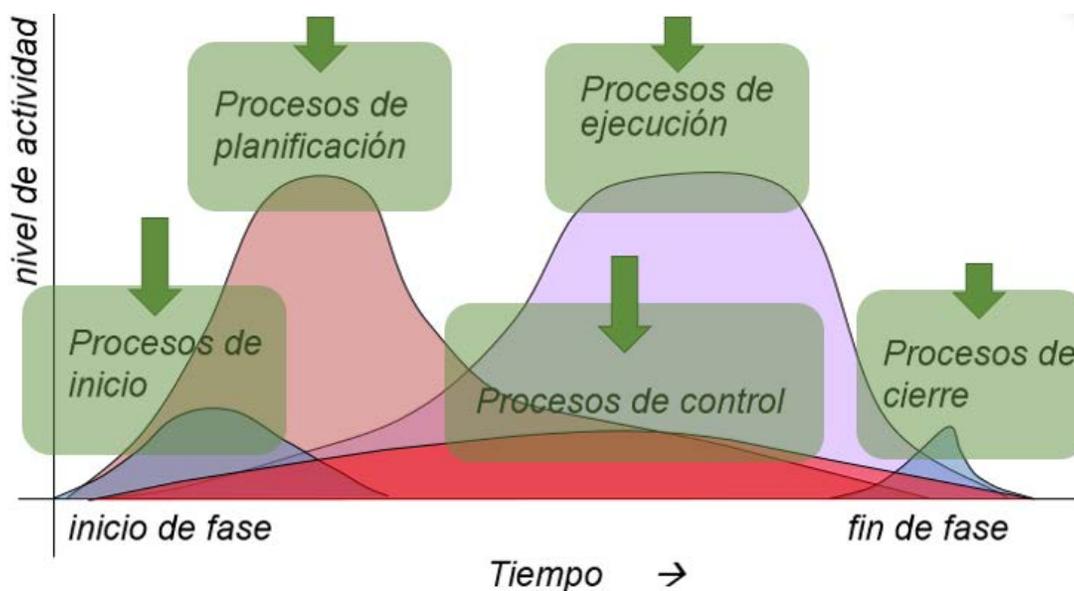


Figura 7. Procesos de la dirección de proyectos. (Fuente: Elaboración propia, 2017)

2.2.4.1 Grupos de proceso de Inicio

“El Grupo de Procesos de Inicio está compuesto por aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.” (PMI, 2013)

Dentro de los procesos de inicio, se definen el alcance, los recursos y se identifican los interesados del proyecto. El objetivo principal de los grupos de inicio es alinear las expectativas de los interesados con los propósitos del proyecto y mostrar como el proyecto a través de sus objetivos puede satisfacer las expectativas y necesidades de las partes interesadas.

2.2.4.2 Grupo de Procesos de Planificación

“El Grupo de Procesos de Planificación está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos.” (PMI, 2013)

Es en los procesos de planificación que se desarrollan los planes del proyecto, los cuales resumen los lineamientos necesarios para llevarlo a cabo. Dada la naturaleza de complejidad y gran cantidad de variables que intervienen en los proyectos, en muchos casos es necesario realizar iteraciones en la cuales se debe realizar revisiones de los procesos de planificación, por lo cual se realiza una incorporación progresiva de nuevos datos e información para la mejora continua del proyecto.

Los procesos de planificación abarcan todas las áreas del conocimiento y es resultado de una buena planificación que se facilita el logro del proyecto y la aceptación del mismo por parte de los patrocinadores y el cliente.

2.2.4.3 Grupo de Procesos de Ejecución

En el PMBOK se definen los procesos de ejecución como “el grupo de procesos de ejecución está compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.” (PMI, 2013)

Es durante la ejecución que se pueden observar resultados, riesgos no previstos, necesidades de cambios y es la fuente para generar la retroalimentación que posteriormente en los procesos de seguimiento y control se evaluarán para gestionar los cambios al plan del proyecto.

2.2.4.4 Grupo de Procesos de Monitoreo y Control

Este grupo de procesos se conforma por los procesos que se requieren para analizar, dar seguimiento y controlar el desempeño del proyecto. El beneficio de este grupo de procesos radica en que con hitos de control bien definidos se pueden tomar decisiones para validar o rectificar los distintos procesos de los grupos anteriores, señalando acciones correctivas o preventivas, identificando oportunidades de mejora y lo más importante, dirigiendo los cambios que deben realizarse al plan de dirección del proyecto.

2.2.4.5 Grupo de Procesos de Cierre

“El Grupo de Procesos de Cierre está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, a fin de completar formalmente el proyecto, una fase del mismo u otras obligaciones contractuales.” (PMI, 2013)

Tal y como lo describe la definición anterior, es a través de este grupo de procesos que se da una verificación de que se han concluido satisfactoriamente el resto de los procesos y por ende es posible concluir ya sea una fase o la totalidad del proyecto.

2.2.5 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

Según el PMI en el libro del PMBOK 5ta. Edición, las áreas del conocimiento en la administración de proyectos, son las siguientes.

2.2.5.1.1 Gestión de la integración del proyecto

La gestión de la integración del proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos

procesos y actividades de dirección del proyecto. La integración incluye características de unificación, consolidación, comunicación y acciones integradoras cruciales para que el proyecto se lleve a cabo de manera controlada, de modo que se complete, que se manejen con éxito las expectativas de los interesados y se cumpla con los requisitos. (PMI, 2013)

2.2.5.1.2 Gestión del alcance del proyecto

La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que se incluya todo el trabajo requerido para completar el proyecto con éxito. La gestión del alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en la realización del proyecto. (PMI, 2013)

2.2.5.1.3 Gestión del tiempo del proyecto

La gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto según lo establecido en el cronograma. (PMI, 2013)

2.2.5.1.4 Gestión de los costos del proyecto

La gestión de los costos del proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. (PMI, 2013)

2.2.5.1.5 Gestión de la calidad del proyecto

La gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. Utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de la calidad de la organización en el contexto del proyecto, y en la forma que resulte adecuada, apoya las actividades de mejora continua del

proceso, tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora. La gestión de la calidad del proyecto trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto. (PMI, 2013)

2.2.5.1.6 Gestión de los recursos humanos del proyecto

La gestión de los recursos humanos del proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. Los miembros del equipo del proyecto pueden tener diferentes conjuntos de habilidades, estar asignados a tiempo completo o parcial e incorporar o retirar del equipo conforme se avanza en el proyecto. También se puede referir a los miembros del equipo como personal del proyecto. (PMI, 2013)

2.2.5.1.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto

La gestión de las comunicaciones del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, gestión, control y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. Se dice que los directores de proyecto emplean la mayor parte de su tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados, por lo tanto, una comunicación eficaz facilita la integración de los involucrados, sus expectativas con los objetivos del proyecto lo cual impacta o influye positivamente en el resultado final. (PMI, 2013)

2.2.5.1.8 Gestión de los riesgos del proyecto

La gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación, la identificación, el análisis y la priorización de los riesgos para gestionar adecuadamente las respuestas para mitigar, trasladar o evitar los mismos. El objetivo principal de la gestión de los riesgos del proyecto consiste en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos. (PMI, 2013)

2.2.5.1.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto

La gestión de las adquisiciones del proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. (PMI, 2013) La gestión de las adquisiciones del proyecto incluye dentro de sus procesos, la elaboración de contratos, y el control de cambios requeridos para desarrollar y administrarlos, las adendas y otros documentos relacionados con las adquisiciones, tales como órdenes de compra, carteles de licitación, etc.

2.2.5.1.10 Gestión de los interesados del proyecto

La gestión de los interesados del proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar sus expectativas y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr su participación eficaz en las decisiones y en la ejecución del proyecto. El principal objetivo de la gestión de los interesados es alinear las expectativas de los interesados con los objetivos del proyecto. (PMI, 2013)

En el Cuadro 1, se ilustra a modo de una matriz la relación que el PMI hace entre los distintos grupos de procesos y las áreas del conocimiento mencionadas anteriormente.

Cuadro 1. Relación entre los grupos de procesos y las áreas del conocimiento de la dirección de proyectos (Fuente: PMI, 2013)

Áreas de conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de inicio	Grupos de Procesos de planificación	Grupos de Procesos de ejecución	Grupos de Procesos de monitoreo y control	Grupos de Procesos de cierre
4. 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 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costes del Proyecto Gestión de la Calidad 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	
8. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	

9. Gestión de los Riesgos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Interesados 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 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

2.2.6 Definiciones y conceptos básicos del proyecto

A continuación, se resumen algunas definiciones y conceptos relacionados con el desarrollo del proyecto, los cuales se deben considerar con base en el contexto de la organización en que se desarrolló la metodología propuesta y en el marco del desarrollo de la presente metodología.

Director de Proyectos: profesional en arquitectura, en ingeniería o construcción perteneciente al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) que tiene a cargo la dirección de uno o más proyectos. Es responsable de la ejecución del mismo en cumplimiento de los objetivos de alcance, costo, tiempo y calidad y responde directamente ante la Gerencia General. Posee una labor enfocada

mayoritariamente en el gerenciamiento y administración de los proyectos de forma global y en apego a los objetivos estratégicos de la empresa, el cual se apoya en el Gerente de Proyectos para ejercer el control de los proyectos que supervisa. Puede o no tener responsabilidad técnica.

Gerente de Proyectos: profesional en arquitectura, ingeniería o construcción perteneciente al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) que tiene a cargo la dirección de un único proyecto en la mayoría de las veces, pero que, de acuerdo a las necesidades de organización de la empresa, puede asumir la dirección de dos o más proyectos. Es responsable de la ejecución del proyecto, del cumplimiento de los objetivos de alcance, costo, tiempo y calidad, y responde directamente ante el Director de Proyectos. Posee una labor de gerenciamiento y administración de los proyectos, enfocada a un nivel más operativo en cada uno de los proyectos que dirige. Se apoya en su gestión con el personal del equipo a su cargo, generalmente compuesto por ingenieros residentes, maestros de obra, inspector de calidad y seguridad ocupacional, operarios de construcción y contratistas. Es quien generalmente posee la responsabilidad técnica del proyecto.

Ingeniero Residente: profesional en arquitectura, ingeniería o construcción que tiene a cargo la supervisión y ejecución de uno o más proyectos. El residente del proyecto trabaja bajo la supervisión del Director de Proyectos y del Gerente de Proyectos. La responsabilidad es más enfocada a la atención de las labores cotidianas y control de calidad del proyecto, verificando en sitio los procesos que se llevan a cabo para el cumplimiento de los hitos del proyecto que tiene asignado.

Formularios: documentos escritos que contienen información predeterminada que funciona como guía para que el funcionario a cargo complete la información que se solicita para control y seguimiento de los procesos.

Guías o procedimientos: documentos escritos cuya función es guiar al personal en los procedimientos y acciones que deben realizarse para cumplir un proceso en

específico. Se diferencian de los formularios en que no poseen casillas para completar ninguna información, son solo de carácter informativo.

2.2.7 Marco Conceptual de la Dirección de Proyectos en Costa Rica

Cabe destacar, que las definiciones anteriores, son las que comúnmente se utilizan para designar los roles y responsabilidades de los directores de obra y gerentes de proyectos en el sector construcción y en Prodeyco S.A. Sin embargo, es importante hacer énfasis en las definiciones que actualmente se establecen en el Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería y Arquitectura, del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA), el cual, en el capítulo II, Definición de Conceptos, artículo 17, solamente se menciona la figura de la Dirección Técnica, dejando por fuera la Gerencia de Proyectos como un servicio de consultoría oficialmente inscrito al órgano federado.

El artículo 17, en el inciso g), define lo siguiente, “Se entiende por dirección técnica de una obra aquel servicio de consultoría que incluya la inspección, la programación y el control de esa obra. Mediante este servicio, el director se convierte en el profesional responsable de la obra.” (CFIA, 2017).

Es decir, existe un híbrido entre las funciones que debería desempeñar un Gerente de Proyectos y un Director de Proyectos.

Actualmente existe un proyecto para reformar el artículo 17, de forma tal, que se incorpora la Gerencia de Proyectos como un servicio adicional, independiente de la Dirección Técnica, quedando en el registro del CFIA, el profesional que la ejerce, así como las características de cada uno de los proyectos en que se brindó el servicio de consultoría, tal y como existe actualmente con el servicio de Dirección Técnica.

Esta reforma trae consigo cambios importantes en los roles y responsabilidades que el profesional en Gerencia de Proyectos y el Director de Obra (Director de Proyectos) ejercen en los proyectos.

La Gerencia de Proyectos se presenta, como un servicio profesional enfocado al gerenciamiento del proyecto como un todo, siendo este, un coordinador general de los involucrados a lo largo de toda la vida del proyecto, por lo tanto, puede abarcar todas las fases de vida que componen el proyecto, desde la fase de diseño, hasta

la puesta en marcha. Es un profesional enfocado a una coordinación con el cliente y las partes involucradas, preferiblemente, sin interés personal o comercial, en las etapas de diseño, construcción y suministros del proyecto. Un Gerente de Proyectos es la figura que se conoce en el lenguaje internacional como un “Project Manager”. En este sentido, el Gerente de Proyectos no tendrá la responsabilidad técnica del proyecto, por tanto, no se involucra de forma directa en el control de la calidad y responsabilidad sobre las características técnicas durante la construcción del proyecto.

Por otra parte, el Director de Obra o Director de Proyectos, será el responsable técnico del proyecto, será quien coordine y gestione los recursos del proyecto para garantizar el cumplimiento exitoso del mismo, en términos de alcance, costo, tiempo y calidad. Es el profesional que se encuentra a cargo del proyecto en forma directa y es quien deberá firmar la bitácora como Director Técnico de la Obra. El Director de Proyectos, es quien tiene a cargo el equipo de trabajo del proyecto, generalmente compuesto por, un ingeniero residente, un maestro de obras y los subcontratistas.

2.2.8 Tipos de Metodología

La Real Academia Española define una metodología como un conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o exposición doctrinal, y a su vez define método como una forma de decir o hacer con orden.

Es exactamente lo que se pretende con este proyecto, crear un modo de realizar las distintas actividades del departamento de ingeniería con orden, de forma tal que cada uno de los colaboradores involucrados en dichos procesos pueda reproducir cada instrucción descrita en la metodología.

Dentro de los tipos más comunes de metodología se tienen, las cuantitativas y las cualitativas, cuyo uso en la gran mayoría de los casos es una combinación de ambas.

2.2.9 Metodologías cuantitativas

Esta metodología se enfoca en el estudio de aspectos observables que pueden ser medidos y evaluados dentro de un contexto más controlado.

La metodología cuantitativa utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.

2.2.10 Metodologías cualitativas

Buscan obtener información que refleje el contenido y significado de un evento o la perspectiva de un individuo. Las metodologías cualitativas incluyen las entrevistas, la observación, la investigación de campo y los cuestionarios. Tienden a ser más subjetivas que las cuantitativas.

3 MARCO METODOLOGICO

3.1 Fuentes de información

Según Gallego Lorenzo & Junca Campdepádrós, describe la fuente de información "...como toda huella o vestigio, testimonio y conocimiento legado por el discurrir de los hombres y mujeres a lo largo de la Historia. De ello se desprende que la fuente de información es todo lo que contiene información para ser transmitida o comunicada y que permite identificarse con el origen de la información." (Gallego Lorenzo & Junca Campdepádrós, 2015).

3.1.1 Fuentes Primarias

Se refiere a aquellos que poseen las fuentes originales de la información, que no se ha retransmitido o grabado en cualquier medio o documento la información de interés. Esta información de fuentes primarias la tiene la población misma. Para extraer los datos de esta fuente, se utiliza el método de encuesta, de entrevista, experimental o por observación (Eyssautier, 2002).

3.1.2 Fuentes Secundarias

Se refieren a todos aquellos portadores de datos e información que han sido previamente retransmitidos o grabados en cualquier documento, y que utilizan

el medio que sea. Esta información se encuentra a disposición de todo investigador que la necesite (Eyssautier, 2002).

Por otra parte, también se definen las fuentes secundarias como aquellas fuentes que “Contienen información primaria, sintetizada y reorganizada. Están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. Componen la colección de referencia de la biblioteca y facilitan el control y el acceso a las fuentes primarias. (Silvestrini Ruiz & Vargas Jorge, 2008)

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro 2 a continuación.

Cuadro 2. Fuentes de Información Utilizadas (Fuente: Elaboración propia, 2017)

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Realizar un análisis de la situación actual de la empresa relacionado con la gestión de proyectos para identificar áreas de mejora.	Juicio de expertos, lecciones aprendidas de los colaboradores. Registro de lecciones aprendidas de proyectos anteriores.	Guía del PMBOK 5ta. Edición. Project Management Maturity Model (PMMM) de Harold Kerzner.
Definir las fases de la metodología con el fin de guiar el desarrollo de los proyectos.	Documentos ubicados en las carpetas oficiales de la empresa, en plataformas como Google Drive, Software Procore y Xero.	Guía del PMBOK 5ta. Edición. Pablo Lledó: Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso.
Elaborar las plantillas que complementen cada una de las fases de la metodología para estandarizar los procesos.	Juicio de expertos y documentos existentes en la empresa.	Guía del PMBOK 5ta. Edición. LEAN Construction
Desarrollar un plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología propuesta considerando un sesión de lecciones aprendidas.	Juicio de expertos del investigador, directores de proyectos y Gerente de Ingeniería.	TFG: Propuesta de metodología de administración de proyectos en el programa de fortalecimiento de la atención integral del cáncer en la red de la CCSS (UCI & Martínez C., 2015)

3.2 Métodos de Investigación

La Real Academia Española define una metodología como un conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o exposición doctrinal, y a su vez define método como una forma de decir o hacer con orden.

Para el desarrollo de un trabajo de investigación, pueden utilizarse distintos métodos, ya sea de forma progresiva o en combinación de los mismos.

Dada la naturaleza de esta investigación, se combinaron los métodos analíticos deductivos y descriptivos.

3.2.1 Método Analítico

“El método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia.” (Ortiz, Pilar, 2002, p.64)

3.2.1 Método observación

Consiste en la utilización de los sentidos para obtener de forma consciente y dirigida, datos que proporcionen elementos para la investigación. Constituye el primer paso del método científico, que permite, a partir de ello, elaborar una hipótesis, y luego vuelve a aplicarse la observación, para verificar si dicha hipótesis se cumple. (Edukavital, 2013)

3.2.3 Método Deductivo-Descriptivo

Consiste en obtener conclusiones particulares a partir de una ley universal. (Rodríguez Moguel, 2005).

Según Rodríguez, el método deductivo consta de las siguientes etapas:

- Determina los hechos más importantes en el fenómeno por analizar.
- Deduce las relaciones constantes de naturaleza uniforme que dan lugar al fenómeno.

- Con base a las deducciones anteriores se formula la hipótesis.
- Se observa la realidad para comprobar la hipótesis.
- Del proceso anterior se deducen leyes.

De acuerdo con Méndez (2006) “El conocimiento deductivo permite que las verdades particulares contenidas en las verdades universales se vuelvan explícitas. Es decir, que a partir de situaciones generales se lleguen a identificar explicaciones particulares contenidas explícitamente en la situación general”, por tanto, en la metodología desarrollada se partió del conocimiento generado en la organización para la administración de los proyectos para identificar oportunidades de mejora y promover el desarrollo de la metodología y la documentación que le complementa.

A su vez la metodología es descriptiva pues describe los procesos, procedimientos y documentación para la administración de proyectos, así como el procedimiento recomendado para su implementación.

En el Cuadro 3 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 3. Métodos de Investigación Utilizadas (Fuente: Elaboración propia, 2017)

Objetivos	Métodos de investigación		
	Método de Observación	Método Analítico	Método Deductivo-Descriptivo
Realizar un análisis de la situación actual de la empresa relacionado con la gestión de proyectos para identificar áreas de mejora.	Observación del proceso de administración de proyectos actual.	Se analizan los recursos disponibles en el departamento, tales como software, RRHH, tiempos, así como las lecciones aprendidas y aspectos por mejorar en los procesos.	
Definir las fases de la metodología con el fin de guiar el desarrollo de los proyectos.		Se analizan los procesos que intervienen en todo el ciclo de un proyecto del departamento y a cuáles áreas del conocimiento pertenecen y se identifican para definir las fases de la metodología propuesta.	A partir de las oportunidades de mejora identificadas y de las condiciones de la organización se definen cuales con los componentes de la metodología.

Objetivos	Métodos de investigación		
	Método de Observación	Método Analítico	Método Deductivo-Descriptivo
Elaborar las plantillas que complementen cada una de las fases de la metodología para estandarizar los procesos.	Se realizará la observación de la ejecución de las actividades para determinar los puntos clave de control de cada actividad.		Con base en las observaciones se elabora cada una de las plantillas y documentación con los datos requeridos para cada proceso.
Desarrollar un plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología propuesta.			Se desarrolla y describe cuales son los lineamientos recomendados para la implementación de la metodología.

3.3 Herramientas

Es algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para generar un producto o resultado (PMI, 2013). Algunas de las técnicas y herramientas utilizadas en esta investigación son:

3.3.1 Juicio de los expertos

El juicio de expertos se utiliza para evaluar las entradas necesarias para dirigir y gestionar la ejecución del plan para la dirección del proyecto. Durante este proceso,

el juicio y la experiencia se aplican a todos los detalles técnicos y de gestión. (PMI, 2013)

3.3.2 Técnicas de facilitación

Las técnicas de facilitación tienen una amplia aplicación en el ámbito de los procesos de la dirección de proyectos y se utilizan como guía en el desarrollo del plan para la dirección del proyecto. Tormentas de ideas, resolución de conflictos, solución de problemas y gestión de reuniones son algunas técnicas clave que utilizan los facilitadores para ayudar a equipos e individuos a alcanzar acuerdos para llevar a cabo las actividades del proyecto. (PMI, 2013)

3.3.3 Reuniones

Las reuniones generalmente se utilizan para discutir y abordar los asuntos pertinentes del proyecto durante la gestión del trabajo. Los asistentes a las reuniones pueden incluir al director del proyecto, al equipo y a los interesados pertinentes, involucrados o afectados por los asuntos tratados. Cada asistente debería tener un rol establecido, de modo que se asegure la participación adecuada. Suele haber reuniones de tres tipos:

- De intercambio de información
- Tormenta de ideas, evaluación de opciones o diseño
- De toma de decisiones (PMI, 2013)

3.3.4 Descomposición

La descomposición es una técnica utilizada para dividir y subdividir el alcance del proyecto y los entregables del proyecto en partes más pequeñas y manejables. (PMI, 2013)

3.3.5 Observaciones

Es una técnica que proporciona un modo directo de visualizar a los individuos en su entorno desempeñando sus trabajos o tareas y llevando a cabo procesos. (PMI, 2013)

3.3.6 Análisis de documentos

De acuerdo con las recomendaciones del PMBOK, se utilizó para obtener la información de cómo se realizan los procesos en la organización actualmente, revisando la documentación de respaldo con la que se contaba en el momento de la investigación.

3.3.7 Sistema de Información para la Dirección de Proyectos

“El sistema de información para la dirección de proyectos, que forma parte de los factores ambientales, proporciona acceso a herramientas tales como una herramienta de programación, un sistema de autorización de trabajos, un sistema de gestión de la configuración, un sistema de recopilación y distribución de la información o interfaces a otros sistemas automáticos en línea.” (PMI, 2013) Para el caso específico de este proyecto, se puede entender como herramientas automatizadas la plataforma digital de Prodeyco S.A. en donde se almacena la información de la empresa y se realiza la documentación de los procesos.

3.3.8 Entrevistas

“Una entrevista es una manera formal o informal de obtener información de los interesados, a través de un diálogo directo con ellos.” (PMI, 2013)

Las entrevistas realizadas a los directores de proyectos, gerente de ingeniería y otros profesionales involucrados en los procesos de la metodología contribuyen a generar conocimientos y puntos de vista que nutren el proyecto.

En el Cuadro 4 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto, el cual se muestra a continuación.

Cuadro 4. Herramientas Utilizadas (Fuente: Elaboración propia, 2017)

Objetivos	Herramientas
Realizar un análisis de la situación actual de la empresa relacionado con la gestión de proyectos para identificar áreas de mejora.	Juicio Experto Análisis de Documentos Entrevistas Observaciones Sistema de Información para la Dirección de Proyectos
Definir las fases de la metodología con el fin de guiar el desarrollo de los proyectos.	Juicio Experto Análisis de Procesos Lluvia de ideas Árbol de problemas Árbol de objetivos Selección de alternativas
Elaborar las plantillas que complementen cada una de las fases de la metodología para estandarizar los procesos.	Juicio Experto Análisis de Documentos Análisis de Interesados Listas de Chequeo Descomposición
Desarrollar un plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología propuesta.	Juicio Experto Reuniones Técnicas de facilitación

3.4 Supuestos y Restricciones

Los Supuestos y Restricciones son factores que deben tenerse en cuenta en todo proyecto. El PMI indica que las restricciones “son factores que limitan y afectan la ejecución de un proceso o proyecto.” Es necesario detectarlas porque pueden afectar el alcance, el presupuesto, el cronograma o cualquier otro elemento del proyecto. Los supuestos “son factores del proceso de planificación que se

consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas ni demostraciones.” (PMI, 2013)

Los supuestos y restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el Cuadro 5 a continuación.

Cuadro 5. Supuestos y restricciones (Fuente: Elaboración propia, 2017)

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Realizar un análisis de la situación actual de la empresa relacionado con la gestión de proyectos para identificar áreas de mejora.	La empresa patrocinadora tiene oportunidades de mejora en los procesos de administración de proyectos. Además, se parte del hecho de que se tiene el apoyo por parte de los directores de proyectos y la gerencia para el desarrollo del proyecto.	Información documental de la empresa que se haya perdido o que sea de carácter confidencial que no pueda usarse en la investigación.
Definir las fases de la metodología con el fin de guiar el desarrollo de los proyectos.	Se podrán definir las fases de la metodología con la información obtenida de la información de la empresa.	Deben ajustarse a la cantidad de recurso humano disponible de la empresa.
Elaborar las plantillas que complementen cada una de las fases de la metodología para estandarizar los procesos.	Las plantillas desarrolladas se utilizarán en el departamento como herramientas obligatorias para la administración de proyectos.	Los documentos deben ajustarse a los estándares existentes de la empresa, especialmente la

Objetivos	Supuestos	Restricciones
		nomenclatura y otros de la norma 9001:2008.
Desarrollar un plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología propuesta.	Se tiene apertura por parte del departamento para implementar la metodología propuesta.	El plazo de desarrollo del proyecto es limitado a 3 meses, por tanto verificar los beneficios de la metodología en los procesos de los proyectos no se incluye en este objetivo.

3.5 Entregables

Un entregable es “cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto”. PMI (2013).

En el Cuadro 6 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 6. Entregables (Fuente: Elaboración propia, 2017)

Objetivos	Entregables
Realizar un análisis de la situación actual de la empresa relacionado con la gestión de proyectos para identificar áreas de mejora.	Documento escrito que resume el estado actual de los procesos de la organización señalando puntual y claramente los aspectos positivos y las oportunidades de mejora de los procesos del departamento.
Definir las fases de la metodología con el fin de guiar el desarrollo de los proyectos.	Documento consolidado de la propuesta de metodología. Matriz resumen que agrupa los procesos de los distintas áreas del conocimiento y grupos de procesos del PMBOK que abarcará la metodología.
Elaborar las plantillas que complementen cada una de las fases de la metodología para estandarizar los procesos.	Plantillas que complementen cada una de las fases de la metodología.
Desarrollar un plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología propuesta.	Documento escrito consolidado de un plan de implementación de la metodología con anexos gráficos que muestren las etapas y procesos y el momento en que deben implementarse.

4 DESARROLLO

4.1 Análisis de la situación actual de la dirección de proyectos en Prodeyco

Este capítulo abarcó el proceso de revisión y documentación de la situación de la empresa, en relación a los procesos de dirección de proyectos, utilizando como referencia el marco teórico del PMBOK 5ta edición, así como los conceptos básicos del Modelo de Madurez de Kerzner.

El objetivo principal es clasificar de modo general el estado actual en que se encuentran los procesos de dirección de proyectos en Prodeyco. No fue parte del desarrollo de este capítulo, realizar un análisis de madurez de proyectos exhaustivo, aplicando cuestionarios, formularios o métodos de análisis completos tal y como lo propone el modelo de madurez de Kerzner, empero, se realizó una comparación de los aspectos observados en la empresa y se comparó contra las características establecidas por Kerzner para cada uno de los niveles del modelo, (ver Cuadro 7) así como con la matriz de procesos del PMBOK 5ta. Edición. (Cuadro 8).

Como punto de partida, se realizó una revisión de los procesos y documentos existentes en la empresa, para determinar el grado de madurez que posee, con base en los lineamientos básicos del “*Project Management Maturity Model (PMMM)*” de Harold Kerzner, traducido al español, el Modelo de Madurez de Dirección de Proyectos.

Kerzner establece en el libro “Using the Project Management Maturity Model-Strategic Planning for Project Management” segunda edición, página 42, que la base para lograr la excelencia en la gestión de proyectos se puede describir mejor con el modelo de madurez de proyectos, que se compone de cinco niveles, como se muestra en la figura 8, cada nivel representa un grado diferente de madurez en la gestión del proyecto.

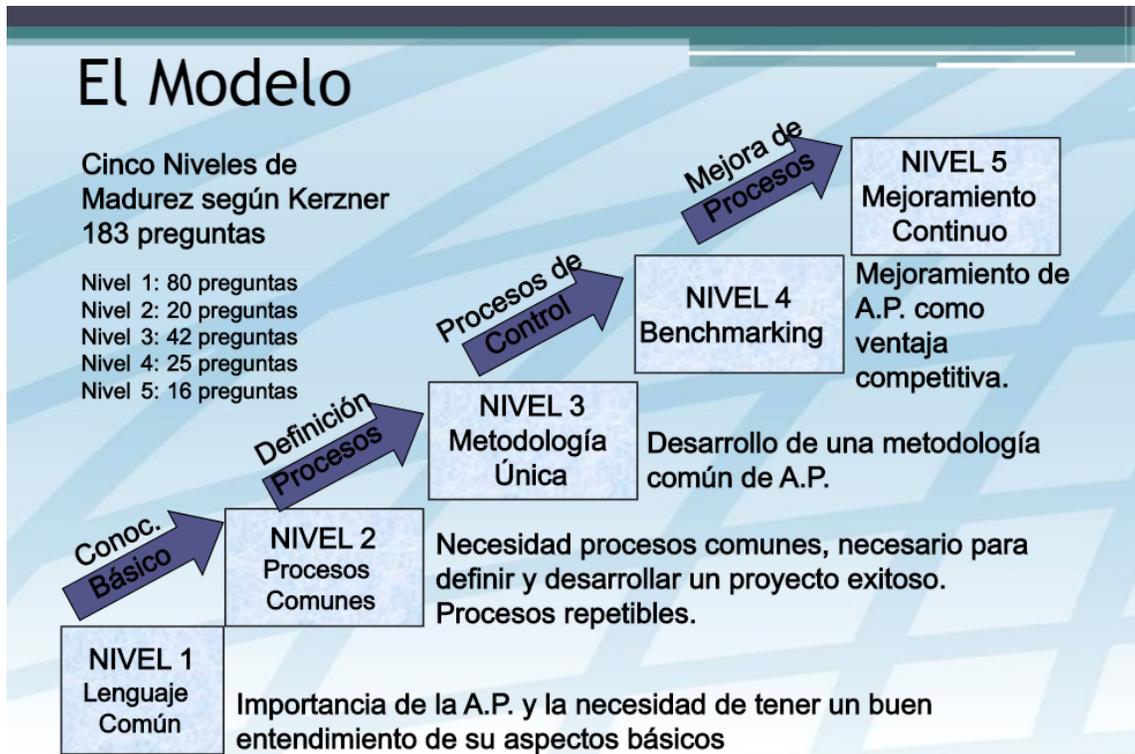


Figura 8. Descripción gráfica del modelo de madurez de Kerzner y sus niveles (Fuente: PMI, 2009)

El proceso de revisión se realizó mediante entrevistas aleatorias al personal que interviene en la etapa de construcción de proyectos, así como revisión de los procesos de la empresa.

Se realizaron entrevistas a personal de diferentes niveles de la estructura organizacional, ingenieros residentes de la empresa, directores y socios, y posteriormente se entrevistó a una asesora externa encargada de trabajos y mejoras en la parte administrativa de la empresa.

Así mismo se revisó la documentación existente para los distintos procesos, y se solicitó a los colaboradores una explicación de cómo se realizan las distintas actividades de proyecto relacionadas con la dirección.

Con base en lo observado y lo mencionado por Kerzner como características de los niveles 1, 2 y 3 del modelo de madurez, se pudo determinar que las características observadas califican dentro de los siguientes niveles, tal y como se representa en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Niveles de Madurez Observados (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Descripción de lo observado	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
	Conocimiento Básico	Definición de Procesos	Control de Procesos
	Lenguaje Común	Procesos Comunes	Metodología única
Personal de ingeniería posee los conocimientos básicos de administración de proyectos.	X		
Hay existencia de un lenguaje común para la dirección de proyectos, el cual se observa en el uso de documentación y software únicos para todos los colaboradores.	X	X	
Existen focos puntuales de interés en la aplicación de las buenas prácticas en la Dirección de Proyectos.	X		
La empresa reconoce la importancia de la aplicación de buenas prácticas de dirección de proyectos y los beneficios que puede generar.		X	
La empresa reconoce la importancia del control de costos.		X	
La empresa posee documentación sustancial para la dirección de proyectos.	X	X	
La empresa reconoce la necesidad de procesos integrados y metodologías únicas.		X	X

Los distintos procesos se encuentran totalmente integrados.			NC
Hay una cultura de dirección de proyectos clara que soporta las actividades de la empresa en todos sus niveles.			NC

Del Cuadro 7, se puede observar que están presentes varias de las características de los niveles 1 y 2 de madurez en la mayoría de las actividades señaladas.

Dentro de las características observadas cabe destacar el conocimiento básico en las buenas prácticas de dirección de proyectos del personal de ingeniería en los niveles de ejecución, coordinación y dirección. También se reconoce la importancia de trabajar en la unificación e integración de procesos de planificación y control en los proyectos, aprovechando las plataformas tecnológicas de la empresa.

Específicamente, se pretenden integrar documentos de control de proyecto, tales como submittal, autorizaciones de gasto, órdenes de cambio, compras y otros en conjunto con controles de contabilidad y administrativos a través del software Procore y Xero.

Sin embargo, se puede observar que cuando se revisan las características del nivel 3 de madurez, la empresa más allá del reconocimiento de la importancia de metodologías únicas de trabajo, no posee en su estructura, muchas de las características del llamado “hexágono de la excelencia”, como por ejemplo, que todos los procesos se encuentren actualmente integrados, que exista una cultura generalizada de la dirección de proyectos con un soporte real desde los altos mandos, entrenamiento, y educación consolidados en las herramientas de la dirección de proyectos.

En observancia a la información que brinda el Cuadro 7 y lo mencionado párrafos atrás, se puede determinar que la empresa se encuentra actualmente en el nivel 2 de madurez, en una condición de traslape con el nivel 1.

“Esta superposición se producirá porque la organización puede comenzar el desarrollo de los procesos de gestión de proyectos, ya sea mientras se perfeccionan los términos del lenguaje común o durante la formación.” (Kerzner, 2005).

Se puede afirmar que existe el traslape entre niveles, ya que los colaboradores de la empresa se encuentran actualmente en proceso de capacitación para el uso de herramientas tales como el Procore, y la adaptación respecto a la documentación en físico que se usaba anteriormente.

Adicionalmente, y en congruencia con el objetivo de este capítulo, se encontraron oportunidades de mejora para la implementación de un lenguaje común y metodología de trabajo únicas en distintas áreas del conocimiento, por ende, como menciona Kerzner, se están desarrollando procesos de gestión de proyectos mientras se perfeccionan aspectos de lenguaje común.

En el Cuadro 8, se observa un resumen de las observaciones realizadas en Prodeyco de acuerdo a cada una de las áreas del conocimiento y los grupos de procesos que establece el PMBOK 5ta. Edición. El cuadro completo se encuentra en el Apéndice 1.

En cada una de las casillas se puede observar el número de identificación de cada proceso respecto al Cuadro 1, seguido de la observación. Además, cada casilla posee un color de fondo, el cual pertenece a un código de colores que se utiliza para identificar las áreas de mejora en una escala tipo semáforo. (ver capítulo 2).

Cuadro 8. Resumen de observaciones en algunos de los procesos de dirección de proyectos de Prodeyco. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de Inicio	Grupos de Procesos de Planificación	Grupos de Procesos de Ejecución	Grupos de Procesos de Monitoreo y Control	Grupos de Proceos de Cierre
4. Gestión de la Integración	4.1 / Se envía un correo por parte del Director a cargo del proyecto y se hace una reunión con el equipo designado. No se encuentra plantilla o documento específico para este proceso.	4.2 / No existe un Plan de Dirección de Proyecto Integrado	4.3 / Se Dirige y Gestiona el Trabajo del Proyecto	4.4 / No existe un plan integrado, sin embargo se utilizan plantillas y formularios estándar, así mismo, se utiliza el software Procure, el cual integra en una sola interfaz distintos documentos control de proyectos.	4.6 / No existe un plan para documentar el cierre del proyecto además del acta de entrega final, por ejemplo, retroalimentación, lecciones aprendidas, etc.
5. Gestión del Alcance		5.1/ 5.2 / 5.3 / Se define el alcance por medio de las especificaciones del contrato, cartel de licitación, addendums, planos y otros documentos proporcionados por el cliente, los cuales se trasladan a la oferta y finalmente al contrato elaborado por Prodeyco. 5.4 / No se hace EDT.		5.5 / 5.6 Se valida y se controla el alcance por medio de herramientas como las órdenes de cambio, submittal y autorizaciones de gasto. Las herramientas se encuentran integradas en el Software Procure.	
6. Gestión del Tiempo		6.1/ 6.2/ 6.3/ 6.4/ 6.5/ 6.6 Se desarrolla un cronograma basado en la información de planos, specs. e información recibida del cliente en conjunto con el presupuesto, no existe integración mediante una EDT.		6.7/ No se controla el cronograma general de obra periódicamente de manera detallada para verificar el cumplimiento del mismo o de hitos del proyecto.	
7. Gestión de los Costos		7.1/7.2/7.3/ Se planifican y estiman los costos por actividades para crear el presupuesto. No se integran mediante EDT.		7.4/ Se realiza un control de costos. Existe control de costos mediante un software llamado Xero a cargo de contabilidad. El control de costos se encuentra integrado con presupuesto de forma manual, el ingeniero de proyecto convierte el presupuesto a líneas de costo mediante hojas de cálculo.	

4.2 Definición de las fases de la metodología de dirección de proyectos

El presente capítulo desarrolla la metodología realizada para la empresa Prodeyco con el fin promover el uso de las buenas prácticas en la dirección de proyectos utilizando como base los conocimientos teóricos del PMI expuestos en el PMBOK 5ta edición, los factores ambientales y los activos de los procesos de la empresa. La metodología se compone de distintas fases secuenciales, las cuales se enumeran a continuación.

4.2.1 Fase 1. Análisis simplificado de madurez en dirección de proyectos

La primera fase de la metodología consiste en realizar un análisis interno de la empresa, en relación a la madurez de los procesos en la dirección de proyectos. No se recomienda iniciar una propuesta metodológica o planes de gestión si no se conoce el estado actual de la empresa, el funcionamiento de los procesos, los activos, herramientas y técnicas que se utilizan al momento de iniciar el proyecto, así como las capacidades de personal y tiempo para lograr poner en marcha una metodología única de dirección de proyectos.

Por esta razón, se inicia con un análisis general de la empresa en dirección de proyectos, utilizando como base teórica algunos de los métodos más conocidos a nivel internacional de análisis de madurez de dirección de proyectos, además, utilizando como marco de referencia de las buenas prácticas de la dirección de proyectos la matriz de procesos de la guía del PMBOK 5ta edición.

Esta sección de la fase se desarrolló en el Capítulo 1, donde se presentan las comparaciones y características observadas en Prodeyco contra las características del modelo de Kerzner.

Cabe destacar que el énfasis de este proyecto no es realizar un análisis de madurez y tampoco lo es de esta metodología, sin embargo, si el director de proyectos u otro profesional desea realizar un análisis de madurez de dirección de proyectos a profundidad, se recomienda utilizar los formularios establecidos en las metodologías PMMM de Harold Kerzner o la OPM3 del PMI.

En resumen, la fase 1 de la metodología consiste en realizar un análisis general de madurez en dirección de proyectos de la empresa, utilizando las siguientes técnicas y herramientas:

- 1- Comparación entre las características, técnicas, herramientas y procesos observados en la empresa con los requisitos generales establecidos en el modelo de madurez PMMM para determinar el nivel de madurez de la empresa. Esta comparación se realiza creando una matriz cuyas columnas poseen los niveles de madurez de Kerzner y las filas las distintas características que debe poseer la empresa en cada nivel. Tal y como se observó en el Cuadro 6, se marcan con una "X" las casillas en las cuales la empresa cumple y se llena la casilla con las letras "NC" cuando esta no cumple.
- 2- Las observaciones deben realizarse a través de fuentes primarias de la empresa, como lo son entrevistas al personal en distintos niveles de la estructura organizativa (permite ver desde distintos ángulos como se realizan o deberían realizar los procesos), estudio de los procedimientos, documentación existente, políticas de la empresa, etc.
- 3- Con base en el análisis de los puntos 1 y 2, se debe orientar el desarrollo de la metodología comparando los procesos existentes en la organización con la matriz de procesos del PMBOK.
- 4- Se deberán señalar para cada uno de los procesos de dirección de proyectos del PMBOK, los procesos en que se encuentren oportunidades de mejora, que no se estén realizando del todo o que efectivamente se ejecutan de manera estandarizada en la empresa.
- 5- Para desarrollar el punto 4, se utilizará un código tipo semáforo, donde se señalan en verde los procesos que se encuentran en ejecución actualmente de forma correcta, en anaranjado los procesos en que se identificaron aspectos a mejorar, y por último en color rojo, los procesos que no se lograron identificar en forma clara o que del todo no se están ejecutando en la empresa. Con esto se concluye la fase 1 de la metodología, la cual se describe a través de la figura 9.



Figura 9. Descripción gráfica de la fase 1 de la metodología. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

4.2.2 Fase 2. Recomendaciones para implementación de buenas prácticas en dirección de proyectos.

La segunda fase de la metodología para la dirección de proyectos consistió en analizar la información y oportunidades de mejora de la primera fase, y proceder a realizar las recomendaciones necesarias para iniciar la implementación de buenas prácticas en dirección de proyectos. Para las recomendaciones se deben considerar aspectos tales como la estructura organizativa de la empresa, la disponibilidad de recursos, los procesos existentes y la cultura organizacional.

La metodología propone utilizar como base la matriz de procesos del PMBOK y crear sobre los cuadrantes de los procesos en cada área del conocimiento y cada grupo de procesos, un listado de las recomendaciones, de forma tal, que sean la guía de los documentos, planes, u otros que se desarrollen posteriormente.

En el Cuadro 9, se pueden observar las recomendaciones efectuadas a Prodeyco para implementar de forma inicial en los procesos de la empresa con base en las observaciones y la matriz-semáforo realizada en la fase 1. El cuadro completo se puede observar en el Apéndice 2.

Cuadro 9. Resumen de recomendaciones en algunos de los procesos de dirección de proyectos de Prodeyco. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de Inicio	Grupos de Procesos de Planificación	Grupos de Procesos de Ejecución	Grupos de Procesos de Monitoreo y Control	Grupos de Proceos de Cierre
4. Gestión de la Integración	4.1 / Usar Formato estándar de Charter, podría ser un correo o memorandum, algo muy sencillo.	4.2 / Se propone realizar un Plan de Dirección de proyectos con una lista de chequeo de los pasos que deben realizarse para integrar las áreas del conocimiento, estilo Manual del Ingeniero y utilizar un mismo código de EDT para costos, tiempo, alcance, calidad y riesgos.	4.3 / Se Dirige y Gestiona el Trabajo del Proyecto adecuadamente.	4.4 / Se propone realizar un informe mensual o trimestral que incorpore control de costos, tiempo, alcance, calidad y retroalimentación.	4.6 / Se propone realizar un informe de cierre del proyecto que incorpore el resumen final de los informes mensuales o trimestrales.
5. Gestión del Alcance		5.1 / 5.2 / 5.3 / El alcance se define adecuadamente a través de los contratos. 5.4 / Crear una EDT con códigos unificados para el presupuesto, el cronograma y el control de costos.		5.5 / 5.6 Se valida y se controla el alcance por medio de herramientas como las órdenes de cambio, submittal y autorizaciones de gasto. Las herramientas se encuentran integradas en el Software Procore.	
6. Gestión del Tiempo		6.1/ 6.2/ 6.3/ 6.4/ 6.5/ 6.6 Se propone que el cronograma se realice codificado con la misma EDT del presupuesto y el control de costos. Elaborar un Cronograma de Hitos		6.7/ Se propone inicialmente realizar un control periódico por medio de hitos y sobre la ruta crítica. Posteriormente se propone realizar un control detallado en Project.	
7. Gestión de los Costos		7.1/7.2/7.3/ Crear un cuadro de control de costos a partir del presupuesto codificado.		7.4/ Se propone realizar un control básico de costos mensual en el proyecto, presupuesto vs. Contabilidad + proyección de gastos. Posteriormente se propone método del valor ganado.	

Tal y como se puede observar en el Cuadro 9, se han realizado recomendaciones para la empresa con base en las observaciones y entrevistas realizadas a los distintos colaboradores de la empresa. Dichas observaciones se discutieron y conversaron con la directora y socia, de forma tal que el desarrollo de la metodología pueda obtener retroalimentación a niveles altos de jerarquía y toma de decisiones de la empresa. El objetivo de presentar las observaciones a la dirección general de la empresa, es poder conocer a través de los ojos de la alta dirección el criterio respecto a las oportunidades de mejora, y como se deberían trabajar en conjunto con los procesos existentes para lograr crear una sinergia que permita implementar las mejoras en el corto plazo.

Es importante considerar cada uno de los procesos del PMBOK en el análisis. La matriz que se representa en el Cuadro 9, es una de las formas en que se pueden presentar las recomendaciones o propuestas. Si se requieren desarrollar más las ideas o complementar con otros tipos de materiales audiovisuales o escritos, se sugiere crear un documento escrito que explique adecuadamente cada una de las recomendaciones; sin embargo, se recomienda ampliamente utilizar la matriz como resumen y guía de la aplicación de la metodología.

Es importante resaltar que la metodología exige el análisis de la empresa en todos los grupos de procesos y áreas del conocimiento, sin embargo, es en la construcción de la matriz semáforo (Fases 1 y 2), y el análisis que se realice en cada empresa en particular, que se podrá determinar si es posible o necesario desarrollar en la fase siguiente todos los procesos o no. Esto quiere decir, que, dada la naturaleza de la metodología planteada, existe la posibilidad de abarcar todas las áreas del conocimiento y todos los procesos del PMBOK. Sin embargo, es el nivel de madurez y el análisis de los procesos de cada empresa durante la Fase 1 de la metodología, los que definen si realmente la empresa está en capacidad de asumir o ejecutar todos los procesos, y que determina realmente cuales procesos deben implementarse de forma inicial en la empresa. Por esta razón, en el caso específico de Prodeyco, hay muchos procesos que no se encuentran viables de implementar

en este momento, ya sea por capacidad de recurso humano, recursos tecnológicos, madurez, entre otros.

Así mismo, existen procesos que actualmente se llevan a cabo de una manera fluida y ordenada en el ambiente de la empresa. Cuando se presente esta situación, la metodología sugiere inicialmente, mantener dichos procesos en su forma actual, es decir, se clasificarían con el color verde y no se proponen mejoras en la primera evaluación o aplicación de la metodología.

Se sugiere de esta forma, ya que, en la primera vez que se aplica la metodología, es conveniente primero enfocarse en las áreas de mejora corto y a mediano plazo, permitiendo a la empresa y sus colaboradores incorporar paulatinamente a los procesos ya conocidos, las nuevas actividades y los nuevos procesos que se generan a partir del análisis de la metodología propuesta.

Dado lo anterior, se puede resumir que el análisis de semáforo define los grupos de procesos y áreas de conocimiento a desarrollar en la Fase 3, utilizando como parámetros generales de decisión los siguientes:

Cuadro 10. Clasificación de procesos en matriz semáforo. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

MATRIZ SEMÁFORO DE PROCESOS		
Verde		1. Procesos que se realizan actualmente según la Guía del PMBoK. 2. Procesos que se realizan adecuadamente, en forma clara, ordenada, eficiente y que no requieren una atención inmediata o en corto plazo.
Anaranjado		1. Procesos en que se identifican oportunidades de mejora con respecto a la manera en que se ejecutan actualmente, o que se encuentran incompletos en forma, y que se pueden mejorar con los recursos actuales de la organización en un corto y mediano plazo.
Rojo		1. Procesos que están ausentes dentro de la organización. 2. Procesos que requieren mejoras, pero que no son posibles de incorporar en el corto y mediano plazo con los recursos actuales de la empresa, tales como, tecnología, recursos humanos, gobernabilidad, financieros, entre otros.

En resumen, la fase 2 de la metodología consiste en realizar recomendaciones a la empresa en cada proceso de dirección de proyectos de la guía del PMBOK, utilizando las siguientes técnicas y herramientas:

1. Se analiza la información obtenida de los dos productos de la fase 1, la matriz de comparación de madurez de proyectos y la matriz-semáforo de los procesos del PMBOK de la empresa y se obtiene una matriz de oportunidades de mejora, la cual es la base del trabajo para la incorporación de las buenas prácticas de la dirección de proyectos.
2. Se crea una matriz de recomendaciones para cada uno de los procesos en las distintas áreas del conocimiento y grupos de procesos, siguiendo la clasificación que se presenta en el Cuadro 10.
3. Si se requiere ampliar o explicar con más detalle las propuestas y recomendaciones, se sugiere elaborar un documento textual donde se desarrollen cada una de las propuestas en cada proceso.
- 6- Se presenta la matriz y/o el documento de recomendaciones a la alta gerencia, directores o personas encargadas de la toma de decisiones en la dirección de proyectos para validar la información. Posteriormente se generan retroalimentaciones y se procede a poner en marcha la fase 3, que consiste en generar los procesos, documentación y plantillas que permitan ejecutar las buenas prácticas en dirección de proyectos que estaban ausentes según el análisis inicial. Con esto se concluye la fase 2 de la metodología, la cual se describe a través de la figura 10.

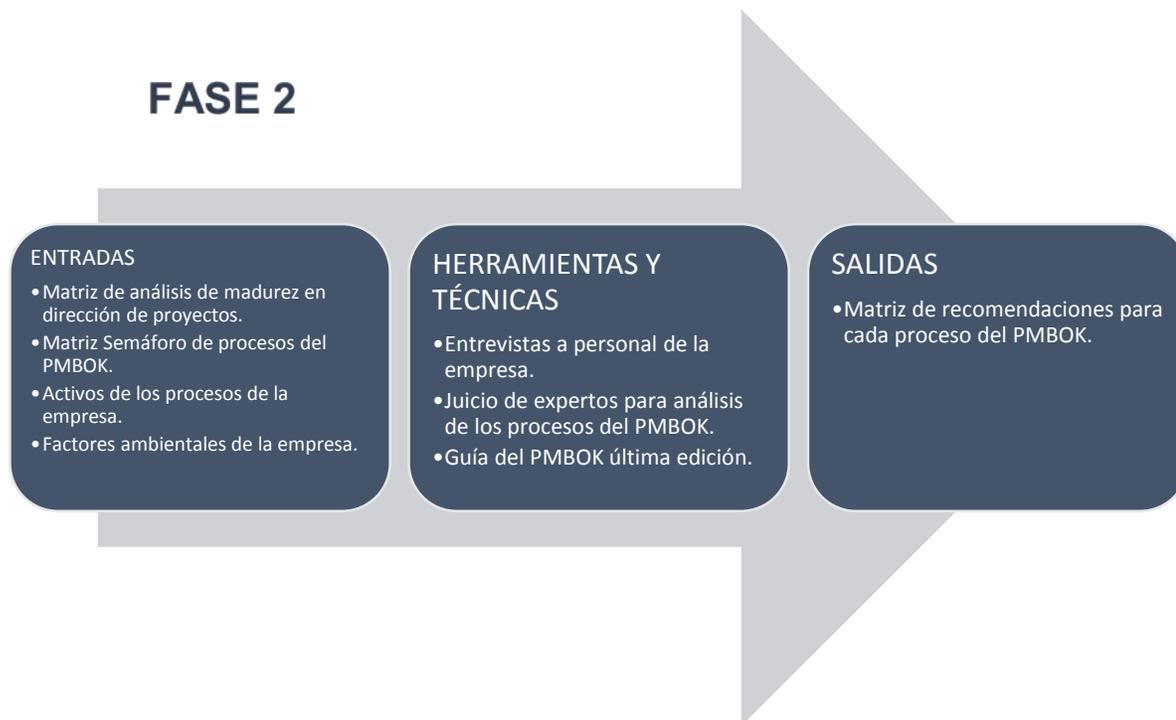


Figura 10. Descripción gráfica de la fase 2 de la metodología. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

4.2.3 Fase 3. Implementación de las recomendaciones en dirección de proyectos a través del Plan para la Dirección de Proyectos de Prodeyco (PDP2)

En esta fase se desarrolló un plan para dirección de proyectos de Prodeyco, una guía metodológica sencilla con los procedimientos que se recomendaron inicialmente, acompañado de las plantillas y documentos de apoyo necesarios para su correcta aplicación. Adicionalmente se hizo mención a los documentos o procesos existentes en la empresa como parte de la integración que se pretende generar con las nuevas recomendaciones.

Según las necesidades que se tenían en Prodeyco de contar con una guía técnica práctica que estandarizara las actividades y tareas que se realizan comúnmente en la empresa, se desarrolló una guía metodológica, la cual obtiene el nombre de Plan para la Dirección de Proyectos (abreviado PDP2, para facilidad de aceptación), el

cual permite llevar mediante distintas listas de chequeo, plantillas y otros documentos un control sobre el cumplimiento de cada actividad con el objetivo claro de que el ingeniero de proyectos mantenga un adecuado control sobre la obra. De acuerdo con el alcance establecido para este proyecto, este se desarrolló enfocado en la etapa de construcción, abarcando también actividades típicas al inicio y a la conclusión de las obras. La fase 3 se puede resumir de la siguiente manera:



Figura 11. Descripción gráfica de la fase 3 de la metodología. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

El presente documento tiene como objetivo mejorar la productividad de los ingenieros de proyecto en el desarrollo cotidiano de sus actividades, mediante la estandarización de algunos procedimientos y actividades, sin embargo, no pretende ser un documento rígido que limite el juicio experto de los responsables del proyecto y las iniciativas que cada colaborador involucrado desee implementar en su respectivo proyecto.

La base sobre la cual se debe trabajar el Plan de Dirección de Proyectos, es el "Check list"- Master Plan, el cual se compone de una serie de listas de chequeo

incluidas en el documento, y que sirve para corroborar el cumplimiento de cada una de las actividades.

El Plan de Dirección de Proyectos se compone de tres etapas generales:

1. Inicio y Planificación
2. Ejecución, Monitoreo y Control
3. Cierre

Como se puede observar las tres etapas del PDP2 agrupan los grupos de procesos de la guía del PMBOK 5ta. Edición, esto en concordancia con las primeras fases de la metodología.

4.3 Plan para la Dirección de Proyectos de PRODEYCO (PDP2)

4.3.1.1.1 Inicio y Planificación

En esta primera etapa, se realizan las actividades de identificación de requerimientos del proyecto, se identifican los interesados y se comunica a los responsables de la ejecución del proyecto el alcance del mismo a través de un acta de proyecto. También se definen aspectos clave relacionados con la planificación como la definición del alcance a través de contratos, planificación de los costos, el cronograma y otros.

Se considera necesario realizar cada una de las siguientes actividades.

1. Visita al sitio del proyecto

Se debe realizar una visita al sitio del proyecto, previo a al inicio de las obras. Ya sea como parte de un proceso licitatorio como primeros pasos para la obtención de la información para la parte de presupuestos, como para la planificación propia de la ejecución de una obra que ya ha sido contratada para la empresa.

Durante la visita al sitio se deben considerar aspectos tales como accesos, disponibilidad de servicios básicos, depósitos de materiales, cercanía a botaderos, disponibilidad de mano de obra, colindancias y posibles involucrados indirectos.

Para documentar la información relevante de la visita al sitio debe utilizarse el formulario de “Informe de visita al sitio”. El formulario se puede observar en el Apéndice 3.

El formulario debe llenarse con la información descrita a continuación:

- Descripción de las condiciones de accesos: se debe describir el material del cual está hecho, asfalto, lastre, tierra, etc., dimensiones aproximadas de ancho, curvas y elementos que puedan obstruir el paso de camiones, chompipas, tales como cables eléctricos a baja altura, árboles, entre otros.
- Disponibilidad de servicios en la propiedad y sus alrededores: se debe verificar si en el sitio existen previstas eléctricas, si estas son monofásicas o trifásicas, de agua potable, internet, teléfono, alcantarillado pluvial y sanitario.
- Estado actual de la propiedad y colindancias: se debe realizar un registro fotográfico de las condiciones actuales en la propiedad y sus alrededores, especialmente en los linderos que colindan directamente con la obra.
- Recorrido en los alrededores del proyecto: se debe realizar un recorrido al menos en 200 m a la redonda del proyecto, idealmente hasta un radio de 500 m, en donde se deben observar y anotar los siguientes aspectos:
 - o Disponibilidad de proveedores, depósitos, ferreterías.
 - o Contratistas de maquinaria, agregados, movimiento de tierras o subcontratos.
 - o Facilidades de acceso en transporte público, tales como autobús, tren.
 - o Facilidades de transporte, hospedaje y alimentación del personal.
 - o Observar posibles involucrados indirectos con el proyecto, tales como iglesias, salones comunales, asociaciones de desarrollo, escuelas y colegios, delegaciones policiales, entre otros. Idealmente se debe obtener el nombre del representante, número de teléfono y correo electrónico de cada uno.
 - o Identificar riesgos tanto positivos como negativos.

- En el caso de visita por licitación: se debe considerar adicionalmente los siguientes aspectos:
 - o Topografía
 - o Presencia de árboles, quebradas u otros.
 - o Tipos de suelos
 - o Otros oferentes

Este formulario se recomienda completarlo desde la primera visita al campo en el proceso de licitación, de forma tal, que toda la información obtenida pueda ser contemplada en la etapa de presupuesto y oferta.

2. Registro de involucrados del proyecto

El registro de involucrados del proyecto debe iniciarse desde el primer momento en que se visita el sitio, tal y como se indicó en el punto anterior. Este procedimiento consiste en lograr identificar las personas, instituciones, organizaciones y otros que puedan verse afectados de manera directa o indirecta por la ejecución del proyecto, tanto en las etapas previas a la construcción, durante y en la etapa de puesta en marcha.

El registro de involucrados se debe documentar en el formulario de “Involucrados del proyecto”, en el cual se debe colocar la información básica de contacto, su categorización, como interviene en el proyecto y el momento clave de contacto. El formulario completo se encuentra en el Apéndice 4.

Algunos ejemplos de involucrados son:

- Municipalidades
- Instituciones públicas
- Asociaciones comunales
- Comunidades religiosas
- Vecinos colindantes
- Cliente
- Subcontratistas y proveedores

- Equipo de trabajo del proyecto
- Competencia

Clasificar los interesados del proyecto es de vital importancia para priorizar su gestión a lo largo del proyecto, en la figura 12, se describe una de las metodologías de clasificación de interesados, la matriz de poder-interés.

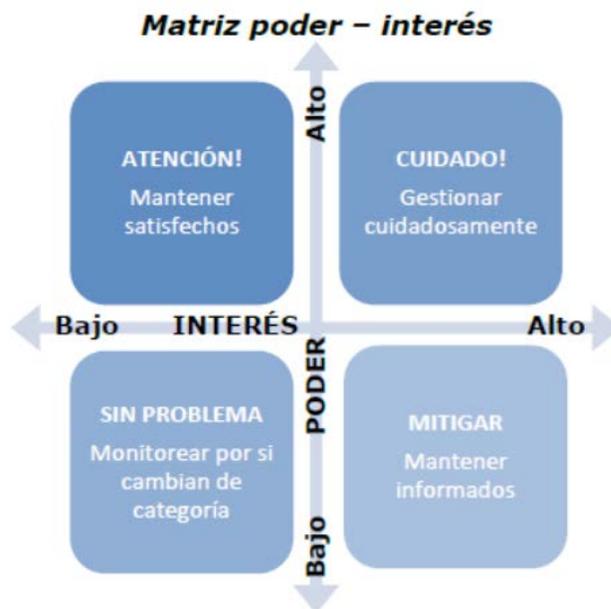


Figura 12. Descripción gráfica de la matriz poder-interés. Fuente: Lledó (2013)

3. Acta de constitución del proyecto

El acta de constitución del proyecto es un documento oficial que marca el inicio de un proyecto y que contiene la información necesaria y relevante para comunicar el alcance, roles y responsabilidades, así como demás información clave que describe el entorno del proyecto. Se debe completar el formulario de “Acta de proyecto” (Apéndice 5) y enviarlo a todos los colaboradores del proyecto. El acta de proyecto pretende marcar el inicio formal del proyecto con la autorización de la alta dirección y sirve como base para discusión de los aspectos claves del proyecto en la reunión de ingeniería previa al inicio de la obra.

4. Diseño del sitio de trabajo

Una de las actividades que deben realizarse antes del inicio de la obra, es planificar adecuadamente como se hará la distribución del espacio en el sitio de trabajo, de manera tal, que se optimice el espacio para disminuir traslados innecesarios, interferencias y otros que llevan al proyecto a incurrir en pérdidas de tiempo, de productividad, aumentar los riesgos y desaprovechamiento del espacio.

El diseño de sitio va en función de cada proyecto, depende de factores tales como:

- Espacio disponible
- Accesos
- Topografía del sitio
- Seguridad del lugar, entre otros.
- Configuración del proyecto

Como recomendación para realizar el diseño de sitio se deben considerar los siguientes aspectos:

- Procurar siempre un ambiente que sea seguro para todos los colaboradores.
- Mantener los accesos libres para la recepción de materiales y equipos, así como para el ingreso de vehículos de emergencia.
- Optimizar las distancias que los trabajadores y equipos deben desplazarse para llevar el material al punto final de uso.
- Promover la movilidad fluida y sin obstáculos de los materiales en el interior del proyecto.
- Procurar un espacio seguro y de poca visibilidad hacia el exterior del proyecto, este tema es de importancia tanto para la empresa, con el fin de evitar robos, como para el cliente, en cuanto brinda una percepción de orden y limpieza.

El diseño de sitio del proyecto debe realizarse por medio de un croquis o plano simplificado que tenga medidas a escala para asegurarse de que los espacios propuestos realmente abarquen el área planificada. Así mismo, el plano debe mostrar como mínimo los siguientes aspectos:

- Accesos al proyecto
- Cerramientos perimetrales y medidas de seguridad
- Caminos y áreas para flujo interno de materiales, personas y equipos.
- Instalaciones provisionales (oficina de ingeniería, subcontratistas, comedor, servicios sanitarios, bodegas, etc.)
- Ubicación de grúa torre, patio de maniobras y “stock de materiales”.
- Aprobación del director de proyectos.

Para este punto no existe un documento específico, pero se propone imprimir una planta de conjunto en una hoja 11x17 o formato A3 donde se realice en primera instancia el borrador y posteriormente se dibuje de forma definitiva. Puede ir acompañado de un documento escrito que brinde explicaciones de situaciones especiales o un informe formal a solicitud del cliente.

5. Revisión del Alcance del proyecto: contrato, el cartel, las aclaraciones, las especificaciones técnicas del proyecto, órdenes de cambio.

El ingeniero residente del proyecto en conjunto con el gerente de proyecto debe realizar una minuciosa revisión de toda la documentación contractual correspondiente al proyecto, esta revisión incluye contratos, addendums, carteles de licitación, especificaciones técnicas, manuales, fichas técnicas, procedimientos, pruebas de calidad y ensayos de laboratorio, así como cualquier otro requerimiento técnico, legal o administrativo que sea parte del alcance del proyecto.

Este punto de revisión es vital para el entendimiento del alcance inicial del proyecto, el cual está directamente ligado con la conformación del presupuesto y el cronograma. La revisión del alcance se puede verificar también a través de la lista de chequeo en el “Master Plan”, la cual comprende como mínimo los siguientes aspectos de revisión:

- Plazo contractual del proyecto: fecha de inicio y de finalización.
- Revisión de addendums, aclaraciones y especificaciones anexas al contrato o cartel.

- Revisión de las cláusulas de multas: aunque generalmente se encuentran especificadas dentro del contrato marco, es importante observar con especial cuidado las multas por temas tales como incumplimiento del plazo, de la calidad, seguridad ocupacional, impacto ambiental entre otros.
- Revisión de la oferta final entregada: es de vital importancia que el equipo de trabajo asignado al proyecto conozca al detalle la oferta final entregada al cliente, ya que, muchas veces existen puntos finales de negociación que se realizaron directamente con el director de proyecto u otros altos mandos con el cliente y que pueden ser distintos a lo explícitamente escrito en los carteles, planos, especificaciones u ofertas previas.
- Revisar los planos constructivos del proyecto y sus anexos: revisar el “check list” de revisión de planos” utilizado en la etapa previa. Completarlo si es necesario.
- Revisar las condiciones especiales del proyecto: tales como materiales específicos, equipos, restricciones de accesos, horarios, etc.
- Revisar el presupuesto preliminar de la licitación u oferta: para verificar los distintos supuestos utilizados, tales como rendimientos, precios unitarios, proveedores y cotizaciones de referencia.

6. Confección de la estructura de desglose del trabajo, EDT

La estructura de desglose del trabajo consiste en el conjunto de actividades, tareas y paquetes de trabajo que comprenden la totalidad de los esfuerzos necesarios para lograr el desarrollo del proyecto. La creación de la EDT es una de las actividades vitales para la dirección de proyectos desde el enfoque de la integración de procesos y validación del alcance. Esta herramienta construye la base sobre la cual se desarrollará el cronograma de la obra, el presupuesto y el control de costos. Con la creación de la EDT se busca crear un lenguaje común mediante el uso de una codificación única para la gestión del tiempo y de los costos del proyecto desde la etapa de planificación hasta el cierre del proyecto, utilizando como base los insumos

existentes en la empresa. Además, sirve de base para la gestión de la calidad, de los riesgos, los recursos humanos y las adquisiciones, permitiendo asociar cada una de las actividades del proyecto con cada una de las áreas del conocimiento mencionadas anteriormente.

Actualmente Prodeyco cuenta con una base de datos de insumos, la cual, contiene un listado de materiales, actividades, equipos y herramientas de uso común en los proyectos de construcción, los cuales componen la base de la creación de todos los presupuestos de la empresa. Dicha lista se actualiza constantemente según los requerimientos de los proyectos que ingresan a la empresa.

La propuesta de construcción de la EDT se basa en esta lista de insumos que está a cargo del departamento de presupuestos, y cuya codificación se propone en esta metodología, integrando en una sola lista de códigos los procesos de presupuesto, cronograma y control de costos del proyecto.

Es importante recordar que la EDT de cada proyecto es única y puede variar de proyecto a proyecto con base a los requerimientos de cada uno.

7. Planificación de la Calidad

Una vez que se ha revisado detalladamente el alcance y se ha elaborado la EDT del proyecto, es posible afirmar que se tienen identificados todos los esfuerzos necesarios para desarrollarlo. A partir de dicha información es posible realizar un análisis de cada una de las actividades, que permita identificar los procedimientos que deben establecerse para garantizar la calidad en cada una de ellas.

Para realizar la planificación de la calidad se deben realizar los siguientes pasos:

- Colocar en una lista o tabla, todas las actividades de la EDT codificadas.
- Establecer el mecanismo de control de calidad que se debe utilizar. En ese paso, deben anotarse todos los procedimientos, ensayos de laboratorio y muestreos que se solicitan en el instrumento contractual, así como, los que la empresa o director técnico del proyecto consideren necesarios para

garantizar la calidad de las obras y el respaldo legal ante la responsabilidad que asume el profesional.

- Seguidamente, se deberá provisionar una casilla para cada prueba de calidad solicitada, donde el responsable del proceso pueda verificar y controlar el cumplimiento de los controles de calidad establecidos en esta etapa.

En el siguiente cuadro se muestra un ejemplo de como puede plantearse la matriz de planificación de la calidad.

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD														
CONTROL DE CALIDAD		Inspección visual	Revisión de plomo	Revisión de escuadras	Revisión de niveles	Cilindros de concreto	Revenimiento	Temperatura	Compactación	Próctor	Infiltración	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
		CODIGO	ACTIVIDAD											
EDT	REQUISITOS GENERALES													
	Instalaciones Temporales	x												
	Construcción de accesos	x												
	MOVIMIENTO DE TIERRAS													
	Remoción de la capa vegetal	x												
	Rellenos con lastre								x	x				
	Excavación de fundaciones	x												
	CONCRETO REFORZADO													
	Formaleta	x	x	x	x									
	Habilitado y Armado de Aceros	x												
	Concreto	x				x	x	x						

Figura 13. Ejemplo de matriz de planificación de la calidad. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Otras opciones comunes para la verificación de la calidad, es una lista de actividades como la de la Figura 13, pero utilizando una plantilla donde se detalle la cantidad de pruebas y frecuencia que debe realizarse. Sin embargo, el documento puede convertirse en un documento muy extenso. Los parámetros de calidad vienen definidos por códigos, leyes, reglamentos o descritos en el instrumento contractual y sus adjuntos. Así mismo, como se indicó anteriormente, el responsable técnico de la obra puede definir cuáles parámetros adicionales se deben utilizar para garantizar tranquilidad ante la responsabilidad que el profesional asume.

8. Planificación de los riesgos del proyecto

En todo proyecto de construcción existen gran cantidad de riesgos asociados principalmente a las actividades propias de la ejecución del proyecto. Esta metodología se enfoca principalmente en esos riesgos y no en los riesgos administrativos y financieros.

En Prodeyco, la labor de gestión de los riesgos, así como la seguridad ocupacional, están a cargo del ingeniero residente del proyecto. Una vez que se han realizado todos los pasos anteriores, el equipo del proyecto conoce a profundidad el proyecto y sus actividades, por esta razón, debería ser más sencillo para el ingeniero residente saber cómo se realizaran dichas actividades y cuáles son los posibles riesgos asociados a cada una de ellas. Como herramientas para la gestión de los riesgos, se proponen la “Matriz de identificación de riesgos”, la “Matriz de Equipo de Protección Personal” y la “Matriz de riesgos críticos”. En los Apéndices 13, 14 y 15, se muestran ejemplos de como se pueden desarrollar dichas matrices y algunas de las actividades más comunes en proyectos de construcción.

La “Matriz de riesgos” es una herramienta en la cual, se enumeran en las filas las distintas actividades del proyecto, y en las columnas se colocan los posibles riesgos asociados a las distintas actividades. El ingeniero residente debe identificar para cada actividad, todos los posibles riesgos asociados y a su vez clasificarlos en 3 distintas categorías:

NIVEL DE RIESGO

Riesgo Bajo	
Riesgo Medio	
Riesgo Alto	

Los niveles de riesgo se obtienen de un análisis cuantitativo, basado en un análisis de probabilidad de ocurrencia del riesgo, la severidad que conlleva si se da el siniestro, entre otros criterios como el nivel de exposición, aceptabilidad, etc.

En el Anexo 13, se muestran algunas tablas de criterio que son comúnmente utilizadas para la evaluación cuantitativa de los riesgos y que deben utilizarse para poder aplicar adecuadamente la “Matriz de Riesgos”.

De esta manera se posee una identificación clara de los riesgos asociados a las actividades del proyecto y a su vez una valoración cualitativa del nivel del riesgo y su influencia sobre el proyecto.

A partir de la elaboración de la “Matriz de Riesgos” se obtienen las filas de la “Matriz de Riesgos Críticos” (Apéndice 15), la cual se compone de las actividades y riesgos identificados con el Nivel Alto. En esta matriz se analizan de una manera más específica y detallada aquellas actividades y riesgos más críticos, asignándole a cada uno medidas preventivas, y señalando cuando, como y quien debe ejecutarlas. La “Matriz de Riesgos Críticos” es el principal insumo para generar un plan de respuesta a lo riesgos, el cual, generalmente se incorpora a la “Matriz de Riesgos” en columnas adicionales o se genera un documento explicativo que enumera el “Tipo de Control” que se ejercerá sobre el riesgo y la medida específica sobre el mismo. En el Apéndice 15 se enumeran algunos de los “Tipos de Control” más comunes en riesgos de la construcción y que se recomiendan que se pueden utilizar para la planificación de la respuesta a los riesgos.

No es el objetivo de esta metodología desarrollar de forma específica el plan de riesgos para la empresa, tomando en consideración, que el plan debe variar y actualizarse según las condiciones específicas de cada proyecto. Por ende, en esta sección se brindan las recomendaciones mínimas para la gestión de los riesgos en los proyectos de construcción, los cuales deben desarrollarse preferiblemente en conjunto con el ingeniero residente y el encargo de salud y seguridad en el trabajo.

Por último, la “Matriz de Equipo de Protección Personal”, como su nombre lo indica es una matriz que asocia a cada uno de los riesgos posibles, los equipos y herramientas necesarios que deben utilizarse. Es una herramienta muy útil para

coordinar con los subcontratistas y maestros de obra la seguridad de los trabajos, y brinda apoyo al encargado de bodega, en cuando deben o no despacharse cuales equipos y herramientas de acuerdo, a la actividad que se realiza.

9. Confección del cronograma constructivo detallado

El ingeniero de proyectos en conjunto con el director de proyecto debe realizar el cronograma detallado del proyecto. Este cronograma será la línea base del tiempo del proyecto contra la cual se realizará la gestión del tiempo del proyecto. Es de vital importancia que el cronograma represente la realidad constructiva del proyecto, es decir considere los rendimientos de las actividades, tiempos de entrega de materiales y equipos, todo en concordancia con las fechas estipuladas en el contrato. Para la confección del cronograma definitivo, se deben considerar todos los supuestos existentes en el cronograma preliminar de la obra entregado en la oferta de licitación, así mismo, debe tener la asignación de recursos correspondiente a cada una de las actividades.

Adicionalmente, el cronograma debe seguir la estructura de la EDT, con los mismos nombres de las actividades y tareas, así como los códigos asignados.

Se recomienda realizar el cronograma en el software Project Manager de Microsoft, acompañado de la EDT y el diagrama de GANTT, con la asignación de recursos correspondiente.

Con base en lo anterior, se debe completar en el “Master Plan” la lista de chequeo correspondiente a la confección del cronograma, la cual revisa como mínimo lo siguiente:

- Fecha de inicio y finalización del proyecto
- Considera fechas de importación y de entrega de materiales
- Posee todas las actividades de la EDT
- Se destaca la ruta crítica del proyecto
- Permite el traslape de actividades
- Considera feriados y otros días no laborales
- Considera la jornada laboral estándar de la empresa

- Considera los rendimientos utilizados por la empresa
- Los hitos importantes están señalados correctamente, y éstos corresponden a lo indicado en los documentos contractuales

10. Codificación del presupuesto detallado

Tal y como se indicó en los puntos anteriores, el presupuesto debe codificarse según la EDT definida para las actividades más comunes de Prodeyco. Es responsabilidad de la Gerente de Ingeniería velar porque se realicen las actualizaciones necesarias de la EDT a utilizar en cada proyecto.

La metodología propone que la codificación del presupuesto se realice de forma automática en el software Excel de la siguiente manera:

- Se agrega una columna adicional en la hoja de los costos unitarios, y se coloca para cada uno de los insumos, el código de EDT correspondiente, de forma tal, que cuando se construye la hoja final de presupuesto y el cierre, todas las líneas estén con su respectivo código.
- El ingeniero de proyecto en conjunto con el encargado de presupuestos, crean una hoja de Excel, la cual de forma automática crea las líneas de control de costos a partir de las líneas de presupuesto, utilizando como base, los filtros por medio de los códigos de la EDT.

De esta manera el presupuesto de obra queda codificado, utilizando siempre los mismos códigos que se crearon al inicio y que se utilizaron en el cronograma.

11. Creación del proyecto en un servidor con respaldo en internet

El ingeniero de proyecto es el responsable de crear la carpeta digital del proyecto. Se debe crear la carpeta en Google Drive, donde se debe colocar toda la información perteneciente al proyecto que sirva de insumo a la fase de construcción, por ejemplo, presupuesto, cartel de licitación, contratos, planos constructivos, etc. En esta carpeta no debe haber información preliminar utilizada para generar productos de la fase de pre-construcción. Dado que mucha de la información inicial

colocada en esta carpeta se genera en la etapa de presupuesto y licitación, se debe tener la precaución de colocar solamente las últimas versiones aprobadas para evitar alguna confusión. Es responsabilidad del ingeniero residente verificar la información que se colocará.

Conforme se genera información del proyecto, esta debe mantenerse siempre actualizada, y es responsabilidad del ingeniero residente el velar por el cumplimiento de esta actividad.

Las subcarpetas que deben crearse son las siguientes:

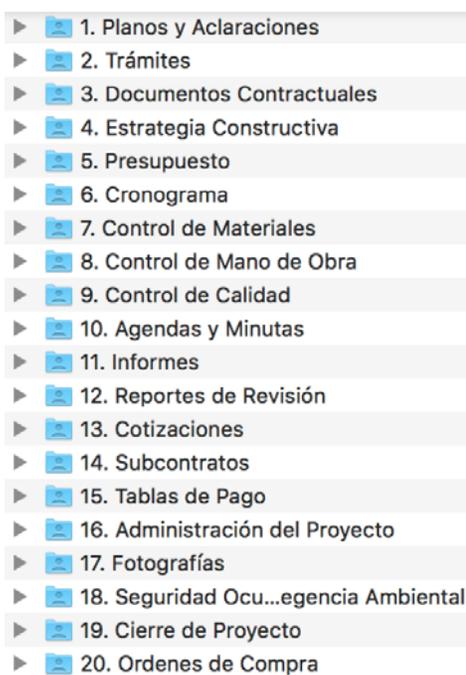


Figura 14. Carpetas digitales de proyecto en la nube. (Fuente: PRODEYCO, 2018)

El Director de Proyectos debe indicar al Gerente de Proyectos, o en su defecto al Ingeniero Residente al inicio del proyecto, cuáles de las carpetas anteriores deben respaldarse en forma física en el proyecto o en las oficinas centrales de Prodeyco.

12. Creación del proyecto en el software de administración de proyectos

En Prodeyco actualmente se utilizan dos softwares claves que intervienen en los procesos de dirección de proyectos. El primero de ellos es el software PROCORE,

el cual consiste en una herramienta digital que permite la gestión integral de archivos de administración de proyectos, administración de la información y respalda el proceso de ejecución y control de cambios. También se trabaja con el software XERO, el cual básicamente es un software que se utiliza para el manejo de la parte contable y de costos del proyecto.

Una vez que el director de proyectos ha dado orden de inicio formal de un proyecto, el ingeniero residente debe crear en el software PROCORE el proyecto correspondiente con el nombre oficial asignado por la dirección. A partir de ese momento, toda la información generada en el proceso de construcción debe administrarse a partir de ahí: control de costos, submittals, órdenes de cambio, etc.

13. Identificación de hitos de control y actividades críticas

Antes de iniciar el proyecto es de suma importancia que el equipo de trabajo a cargo conozca las características especiales de cada proyecto, sobre todo los principales hitos de control o actividades que les permitan llevar un adecuado control del desempeño del proyecto, así como todas aquellas actividades que representan esfuerzos relativamente importantes en costo, tiempo, riesgos y recursos.

Realizar un control del proyecto considerando todas las líneas de costos o la totalidad de las actividades del cronograma representa un trabajo muy demandante para el ingeniero de proyectos y el director. Es por esta razón, que en esta metodología se propone que exista en esta etapa una selección de las actividades e hitos de control que se les dará seguimiento para verificar el estado del proyecto en un tiempo específico. Estas actividades de control se deberán anotar en el formulario "Control de Costos" y en el "Cronograma de compras" (Ver apéndices 7 y 8). En esos documentos se deberá realizar el control específico de las actividades, tanto en costo, como en tiempo.

En el documento de registro de actividades de control del proyecto se deben anotar como entre otros los siguientes datos:

- Código de la EDT
- Nombre de la Actividad, Tarea o Paquete de Trabajo
- Monto de presupuesto
- Órdenes de cambio
- Rendimientos y gastos reales a la fecha
- Horas hombre presupuestadas
- Equipos o materiales de importación

Con base en lo anterior, el ingeniero del proyecto deberá realizar el monitoreo y control del proyecto, cuyo cuadro resumen formará parte integral del “Informe de control de proyectos” y el “Informe de cierre de proyectos”.

Es importante recordar que esta metodología, es una guía técnica básica, la cual funge como una guía para los ingenieros de proyectos, no es un documento rígido, más bien, se pretende sirva de base para la mejora continua de procesos y retroalimentación de la organización para mejora con cada proyecto los procesos de dirección de proyectos. Por tal motivo, estos documentos pueden sufrir mejoras y actualizaciones cuando así lo considere necesario la empresa.

14. Revisión del Formulario de Ejecución de Obra (*Check List-Master Plan*)

El último paso de la fase de Inicio y Planificación la conforma la revisión del Formulario de Ejecución de Obra. Este formulario está diseñado como una lista de verificación de todos los pasos anteriores, así como algunas otras actividades más específicas, las cuales deberán ejecutarse para garantizar el éxito del proyecto. Es una herramienta de control y de apoyo al ingeniero residente para validar el trabajo realizado hasta el momento y verificar que no haya omitido ninguno de los procedimientos.

El formulario de ejecución de obra comprende todas las etapas de la metodología, por tanto, es una herramienta perteneciente al área del conocimiento de integración,

y a pesar de que se puede ubicar en los grupos de procesos de monitoreo y control, su uso es transversal en todos los grupos de procesos de la dirección de proyectos. El formulario de ejecución de obra se presenta en el Apéndice 9.

4.3.1.1.2 Ejecución, Monitoreo y Control

La segunda fase se enfoca en el proceso de ejecución del proyecto. Comprende actividades que pretenden controlar, monitorear y ejecutar lo que se ha planificado en las etapas previas.

15. Coordinación del proyecto

Al iniciar el proyecto es de suma importancia establecer las directrices generales que cada uno de los involucrados debe seguir. Para ello se propone en esta metodología incluir una reunión de coordinación del proyecto.

La reunión de coordinación del proyecto es parte del área de conocimiento de Gestión de las Comunicaciones y tal y como se indicó anteriormente, pretende definir aspectos generales de la obra que deben estar claros en todos los involucrados directos del proyecto. Se recomienda que la reunión se realice una vez que el proyecto haya iniciado, se cuenten con las instalaciones provisionales construidas y se hayan abierto las primeras actividades de la obra. No se recomienda hacerla antes del inicio de la obra, y hasta un mes después de iniciado el proyecto, esto con el fin de que las actividades del proyecto no se encuentren muy avanzadas en el momento de la coordinación. La reunión de coordinación estará a cargo del director de proyectos, quien, en conjunto con el ingeniero residente, establecerá el momento y lugar ideales para su realización dependiendo de las características del proyecto.

Los aspectos básicos que deben establecerse y comunicarse en la reunión de coordinación son:

- Roles y responsabilidades de los miembros del equipo de trabajo: se deberá explicar y definir el organigrama del proyecto, indicando claramente las responsabilidades de los distintos colaboradores, ejemplo, director de proyectos, encargado de seguridad ocupacional, ingeniero residente, maestro de obras, subcontratistas, etc.
- Presentación básica del proyecto y sus características principales, tales como hitos clave, fechas de entrega, requisitos técnicos y logísticos.
- Políticas ambientales, disciplinarias y reglamentos de la empresa y el cliente. Es de vital importancia conocer las normas generales del proyecto, tanto a través de los contratos como del ambiente del proyecto. Se debe comunicar las obligaciones y restricciones de los colaboradores, las cuales pueden ser a solicitud de Prodeyco o el cliente. Estas incluyen:
 - o Horarios y accesos al proyecto.
 - o Política de Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente.
 - o Multas y prohibiciones.
 - o Otras disposiciones que el director de proyectos determine.

16. Planificación y control de avance de obra

El control de los tiempos del proyecto es vital para el éxito del proyecto. Al inicio se creó un cronograma general del proyecto, el cual se realiza a partir de la EDT codificada y el presupuesto. Dicho cronograma se recomendó realizarlo en un software, como por ejemplo el Project Manager de Microsoft. Los software y herramientas tecnológicas permiten con gran facilidad realizar el control del cronograma aprovechando las herramientas donde se permite actualizar el estado real de las actividades y recursos. Se recomienda ampliamente utilizar para el control general del proyecto el cronograma detallado de obra.

Sin embargo, muchas veces el tiempo del ingeniero del proyecto está limitado para realizar un control detallado del cronograma, por tanto, se propone realizar un control a través de las “Actividades de control” y en el “Cronograma de compras”.

Por otra parte, para el control cotidiano del proyecto, el ingeniero residente debe realizar una planificación de las actividades a cuatro semanas adelante, la cual debe actualizarse semanalmente.

Esta planificación es un método que permite mejorar la productividad del proyecto, permitiendo ser más eficiente en la adquisición y distribución de recursos, herramientas y materiales del proyecto.

Para la planificación semanal y a 4 semanas se proponen los formularios de “Programa 4 semanas” y “Programa Semanal”. (Ver Apéndices 10 y 11).

Adicional a las plantillas en Excel propuestas en los apéndices, se recomienda utilizar algunas otras técnicas más dinámicas para la programación cotidiana del proyecto. Algunas de estas herramientas son:

- Imprimir en hojas tamaño carta imágenes con las plantas de movimiento de tierras, conjunto, arquitectónicas, etc. Y señalar con fechas y colores los hitos de control y actividades críticas del proyecto y conversar dicha información con el maestro de obras y encargados. Muchas veces el personal de campo comprende mejor con imágenes, ilustraciones y códigos más básicos como colores o achurados las programaciones, adicionalmente se les brinda la posibilidad de poder conceptualizar contra el plano las tareas que se les están solicitando.
- Pizarra interactiva de programación, esta pizarra consiste en colocar sobre una superficie extensa, ya sea una pared, mampara, etc. Un cronograma dinámico del proyecto. En las filas se colocan con papeles adhesivos los nombres de las actividades que se van a realizar. En las columnas se colocan los días, semanas y meses del proyecto contra el calendario. De esta manera se genera una matriz de programación la cual se completa también con papeles adhesivos, de forma tal que se puedan quitar y poner actividades conforme avanza el proyecto. Esta herramienta es ideal para revisar programación en las reuniones de proyecto con los encargados y maestro de obras.

17. Control del Cronograma de Compras

El cronograma de compras tiene como objetivo principal gestionar las adquisiciones del proyecto. El ingeniero residente debe revisar semanalmente el cronograma de compras y realizar las actualizaciones necesarias. El cronograma de compras es un insumo al cronograma general y a la programación semanal y a cuatro semanas del proyecto y es importante para evitar tiempos de espera extensos en la espera de materiales, equipos u otros que requieren una planificación especial.

18. Control de Actividades Críticas

Las actividades de control seleccionadas en la etapa de inicio y planificación se escogieron por ser de gran importancia en el alcance, costo, tiempo o riesgos del proyecto. Por esta razón es que en esta etapa se debe dar seguimiento al cumplimiento de los hitos y actividades de control, anotando las variaciones que se hayan presentado y actualizando las fechas reales, más aún si estas afectan la ruta crítica del proyecto. Las acciones de control permiten al equipo de trabajo tomar decisiones para mitigar o prevenir afectaciones al proyecto. Se recomienda realizar el control de actividades e hitos como mínimo una vez al mes.

19. Control de Costos del Proyecto

El director de proyectos en conjunto con el ingeniero residente, deben definir las líneas de costos del proyecto a partir del presupuesto detallado del proyecto. En la etapa de inicio y planificación se creó la EDT, la cual es básicamente la base sobre la cual se llevará la codificación de las líneas de control de costos.

Una vez que el director de proyectos y el ingeniero residente crean las líneas de control de costos con los códigos de la EDT, se crea el archivo de control de costos en Excel.

El control de costos debe poseer como mínimo la siguiente información:

- Código de la EDT
- Nombre de la línea de control (No necesariamente es el mismo nombre que una línea de presupuesto o actividad, pero podría serlo.)

- Monto de presupuesto original estimado para la línea de costo.
- Monto de cambios aprobados
- Monto de presupuesto actualizado
- Costo real incurrido a la fecha
- Porcentaje de avance
- Costo proyectado al terminar el proyecto
- Balance de Costo proyectado vs. Presupuesto
- Monto por gastar de la línea de costo.

Para cada control de costos del proyecto se debe crear una nueva pestaña, conservando el corte anterior. Adicionalmente se debe registrar la fecha en que se realizó, el responsable de haberlo realizado, el tipo de cambio de la moneda utilizada y el nombre del proyecto.

El control de costos se debe realizar como mínimo una vez al mes, y debe realizarse en las fechas en que se ha realizado el cierre mensual de contabilidad, esto con el propósito de poder realizar un control cruzado efectivo.

Una vez que el archivo de control de costos en Excel se encuentra totalmente completo, el director de proyectos debe dar su aprobación final y autorización para que el ingeniero residente lo suba al software Procore, donde quedará el respaldo del archivo en el servidor de la empresa. El archivo de Excel deberá guardarse en la carpeta oficial del proyecto en el Google Drive.

Como parte del control de costos en que incurre el proyecto durante su ejecución, el ingeniero residente debe realizar la codificación de las facturas del proyecto.

La codificación de las facturas del proyecto se debe realizar conforme el código de la línea de costos en la cual será cargado el monto.

Más que un control de costos del proyecto, la codificación de facturas es un proceso que es requerido por el departamento de contabilidad, y que integra el control de obra con los controles generales de la empresa más allá del alcance de un proyecto.

El ingeniero residente debe verificar como mínimo lo siguiente al realizar la codificación de las facturas:

- Que el monto facturado sea el aprobado
- Que la factura contemple las reducciones correspondientes: retenciones, garantías, etc.
- Verificar que el costo unitario del producto ofertado sea el cotizado originalmente.
- Que la factura sea la original y no una copia.
- Si quedan pendientes de entregar o notas de crédito.
- Que la fecha de la factura no sea anterior al período de corte contable.

20. Control de Subcontratos

Prodeyco posee actualmente un proceso que corresponde a un control específico de los subcontratos. Dado que el modo en que generalmente se opera en la empresa, esta funge como contratista general, existen una importante cantidad de actividades que son subcontratadas.

Para las actividades que se subcontratan, se debe llevar un control específico en la “Hoja de control de Subcontratos”, la cual debe ser actualizada al menos una vez al mes por el ingeniero residente y debe contener como mínimo la siguiente información:

- Código de la EDT
- Nombre de la línea de control (No necesariamente es el mismo nombre que una línea de presupuesto o actividad, pero podría serlo.)
- Monto de presupuesto original estimado para la línea de costo.
- Monto de cambios aprobados
- Monto de presupuesto actualizado
- Costo real incurrido a la fecha
- Porcentaje de avance
- Costo proyectado al terminar el proyecto
- Balance de Costo proyectado vs. Presupuesto

- Monto por gastar de la línea de costo.
- Garantías y Retenciones originales
- Saldo de garantías y retenciones
- Estado del subcontrato, en ejecución o finalizado.
- Fecha en que deben liquidarse el subcontrato.

Adicionalmente, el ingeniero residente debe contemplar lo siguiente durante el desarrollo del proyecto en relación, a los subcontratistas:

- Verificar alcance del contrato firmado.
- Verificar la póliza de riesgos del Instituto Nacional de Seguros, así como verificar que las personas que están trabajando en el proyecto estén incluidas dentro de la misma, así como que el subcontratista posea las responsabilidades patronales al día con la Caja Costarricense de Seguro Social.
- Verificar el cumplimiento de los trabajos y la calidad.
- Realizar reuniones de coordinación, idealmente con frecuencia semanal con todos los encargados del proyecto.
- Velar por el cumplimiento de las normas básicas de seguridad ocupacional y ambiente establecidas para el proyecto.

21. Control de Cambios del Proyecto

Tal y como se puede observar en la matriz de recomendaciones, se identificó que actualmente la empresa Prodeyco posee dentro de sus procesos, las herramientas adecuadas para un control integrado de cambios en el proyecto. Por esta razón en esta sección no se desarrollarán nuevas propuestas. Sin embargo, para fines del desarrollo de esta metodología se enumeran a continuación las herramientas mínimas recomendadas que deben existir en la gestión de proyectos, las cuales a criterio del director de esta metodología son las mínimas que permiten un control

adecuado de los cambios en el proyecto, tanto en alcance, como en costos, tiempo, adquisiciones y riesgos.

Las herramientas que deben utilizarse para el control integrado de cambios son como mínimo:

- Órdenes de cambio
- Solicitudes de Aprobación
- Autorizaciones de gasto
- Solicitudes Información
- Planos As Built y Red Line

22. Control de la Calidad del Proyecto

El control de la calidad durante el proyecto es esencial para garantizar el éxito. Los conceptos básicos de calidad modernos en que se basa la ISO y que el PMI adopta en la Guía del PMBOK 5ta edición, son los mismos que la mayoría de las organizaciones y empresas persiguen hoy en día, Prodeyco no es la excepción, la satisfacción del cliente, la prevención antes que la inspección, la mejora continua, los costos asociados a la calidad, entre otros, son conceptos que recuerdan y sustentan la importancia de la calidad en cada proyecto. La metodología propone utilizar listas de verificación que le permitan al ingeniero residente del proyecto, así como al director, revisar los principales aspectos que permiten verificar la calidad de las actividades del proyecto.

El “Check List” del proyecto, es documento creado en conjunto con la empresa Prodeyco para verificar el cumplimiento de actividades e hitos de control a lo largo de todo el proceso constructivo. Está compuesto de una lista de actividades que comúnmente se realizan en los proyectos de construcción que la empresa desarrolla.

Esta lista de verificación puede modificarse con cada proyecto según los requerimientos de la empresa, y conforme la oferta de proyectos que Prodeyco brinde, pueden incorporarse nuevas actividades.

Es importante recordar que tal y como la Guía del PMBOK 5ta. Edición lo menciona, “La prevención antes que la inspección. La calidad debe ser planificada, diseñada y construida— no inspeccionada dentro de la gestión del proyecto o en sus entregables. El costo de prevenir errores es en general mucho menor que el de corregirlos cuando son detectados por una inspección o durante el uso.” (PMI, 2013) Bajo ese precepto, se pretende que la gestión de la calidad sea sobre una vía preventiva y no de inspección, por lo tanto, se busca que muchas de las actividades presentes en el “Check list” del proyecto sean recordatorios de que actividades se deben realizar, y no una lista de inspección propiamente para anotar si algo se hizo después de realizada la actividad.

En el Apéndice 13, se muestra un ejemplo de listas de verificación propuestas para el control de calidad del proyecto.

23. Monitoreo y Control de Riesgos del Proyecto

Utilizando como base las herramientas para la gestión de los riesgos, que se elaboraron en la etapa de planificación, se propone utilizar la “Matriz de identificación de riesgos” y la “Matriz de Equipo de Protección Personal” y la “Matriz de riesgos críticos” como elementos base sobre los cuales se debe realizar una inspección de cada una de las actividades.

Se debe colocar a la par de cada actividad, el estado del riesgo antes de ejecutar la actividad, es decir, si el riesgo mantiene la clasificación que se designó en la etapa de planificación, entonces se debe proponer una medida preventiva, de mitigación o traslado del riesgo, de forma tal, que, al momento de ejecución de la actividad, se procure reducir el riesgo a un nivel de Riesgo Bajo o Medio como máximo.

Esto tiene el propósito de darle un seguimiento a cada uno de los riesgos asociados, y promover a que el personal de obra se ocupe de los riesgos, brindándole la atención necesaria y creando herramientas que eviten un incidente.

Por otra parte, se debe realizar una inspección periódica del equipo de protección personal, utilizando un formulario de control que permita identificar el equipo con los siguientes datos como mínimo:

- Código del equipo inspeccionado.
- Fecha de las inspecciones realizadas.
- Fecha de compra o de cambio según corresponda.
- Responsable de la inspección.
- Descripción del equipo (aplica si presenta o no fallas).

24. Informe de monitoreo y control del proyecto

El informe de monitoreo y control del proyecto es un documento que resume los principales elementos de control del alcance, los costos, el cronograma, las adquisiciones, calidad y lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto. Es un informe que debe presentarse de manera mensual o trimestral, según lo determine el director de proyectos.

El propósito principal del informe es documentar el estado del proyecto en un momento determinado. Con esto se pretende mantener obligatoriamente registro de los distintos elementos de control y “signos de vida del proyecto”, y compartirlos con el resto de los colaboradores del departamento de ingeniería, con el fin de generar aprendizaje y mejoras en los procesos.

El informe contiene la siguiente información:

- Reporte de avance del proyecto.
- Resumen de indicadores del proyecto.
- Resumen de control de hitos y actividades críticas.
- Variaciones al alcance, cronograma, costos y especificaciones del proyecto.
- Lecciones aprendidas e ingenierías de valor aplicadas.
- Aspectos positivos y negativos (análisis general de riesgos)

El formato propuesto para el informe de monitoreo y control del proyecto se puede observar en el Apéndice 17. Informe de Monitoreo y Control.

4.3.1.1.3 Cierre del Proyecto

Los procesos de cierre del proyecto en esta metodología se enfocan en cuatro aspectos relevantes:

- Documentación de la aceptación por parte del cliente del proyecto.
- Cierre técnico y administrativo del proyecto.
- Documentación de lecciones aprendidas.
- Control de calidad enfocada en la satisfacción del cliente.

25. Solicitud de aprobación final del cliente

Una vez que el proyecto entra en su etapa de finalización, se somete a aprobación del cliente. Generalmente para lograr obtener la aprobación final, se deben presentar entre otras cosas, lo siguiente:

- Funcionamiento de equipos especiales, tales como elevadores, bombas, generadores, plantas de emergencia, tableros eléctricos, etc.
- Aprobación de acabados finales, por ejemplo, granitos, impermeabilizaciones, asilamientos, pinturas, texturas, cerramientos, etc.
- Aprobación final del proyecto, es decir, que el cliente considera que se encuentra satisfecho con todos los elementos que lo componen y que, a su vez, éstos cumplen con todas las características especificadas o mejor.

Para documentar que el cliente aprueba que el proyecto se ha concluido a satisfacción, y por ende se da por terminado el alcance del contrato, es necesario generar un documento llamado “Acta de Recepción de Obra”, la cual debe contar con la firma de las partes involucradas.

Siempre que se entregue el proyecto al cliente se deben considerar aspectos como:

- Capacitación en el uso y mantenimiento de los equipos especiales.
- Catálogo de proveedores, equipos y acabados del proyecto.
- Lista de puntos a subsanar.

En caso de que al entregar existan puntos para subsanar indicados por parte del cliente, se deben anotar en una lista de pendientes de entrega o “punch list”, la cual deberá subirse a las carpetas oficiales del proyecto en el Google Drive y el Procore. Una vez aprobado por completo el proyecto, se deben firmar tres “Actas de Recepción de Obra”, una copia para el cliente, una para la empresa y una para el Director Técnico del proyecto ante el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).

26. Cierre técnico y administrativo del proyecto

Al finalizar el proyecto, el ingeniero residente debe haber registrado todos los costos y facturas emitidas del proyecto, esto con el fin de lograr un cierre de costos representativo, Así mismo, se debe realizar el cierre de los subcontratos del proyecto, es decir se debe colocar el balance final en la “Hoja de control de Subcontratos”, donde deben quedar indicados a cuáles subcontratos quedan pendientes la devolución de garantías y retenciones y en que fechas respectivamente.

Como parte del cierre administrativo del proyecto, es de suma importancia hacer la entrega formal de todos los documentos relacionados con el proyecto, y que se encontraban en obra o en oficinas centrales, enviando cada uno a los responsables directos de la custodia final, a saber:

- Planos Visados
- Bitácora del CFIA
- Bitácora Ambiental
- Permiso Municipal
- Planos “As Built”

Cada una de la entrega de los documentos anteriores debe ir acompañada de su respectiva nota de entrega, la cual debe quedar firmada por la persona que la recibe y la fecha. Una copia de las notas de entrega quedará para la empresa y una para cada responsable.

27. Informe de cierre de proyecto

El informe de cierre del proyecto es un informe generado al final del proyecto que resume los principales aspectos de interés: cierre de costos, cierre de subcontratos, rendimientos, precios por unidad de medida, entre otros, y está a cargo del ingeniero residente.

El propósito principal del informe es documentar el estado final del proyecto. Con esto se pretende mantener un registro de los distintos proyectos con sus respectivos elementos de control o “signos de vida del proyecto”, y compartirlos con el resto de los colaboradores del departamento de ingeniería, con el fin de generar aprendizaje y mejoras en los procesos. Al final esta documentación se convierte en parte de los activos de la empresa y genera el inicio de un ciclo de mejora continua de la empresa, base de datos de proyectos similares, etc.

El informe contiene la siguiente información:

- Reporte final de avance del proyecto.
- Resumen final de indicadores del proyecto.
- Cierre de subcontratos.
- Resumen de las variaciones al alcance, cronograma, costos y especificaciones del proyecto.
- Lecciones aprendidas e ingenierías de valor aplicadas.
- Aspectos positivos y negativos (análisis general de riesgos)

El formato propuesto para el “Informe de Cierre del Proyecto” se puede observar en el Apéndice 18.

28. Encuesta de satisfacción al cliente

El director de proyectos deberá definir en conjunto con la dirección de construcción y administrativa, cuáles de los involucrados durante el desarrollo del proyecto, serán los elegidos para completar una encuesta de satisfacción de la empresa.

Esta encuesta de satisfacción tiene un papel preponderante en la mejora continua de la organización, así como retroalimentación documentada de las experiencias generadas en la interacción con los clientes en un alto nivel de dirección.

En el apéndice 19, se propone un formato de encuesta de satisfacción.

5 CONCLUSIONES

1. La empresa Prodeyco posee bases sólidas en la dirección de proyectos, tales como reconocimiento de la importancia de las buenas prácticas, amplia experiencia por parte de los directores, y aplicación de técnicas y herramientas básicas para la dirección de proyectos, tales como control de cambios a través de formatos de orden de cambio, submittals, autorizaciones de gasto, creación de cronogramas, presupuestos de obra, formalización del alcance a través de contratos, entre otras.
2. La empresa Prodeyco se encuentra en un nivel 2 de madurez según el modelo PMMM de Harold Kerzner, con traslape hacia el nivel 1, es decir, se están desarrollando procesos de gestión de proyectos mientras se perfeccionan aspectos de lenguaje común.
3. La empresa Prodeyco posee áreas de mejora en la gestión de proyectos, principalmente en el área del conocimiento de Gestión de la Integración.
4. La creación de esta metodología de trabajo en dirección de proyectos, contribuye a la eficiencia de los procesos de la empresa, creando un lenguaje común y una guía de actividades estándar para todos los miembros de la organización, lo cual contribuye a la posibilidad de identificar más fácilmente oportunidades de mejora con cada proyecto que se ejecuta.
5. La metodología propuesta contribuye a la madurez de la empresa Prodeyco en la dirección de proyectos de construcción, ya que promueve el registro y documentación de los procesos que se ejecutan constantemente en la

empresa, así como, de las lecciones aprendidas y oportunidades de mejora mediante el informe de cierre de proyecto.

6. La aplicación de los conocimientos en dirección de proyectos que se pretende implementar a través de esta metodología, debe realizarse de forma paulatina, introduciendo conceptos y procesos, conforme la madurez de la empresa lo permite. No es posible desarrollar todos los procesos de la dirección de proyecto en una sola etapa, ya que se requiere un mayor nivel de madurez del que actualmente posee la empresa Prodeyco.

6 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa Prodeyco poner en práctica la metodología desarrollada en este documento, en el menor tiempo posible, de acuerdo a las necesidades y recursos actuales de la empresa, utilizando el Plan de Dirección de Proyectos de Prodeyco como un documento que funcione de guía para su ejecución, considerando que es una guía, y no un documento rígido que pretende restringir las posibilidades de la empresa en mejorar, añadir y suprimir partes del mismo, con el propósito de optimizar los procesos de la empresa durante la fase de construcción.
2. Se recomienda a la empresa Prodeyco realizar un análisis de madurez en la dirección de proyectos de forma más detallada y profunda utilizando los modelos OPM3 o PMMM. Esto con el propósito de obtener una retroalimentación más específica de las áreas del conocimiento y procesos en los que debe seguir mejorando, para lograr avanzar en los niveles de madurez de la dirección de proyectos.
3. Se recomienda a la empresa Prodeyco, replicar la metodología dentro de un período de 6 meses a 12 meses máximo, con el objetivo de reevaluar, cuáles procesos que no se han incorporado de forma inmediata, se pueden añadir a los procesos de la empresa, y, por ende, promover la madurez en dirección de proyectos.

4. Se recomienda a la empresa Prodeyco realizar el análisis de procesos del PMI, contra la matriz de procesos de la 6ta. Edición de la guía del PMBOK. Esto con el propósito de actualizar los conocimientos de dirección de proyectos en la empresa.
5. Se recomienda a la empresa Prodeyco, realizar un trabajo de incorporación de otras herramientas reconocidas en el sector construcción, como herramientas LEAN y LEED, las cuales sirven de apoyo a los procesos que se proponen en esta metodología, y que, por temas de tiempo y alcance, no se han desarrollado.
6. Se recomienda a la empresa Prodeyco, realizar una revisión de los procesos de la metodología y su aplicación real en proyectos. Esto con el fin de verificar su aporte al desempeño de los equipos de trabajo, el éxito de los proyectos de la empresa y que sea base para proponer mejoras a la metodología.
7. Se recomienda a la empresa Prodeyco, realizar una capacitación en la Guía del PMBOK del PMI en la última versión, para que pueda obtener un mejor criterio propio sobre los procesos de la dirección de proyectos del PMI, y, por ende, incorporar paulatinamente más procesos al desarrollo de los proyectos.
8. Se recomienda a la empresa Prodeyco brindar énfasis a la gestión de riesgos, utilizando herramientas de decisión, hacer o contratar, y matrices de probabilidad e impacto para clasificar los riesgos, lo cual permite obtener de una manera más precisa la clasificación de los riesgos.
9. Se recomienda a la empresa Prodeyco, generar en un corto plazo un “Plan de Gestión de la Calidad”, el cual aborde en forma específica temas de Seguridad Ocupacional y Ambiente, así como aspectos de control de calidad en otros procesos de la empresa. Se recomienda revisar las extensiones al Construction Extension to the PMBOK® Guide, que ofrece el PMI, enfocadas en calidad y seguridad ocupacional en el área de la construcción.

10. Se recomienda a Prodeyco, incorporar en un corto plazo herramientas para la medición de rendimiento de actividades cotidianas del proyecto, iniciando por las que están a cargo de la mano de obra directa de la empresa y posteriormente la de subcontratos. Esto con el propósito de obtener retroalimentación para el cálculo de duraciones en proyectos, presupuestos y toma de decisiones a la hora de subcontratar actividades.

7 BIBLIOGRAFIA

- Arias Galicia, L. (2010). Metodología de la Investigación (7ª edición ed.). México, México: Trillas.
- Clifford F. Gray, E. W. (2013). Administración de Proyectos. Oregon: McGraw-Hill.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. (2017). Precio hora profesional primer trimestre abril 2017. Recuperado de http://www.cfia.or.cr/descargas2017/archivosVarios/hora_profesional_abril11.pdf.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. (2018). Reglamento para la contratación de servicios de consultoría en ingeniería y arquitectura. Recuperado de <http://legal.cfia.or.cr/>.
- Eyssautier, M. 2002. Metodología de Investigación. Desarrollo de la inteligencia. Cuarta edición. Internacional Thompson Editores. México.
- Gallego Lorenzo, J. & Junca Campdepádro, M. Fuentes de Información. Universidad Oberta de Catalunya. Recuperado el 27 de mayo del 2015, de http://materials.cv.uoc.edu/continguts/PID_00143755/index.html.
- Kerzner, H. (2005). "Using the Project Management Maturity Model: strategic planning for project management". (2da. Edición). Estados Unidos de América.
- Lledó, P. (2013). Administración de Proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso. (3era Edición) Victoria, BC, Canadá.
- Lledó, P. (2013). Director de Proyectos. Como aprobar el examen PMP sin morir en el intento (2da Edición) Victoria, BC, Canadá.

- Méndez, C. E. (2006). Metodología: Diseño y desarrollo de procesos de investigación con énfasis en ciencias empresariales. 4ª. Edición. Bogotá: Limusa.
- Navarro A. Julio. (2011). Guía ágil de conocimientos para la Administración de Proyectos en COOPEBRUMAS R.L. Recuperado de <http://www.uci.ac.cr/Biblioteca/Tesis/PFGMAP1170.pdf>.
- Project Management Institute (2013). Guía de los fundamentos de la Dirección de proyectos (PMBok). (5a. Edición). Estados Unidos de América: PMI Publications.
- Real Academia Española (2017). Diccionario de la lengua española. Recuperado de <http://dle.rae.es>.
- Rodríguez Moguel, E. (2005). Metodología de la investigación. México. México.
- Silvestrini Ruiz, M., & Vargas Jorge, J. (2008). FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCARIAS. Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>.
- Tamayo, M. (2011). El proceso de la investigación científica. (5ta Edición) México, México: Limusa.

8 ANEXOS

Anexo 1: ACTA DEL PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha:	Nombre de Proyecto:
23 de febrero del 2018	Metodología para la administración de proyectos en la empresa constructora Prodeyco S.A. según los lineamientos del <i>Project Management Institute (PMI)</i> .
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
<p>PROCESOS: Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, Cierre.</p> <p>ÁREAS DE CONOCIMIENTO: Gestión de la Integración. Gestión de Alcance. Gestión de Tiempo. Gestión de los Costos. Gestión de la Calidad. Gestión de Recursos Humanos. Gestión de Comunicaciones. Gestión de los Riesgos. Gestión de las Adquisiciones. Gestión de los Interesados. .</p>	Sector Construcción/ Desarrollo Inmobiliario
Fecha de inicio del proyecto:	Fecha tentativa de finalización del proyecto:
23/02/2018	25/0/2018
Objetivos del proyecto (general y específicos):	
<p>Objetivo general: Elaborar una metodología para la administración de proyectos en la empresa constructora Prodeyco S.A. según los lineamientos del <i>Project Management Institute (PMI)</i>.</p> <p>Objetivos específicos del proyecto.</p>	

1. Realizar un análisis de la situación actual de la empresa relacionado con la gestión de proyectos para identificar áreas de mejora.
2. Definir las fases de la metodología con el fin de guiar el desarrollo de los proyectos.
3. Elaborar las plantillas que complementen cada una de las fases de la metodología para estandarizar los procesos.
4. Desarrollar un plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología propuesta considerando una sesión de lecciones aprendidas con los involucrados directos del proyecto.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados):

Actualmente la empresa Prodeyco S.A. consta con documentación y plantillas para algunos de los procesos que se realizan en su organización. A raíz de su nacimiento hace tres años, la empresa ha venido creciendo en personal y proyectos, por ende en procura de ser más eficiente en la planificación y ejecución de los proyectos ha desarrollado a través de los últimos dos años documentación para crear e implementar listas de chequeo y otros formularios que permita gestionar los procesos de inicio y cierre principalmente. Así mismo ha permitido la elaboración de otros proyectos finales de graduación que han colaborado enormemente al enriquecimiento de información y documentación en la administración de los proyectos de la empresa. La directora de proyectos y socia fundadora la ingeniera Carmen Penabad Bustamante, ha venido trabajando en la iniciativa de crear un plan de administración de proyectos apegado con las buenas prácticas de la construcción, incorporando metodologías, recomendaciones y conceptos como los de "Lean Construction", los de PMI y otros que formen parte de los procesos operativos de la empresa.

El propósito principal del trabajo propuesto es crear una metodología que funcione como guía a la empresa para que mejore el proceso de gestión de proyectos y que inicie la incorporación de las buenas prácticas del PMI de acuerdo a sus capacidades y aspectos organizacionales. Así mismo, crear las plantillas que complementen cada una de las fases de la metodología.

Con esto se pretende mejorar y hacer más eficiente el proceso de administración de los proyectos en Prodeyco S.A., considerando la cantidad de personal disponible, los objetivos estratégicos de la organización y adaptándose al método de administración de proyectos que la empresa trabaja actualmente y que inició hace unos años atrás.

Dentro de los beneficios esperados, se pretende obtener un grupo de trabajo más estructurado, y una mejor gestión de las fases de inicio, planificación y cierre de los proyectos, así como a la hora de presentar la documentación tanto a otros departamentos a lo interno de la empresa, como hacia el exterior, llámese clientes, proveedores o instituciones.

Por otro lado, al trabajar de forma ordenada la administración de la información de los proyectos entre departamentos, se pretende ir creando una cultura organizacional que invite a las otras áreas con funciones más administrativas a adoptar prácticas similares.

Todo lo anterior será en la búsqueda de la mejor calidad en el producto final que Prodeyco S.A. entrega a sus clientes y la mejora continua de sus procesos y relaciones con sus colaboradores.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto:

El producto final es una metodología de gestión de proyectos para la empresa constructora Prodeyco S.A. que contiene lo siguiente:

1. Listado de oportunidades de mejora en la administración de proyectos de la organización.
2. Cuadro resumen de los procesos de administración de proyectos del PMI que deben incorporarse inicialmente para construir la base de la metodología.
3. Metodología que abarque todos los grupos de procesos y las distintas áreas del conocimiento del PMBOK 5ta Edición, según las capacidades de la empresa, establecidas inicialmente para la efectiva administración de los proyectos.
4. Las plantillas y documentos que complementan la documentación de los procesos de la metodología.
5. Plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología propuesta adjunto a informe de lecciones aprendidas del proyecto.

Supuestos (elementos que se dan por presentes en el proyecto pero que deben ser explicitados):

1. Hay interés de la empresa Prodeyco S.A. en ser patrocinador del proyecto propuesto, brindando acceso a la documentación de apoyo, espacio y tiempo para la realización del mismo.
2. Existen aspectos de mejora en los procesos existentes de la organización en la administración de los proyectos.

Restricciones:

1. Existe un plazo limitado a 3 meses para el desarrollo del proyecto.
2. La metodología propuesta se realizará con base en el criterio experto y documentación que se obtiene en la empresa patrocinadora, por lo

tanto los recursos utilizados así como parte de los resultados podrían estar circunscritos a las condiciones específicas de la organización patrocinadora y podrían no generalizarse en su totalidad.

Identificación riesgos:

1. Si no se cuenta con el apoyo esperado por el patrocinador puede afectarse el acceso a tiempo, espacio e información que impactaría el alcance y la calidad del proyecto.
2. Si no se obtiene la información necesaria según lo establecido en el cronograma del proyecto, podrían generarse atrasos que impactarían el tiempo y costo del proyecto.
3. Si no es aprobado el charter de este proyecto se afectará el alcance e inclusive la existencia del mismo tal y como se ha planteado.

Presupuesto:

1. Horas profesionales del director de proyectos: 180 horas
Costo por hora profesional: 24 273.00 CRC (Miembro incorporado al CFIA)
Costo total horas profesionales: 4 369 140.00 CRC
 2. Viáticos del director de proyectos: 156 000.00 CRC (Monto estimado con base a las horas por jornada laboral destinadas a la elaboración del proyecto en un mes, [(15 hr /48 hr)*4] *125 000 CRC)
 3. Gastos en materiales (impresiones, fotocopias, CD, etc.): 50 000.00 CRC
- Monto Total del Proyecto: 4 575 140.00 CRC

Principales hitos y fechas:

Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Inicio del PFG	23/02/2018	23/02/2018
Análisis de la situación actual, Avance 1	23/02/2018	04/03/2018
Comprobación del análisis de situación	08/03/2018	20/03/2018
Fases de la metodología	24/03/2018	05/04/2018

Plantillas que complementan la metodología	09/04/2018	21/04/2018
Propuesta de Implementación	09/04/2018	07/05/2018
Documento final consolidado	07/05/2018	07/05/2018
Revisión de propuesta	08/05/2018	03/06/2018

Información histórica relevante:

La organización patrocinadora, Prodeyco S.A., es una empresa que se dedica a la construcción en Costa Rica desde hace poco más de 3 años, y que posee a través de sus fundadores la experiencia acumulada de 25 años en el área de la construcción y más de 350 000 m2 construidos a lo largo de ese tiempo.

El director de este proyecto tiene como función adjunta al puesto de ingeniero residente de proyectos en la empresa que se desempeña, desarrollar dentro del departamento de ingeniería, procedimientos, tareas y plantillas que promuevan las buenas costumbres de la administración de proyectos bajo los lineamientos del PMI.

Si bien la empresa Prodeyco S.A. se ha iniciado con esta tarea meses atrás, el trabajo se ha realizado de forma aislada y conforme las necesidades que han surgido en los proyectos y tareas realizadas, más no con una metodología definida que permita ser replicada y además que documente los aspectos a considerar de la organización.

La base de este proyecto es el trabajo inicial que se ha realizado en la organización patrocinadora por parte de sus colaboradores, pero que se desea plantear metodológicamente.

El autor del proyecto se ha dedicado al sector construcción durante cinco años como ingeniero de campo y oficina en proyectos, y un año en labores de administración de proyectos. Cuenta con experiencia en el sector y con el apoyo de parte de la organización patrocinadora y Directores de Proyectos de la organización.

Identificación de grupos de interés (involucrados):

Involucrados Directos:

1. Gerencia General de Prodeyco S.A.
2. Directores de proyecto de Prodeyco S.A.
3. Colaboradores de Prodeyco S.A. asignados al seguimiento del proyecto.
4. Director del proyecto.

Involucrados Indirectos:

1. Estudiantes y Profesionales de la Administración de Proyectos, Construcción, Ingeniería Civil, Arquitectura y afines.
2. Gerentes de Proyectos y otros colaboradores de la organización patrocinadora.
3. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.
4. Cámara Costarricense de la Construcción de Costa Rica.
5. Empresas dedicadas a la construcción y desarrollo inmobiliario.

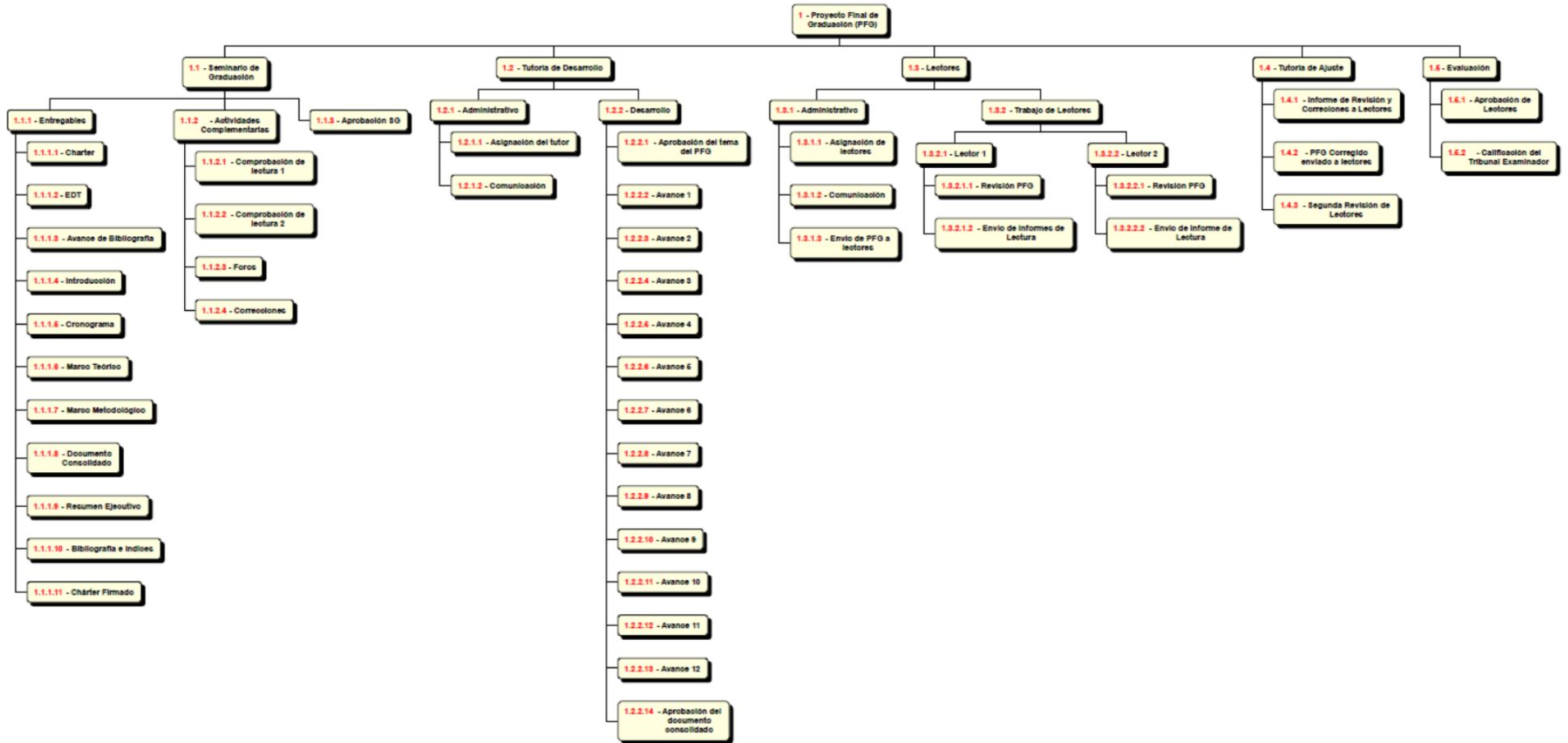
Director de proyecto:
Michael Alberto Carranza Flores

Firma:

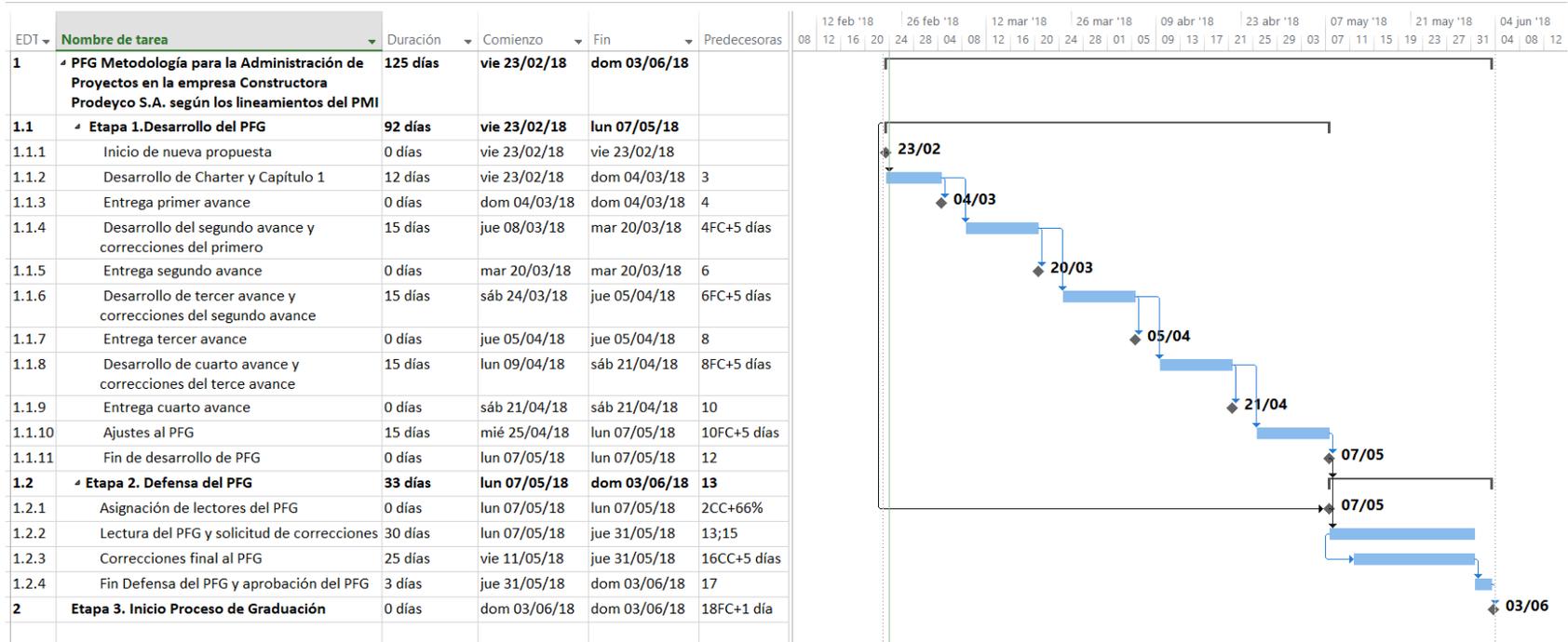
Autorización de:
Enrique Barreda

Firma:

Anexo 2: EDT



Anexo 3: CRONOGRAMA



9 APENDICES

#	Nombre de Apéndice
1	Resumen de observaciones en Prodeyco
2	Resumen de recomendaciones en Prodeyco
3	Informe de Visita al Sitio
4	Registro de Involucrados del Proyecto
5	Acta de Constitución del Proyecto
6	Actividades de Control-Control de Costos
7	Cronograma de Compras
8	“Check list-Master Plan” o Formulario de Ejecución de Obra
9	Programa de 4 semanas
10	Programa Semanal
11	Hoja de Control de Subcontratos
12	Listas de Verificación de Calidad
13	Matriz de Riesgos
14	Matriz de Equipo de Protección Personal
15	Matriz de Riesgos Críticos
16	Informe de Monitoreo y Control
17	Informe de Cierre del Proyecto
18	Encuesta de Satisfacción

Apéndice 1: Resumen de Observaciones en Prodeyco S.A.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de Inicio	Grupos de Procesos de Planificación	Grupos de Procesos de Ejecución	Grupos de Procesos de Monitoreo y Control	Grupos de Proceos de Cierre
4. Gestión de la Integración	4.1 / Se envía un correo por parte del Director a cargo del proyecto y se hace una reunión con el equipo designado. No se encuentra plantilla o documento específico para este proceso.	4.2 / No existe un Plan de Dirección de Proyecto Integrado	4.3 / Se Dirige y Gestiona el Trabajo del Proyecto	4.4 / No existe un plan integrado, sin embargo se utilizan plantillas y formularios estándar, así mismo, se utiliza el software Procore, el cual integra en una sola interfaz distintos documentos control de proyectos.	4.6 / No existe un plan para documentar el cierre del proyecto además del acta de entrega final, por ejemplo, retroalimentación, lecciones aprendidas, etc.
5. Gestión del Alcance		5.1/ 5.2 / 5.3 / Se define el alcance por medio de las especificaciones del contrato, cartel de licitación, addendums, planos y otros documentos proporcionados por el cliente, los cuales se trasladan a la oferta y finalmente al contrato elaborado por Prodeyco. 5.4 / No se hace EDT.		5.5 / 5.6 Se valida y se controla el alcance por medio de herramientas como las órdenes de cambio, submittal y autorizaciones de gasto. Las herramientas se encuentran integradas en el Software Procore.	
6. Gestión del Tiempo		6.1/ 6.2/ 6.3/ 6.4/ 6.5/ 6.6 Se desarrolla un cronograma basado en la información de planos, specs. e información recibida del cliente en conjunto con el presupuesto, no existe integración mediante una EDT.		6.7/ No se controla el cronograma general de obra periódicamente de manera detallada para verificar el cumplimiento del mismo o de hitos del proyecto.	
7. Gestión de los Costos		7.1/7.2/7.3/ Se planifican y estiman los costos por actividades para crear el presupuesto. No se integran mediante EDT.		7.4/ Se realiza un control de costos. Existe control de costos mediante un software llamado Xero a cargo de contabilidad. El control de costos se encuentra integrado con presupuesto de forma manual, el ingeniero de proyecto convierte el presupuesto a líneas de costo mediante hojas de cálculo.	

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de Inicio	Grupos de Procesos de Planificación	Grupos de Procesos de Ejecución	Grupos de Procesos de Monitoreo y Control	Grupos de Proceos de Cierre
8. Gestión de la Calidad		8.1 / No existe un plan de calidad. Se cuenta con un formulario de revisión de planos y especificaciones, más no se cuenta con un plan para la elaboración de pruebas en sitio.	8.2 / Se hacen pruebas de acuerdo a solicitud del cliente, sin embargo no existen procedimientos definidos para aseguramiento de la calidad documentados.	8.3/ Se realiza un control de calidad mediante ensayos y muestras de laboratorio según especificaciones de proyecto, se debe verificar la documentación de respaldo para la empresa. No se poseen listas de chequeo o formularios que respalden las inspecciones del personal de ingeniería en las distintas etapas del proyecto.	
9. Gestión de los RRHH		9.1 / Actualmente existe una propuesta formal de fichas descriptivas de puestos, código de ética, política de atención al cliente. La distribución de funciones es clara en relación a la estructura organizacional, la cantidad de proyectos y los roles y responsabilidades definidos por la dirección. Se respalda con el organigrama de la empresa.	9.2/ 9.3/ 9.4/ Actualmente los roles y responsabilidades del personal de proyecto son claros. El personal requerido por la empresa para los proyectos actuales se encuentra disponible y distribuido según las necesidades de los proyectos. Se realizan capacitaciones al personal de las nuevas herramientas que se están utilizando.		
10. Gestión de las Comunicaciones		10.1 / No existe un plan de comunicaciones, sin embargo los colaboradores tienen claro conocimiento del procedimiento a seguir.	10.2/ No existe un plan de comunicaciones en proyectos. Las comunicaciones entre los distintos involucrados del proyecto están claras.	10.3/ No existe un documento que especifique como controlar las comunicaciones, sin embargo, la comunicación es clara tanto a lo interno como hacia el exterior de la empresa.	

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de Inicio	Grupos de Procesos de Planificación	Grupos de Procesos de Ejecución	Grupos de Procesos de Monitoreo y Control	Grupos de Proceos de Cierre
11. Gestión de los Riesgos		11.1 / 11.2/ 11.3/ 11.4 /11.5 No existe un plan estratégico de riesgos documentado. Sin embargo la empresa posee un plan de fechas y tipos de seguros con los que se debe contar durante los proyectos, el cual se considera como una estrategia de transferencia de riesgos.		11.6/ No existe un plan de control de riesgos definido actualmente. El personal a cargo de los proyectos posee la experiencia necesaria para tomar decisión en medidas de seguridad, prevención, mitigación y traslado de los posibles riesgos en proyectos.	
12. Gestión de las Adquisiciones		12.1/ Existe un cronograma de compras,se utiliza poco. De momento las compras estratégicas e importaciones se planifican a través del cronograma general de la obra. Las compras estratégicas se gestionan directamente desde ingeniería y pasan por aprobación de los directores. La selección del personal y toma de decisiones estratégicas están a cargo de los directores quienes poseen amplia experiencia para dicha responsabilidad.	12.2/ Efectuar las Adquisiciones, existe un proceso claro para las adquisiciones en cuanto a recursos del proyecto, compras de materiales, subcontratos, personal y proveedores. El personal conoce sus R&R y el criterio experto priva para la toma de decisiones. Existen formatos estándar para contratos.	12.3 / Se le da seguimiento a compras estratégicas e importaciones a través del cronograma general de obra. No se utiliza con frecuencia el cronograma de compras para controlar el proceso. Existe un seguimiento continuo a los subcontratistas por parte del ingeniero de proyectos en el programa Procure, falta integrar el cierre en cuanto devolución de garantías y saldos.	12.4/ Cerrar las adquisiciones: existe un proceso claro de cierre de contratos y subcontratos. El proceso de compras de proveeduría es claro en compras cotidianas, y existe control de saldos de órdenes de compras y créditos a través del software Xero.
13. Gestión de los Interesados	13.1 / No existe un documento para identificar interesados.	13.2 / No existe un plan para gestionar los interesados	13.3/ Se gestionan en el momento en que es conveniente para el proyecto según su participación directa o indirecta.	13.4/ Se gestionan en el momento en que es conveniente para el proyecto según su participación directa o indirecta. Hay un seguimiento no formal por parte del encargado de proyecto.	

Apéndice 2: Resumen de Recomendaciones a Prodeyco S.A.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de Inicio	Grupos de Procesos de Planificación	Grupos de Procesos de Ejecución	Grupos de Procesos de Monitoreo y Control	Grupos de Proceos de Cierre
4. Gestión de la Integración	4.1 / Usar Formato estándar de Charter, podría ser un correo o memorandum, algo muy sencillo.	4.2 / Se propone realizar un Plan de Dirección de proyectos con una lista de chequeo de los pasos que deben realizarse para integrar las áreas del conocimiento, estilo Guía Técnica y utilizar un mismo código de EDT para costos, tiempo, alcance, calidad y riesgos.	4.3 / Se Dirige y Gestiona el Trabajo del Proyecto adecuadamente.	4.4 / Se propone realizar un informe mensual o trimestral que incorpore control de costos, tiempo, alcance, calidad y retroalimentación.	4.6 / Se propone realizar un informe de cierre del proyecto que incorpore el resumen final de los informes mensuales o trimestrales.
5. Gestión del Alcance		5.1 / 5.2 / 5.3 / El alcance se define adecuadamente a través de los contratos. Crear lista de chequeo. 5.4 / Crear una EDT con códigos unificados para el presupuesto, el cronograma y el control de costos.		5.5 / 5.6 Se valida y se controla el alcance por medio de herramientas como las órdenes de cambio, submittal y autorizaciones de gasto. Las herramientas se encuentran integradas en el Software Procore.	
6. Gestión del Tiempo		6.1/ 6.2/ 6.3/ 6.4/ 6.5/ 6.6 Se propone que el cronograma se realice codificado con la misma EDT del presupuesto y el control de costos. Elaborar un Cronograma de Hitos		6.7/ Se propone inicialmente realizar un control periódico por medio de hitos y sobre la ruta crítica. Posteriormente se propone realizar un control detallado en Project.	
7. Gestión de los Costos		7.1/7.2/7.3/ Crear un cuadro de control de costos a partir del presupuesto codificado.		7.4/ Se propone realizar un control básico de costos mensual en el proyecto, presupuesto vs. Contabilidad + proyección de gastos. Posteriormente se propone método del valor ganado.	

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de Inicio	Grupos de Procesos de Planificación	Grupos de Procesos de Ejecución	Grupos de Procesos de Monitoreo y Control	Grupos de Proceos de Cierre
8. Gestión de la Calidad		8.1 / Usar el check list de Melania para planos y especificaciones. Crear un checklist de muestras, ensayos de laboratorio y supervisión en sitio para actividades clave.	8.2 / Utilizar listas de inspección rutinarias y de punch. Se propone una lista general para todo el proyecto.	8.3/ Crear y utilizar una lista de chequeo de calidad, que incluya tipo de muestra o ensayo, o aspecto a verificar, frecuencia y/o especificación.	
9. Gestión de los RRHH (A nivel de proyectos R&R son claros, estructura pequeña no requiere un plan elaborado, Si crece se recomendaría hacer uno)		9.1 / Actualmente existe una propuesta formal de fichas descriptivas de puestos, código de ética, política de atención al cliente. La distribución de funciones es clara en relación a la estructura organizacional, la cantidad de proyectos y los roles y responsabilidades definidos por la dirección. Se respalda con el organigrama de la empresa.	9.2/ 9.3/ 9.4/ Actualmente los roles y responsabilidades del personal de proyecto son claros. El personal requerido por la empresa para los proyectos actuales se encuentra disponible y distribuido según las necesidades de los proyectos. Se realizan capacitaciones al personal de las nuevas herramientas que se están utilizando. Se propone una reunión de coordinación en obra.		
10. Gestión de las Comunicaciones (Igual que con RRHH)		10.1 / No existe un plan de comunicaciones, sin embargo los colaboradores tienen claro conocimiento del procedimiento a seguir.	10.2/ No existe un plan de comunicaciones en proyectos. Las comunicaciones entre los distintos involucrados del proyecto están claras. Se propone una reunión de coordinación en obra	10.3/ No existe un documento que especifique como controlar las comunicaciones, sin embargo, la comunicación es clara tanto a lo interno como hacia el exterior de la empresa.	

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de Inicio	Grupos de Procesos de Planificación	Grupos de Procesos de Ejecución	Grupos de Procesos de Monitoreo y Control	Grupos de Proceos de Cierre
11. Gestión de los Riesgos		11.1 / 11.2/ 11.3/ 11.4 /11.5 Se propone realizar una matriz de riesgos con la EDT del proyecto. Realizar visita al sitio del proyecto, previo a la construcción.		11.6/ Se propone hacer una lista de chequeo contra la Matriz de Riesgos. El personal a cargo de los proyectos posee la experiencia necesaria para tomar decisión en medidas de seguridad, prevención, mitigación y traslado de los posibles riesgos en proyectos.	
12. Gestión de las Adquisiciones		12.1/ Utilizar el cronograma de compras para compras críticas (plazos de entrega extensos, importaciones o pedidos especiales) codificado con la EDT.	12.2/ Efectuar las Adquisiciones, existe un proceso claro para las adquisiciones en cuanto a recursos del proyecto, compras de materiales, subcontratos, personal y proveedores. El personal conoce sus R&R y el criterio experto priva para la toma de decisiones. Existen formatos estándar para contratos.	12.3 / Control del cronograma de compras vs. El cronograma general de la obra, la ruta crítica del proyecto e hitos de control.	12.4/ Existe un cuadro de control de subcontratos en donde el Ing. Residente lleva un control de costos, retenciones y garantías.
13. Gestión de los Interesados	13.1 / Formato de registro de los involucrados, con su respectiva clasificación.	13.2 / No existe un plan para gestionar los interesados	13.3 / Se recomienda dejar establecido en la etapa de planificación los momentos clave en que se debe contactar a los interesados correspondientes.	13.4/ Se gestionan en el momento en que es conveniente para el proyecto según su participación directa o indirecta. Hay un seguimiento no formal por parte del encargado de proyecto.	

Apéndice 3: Informe de Visita al Sitio

INFORME DE VISITA A SITIO	FECHA:	
----------------------------------	---------------	--

Responsable del informe:	
Proyecto:	
Propietario:	
Fecha de entrega de oferta:	
Dirección exacta:	
Representante del propietario:	
Fecha estimada de inicio de obra:	
NOTA: Anotar en un cuaderno o cualquier medio digital toda la información necesaria para brindar una oferta adecuada.	
1	Estado del trámite de permisos para la realización del proyecto, cuáles le corresponden al contratista.
2	Describir condiciones de los accesos públicos y privados para fines constructivos. Posibles mejoras para construcción.
3	Disponibilidad de Servicios en la zona y en el lote (Agua, Luz, Teléfono, Internet)
4	Descripción de las colindancias y requerimientos
5	Descripción del sitio del proyecto, topografía, ríos, quebradas, alcantarillas, pendientes y taludes, construcciones a demoler, arboles a talar, nacientes de agua, muros de contención, cerramientos perimetrales.
6	Describir el tipo de suelo de forma general y solicitar el estudio de suelos en caso de que ya exista.
7	Lista de oferentes que participan en el recorrido
8	Identificar proveedores de agregados, movimientos de tierra, alquiler de maquinaria, etc.
9	Identificar depósitos de materiales, ferreterías y proveedores de la zona
10	Disponibilidad de mano de obra local. Operarios, ayudantes, peones.

11	Facilidad de desplazamiento de los trabajadores (rutas de buses públicos, busetas privadas, camiones cafetaleros, etc)
12	Facilidades de hospedaje para los trabajadores, subcontratos, ingenieros, etc (casa de alquiler, cuartos, pensiones, hoteles, apartamentos, etc)
13	Facilidades de alimentación (cocineras, sodas, fondas, comedores)
14	Identificar involucrados indirectos al proyecto (Escuelas, organizaciones comunales, vecinos colindantes, instituciones públicas, iglesias, etc.)
15	ACLARACIONES Y OBSERVACIONES

Apéndice 4: Registro de Involucrados del Proyecto

LOGO	INVOLUCRADOS DEL PROYECTO			Versión	v.1
				Fecha	21/05/2018
<i>NOTA: SI LA COMUNIDAD POSEE UN ALTO NIVEL DE INFLUENCIA DEBE ANALIZARSE EN LA VISITA AL SITIO</i>					
NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO		CÓDIGO O4B	
DATOS DE LOS INVOLUCRADOS					
Nombre	Departamento/ Empresa	Relación con el Proyecto	Momento de Contacto	Datos Personales	Seguimiento
«Escriba el nombre completo»	«Escriba el nombre del departamento al que pertenece»	«Escriba el nombre del rol en el proyecto»		Prioridad:	
				Teléfono:	
				Email:	
				Celular:	
«Escriba el nombre completo»	«Escriba el nombre del departamento al que pertenece»	«Escriba el nombre del rol en el proyecto»		Prioridad:	
				Teléfono:	
				Email:	
				Celular:	
«Escriba el nombre completo»	«Escriba el nombre del departamento al que pertenece»	«Escriba el nombre del rol en el proyecto»		Prioridad:	
				Teléfono:	
				Email:	
				Celular:	
«Escriba el nombre completo»	«Escriba el nombre del departamento al que pertenece»	«Escriba el nombre del rol en el proyecto»		Prioridad:	
				Teléfono:	
				Email:	
				Celular:	

Escala de prioridad

Muy importante	10	Alta
De seguimiento	5	Media
Baja importancia	1	Baja

Apéndice 5: Acta de Constitución del Proyecto

LOGO	ACTA DE PROYECTO		Versión	v.1
			Fecha	21/05/2018
<i>ADJUNTAR A ESTE FORMULARIO INFORME DE VISITA AL SITIO Y EL REGISTRO DE INTERESADOS</i>				
NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	CÓDIGO	
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO				
<p><i>COLOCAR TODA LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO, EJEMPLO:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - TIPO/ CONDOMINIO/RESIDENCIAL/URBANIZACIÓN/DE LOTES/DE CASAS/TORRES - PLANTA DE TRATAMIENTO/ALCANTARILLADO PÚBLICO - CANTIDAD DE UNIDADES HABITACIONALES - AMENIDADES - DETALLES DE URBANIZACIÓN, TALES COMO: PAVIMENTOS/ ACERAS/ ZONAS VERDES/ TIPO DE MEDICIÓN DE AGUA POTABLE/SISTEMA PLUVIAL ELECTRIFICACIÓN AÉREA O SUBTERRÁNEA CIERRES PERIMETRALES/TAPIAS/ELECTRIFICACIÓN - COSTOS POR METRO CUADRADO PARA URBANIZACIÓN, UNIDADES HABITACIONALES - PRINCIPALES ACABADOS Y ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS <p><i>-CUALQUIER OTRA INFORMACIÓN BÁSICA NECESARIA PARA EL DIRECTOR DE PROYECTOS Y EQUIPO DE TRABAJO.</i></p>				
CRONOGRAMA ESTIMADO		HITOS DE CONTROL	FECHAS	
Fecha estimada de inicio:				
Fecha estimada de finalización:				
Duración del proyecto:				
RRHH INGENIERÍA		NIVELES DE AUTORIDAD		
Director(a) de Proyectos		Administración del Proyecto, toma de decisiones, mando		
Ingeniero(a) Residente		Supervisión directa en campo, reporta al Director		
Asistente de Campo		Documentación, control de calidad, reporta al Director		
Otros				
OPORTUNIDADES (Riesgos Positivos)		AMENAZAS (Riesgos Negativos)		

Apéndice 6: Control de Costos

CONTROL DE COSTOS									
PERIODO DE CONTROL:		DEL _____ AL _____		TIPO DE CAMBIO			(\$)		
CÓDIGO EDT	ACTIVIDAD	PRESUPUESTO ORIGINAL	OC APROBADAS	PRESUPUESTO ACTUAL	COSTO REAL A LA FECHA	% DE AVANCE	COSTO PROYECTADO	BALANCE	POR GASTAR
	TOTALES COLONES	₡	₡	₡	₡		₡	₡	₡
	TOTALES DOLARES	\$	\$	\$	\$		\$	\$	\$

Apéndice 8: Master Plan

CHECK LIST- MASTER PLAN					
#	ACTIVIDAD	REVISION			OBSERVACIONES
		REALIZADO	RESPONSABLE	FECHA	
	INICIO Y PLANIFICACIÓN				
1	Realizar la visita al sitio del proyecto y completar el formulario de visita al sitio				
2	Completar el registro de involucrados del proyecto y realizar su respectiva clasificación				
3	Crear y distribuir al equipo de trabajo el Acta de Constitución del Proyecto		Director de Proyectos		
4	Diseño de sitio de trabajo. Completar el formulario de "Diseño del sitio de trabajo"				
5	Revisar el contrato, el cartel, las aclaraciones, órdenes de cambio y las especificaciones, así como cualquier otro documento vinculante.				
6	Revisar cláusulas de multas por retraso de obra, daños ambientales, basura, seguridad ocupacional, etc, para tomar acciones preventivas.				
7	Revisar la oferta entregada al propietario o administrador del proyecto				
8	Revisar las condiciones únicas del proyecto en materia de procedimientos como facturación, adelantos, exenciones de impuestos, etc.				
9	Estudiar los planos constructivos. Verificar que sean la ultima versión.				
10	Revisar plazo de entrega.				
11	Revisar el presupuesto y las suposiciones a la hora de presupuestar.				
12	Crear la Estructura de desglose del trabajo EDT				
13	Confeccionar el cronograma constructivo detallado. Verificar feriados y jornadas laborales.				
14	Codificar el presupuesto para control de costos con base a los códigos de la EDT				
15	Abrir el proyecto en el Google Drive y en el Software PROCORE. Crear las subcarpetas del proyecto.				
16	Identificar las actividades críticas del proyecto y verificar que estén incluidas en el Control de Costos y el Cronograma de Compras del proyecto.				
17	Identificar los equipos y materiales de importación e incorporar sus plazos en el Cronograma de Compras				

18	Verificar que se cuenten con todos los respectivos permisos constructivos.				
19	Identificar los equipos que se utilizarán en el proyecto y contactar al proveedor para su arrendamiento o compra.				
20	Contratar y firmar los respectivos subcontratos. Negociar último precio y verificarlo contra el presupuesto original.				
21	Planificar la seguridad ocupacional. Implementar las matrices de identificación de riesgos y equipo de protección personal.				
22	Planificar el control de la calidad, revisar las especificaciones del contrato, pruebas, frecuencia, etc.				
#	ACTIVIDAD	REVISION			OBSERVACIONES
		VISTO BUENO	RESPONSABLE	FECHA	
EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL					
23	Realizar la reunión de coordinación del proyecto				
24	Realizar el cronograma y planificación de las actividades a 4 semanas adelante				
25	Realizar el cronograma y planificación de las actividades de forma semanal				
26	Realizar el cronograma de compras y el control de los tiempos de entrega. Revisar actividades sobre la ruta crítica.				
27	Control y Monitoreo de las actividades vitales				
28	Realizar el control de los costos de forma mensual según la tabla "Control de Costos".				
29	Realizar la codificación de facturas de acuerdo a los códigos de la EDT.				
30	Realizar el control de subcontratos completando la "Hoja de Control de Subcontratos"				
31	Verificar las pólizas de riesgos del INS y la responsabilidad patronal en la CCSS.				
32	Realizar el control de cambios del proyecto. Verificar estado de Órdenes de Cambio, Submittals, RFI, AG.				
33	Actualización de planos AS BUILT / RED LINE				
34	Realizar el control de calidad del proyecto. Completar el "Check list" del proyecto.				
35	Proveeduría de recursos semanalmente. Implementar "Solicitud de Compra Interna"				
36	Realizar el Monitoreo y Control de la seguridad ocupacional dentro del proyecto				
37	Revisar la Matriz de Identificación de Riesgos, la Matriz de Equipo de Protección Personal" y la "Matriz de Riesgos Críticos" semanalmente.				

38	Realizar el Informe de Monitoreo y Control del proyecto semanalmente.				
39	Respaldar toda la información del proyecto en la carpta de Google Drive o el servidor de la empresa.				
#	ACTIVIDAD	REVISION			OBSERVACIONES
		VISTO BUENO	RESPONSABLE	FECHA	
CIERRE DEL PROYECTO					
40	Solicitar el acta de recepción de obra al propietario en conjunto con la inspección. Revisar las firmas.				
41	Verificar puntos pendientes, y anotarlos en una lista de chequeo final, debe ir firmada por el propietario y la inspección.				
42	Entrega de Bitacora, permisos y planos de permisos a los encargados correspondientes de su custodia				
43	Entregar al propietario los manuales y garantías de los equipos.				
44	Coordinar con el director de proyecto la devolución de las garantías de cumplimiento y retenciones				
45	Documentar las lecciones aprendidas del proyecto como retroalimentación a toda la empresa.				
46	Documentar las productividades y costos reales del proyecto en las actividades más reelevantes del proyecto				
47	Elaborar el informe de cierre del proyecto				
48	Elaborar la encuesta de satisfacción al cliente				
49	Respaldar toda la información del proyecto en la carpta de Google Drive o el servidor de la empresa.				

Apéndice 9: Programa de 4 semanas

<i>CRONOGRAMA 4W</i>																													
SEMANA DEL ____ AL ____ DE _____ DE 2018																													
CÓDIG O EDT	ACTIVIDA D	UBICACIÓ N	OBSERVACIONES / REQUERIMIENTOS	CRONOGRAMA																									
				L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V
RESPONSABLE: _____																													

Apéndice 12: Ejemplo de Listas de Verificación de Calidad

LISTA DE CHEQUEO DE CONTROL DE CALIDAD			
CÓDIGO EDT	ACTIVIDAD	ELEMENTOS DE REVISIÓN	REVISADO
	Movimiento de Tierras		
	Trazado	-Revisión con topografía fina	
	Excavaciones estructurales	-Capacidad soportante del suelo acorde a diseño estructural	
	Rellenos de tierra	-Espesores según recomendación de laboratorio	
		-% de compactación acorde con especificaciones y ASTM D 698.	
	Bases granulares	-Espesores según recomendación de laboratorio	
		-% de compactación acorde con especificaciones y ASTM D 1556.	
	Pavimentos asfálticos	-% de compactación de la base granular	
		-Cumplimiento de norma CR77	
		-Verificar niveles	
		-Procedimientos y materiales según planos y especificaciones	
	Adoquines	-% de compactación de base	
		-Calidad de arena de relleno	
		-Niveles y pendientes	
		-Aprobación de adoquín a utilizar por el propietario e inspección	
	Pavimento rígido	-% de compactación de la base granular	
		-Cumplimiento de normal CR77	
		-Verificar niveles	
		-Procedimientos y materiales según planos y especificaciones	
		-Acero de refuerzo	

	Formaleta	-Capacidad de formaleta	
		- Plomo y niveles de los elementos	
		-Aplicación de desmoldante	
		-Colocación de helados y revisar recubrimientos	
		-Revisar dimensiones de los elementos	
		-Refuerzo de puntales, vigas de carga y otros elementos	
		-Revisar ACI 347, capítulo 3	
	Acero de refuerzo	-Resistencia requerida	
		-Grado de acero según planos y especificaciones	
		-Traslapes mínimos, radios mínimos, limpieza de superficie, nivel de corrosión presente.	
		-Revisar ACI-315 Capítulo 4 y 5	
	Concreto estructural y contrapisos	-Diseño de mezcla	
		-Revenimiento mínimo ASTM C143	
		-Resistencia a las compresión según planos y especificaciones. ASTM C39 y ASTM C31	
		-Colocación de dovelas ACI-302 Sección 3.2.7	
		-Alineamientos, guías y dimensiones	
		-Aprobación de aditivos a utilizar	
		-Ubicación de cortes con sierra	
		-Definir acabado previamente con inspección	
		-Aprobación de endurecedores de concreto y juntas de piso ACI 302, capítulo 8.	
		-Curado del concreto, aplicación de membranas ACI 302, capítulo 9	
	-Nivel de planicidad ACI 302, sección 8.15		
	Elementos prefabricados de concreto	-Verificación de luz entre apoyos	
		-Niveles de los apoyos correctos	
		-Revisar el estado de los elementos antes de su colocación	
		-Verificar el grado de apuntalamiento provisional	
		-Verificar en planta el acero de refuerzo, la resistencia del concreto.	

Apéndice 13: Ejemplo de Matriz de Identificación de Riesgos

Nivel de Deficiencia (ND)		
ND	Valor	Significado
Muy alto	10	Consecuencias muy significativas, o eficiencia de medidas preventivas es nula o no existe, o ambos.
Alto	6	Consecuencias significativas, o eficiencia de medidas preventivas es baja, o ambas.
Medio	2	Consecuencias poco significativas, o eficiencia de medidas preventivas es moderada, o ambas.
Bajo	No se asigna	No hay consecuencias, eficiencia de medidas preventivas es alta, o ambas, el riesgo está controlado.

Nivel de Exposición (NE)		
ND	Valor	Significado
Continua	4	Se presenta sin interrupción, o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente	3	Se presenta varias veces con tiempo cortos durante la jornada laboral.
Ocasional	2	Se presenta alguna vez con tiempo cortos durante la jornada laboral.
Esporádica	1	Se presenta de manera eventual.

Nivel de Gravedad (NG) = Nivel de Consecuencia (NC)		
ND	Valor	Significado
Mortal o Catastrófico	100	Muerte.
Alto	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez).
Medio	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Bajo	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Nivel de Riesgo (NR) = NP*NG		
NR	Valor	Significado
I	4000 -- 600	Riesgo alto (rojo).
II	500 -- 150	Riesgo moderado (amarillo).
III	120 -- 40	Riesgo bajo (verde).
IV	20	Riesgo bajo (verde).

Aceptabilidad		
NR	Siglas	Significado
I	IN	No Aceptado o Inaceptable
II	ACI	Aceptado con Control Inmediato
III	AC	Aceptable con Control
IV	A	Riesgo bajo (verde).

Nivel de Probabilidad (NP) = ND*NE		
ND	Valor	Significado
Muy alto	40 -- 24	Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto	20 -- 10	La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio	8 -- 6	Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo	4 -- 2	No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Plazos de Implementación	
Aceptabilidad	Corrección (días)
IN	Inmediata
ACI	1 a 3
III	3 a 5
IV	mayor a 5

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4 000-2 400	I 2 000-1 200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2 400-1 440	I 1 200-600	II 480-360	II 200 III 120
	25	I 1 000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS																	
RIESGOS		Atrapamientos	Atropellos	Caída de objetos	Caídas de altura	Contacto con energía o inducción eléctrica	Contacto con sustancias nocivas	Cortes	Derrumbes	Golpes	Inalación de sustancias nocivas	Proyección de partículas	Resbalones	Ruido	Sobreesfuerzos	Tropezones	Vibraciones
		CODIGO	ACTIVIDAD														
	REQUISITOS GENERALES																
	Instalaciones Temporales					X		X		X					X	X	
	Construcción de accesos		X											X			
	MOVIMIENTO DE TIERRAS																
	Remoción de la capa vegetal											X	X	X			
	Rellenos con lastre											X	X	X			X
	Excavación de fundaciones	X								X			X	X			
	CONCRETO REFORZADO																
	Formaleta					X		X		X				X	X		
	Concreto						X			X	X		X		X		
	METALES																
	Montaje Estructura Principal			X	X			X		X				X			X
	Soldaduras				X	X				X							
	CUBIERTA																
	Colocación de Cubierta			X	X			X									
	Colocación de Tapicheles			X	X			X									
	Colocacion de Hojalateria			X	X			X									
	NIVEL DE RIESGO																
	Riesgo Bajo	X															
	Riesgo Medio	X															
	Riesgo Alto	X															

Apéndice 14: Matriz de Equipo de Protección Personal

MATRIZ DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL																	
	CASCO	CHALECO	ANTEOJOS	ZAPATOS DE SEGURIDAD	ARNES CON LINEA DE VIDA	CARETA	MASCARA DE SOLDADURA	GUANTES DE TELA	GUANTES DE HULE	GUANTES DE CUERO	PROTECTORES DE OIDO	MASCARILLA DESECHABLE	MASCARILLA CON FILTRO	GUANTES ANTICORTE			
TRABAJOS EN ALTURA (h>1.80m)	X	X	X	X	X			X									
DEMOLICION MANUAL	X	X	X	X				X			X	X					
PICADO MANUAL DE CONCRETO	X	X	X	X				X			X	X					
PERFORACIÓN CON TALADRO	X	X	X	X						X	X		X				
PERFORACIÓN CON MARTILLO NEUMATICO	X	X	X	X						X	X		X				
EXCAVACION MANUAL	X	X	X	X				X									
RELLENO Y NIVELACION	X	X	X	X													
HABILITACION DE ACERO	X	X	X	X						X				X			
COLOCACION DE ACERO	X	X	X	X						X							
HABILITACION DE MADERA (USO SIERRA)	X	X		X		X					X		X	X			
ENCOFRADO / DESENCOFRADO	X	X	X	X				X									
APLICACIÓN DE DESMOLDANTE	X	X	X	X					X								
LIJADO DE MADERA	X	X	X	X						X			X				
VACIADO DE CONCRETO	X	X	X	X					X								
COLOCACION DE MAMPOSTERIA	X	X	X	X					X								
SOLDADURA ELECTRICA	X	X	X	X			X			X							

Estrategias para planificar la respuesta a los riesgos

Tipos de control	Medidas que se pueden implementar
Eliminación de peligros:	Evitar riesgos, adaptar el trabajo a los trabajadores, por ejemplo: integrar salud, seguridad y ergonomía al planificar nuevos lugares de trabajo; crear una separación física del tráfico entre peatones y vehículos;
Sustitución:	Reemplazar lo peligroso por lo no peligroso, o por lo menos peligroso; combatir los riesgos en su origen; adaptarse al progreso técnico, por ejemplo: reemplazar pintura en base disolvente por pintura en base agua;
Controles de ingeniería:	Implementar medidas de protección colectivas, por ejemplo: aislamiento; protección de máquinas; sistemas de ventilación; manipulación mecánica; reducción de ruido; protección contra caídas de altura mediante el uso de barandillas de defensa;
Controles administrativos:	Proporcionar las instrucciones apropiadas a los trabajadores, por ejemplo: paralizar los procesos; inspecciones periódicas del equipo de seguridad; coordinación de la seguridad y salud con las actividades de los subcontratistas; iniciación; permisos para conducir carretillas elevadoras; rotación de los trabajadores;
Equipo de protección individual (EPI):	Proporcionar el EPI adecuado, e instrucciones para la utilización y el mantenimiento del EPI, por ejemplo: zapatos de seguridad; gafas de seguridad; protección auditiva; guantes resistentes a sustancias químicas y líquidos; guantes de protección eléctrica; guantes resistentes a los cortes.

Apéndice 16: Informe de Monitoreo y Control

Diapositiva 1

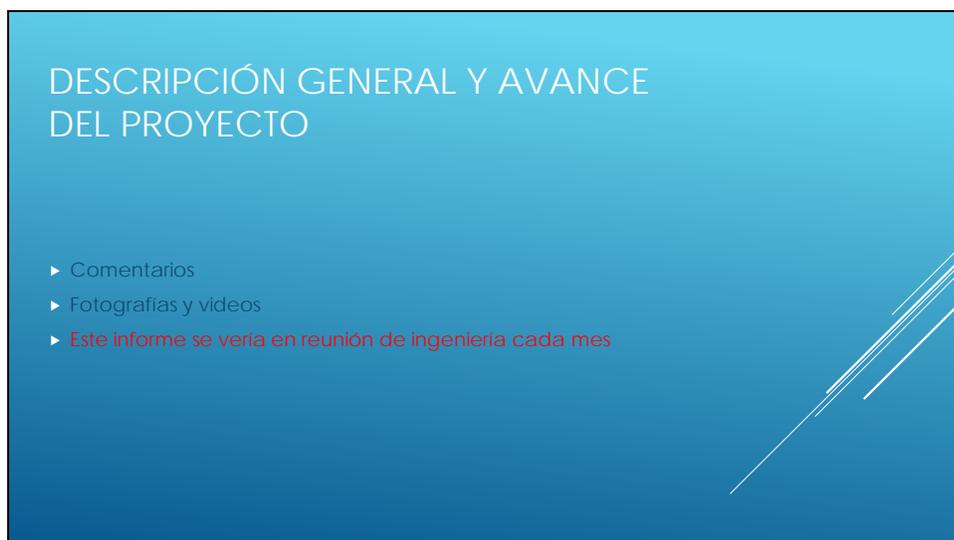


INFORME DE MONITOREO
Y CONTROL DE PROYECTO

Nombre del Proyecto
Código de Proyecto
Responsable 1
Responsable N

Meses (se debe colocar el período de análisis) Año.

Diapositiva 2



DESCRIPCIÓN GENERAL Y AVANCE
DEL PROYECTO

- ▶ Comentarios
- ▶ Fotografías y videos
- ▶ Este informe se vería en reunión de ingeniería cada mes

Diapositiva 3

SEGUIMIENTO DE HITOS PERÍODO ANTERIOR

#	Hito período anterior	Fecha Programada	Fecha de control

Diapositiva 4

INGENIERÍAS DE VALOR (EJEMPLO)

LOGO	Ingenierías de Valor		Versión	v.1
			Fecha	21/05/2018
NOTA: SE REGISTRAN SOLUCIONES ALTERNATIVAS A UN PROBLEMA COMO OPORTUNIDAD DE MEJORA.				
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO		No.	
ACTIVIDAD				
DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA				
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN APLICADA				
DESCRIPCIÓN GRÁFICA/ FOTOS				
ELABORADO POR:		FECHA:		

Diapositiva 5

LECCIONES APRENDIDAS (EJEMPLO)

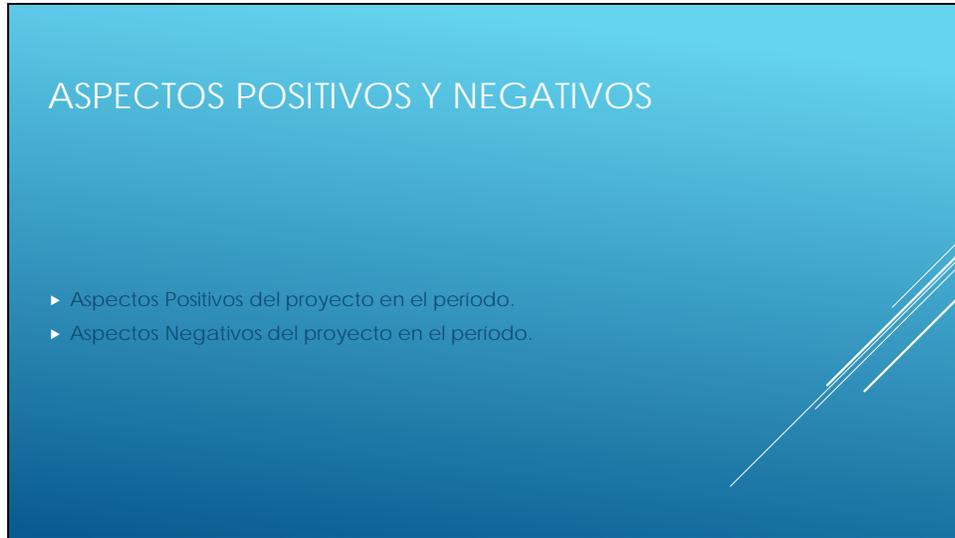
LOGO	Lecciones Aprendidas	Versión	v.1
		Fecha	21/05/2018
<small>NOTA: SE REGISTRAN SITUACIONES NO COTIDIANAS COMO OPORTUNIDAD DE MEJORA.</small>			
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO	No.	
ACTIVIDAD			
DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA			
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN APLICADA			
DESCRIPCIÓN GRÁFICA/FOTOS			
ELABORADO POR:		FECHA:	

Diapositiva 6

REGISTRO DE EXTRAS

- ▶ Se colocará el registro de extras actualizado al momento del informe con los montos respectivos y afectaciones al cronograma si hubiesen.

Diapositiva 9

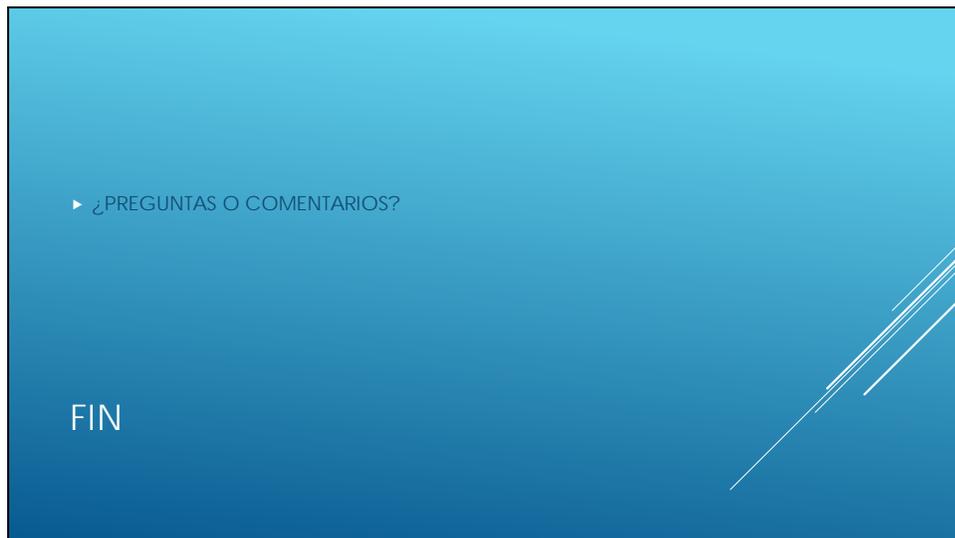


ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS

- ▶ Aspectos Positivos del proyecto en el período.
- ▶ Aspectos Negativos del proyecto en el período.

The slide features a blue gradient background with white text and a decorative graphic of several white diagonal lines in the bottom right corner.

Diapositiva 10



▶ ¿PREGUNTAS O COMENTARIOS?

FIN

The slide features a blue gradient background with white text and a decorative graphic of several white diagonal lines in the bottom right corner.

Apéndice 17: Informe de Cierre del Proyecto

Diapositiva 1



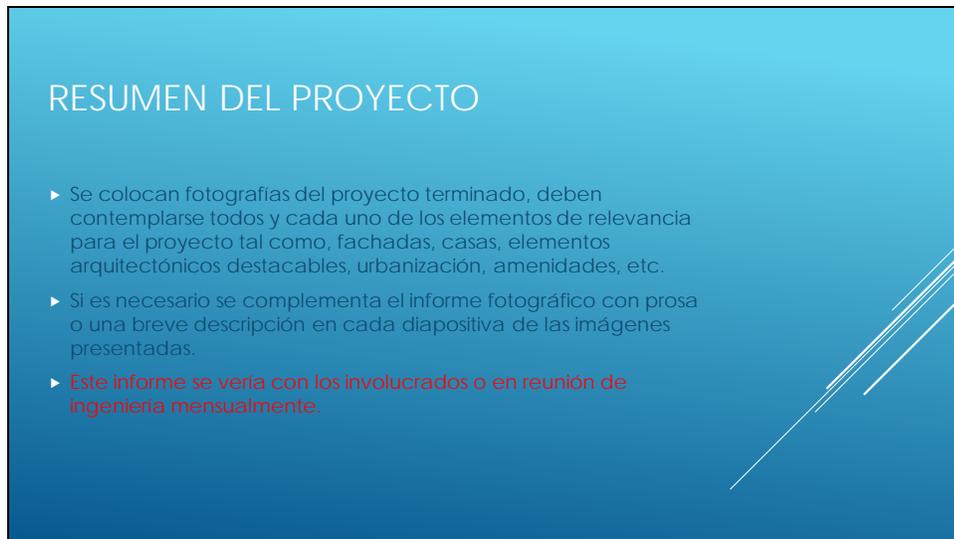
INFORME DE CIERRE DE PROYECTOS

Nombre del Proyecto
Código de Proyecto
Responsable 1
Responsable N

Mes, Año.

The slide features a blue gradient background with white text. On the right side, there are several white diagonal lines of varying lengths and thicknesses, creating a dynamic, abstract graphic element.

Diapositiva 2



RESUMEN DEL PROYECTO

- ▶ Se colocan fotografías del proyecto terminado, deben contemplarse todos y cada uno de los elementos de relevancia para el proyecto tal como, fachadas, casas, elementos arquitectónicos destacables, urbanización, amenidades, etc.
- ▶ Si es necesario se complementa el informe fotográfico con prosa o una breve descripción en cada diapositiva de las imágenes presentadas.
- ▶ Este informe se veía con los involucrados o en reunión de ingeniería mensualmente.

The slide features a blue gradient background with white text. On the right side, there are several white diagonal lines of varying lengths and thicknesses, creating a dynamic, abstract graphic element.

Diapositiva 3

INGENIERÍAS DE VALOR Y LECCIONES APRENDIDAS

- ▶ Se deben colocar las diapositivas de las ingenierías de valor y lecciones aprendidas a lo largo del proyecto, las cuales se han entregado mes a mes en reunión de técnico, de ésta forma se resumen los aprendizajes durante todo el proceso.

Diapositiva 4

INGENIERÍAS DE VALOR (EJEMPLO)

LOGO	Ingenierías de Valor	Versión	v.1
		Fecha	21/05/2018
<small>NOTA: SE REGISTRAN SOLUCIONES ALTERNATIVAS A UN PROBLEMA COMO OPORTUNIDAD DE MEJORA.</small>			
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO	No.	
ACTIVIDAD			
DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA			
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN APLICADA			
DESCRIPCIÓN GRÁFICA/ FOTOS			
ELABORADO POR:		FECHA:	

Diapositiva 5

LECCIONES APRENDIDAS (EJEMPLO)

Logo	Lecciones Aprendidas	Versión	v.1
		Fecha	21/05/2018
<small>NOTA: SE REGISTRAN SITUACIONES NO COTIDIANAS COMO OPORTUNIDAD DE MEJORA.</small>			
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO	No.	
ACTIVIDAD			
DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA			
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN APLICADA			
DESCRIPCIÓN GRÁFICA/FOTOS			
ELABORADO POR:		FECHA:	

Diapositiva 6

RESUMEN DE CONTROL DE EXTRAS

- ▶ Se resumen las extras solicitadas en el proyecto en conjunto con los impactos en costos y cronograma. (Puede ser el registro final de extras)

Diapositiva 7

INFORME DE INDICADORES

Se colocan los informes finales de los indicadores del proyecto.

- ▶ Por ejemplo:
 - ▶ Cronograma
 - ▶ Costos, etc.

Diapositiva 8

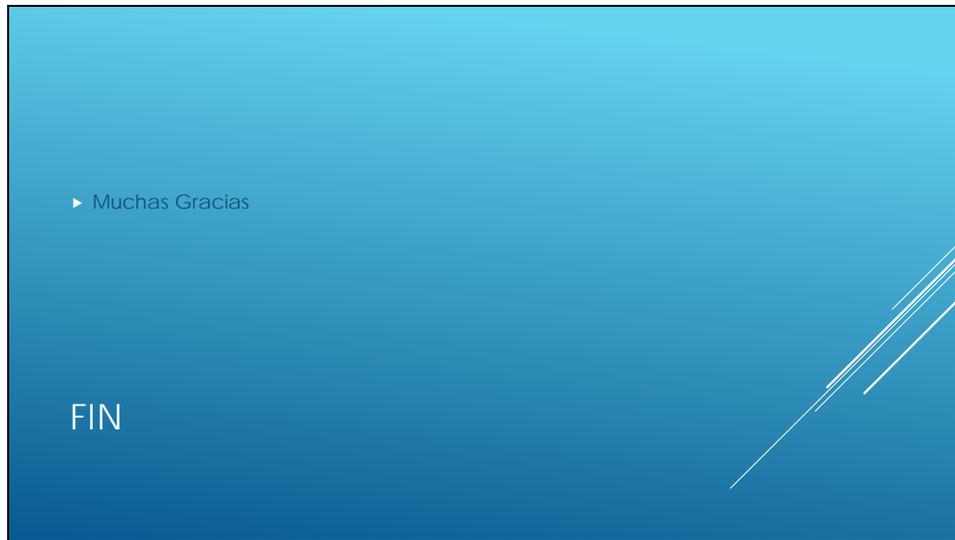
RESUMEN DE DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

▶ Se hace un breve resumen de las retenciones y garantías de los subcontratos, estado de facturación y trámites o pendientes a la fecha del cierre, cuentas por pagar o por cobrar.

Contratista/Proveedor	Facturación	Retenciones	Garantías

Trámite/Pendiente	Estado	Comentarios

Diapositiva 9



Apéndice 18: Encuesta de Satisfacción

Escala de evaluación

0	No aplica
1	Deficiente
2	Regular
3	Bueno
4	Muy Bueno
5	Excelente

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN							
Nombre:							
Correo electrónico:				Tel:			
Empresa:							
1 Sobre la capacidad profesional del equipo de obra							
A	Desempeño y competencia del maestro de obras	0	1	2	3	4	5
B	Desempeño y competencia del ingeniero de proyectos						
C	Desempeño y competencia del director del proyecto						
D	Desempeño y competencia del área administrativa						
2 Sobre la organización, limpieza y seguridad de la							
A	Organización de las instalaciones temporales	0	1	2	3	4	5
B	Organización de las reuniones en sitio						
C	Nivel de aseo del sitio durante la ejecución del proyecto						
D	Nivel de aseo al entregar el proyecto						
E	Control y seguimiento de la seguridad ocupacional						
3 Sobre la calidad de la obra							
A	Nivel de calidad de la mano de obra	0	1	2	3	4	5
B	Nivel de calidad de los materiales utilizados						
C	Nivel calidad de los equipos instalados						
D	Nivel de calidad de los acabados según especificaciones						
4 Sobre el medio ambiente							
A	Acatamiento y seguimiento de las regulaciones ambientales	0	1	2	3	4	5
B	Aplicación de medidas para la protección del medio ambiente						
5 Sobre la idoneidad de los procesos constructivos							
A	Proceso de movimiento de tierras	0	1	2	3	4	5
B	Proceso de construcción civil						
C	Proceso de acabados						
D	Proceso electromecánico						
E	Proceso obras exteriores						
F	Otros (anote aquí):						
6 Sobre el desempeño de subcontratistas							
A	Desempeño del subcontratista de movimiento de tierras	0	1	2	3	4	5
B	Desempeño del subcontratista de sistema eléctrico y mecánico						
C	Desempeño del subcontratista de estructura de acero						
D	Desempeño del subcontratista de divisiones livianas						
E	Desempeño del subcontratistas de acabados						
F	Otros (anote aquí):						

