

## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Miguel Artavia Alvarado, Ing. Milton Sandoval Quirós, Ing. Sonia Vargas Calderón, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

GUSTAVO  
ADOLFO  
ROJAS MOYA  
(FIRMA)

Firmado digitalmente  
por GUSTAVO  
ADOLFO ROJAS MOYA  
(FIRMA)  
Fecha: 2020.09.28  
09:37:49 -06'00'

---

Ing. Gustavo Rojas Moya.  
Director

MIGUEL  
FRANCISCO  
ARTAVIA  
ALVARADO  
(FIRMA)

Firmado digitalmente  
por MIGUEL  
FRANCISCO ARTAVIA  
ALVARADO (FIRMA)  
Fecha: 2020.09.29  
10:38:59 -06'00'

---

Ing. Miguel Artavia Alvarado.  
Profesor Guía

MILTON  
ANTONIO  
SANDOVAL  
QUIROS (FIRMA)

Firmado digitalmente por  
MILTON ANTONIO  
SANDOVAL QUIROS  
(FIRMA)  
Fecha: 2020.09.28 09:58:31  
-06'00'

---

Ing. Milton Sandoval Quirós.  
Profesor Lector

SONIA VARGAS  
CALDERON  
(FIRMA)

Firmado digitalmente  
por SONIA VARGAS  
CALDERON (FIRMA)  
Fecha: 2020.09.28  
08:39:03 -06'00'

---

Ing. Sonia Vargas Calderón.  
Profesora Observadora

# **Propuesta de plan de gestión del alcance, costo y tiempo para los proyectos de la empresa RQL Ingeniería S.A.**

# Abstract

The work developed consists of preparing a proposal for a management plan for the projects of the company RQL Ingeniería, focused on the areas of knowledge of scope, cost and time. The development of this proposal is made based on the determination of the needs of the company. This determination is the product of research into the company's current project management methodology and recommendations of good project management practices.

The objective of this proposal is to supply the need for RQL Ingeniería to have a professional plan for project management in the short-medium term.

As a result of the applied methodology, new processes are obtained for project management to be developed and implemented, as well as some improvements to current procedures.

Taking this into consideration, the project management plan proposal is prepared, as well as a plan to carry out its implementation.

Among the main conclusions, it was possible to determine that the company has inefficient processes, with many opportunities for improvement and implementation.

**Key words:** Management plan, Project management, scope, cost, time, implementation.

# Resumen

El trabajo desarrollado consiste en la elaboración de una propuesta de plan de gestión para los proyectos de la empresa RQL Ingeniería, enfocado en las áreas del conocimiento del alcance, costo y tiempo. El desarrollo de esta propuesta se hace con base en la determinación de las necesidades de la empresa. Dicha determinación es producto de la investigación de la metodología actual de gestión de proyectos de la empresa y las recomendaciones de las buenas prácticas de la administración de proyectos.

El objetivo de esta propuesta es suplir la necesidad de RQL Ingeniería de contar con un plan profesional para la gestión de proyectos en el corto-mediano plazo.

Como resultado de la metodología aplicada se obtienen nuevos procesos para la gestión de proyectos por desarrollar e implementar, así como algunas mejoras a los procedimientos actuales.

Tomando esto en consideración, se elabora la propuesta de plan de gestión de proyectos, así como un plan para llevar a cabo su implementación.

Entre las principales conclusiones se logró determinar que la empresa posee procesos ineficientes, con muchas oportunidades de mejora e implementación.

**Palabras clave:** Plan de gestión, administración de proyectos, alcance, costo, tiempo, implementación.

# **Propuesta de plan de gestión del alcance, costo y tiempo para los proyectos de la empresa RQL Ingeniería S.A.**

# **Propuesta de plan de gestión del alcance, costo y tiempo para los proyectos de la empresa RQL Ingeniería S.A.**

BYRON JOSUÉ ELIZONDO MENA

Proyecto final de graduación para optar al grado de  
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Junio, 2020

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

# Contenido

PREFACIO.....	6
RESUMEN EJECUTIVO.....	7
INTRODUCCIÓN.....	9
MARCO TEÓRICO.....	11
METODOLOGÍA.....	28
RESULTADOS.....	29
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	59
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES.....	67
APÉNDICES.....	68
ANEXOS.....	103
REFERENCIAS.....	113

# Prefacio

Constantemente, se escucha acerca de la permanente lucha en la que se desenvuelven las empresas por surgir en el mercado. En el ambiente moderno, las compañías están inmersas en cambios continuos de tecnología e innovación, nuevas metodologías de producción y cambios en las exigencias del mercado. Este entorno genera escenarios de riesgo en empresas con poca madurez en la adaptación a los cambios.

En este contexto la gestión de proyectos cada vez gana mayor importancia en la economía mundial. Las empresas tienen la necesidad de implementar cambios en su estructura y metodología de operación, esto como parte de las acciones tomadas para seguir compitiendo, a la vez que proyectan su crecimiento.

RQL Ingeniería es una empresa constituida recientemente, pero con una visión de crecimiento enorme. Proporcional a ese crecimiento son las necesidades que surgen en el establecimiento de una estructura sólida para la administración de proyectos, acorde con su estrategia empresarial. Esta empresa ha experimentado deficiencias en los procesos de gestión de proyectos, mismos que exigen un plan inmediato, por medio del cual sus colaboradores cuenten con las herramientas necesarias para una eficiente labor en temas de planificación y control.

Este trabajo se llevó a cabo con el objetivo de suplir esta necesidad específica de la empresa. Para ello, se elaboró un plan de gestión para mejorar los procesos ejecutados por la empresa en la actualidad.

La metodología utilizada consiste en el empleo de técnicas y herramientas de investigación para definir los requerimientos de la

empresa, con base en las deficiencias encontradas en la definición del estado actual, para posteriormente, elaborar los procedimientos, plantillas y herramientas necesarias para una gestión profesional de proyectos.

Producto de esta investigación se generó un documento con los procesos para la gestión de proyectos de la empresa, acorde con sus necesidades reales. Además, se creó un documento con el plan de acción a ejecutar para llevar a cabo la implementación de los procedimientos propuestos.

## **Agradecimiento:**

Primeramente, a Dios, que me ha brindado la oportunidad de finalizar todas las etapas de mi formación profesional de manera exitosa.

A mi profesor guía, por su orientación en todo el desarrollo de este proyecto.

A todo el personal de la empresa RQL Ingeniería, quienes desde el primer día me brindaron el apoyo necesario para la culminación de este proyecto.

A mis padres, que siempre me han brindado su apoyo en todas mis etapas de formación personal y profesional.

A mi novia, por su apoyo incondicional y motivación en los momentos más difíciles.

A toda mi familia, por su constante apoyo durante este extenso camino.

# Resumen ejecutivo

Gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, herramientas y técnicas para cumplir con los requisitos de las actividades de un proyecto. El sector construcción sufre constantes cambios, producto de la innovación tecnológica y la transformación digital. En ese sentido, las empresas constructoras adoptan prácticas que les permite hacer uso eficiente de los recursos. Entre esas medidas se encuentra la implementación de planes de gestión, para optimizar el control sobre las diferentes etapas de los proyectos, con el objetivo de finalizarlos a tiempo, sin generar costos no programados y cumpliendo con los estándares de calidad esperados.

El presente proyecto se desarrolló en la empresa RQL Ingeniería S.A., fundada en el año 2014 y dedicada desde entonces al diseño y construcción de proyectos de obra civil y electromecánica en la zona sur y diferentes partes del país. Al ser una empresa joven en el sector construcción, posee poca madurez en temas relacionados con la administración de proyectos. A pesar de su juventud, se proyecta como una empresa de gran crecimiento en el sector en el mediano plazo.

En la actualidad, esta empresa presenta deficiencias en los procesos de planificación y control de obra, producto de la ausencia de metodologías estandarizadas de trabajo, sin pautas de los procedimientos a seguir para el desarrollo de los proyectos. Un gran porcentaje de su actividad económica se encuentra en proyectos de licitación pública, mismos que establecen requisitos y formatos para la presentación de ofertas específicas.

Este proyecto procede con la necesidad de dicha empresa del diseño e implementación de un plan profesional para la gestión de proyectos, que les permita contar con procesos y herramientas que propicien la mejora en el registro de información valiosa para la toma de decisiones en las diferentes etapas de los proyectos.

El plan de acción seguido para diagnosticar y dar solución a esta problemática consistió en la aplicación de algunas técnicas de recolección de información, como lo son:

- Sondeos para la aplicación de cuestionarios con el fin de conocer sobre las prácticas aplicadas en la actualidad por la empresa.
- La revisión documental, para acceder a información de proyectos anteriores de la empresa.
- Entrevistas, con el objetivo de evacuar dudas surgidas de la aplicación de los sondeos y definir con mayor grado de detalle las necesidades de la empresa según la recomendación de sus encargados.
- Juicio de expertos para conocer las recomendaciones y acciones a seguir para la elaboración de la propuesta de plan de gestión.

Los resultados indican que existen muchas carencias en cuanto a la aplicación de buenas prácticas de administración de proyectos, se acude mucho a los retrabajos en actividades que podrían contar con un proceso estandarizado, ejecutable por cualquier colaborador, y que pueda ser entendido por cualquier persona.

Los datos numéricos indican que 4 de 5 colaboradores cuestionados, es decir, el 80%, coinciden en que no se realizan acciones para controlar el alcance de los proyectos, mientras que el 60% indica que el control sobre el cronograma es deficiente. Existe una tendencia mayoritaria a denotar que solo algunas veces se planifica el control sobre los costos. Por último, el 100% de las personas cuestionadas indican que es necesaria la implementación de un plan profesional de gestión de proyectos,

Una vez definido el estado actual se determinó cuáles eran las mayores deficiencias, se estableció una lista de los posibles documentos, plantillas y herramientas que debía contener el plan de gestión propuesto.

Seguido a esto se elaboró el documento llamado "Propuesta de plan de gestión para el alcance, costo y tiempo de los proyectos". Este documento contiene los pasos a seguir por la empresa RQL

Ingeniería desde que se identifica una oportunidad hasta la ejecución y control de los posibles proyectos.

Por último, se elaboró el documento llamado "Plan para la implementación del plan de gestión de proyectos". Este documento contiene el plan de acción a seguir por parte de los encargados de la empresa para llevar a cabo la implementación del plan de gestión propuesto en el departamento de proyectos. Además, contiene la designación de encargados, así como la evaluación de los costos de ejecutar este plan de acción.

Se concluye que el trabajo desarrollado representa para esta empresa una oportunidad de mejora en sus procesos de gestión, además se debe tomar como punto de partida para dar solución a una problemática que podría poner en riesgo el éxito de sus proyectos si no se interviene oportunamente. Por último, Es recomendable para la empresa ampliar el enfoque en cuanto a áreas del conocimiento no abarcadas en el presente proyecto.

# Introducción

Debido al crecimiento y la intensificación de la competencia en el sector construcción como industria, las empresas se ven obligadas a invertir en los procesos de gestión y control de sus proyectos (Mattos & Valderrama, 2014). La gestión de proyectos es una disciplina que se ha implantado de manera generalizada en el entorno empresarial, consiste en la aplicación de conocimientos, metodologías, técnicas y herramientas para la planificación y ejecución de actividades, con el objetivo de finalizar los proyectos de manera exitosa (PMI, 2017).

En consideración con lo mencionado surge la necesidad de evaluar la metodología de gestión de las empresas, con el objetivo de optimizar los procesos y hacer un uso eficiente de los recursos. Según Gido y Clements (2012), parte del éxito de los proyectos radica en la gestión de varios factores, que incluyen el alcance, el programa del proyecto y el presupuesto.

Existe un marco conceptual dentro del área de administración de proyectos, establecido por entidades como el Project Management Institute, institución pionera en la gestión de proyectos, que establece las pautas a seguir en la mayoría de los proyectos, esto a través de documentos como la guía del PMBOK. En esta y otras literaturas se establecen los fundamentos básicos para la gestión, con recomendaciones sobre buenas prácticas y procesos por ejecutar.

Este proyecto consiste en el diseño de una solución a la problemática que presenta la empresa RQL Ingeniería en relación con la ausencia de una metodología estandarizada de gestión de proyectos.

Este proyecto se adapta a las necesidades específicas de la empresa en temas de administración de proyectos, haciendo énfasis en las áreas de alcance, costo y tiempo.

Respecto a otros autores, este trabajo ofrece una particular adaptación hacia los requisitos de la presentación de ofertas para los proyectos de licitación pública. Posee dentro de sus objetivos y productos la generación de documentos, herramientas y plantillas orientadas hacia estos procesos de contratación, incluyendo herramientas con hojas programadas para el cálculo de presupuestos y registro y control de gastos a través de la herramienta de valor ganado. Como limitación respecto a otros autores se encuentra la no inclusión de otras áreas del conocimiento de la administración de proyectos, asimismo la implementación del plan de gestión propuesto queda por fuera del alcance de este trabajo.

## Objetivos

### Objetivo General.

- Desarrollar una propuesta de plan de gestión del alcance, costo y tiempo para los proyectos de la empresa RQL Ingeniería.

### Objetivos específicos.

- Evaluar la metodología empleada actualmente, en la gestión de los proyectos de la empresa.
- Determinar las técnicas y herramientas por utilizar según las necesidades de la empresa.
- Elaborar los documentos, plantillas y herramientas que comprenden el plan de gestión.

- Desarrollar la estrategia para la implementación del plan de gestión de proyectos en la empresa RQL Ingeniería.

## **Alcance y limitaciones**

El alcance de desarrollo de este proyecto incluye:

- Propuesta de plan de gestión de proyectos para la empresa RQL Ingeniería para las áreas de alcance, costo y tiempo.
- El plan para la implementación del plan de gestión propuesto.

El alcance de desarrollo de este proyecto no incluye:

- El desarrollo de procesos de gestión para las demás áreas del conocimiento de la administración de proyectos.
- La implementación del plan de gestión no forma parte de los objetivos de este proyecto.

Como limitaciones del presente proyecto se encuentra lo siguiente:

- Alguna información de proyectos anteriores relacionada con montos económicos no fue revelada por políticas de privacidad de la empresa.
- Bases de datos desordenadas y con información desactualizada.

# Marco teórico

El objetivo del presente capítulo consiste en brindar una serie de conceptos relacionados a los temas incluidos en este Proyecto Final de Graduación, y mencionar la importancia que estos tienen para el desarrollo de este proyecto, para la solución del problema identificado.

## Conceptos

Para abarcar la definición de administración de proyectos, así como los términos que la componen, es necesario partir de la descripción de uno de los términos más básicos, el proyecto. Según Rivera & Hernández 2010, se refiere a un esfuerzo temporal, que se lleva a cabo para crear o lograr un producto, servicio o resultado único. De esta definición es posible resaltar dos términos muy importantes los cuales se detallan a continuación:

**Temporal:** Sin importar su naturaleza, en términos de las duraciones, todos los proyectos siempre tienen un comienzo y un fin determinado, un tiempo delimitado y una duración cuantificable.

**Único:** Cada proyecto posee características y funciones específicas que son ejecutadas de forma gradual. Existen muchas variables que hacen que todo proyecto posea características únicas. El simple hecho de ser ejecutado en tiempos distintos ya le confiere esta cualidad.

Además de lo mencionado anteriormente, un proyecto tiene un objetivo claro de lo que se logrará. A esto se le llama el producto final tangible que el equipo del proyecto debe producir o entregar (Gido & Clements, 2012).

Los proyectos utilizan varios recursos para el cumplimiento de las tareas. Como recursos se conoce todo el material humano y físico disponible y/o necesario para la ejecución de las tareas.

Todo proyecto tiene un patrocinador o cliente, es decir, la persona, sea física o jurídica que proporciona los fondos necesarios para su ejecución. Por último, los proyectos tienen asociados cierto grado de incertidumbre, ya que se parte de muchos supuestos sobre disponibilidad y

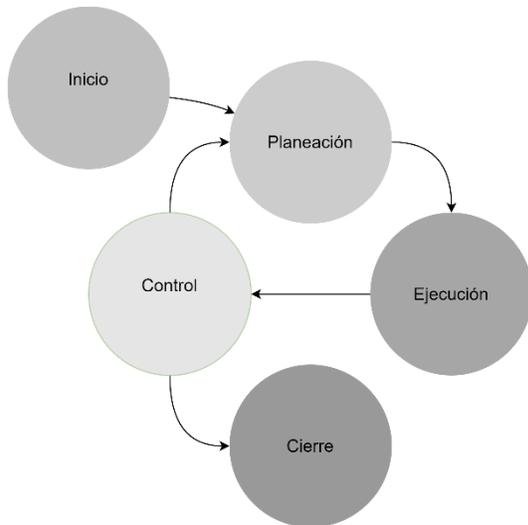
capacidad de recursos. El grado de incertidumbre de un proyecto tiende a disminuir conforme se ejecutan las actividades que lo conforman.

Según Chamoun 2002, la administración profesional de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas a las actividades de un proyecto, con el fin de satisfacer, cumplir y superar las necesidades y expectativas de los involucrados.

Según Torres, 2014, la administración abarca la planeación, dirección y control de recursos para cumplir las restricciones técnicas de un proyecto. Estas restricciones pueden ser establecidas en términos de costo, tiempo o calidad del producto a entregar. La administración también puede ser considerada como una organización, que se desarrolla para asegurar que los proyectos se ejecuten de manera adecuada, en un tiempo establecido, bajo unos términos específicos (Torres, 2014). Al profesional responsable de aplicar todas estas técnicas y conocimientos para encaminar los proyectos hacia el logro de los objetivos se le llama administrador de proyectos.

## Procesos en el desarrollo de un proyecto

Anteriormente, se mencionó que todo proyecto tiene un fin y comienzo, sin embargo, durante del desarrollo de los proyectos se llevan a cabo ciertos procesos que le dan forma. Un proyecto se puede dividir en cuantos procesos se considere necesario, no obstante, es posible resumir todos estos pasos en cinco fases básicas, las cuales se muestran en la siguiente figura:



**Figura 1.** Procesos del desarrollo de un proyecto.  
Fuente: Guía del PMBOK, Sexta edición

Como primera fase, se establece el inicio del proyecto con el objetivo de definir el propósito de este. Se fija una misión por cumplir, la justificación, restricciones y supuestos del proyecto.

Seguido se encuentra la fase de planeación, que consiste básicamente en la metodología que se debe aplicar para cumplir con la misión del proyecto. Es en este proceso donde se define cómo se cumplirán los objetivos.

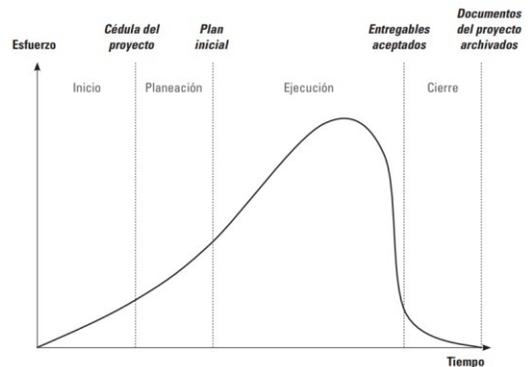
La fase ejecución, mostrada en el tercer paso de la figura 1, se define como el proceso de ejecución. Es en este momento del proyecto cuando se implementan los planes realizados, se ejecutan y administran los contratos. Además, se ejecutan las acciones requeridas según los acuerdos establecidos para llevar a cabo el proyecto.

Fase de control: Durante el proceso de ejecución es necesario hacer una comparación de lo planeado contra lo ejecutado. En esta fase se toman las decisiones necesarias para corregir o mantener el rumbo de los proyectos.

Por último, en la fase de fin o cierre se concluyen las relaciones contractuales y se da por finalizado el proyecto. Se debe documentar todos los resultados obtenidos, cambios ejecutados, lecciones aprendidas y demás información

importante relacionada con el desarrollo del proyecto. Según Rivera y Hernández (2010), la interacción que se da entre cada uno de ellos se relaciona con las correcciones derivadas de cada uno de los procesos, que a su vez funcionan como retroalimentación para procesos anteriores.

Es posible graficar una curva teórica que describe el nivel de esfuerzo requerido para ejecutar cada una de las fases o procesos de un proyecto. Por ejemplo, en la figura 2 se muestra cómo el nivel de esfuerzo es muy bajo en el inicio del proyecto, y cómo este va aumentando conforme avanzan el tiempo de ejecución.



**Figura 2.** Esfuerzo requerido por etapa.  
Fuente: Administración de Proyectos, Gray y Larson.

El punto más alto se da justamente en la fase de ejecución, donde por cuestiones de requerimientos es necesario contar con mayor cantidad de recursos en los proyectos, sea materiales, recurso humano o económico. Es después de este pico donde el comportamiento del esfuerzo tiende a decrecer, ya en fases finales de cierre de actividades y contratos.

## Nivel de actividad de los procesos en el tiempo

En la figura 2, se puede apreciar que existen procesos que se mantienen con un cierto nivel de actividad durante casi todo el ciclo de vida del proyecto, o bien algunos que se ejecutan por periodos de tiempo corto y su nivel de actividad es

relativamente bajo. Tal es el caso de los procesos de inicio, que nacen en las primeras etapas del proyecto, se involucra un poco con los procesos de planeación y muere transcurrido un período de tiempo corto. O bien los procesos de ejecución, en los que su nivel de actividad es alto durante casi todo el proyecto. Se involucra fuertemente con los procesos de control, ya que van de la mano y se ejecutan casi que en el mismo período de tiempo. Respecto a la planeación, es uno de esos procesos que alimentan a los otros, a base de información, lecciones aprendidas y correcciones, ya que la planeación se mantiene durante todo el proyecto y se mantiene en esa constante alimentación de los demás procesos.



**Figura 3.** Áreas del conocimiento de la administración de proyectos.

Fuente: Administración Profesional de Proyectos, Chamoun.

Es de suma importancia conocer los procesos que abarcan el ciclo de vida de un proyecto para la aplicación de las prácticas de gestión en cada uno ellos. Tanto para la etapa de identificación de buenas prácticas aplicadas en la empresa, como para la etapa de implementación de mejoras, se debe tener en cuenta en qué etapa del desarrollo se encuentra y el nivel de esfuerzo que su aplicación puede llegar a requerir.

Se puede encontrar que según el enfoque de los proyectos es posible incorporar otras áreas del conocimiento, tal como indica el PMBOK en su versión extensión para el sector construcción, donde se incluyen las áreas de salud, seguridad y gestión ambiental, así como la administración financiera.

## Áreas del conocimiento de la administración de proyectos.

Según Chamoun (2002), existen nueve áreas del conocimiento en la administración de proyectos. Estas son alcance, costo, tiempo, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgo, abastecimiento e integración. Para el desarrollo de este proyecto es muy importante conocer no sólo las áreas en las que éste está enfocado, sino también conocer la influencia que las demás áreas del conocimiento pueden llegar a tener sobre las de interés.

El logro exitoso del objetivo de un proyecto está directamente relacionado a varios factores, que incluyen el alcance, la calidad, el programa o agenda del proyecto, el presupuesto, los recursos, los riesgos y la satisfacción del cliente (Gido y Clements, 2012).

En la siguiente figura se presenta a manera de resumen cada una de las áreas del conocimiento junto con su definición.

A manera de definición se puede encontrar lo siguiente:

### Alcance

El alcance de un proyecto se define como la totalidad del trabajo que se debe realizar, con el fin de elaborar todos los entregables del proyecto. Por entregable se entiende al producto tangible o los elementos que se deben entregar. Es también con el alcance como se garantiza al cliente que dichos entregables cumplen con los requisitos o criterios de aceptación del proyecto.

## Calidad

En términos de calidad, siempre se deben definir los requerimientos desde el inicio del proyecto. Es a través de los criterios de calidad y las especificaciones de los productos como se establece el nivel de aceptación mínimo necesario para cumplir con las expectativas del cliente.

## Tiempo y programa de trabajo

El programa o agenda del proyecto es el cronograma que indica específicamente, cuando se debe comenzar y/o terminar cada tarea o actividad del proyecto. Debe ser un objetivo del proyecto establecer una fecha de inicio y término para cada actividad que conformen el proyecto, todo esto en función de una fecha específica, previamente acordada entre el cliente y el desarrollador del proyecto.

## Costo y presupuesto

El presupuesto de un proyecto es el monto o cantidad que el cliente o patrocinador ha convenido pagar por los entregables del proyecto, dentro del alcance previamente establecido. Este presupuesto se realiza con base en la estimación de los costos asociados a la cantidad de recursos que se necesitarán para llevar a cabo el proyecto. Algunos de estos costos son los materiales, suministros, equipo y maquinaria, sueldo de personas, alquileres, gastos operativos de la empresa, así como honorarios de subcontratistas y consultores, entre otros más.

## Recursos humanos y abastecimiento

Como se mencionó anteriormente, se requiere de diversos tipos de recursos para realizar todas las actividades del proyecto y así cumplir con todos sus objetivos. Cada recurso tiene una función específica en períodos determinados en el transcurso de todo el proyecto, es por esto por lo que los requerimientos de recursos del proyecto

deben estar dispuestos en tipo y cantidad en el período que se le requiere.

## Riesgos

Respecto a los riesgos, se define como la amenaza de sufrir pérdidas o daños producto de una situación negativa. Para mitigar este estado de incertidumbre es necesario desarrollar un plan para la administración del riesgo, en el que se identifiquen y evalúen los riesgos potenciales del proyecto, así como la probabilidad de ocurrencia y su posible impacto en los objetivos y metas planteadas. Un componente muy importante de este plan es la inclusión de estrategias para hacer frente a dichas situaciones en una eventual ocurrencia.

## Comunicación

La satisfacción del cliente es uno de los objetivos más importantes del administrador de proyectos. Esto implica no sólo terminar el proyecto con el alcance establecido dentro del tiempo y costo planeado. Esto significa cumplir todas sus expectativas, basados en una comunicación constante y eficiente durante todo el transcurso del proyecto. El objetivo es mantenerlo informado y determinar en el momento oportuno si las expectativas han sido cumplidas o si existen cambios por ejecutar.

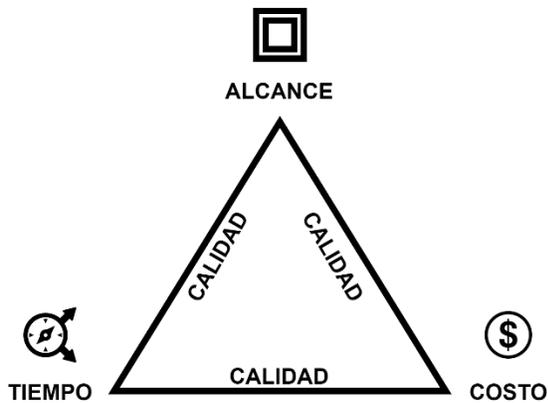
## Integración

Este es el ámbito encargado de unir las otras ocho áreas del conocimiento de la administración de proyectos. El desarrollo e implementación del plan del proyecto es uno de sus objetivos principales, así como la administración de los cambios, registro de lecciones aprendidas, entre otras más.

“La terminación exitosa del proyecto requiere completar el alcance del trabajo dentro del presupuesto y en un marco de tiempo determinado, a la vez que se administra el uso de los recursos, se cumple con las especificaciones de calidad y se administran los riesgos, y todo esto

debe hacerse sin sacrificar la satisfacción del cliente o patrocinador” (Gido y Clements, 2012).

El nivel de interacción y de afectación que existe entre todos estos factores, que de alguna manera amenazan los objetivos y restringen el éxito de los proyectos, obliga y a la vez transforma en un reto, lograr mantener el balance o equilibrio entre dichos factores.



**Figura 4.** Triángulo de hierro para la gestión de proyectos.

Fuente: Administración Profesional de Proyectos, Chamoun.

Es necesario destacar la importancia de la planeación y control sobre cada una de las áreas del conocimiento de la administración de proyectos. Sin embargo, a pesar de que no es recomendable descuidar ningún elemento, existen factores, los cuales es necesario controlar de manera exhaustiva, incluso con prioridad sobre otros, ya que su influencia en los demás factores es crítica y podría ocasionar errores difíciles de corregir una vez iniciado el proyecto.

En la figura 4 se muestra el triángulo de hierro de la gestión de proyectos, compuesto por cuatro de los factores más importantes por administrar durante los proyectos. En este modelo el tiempo y costo con el alcance, los dos primeros se ubican en la parte inferior del triángulo dado a la afectación que sufren debido a cambios en el alcance. Se puede decir, que el presupuesto y la duración de los proyectos están determinados por el trabajo que se tenga que realizar. A menor trabajo, posiblemente el costo y la duración sean

menores, mientras que un aumento en el alcance provoca calendarios más extensos y presupuesto de mayor monto económico.

La calidad es un factor sumamente importante por controlar, esta se integra a los lados del triángulo, ya que esta se verá afectada si con variaciones en presupuesto o tiempo. Por ejemplo, disminuir el plazo de entrega de un proyecto significa ejecutar las tareas en menor tiempo, lo cual podría afectar la calidad del trabajo realizado, o bien un aumento del presupuesto se podría traducir en más dinero para alguna fase del proyecto con utilización de mejores materiales o equipo de mayor precio para mejorar la calidad del producto final.

Entre las funciones más importantes del administrador se encuentran alcanzar y mantener el balance entre el alcance, costo y tiempo, se requiere un monitoreo muy de cerca en todas las fases del proyecto, desde las actividades de diseño, durante la ejecución, hasta llegar al cierre de los proyectos.

De esta forma se puede evidenciar la estrecha relación que existe entre cada una de las nueve áreas, así como la afectación que cada una puede llegar a tener sobre cualquiera de las otras.

## Desarrollo del plan para la administración de proyectos

Una de las funciones principales de este documento es guiar y controlar la ejecución del proyecto, así mismo, establece procedimientos estándares para evaluar el cumplimiento de los objetivos.

Un plan para la administración de proyectos incluye al menos lo siguiente:

Para la administración del alcance:

- Documento “charter” o acta de constitución de proyectos.
- Declaración de alcance.
- WBS (Work Breakdown Structure) o desglose de estructura de trabajo.

Para la administración de Recursos humanos:

- Diagrama Organizacional del proyecto.
- Matriz de roles y funciones.

Para la administración de las comunicaciones:

- Matriz de comunicación.
- Estado semanal.
- Reporte mensual.

Para la administración del tiempo:

- Programa del proyecto

Para la administración del costo:

- Estimado de costos
- Presupuesto base
- Flujo de efectivos

Para la administración de la calidad:

- Diagramas de causa efecto
- Listas de verificación

Para la administración del riesgo:

- Mapa de riesgos.
- Matriz administración de riesgos.

Para la administración de los abastecimientos:

- Matriz de abastecimientos.

Para la administración de la integración:

- Control de cambios.
- Registro de lecciones aprendidas.

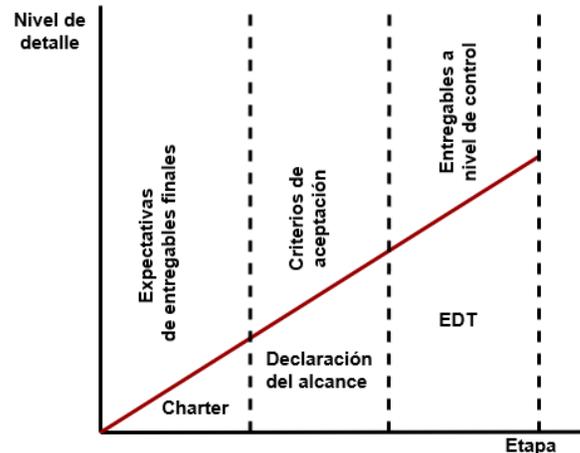
## Administración del alcance:

El objetivo principal llevar el control del alcance es asegurar que el proyecto incluya todo y solamente el trabajo requerido para terminar el proyecto de manera exitosa. El acta de constitución del proyecto es el documento que formaliza el inicio del proyecto. En él se asigna los responsables, se establecen los motivos y los riesgos del proyecto por desarrollar. Este documento contiene las expectativas iniciales de alcance, las cuales se irán desarrollando en el transcurso del proyecto, hasta llegar a definirlo por completo.

Conocidas las expectativas, se procede con la elaboración de la declaración del alcance, en él se confirman y se dejan establecidos oficialmente, los entregables del proyecto, junto con sus requisitos y criterios de aceptación.

El criterio “Smart” podría ser una herramienta que funcione para definir los entregables del proyecto. Para cumplir con este criterio, tanto los objetivos que se plantean, como los entregables deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y de tiempo determinado.

El EDT (desglose de la estructura de trabajo) es otra de las herramientas útiles para tener un nivel de control sobre las tareas, al punto en que cada una de ellas pueda tener un responsable asignado, un costo asociado y un método para su monitoreo. Consiste en desglosar los entregables en sub entregables y tareas, sub tareas, etc., donde cada nivel inferior de la estructura representa una descripción detallada de los elementos del proyecto.



**Figura 5.** Nivel de detalle requerido por etapa del proyecto.

Fuente: Administración Profesional de Proyectos, Chamoun.

Como se puede observar en la figura 5, el nivel de detalle requerido para administrar el alcance aumenta conforme transcurren las etapas. El EDT permite llegar a tener un nivel de control muy alto, pero se requiere de mayor cantidad de información para su elaboración. Se dice que la estructura desglosada de trabajo es la herramienta clave para el control del alcance.

Para el desarrollo de este proyecto es muy valioso comprender la afectación que podría llegar a ocasionar los cambios en el alcance en la duración y costo de los proyectos.

## Administración de los recursos humanos

El principal objetivo de la administración de recursos humanos es alcanzar el mejor desempeño de las personas participantes en el proyecto. Esto concede responsabilidades directas sobre el administrador del proyecto para liderar el equipo encargado de alcanzar los objetivos propuestos. La atención de clientes, proveedores, conformación de equipos de trabajo, así como la solución de problemas, son habilidades necesarias para el buen desempeño del administrador del proyecto.

El área de recursos humanos es de suma importancia para el éxito de la administración del alcance, costo y tiempo, esto ha quedado evidenciado en registros de muchos proyectos que han fracasado por fallos en la selección, integración y administración del equipo de trabajo.

El diagrama organizacional del proyecto y la matriz de roles y funciones son algunas herramientas que contribuyen para alcanzar el objetivo de esta área del conocimiento.

### Diagrama organizacional

Consiste en una representación gráfica utilizada para determinar el nivel de autoridad, la dependencia organizacional y la toma de decisiones. Involucra a todas las personas, compañías y dependencias organizacionales del proyecto. Este organigrama es recomendable realizarlo durante la fase de planeación del proyecto y mantenerlo actualizado durante su ejecución.

### Matriz de roles y funciones

Esta es una herramienta que se basa en la estructura desglosada del trabajo (EDT), realizada para la administración del alcance del proyecto. Básicamente, consiste en asignar responsables, roles y funciones a cada una de las actividades. Esta herramienta integra a los involucrados del

proyecto y asegura que se haga una distribución adecuada de los roles y funciones.

Esta herramienta funciona para integrar los trabajos que comúnmente dependen de varias personas, las cuales tienen diferentes roles en cada actividad del proyecto. Es importante recalcar la dependencia de esta herramienta de la EDT, ya que cualquier actividad o rubro no contemplado podría convertirse en una actividad que no se ejecute debido a la no asignación de responsables.

La importancia de incluir la administración de los recursos humanos en el desarrollo de este proyecto radica en el hecho de cómo afecta directamente el desarrollo de los proyectos, en el sentido de que el tiempo de duración de las etapas depende en gran parte del personal asignado para cada una de ellas. Asimismo, el alcance podría llegar a cubrirse de manera de manera incompleta por una mala asignación de responsables.

## Administración de las comunicaciones

Lograr una comunicación efectiva entre los principales involucrados, además de asegurar la correcta y efectiva disposición de la información durante todo el proyecto, es el principal objetivo de aplicar métodos y herramientas para llevar el control y administración de las comunicaciones.

La cantidad de información por procesar y transmitir durante un proyecto es mucha, depende del cliente y de las condiciones de cada proyecto, sin embargo, es recomendable contar con un plan en el que se establezcan los procedimientos a seguir para llevar este control. Existen herramientas, como las que se exponen a continuación, que de alguna manera facilitan esta labor, convierten el proceso en una metodología un poco más estándar, lo cual genera que todos los involucrados caminen sobre una misma línea.

### Matriz de comunicación

Consiste en una matriz de información importante sobre los involucrados del proyecto. Es una herramienta muy eficiente para mantener la

constante comunicación y la toma de decisiones junto con los involucrados claves.

### **Reporte mensual**

El reporte mensual cumple la función de informar a los involucrados del proyecto sobre el estado del proyecto y el desempeño de las labores, además de generar recomendaciones sobre oportunidades para mejorar y de acciones correctivas por aplicar para mantener el rumbo del proyecto. En este tipo de informes se puede incluir información que puede no estar disponible semanalmente y se requiere de un transcurso mayor del tiempo para su generación. En general, en un reporte de estado mensual se contiene la siguiente información:

- Logros y desviaciones
- Recomendaciones
- Estado del alcance
- Estado del tiempo del proyecto
- Estado presupuestal
- Estado de calidad
- Estado de riesgos
- Estado de abastecimientos
- Documentación fotográfica

Se debe diseñar un formato con la información que se considere más importante, adaptado a las condiciones del proyecto.

La consecución de los objetivos de un proyecto se debe comunicar con una frecuencia determinada, esto resulta de gran apoyo para la toma de decisiones respecto a temas de mucha importancia, como lo son el tiempo y costo en el desarrollo de los proyectos, por este motivo se resalta el interés de incluir este tema en los conceptos para el desarrollo de este proyecto.

## **Administración del tiempo**

Entre las funciones y obligaciones más importantes que se le atribuyen al administrador de proyectos se encuentra la planeación y control de la duración del proyecto. Este es uno de los objetivos de la administración del tiempo, asegurar

que el proyecto termine de acuerdo con el cronograma.

Para esto existen herramientas, que al igual que en las demás áreas facilitan de cierto modo el trabajo de planificación y control.

### **El programa del proyecto o cronograma de trabajo**

Es una herramienta para integrar el trabajo de todos los integrantes del proyecto a la vez que se le asocia un tiempo o duración a cada actividad. Este método fue creado con varios propósitos, entre los cuales destaca terminar el proyecto en el tiempo planeado, evitar las interrupciones o retrasos en el flujo de trabajo, proveer reportes o estados del proyecto.

En esta herramienta se utiliza el desglose de las actividades del EDT para generar una interrelación entre ellas, asignar una duración y conocer la fecha de inicio y final de sus actividades y del proyecto en general.

La base de un buen programa de trabajo es una EDT detallada. Para cada actividad se debe identificar y asignar una secuencia, con predecesoras y sucesoras. Se debe estimar la duración de las actividades y establecer su fecha de inicio y final.

### **Tipos de programas**

#### **Diagrama de Gantt**

Desarrollado por Henry Gantt durante la primera guerra mundial, consiste en una representación gráfica de las actividades a través del tiempo. Este es un diagrama de fácil interpretación, sin embargo, es difícil de actualizar ya que no presenta interrelaciones o dependencias entre actividades, programación de costos o asignación de recursos.

#### **Ruta crítica (CPM)**

El método de la ruta crítica o Critical Path Method (CPM), fue creado en 1965 por la compañía Dupont. En este método se considera la interrelación entre las actividades y la programación de costos y recursos del proyecto.

Una ventaja de utilizar CPM es que se orienta al equipo de trabajo a dividir el proyecto en actividades específicas y determinar la secuencia lógica de las mismas estableciendo sus interdependencias. Se le denomina ruta crítica a la serie de actividades que determinan la ruta más larga para terminar el proyecto. Si alguna de estas actividades sufre un retraso, el proyecto total se estaría retrasando la misma cantidad de tiempo. A las actividades que componen la ruta crítica se le denominan actividades críticas.

### Técnica de evaluación y revisión de programas (PERT)

Desarrollado en 1957 por la Marina de Estados Unidos, el PERT es un método basado en las probabilidades con mucha similitud al método CPM. La principal aplicación desde su creación fue la industria bélica. En el PERT se calcula la duración de cada actividad de forma probabilística, estableciendo la mayor duración posible, la duración más probable y la menor, lo cual da probabilidades de que le proyecto termine en una fecha determinada.

Actualmente, se encuentra disponible una serie de herramientas computacionales accesibles que

permiten establecer y controlar el programa del proyecto, incluyendo el diagrama de Gantt, CPM y muchas otras.

### Pasos para elaborar un programa de proyecto

- Con base en el EDT, se debe desglosar cada una de sus actividades en entregables, tareas, etc. Para cada actividad se debe identificar actividades predecesoras, para establecer las dependencias entre actividades.
- Conocidas las relaciones entre actividades se debe hacer un chequeo cuidadoso para determinar la correcta relación entre lógica y secuencia de las actividades y del proyecto en forma global.
- El siguiente paso consiste en asignar duraciones a cada una de las actividades y establecer su fecha de inicio y fin en el programa de proyecto.
- Se debe revisar con gran detalle la congruencia y lógica entre fechas, interrelaciones y duraciones de las actividades y cada fase del proyecto.

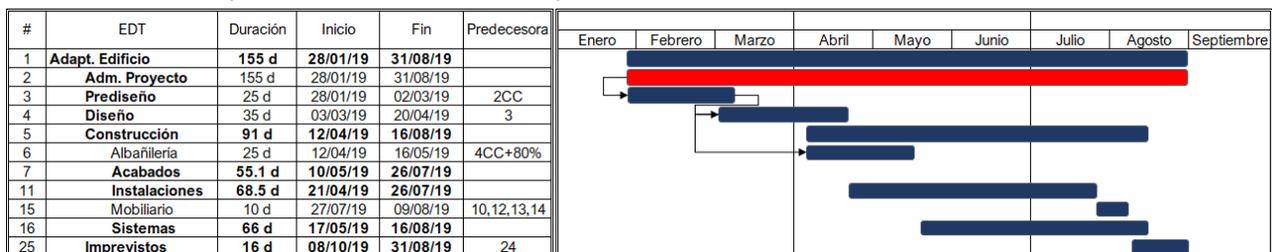


Figura 6. Diagrama de Gantt.

Fuente: Administración Profesional de Proyectos, Chamoun.

En la figura 6 se muestra un ejemplo de un programa de trabajo resumido. Se puede observar que tal como se mencionó anteriormente, el programa debe involucrar varios aspectos y características de las actividades importantes como duraciones, predecesoras, fechas de inicio y final y un orden y secuencia lógica respecto a la ejecución del proyecto.

Esta es una herramienta muy visual que ayuda mucho durante la ejecución de los proyectos, entre

las ventajas que presenta es posible mencionar la facilidad de determinar en cualquier momento determinado cual debe ser el avance del proyecto, cuales son actividades críticas, cuales actividades se deben completar para poder iniciar otras actividades o incluso cuanto tiempo se puede retrasar una actividad sin que esto afecte la fecha de terminación del proyecto.

En este ejemplo también se puede observar, quizás de una manera implícita, la importancia del

desglose estructurado del trabajo, ya que cualquier actividad que quede por fuera del EDT podría significar una actividad no programada.

Es de suma importancia tener control sobre todos los factores que pueden llegar a afectar la duración de los proyectos, ya que cualquier retraso o ahorro de tiempo podría alterar las demás áreas de la gestión. De igual forma, como se mencionó anteriormente, lograr concluir los proyectos en el tiempo planificado es uno de los principales objetivos de la gestión de proyectos. Para el desarrollo de este proyecto es fundamental comprender todos y cada uno de los aspectos que afectan la administración del tiempo, con el fin de reunir todas las herramientas necesarias para desarrollar el plan para la gestión de proyectos.

## Administración del costo

El objetivo de la administración del costo es asegurar que el proyecto concluya dentro del presupuesto aprobado. Algunas herramientas de gran uso para lograr el cumplimiento de este objetivo son las siguientes:

- Estimado de costos
- Flujo de caja o efectivos

De igual manera es importante recalcar que estas herramientas se elaboran partiendo del desglose de las actividades que se origina en el EDT, se debe seguir la misma estructura para mantener la congruencia entre las diferentes áreas. El nivel de detalle con que se desglosan las actividades del proyecto debe ser justo el necesario, sin que se convierta en algo muy complejo de controlar.

Antes de entrar de lleno con las herramientas utilizadas para la administración del costo es necesario dejar claro la diferencia entre dos definiciones importantes, presupuesto y estimado de costos. El presupuesto se refiere al monto con el que cuenta el cliente para realizar el proyecto, lo que se tendrá disponible para gastar y ejecutar el proyecto, mientras que el estimado de costos se refiere al monto que inicialmente se estima puede llegar a costar el proyecto.

### Estimado de costos

Herramienta utilizada para el cálculo del costo del proyecto, el flujo de caja se elabora partiendo de los datos generados en el estimado de costos.

Entre algunos de los datos de importancia que se determinan con esta herramienta se puede mencionar:

- Unidades de medida
- Cantidades
- Precios unitarios
- Precios totales
- Peso porcentual por actividad

Se recomienda crear una hoja de cálculo que contenga las actividades del EDT, y para cada una de ellas una columna con los datos anteriores (unidad, cantidad, etc.). Para evitar cometer errores de omisión de entregables fuera del presupuesto es recomendable mantener siempre la congruencia entre el alcance del proyecto, lo programado por ejecutar y el presupuesto.

La información requerida para completar el estimado de costos puede provenir de diferentes fuentes. Por ejemplo, el costo unitario de los recursos podría ser obtenido a partir de información histórica de proyectos anteriores, investigaciones de mercado con información disponible en páginas web o programas de costos, o bien con base en cotizaciones solicitadas a proveedores de materiales, mano de obra, etc. La confiabilidad de la fuente de información es variable, para aumentar la precisión del estimado se debe contar siempre con las mejores fuentes. Siempre se debe documentar las suposiciones y los datos con que se elabora el estimado, para tener un acceso rápido a todas estas referencias en futuros proyectos.

### Flujo de Caja

El flujo de caja es la herramienta utilizada para generar las proyecciones de los recursos financieros requeridos para el proyecto a través de su duración. Como primer paso para su elaboración se debe conocer y establecer las fechas de pago para cada actividad del proyecto de acuerdo con el programa establecido. Seguido a esto se totalizan todos estos montos periódicos para obtener el monto acumulado y así graficar la

curva “S” del proyecto. Esta curva básicamente lo que muestra es el flujo de dinero del proyecto a través del tiempo. Esta herramienta es de gran utilidad en la planeación para crear el panorama de cómo serán distribuidos los montos y gastos del proyecto, así como para llevar el control de dichos gastos durante la ejecución, y de esta manera tomar las decisiones necesarias para encaminar

los proyectos hacia el cumplimiento de los objetivos.

A continuación, se muestra el ejemplo de un programa de erogaciones para un proyecto de construcción civil, mismo que se ha estado utilizando para ejemplificar el uso de las demás herramientas.

#	EDT	Presupuesto Base	Inicio	Fin	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
					1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Adm. Proy	\$ 210 000	28/01/19	31/08/19		\$ 30 000	\$ 30 000	\$ 30 000	\$ 30 000	\$ 30 000	\$ 30 000	\$ 30 000	\$ 210 000
3	Prediseño	\$ 55 000	28/01/19	02/03/19		\$ 46 000	\$ 9 000						\$ 55 000
4	Diseño	\$ 110 000	03/03/19	20/04/19			\$ 27 500	\$ 82 500					\$ 110 000
5	Construcción	\$ 1 693 194	12/04/19	16/08/19				\$ 136 377	\$ 667 767	\$ 413 427	\$ 297 356	\$ 178 266	\$ 1 693 193
6	Albañilería	\$ 150 000	12/04/19	16/05/19				\$ 45 000	\$ 90 000	\$ 15 000			\$ 150 000
7	Acabados	\$ 564 560	10/05/19	26/07/19					\$ 169 368	\$ 282 280	\$ 84 684	\$ 28 228	\$ 564 560
11	Instalaciones	\$ 304 589	21/04/19	26/07/19				\$ 91 377	\$ 91 377	\$ 76 147	\$ 30 459	\$ 15 229	\$ 304 589
15	Mobiliario	\$ 474 045	27/07/19	09/08/19					\$ 237 023	\$ 142 214	\$ 94 809	\$ 94 809	\$ 474 046
16	Sistemas	\$ 200 000	17/05/19	16/08/19					\$ 80 000	\$ 40 000	\$ 40 000	\$ 40 000	\$ 200 000
25	Imprevistos	\$ 206 819	08/10/19	31/08/19								\$ 206 819	\$ 206 819
TOTAL		\$ 2 275 013			\$ -	\$ 76 000	\$ 66 500	\$ 248 877	\$ 697 767	\$ 443 427	\$ 327 356	\$ 415 085	\$ 2 275 012

TOTAL/MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
\$	-	\$ 76 000	\$ 66 500	\$ 248 877	\$ 697 767	\$ 443 427	\$ 327 356	\$ 415 085
ACUM	\$ -	\$ 76 000	\$ 142 500	\$ 391 377	\$ 1 089 144	\$ 1 532 571	\$ 1 859 927	\$ 2 275 012
% ACUM	0,00%	3,34%	6,26%	17,20%	47,87%	67,37%	81,75%	100,00%

Figura 7. Ejemplo de flujo de caja.

Fuente: Administración Profesional de Proyectos, Chamoun.

El cuadro mostrado en la figura 7 es un claro ejemplo de un flujo de caja. De este tipo de herramienta se pueden determinar conclusiones importantes respecto a los montos económicos necesarios para ejecutar los proyectos y cada una de sus actividades desglosados de manera mensual, o bien en la periodicidad que se elija. De igual forma se pueden generar gráficas de importe de dinero en el tiempo. Estos datos son de gran utilidad a la hora de realizar comparaciones de lo ejecutado en la realidad versus lo planeado, lo cual permite aumentar el nivel de control sobre las tareas del proyecto.

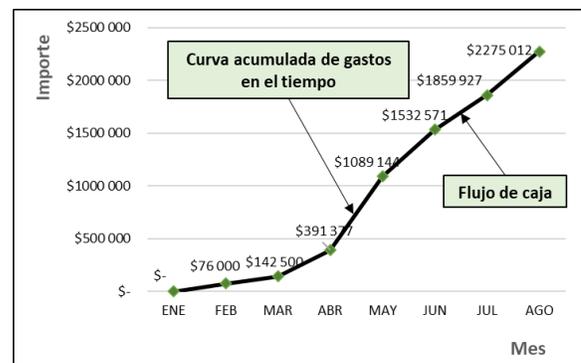


Figura 8. Curva S de un proyecto.

Fuente: Administración Profesional de Proyectos, Chamoun.

Con los montos acumulados de cada mes, es posible generar la gráfica de importe vs tiempo, la mencionada curva s, que relaciona los gastos y flujos de efectivo que se deben generar mes a mes para poder llevar a cabo el proyecto. Permite ubicar en cualquier momento del tiempo del proyecto cual será el monto económico necesario

para esa fecha específica. Este tipo de gráfico se muestra en la figura 8. En esta representación se puede observar cómo a edades tempranas, el proyecto requiere de montos menores de dinero, conforme transcurren los meses los requerimientos de flujo aumentan, llegando a su punto más alto en los meses finales de la ejecución. Para cada proyecto es posible crear una curva como esta, donde la tendencia debe ser similar, debido a la naturaleza de los proyectos.

Desde el punto de vista económico, la administración del costo en los proyectos conlleva mucha importancia. Cumplir con todos los otros objetivos de un proyecto con un rango de costo planificado es uno de los principales propósitos de la gestión de proyectos. En virtud de esta importancia se incluye la administración del costo como uno de los principales temas para el desarrollo de este proyecto.

## Administración de la calidad

La administración de la calidad surge con el objetivo de asegurar que en los proyectos se satisfagan las necesidades por las cuales se inició, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos, así como la determinación de la metodología requerida para satisfacer dichos estándares. La calidad es representada en los tres lados del triángulo de hierro, debido a la importancia que tiene para el administrador de proyectos satisfacer y superar los requerimientos y expectativas establecidas por el cliente, a través de los documentos como el acta de constitución del proyecto y los criterios de aceptación de los entregables.

Herramientas utilizadas para la administración de la calidad:

### **Diagramas de causa efecto y listas de verificación**

Si bien estas son dos herramientas que se pueden utilizar de manera individual, en conjunto forman un gran método para administrar la calidad en los proyectos. Los diagramas de causa-efecto o comúnmente llamados diagrama de Ishikawa ayudan en la identificación de las actividades

necesarias para satisfacer los criterios de aceptación de los clientes, así como las causas o raíces de problemas de calidad en los productos. Según Ishikawa, los diagramas de causa y efecto son de gran utilidad para promover la mejora de los productos y procesos. Por su parte, las listas de verificación confirman el cumplimiento de los factores incluidos en el diagrama.

Las listas de verificación son muy útiles en el período de ejecución de los proyectos, debido a su facilidad de uso. Sin embargo, se debe contar con un buen análisis de los precedentes de las actividades en el período de planeación, lo cual es de fácil elaboración a partir de los diagramas de Ishikawa.

Para cumplir con las expectativas de los interesados de los proyectos se deben considerar todos los aspectos relacionados a la calidad del producto esperado. El triángulo de hierro de la gestión de proyectos mostrado en la figura 4 muestra la relación directa que tiene la calidad con las áreas del alcance costo y tiempo. No conformidades en la calidad de los proyectos podrían ocasionar alteraciones en el plan de proyecto, debido a esto la importancia de citar los conceptos de administración de la calidad en este proyecto.

## Administración del riesgo

El objetivo principal de la administración del riesgo es reducir las consecuencias negativas que se puedan producir en el proyecto, producto de los riesgos que se asumen. Para ello, es una necesidad de la administración, identificar las oportunidades de lograr los objetivos planteados, así como las amenazas que se deben controlar. La clave se encuentra en prever, de manera continua, situaciones o posibles problemas, esto con el fin de poder ejecutar las correcciones a tiempo, y evitar buscar soluciones tardías, ya que implica un grado mayor complejidad.

Se pueden utilizar herramientas para identificar los riesgos y asignar los responsables y medidas para su mitigación. El mapa de riesgos facilita la tarea de identificación y cuantificación de los riesgos. Se incluye entre sus beneficios la obtención de los siguientes productos:

- Riesgos identificados
- Amenazas y oportunidades por aprovechar
- Evaluación de riesgos

El mapa de riesgos debe contener información sobre la amenaza de ocurrencia del fenómeno. Para ello se debe categorizar el riesgo en función de la probabilidad de que suceda y el impacto que este provocaría en dicho caso.

### **Matriz de administración de riesgos**

La matriz de administración de riesgos recopila la información generada en el mapa de riesgos y asigna los responsables de ejecutar las acciones para la mitigación del riesgo. Para su elaboración se debe identificar los riesgos, así como el plan de acción para mitigar sus consecuencias. El riesgo se categoriza numéricamente y se le asigna un color de acuerdo con su nivel de riesgo. Por último, se identifica también quién será la persona encargada de ejecutar las acciones correspondientes.

La no planificación de los procesos de un proyecto puede elevar el nivel de riesgo de sus actividades, lo que podría ocasionar modificaciones en el alcance, costo y tiempo de duración de los proyectos. Se incluye este tema en el desarrollo de este proyecto debido a la importancia del control del riesgo para la gestión de proyectos.

## **Administración de los abastecimientos**

Se establece con el principal objetivo de optimizar la adquisición de bienes y servicios externos al equipo encargado de la administración del proyecto.

Hay factores como la cantidad de contratos y su tipo, las formas de pago establecidas, esquemas de contratación, relaciones contractuales entre agentes y vendedores, entre otras, que son de gran importancia para la elaboración de la matriz de abastecimientos, la cual se convierte en una herramienta de gran utilidad para llevar el orden y control de los abastecimientos en los proyectos.

Esta es una herramienta que depende directamente de otras, como el presupuesto base, el flujo de caja y el programa del proyecto, por lo que podría representar una limitante no tener estructurados estos documentos.

Como parte de las áreas del conocimiento de la gestión de proyectos se incluye la administración de los abastecimientos en el desarrollo de los conceptos teóricos de este proyecto, en el entendimiento de su relación y complemento con las otras áreas.

## **Administración de la integración**

La integración de los proyectos hace referencia a la manera en que todos los elementos del proyecto son debidamente coordinados. Este es precisamente el principal objetivo de la administración de la integración, constituir e implementar el plan del proyecto y ejecutarlo de manera que todas las áreas del conocimiento sean correctamente coordinadas.

La integración de los proyectos comprende al menos los siguientes ámbitos

- El desarrollo del plan del proyecto
- Control de cambios
- Lecciones aprendidas

Se utilizan herramientas como el sistema de control de cambios y el registro de lecciones aprendidas, para facilitar la interacción entre los diferentes involucrados y ámbitos del proyecto.

### **Sistema de control de cambios**

Debido a la poca probabilidad de que las actividades del proyecto se ejecuten tal cual fueron planeadas, se debe contar con alguna herramienta para registrar los cambios que se deben efectuar en la etapa ejecución. Los cambios pueden ocasionar aumento o disminución en la cantidad de trabajo, al igual que variaciones en el cronograma y presupuesto de los proyectos.

Se le llama solicitud de cambio al documento utilizado para registrar los cambios efectuados, o bien que se desean efectuar.

## Registro de lecciones aprendidas

Es de gran importancia contar con documentación y registros de las experiencias aprendidas en cada proyecto. Es responsabilidad del administrador presentar alternativas de solución e implementar la mejor que se adapte a la situación, este registro puede ser de gran utilidad para en futuros proyectos evitar cometer errores similares, o bien dar solución rápida a problemas que ya se han presentado con anterioridad. Las lecciones aprendidas comúnmente se refieren a problemas, sin embargo, también existen lecciones cuando se documentan aciertos.

Contar con un acceso eficiente a toda esta información se vuelve un aspecto de gran importancia para la planificación y ejecución de los proyectos. Incluso algunos de los procesos se apoyan de información generada a partir de estas herramientas. En virtud de esa importancia se incluye la administración de la integración como parte de los conceptos teóricos abarcados en el desarrollo de este proyecto.

## Procesos de contratación

En las etapas de planificación y ejecución, cuando los proyectos tienen contratos de por medio, es necesario comprender como estos se pueden ver afectados por los procesos de gestión. Las empresas de construcción establecen constantemente relaciones contractuales que exigen una serie de buenas prácticas para el cumplimiento de cada una de las condiciones establecidas. Por esta razón, la importancia del conocimiento de los procesos de contratación para los gestores de los proyectos.

Según Campero (2007), “un contrato se define como un acuerdo de carácter legal, entre dos o más partes, para ejecutar un trabajo, prestar un servicio”. Uno de los aspectos más importantes de los procesos de contratación es la elección del contratista o el encargado de ejecutar las labores por las que será contratado. A continuación, se presentan algunos de las condiciones en las que los contratantes hacen énfasis para realizar la mencionada elección:

**Seriedad:** Se investiga el comportamiento en obras realizadas anteriormente, se evalúa aspectos como incumplimiento de plazos, cantidad y justificación de faltas, comportamiento con subcontratistas, entre otras.

**Capacidad económica:** Se hace una evaluación del patrimonio, capital de trabajo y el desempeño ante diferentes indicadores económicos.

**Capacidad técnica:** Se consideran aspectos como la experiencia en obras similares, además de la calidad y cantidad de personal.

**Precalificación:** Este proceso permite determinar las empresas o contratistas que cuentan con los recursos, experiencia, capacidad técnica y económica para ejecutar las actividades de manera apropiada según las condiciones del contrato. Este ejercicio le permite a la administración del contrato limitar la cantidad de potenciales oferentes, debido a los requisitos establecidos.

## Preparación de documentos de licitación

En términos generales, el procedimiento licitatorio consiste en invitar a los potenciales oferentes para que presenten sus ofertas, establecer unas reglas del juego conocidas como el cartel de la licitación, calificar las ofertas conforme a dichas reglas y seleccionar a la mejor oferta.

La contratación de una obra o servicio de ingeniería exige la definición muy precisa y clara del objeto y condiciones comerciales del proyecto. Estas condiciones establecidas por la administración para los procesos de licitación varían para cada proyecto, sin embargo, es posible enlistar las siguientes, como frecuentes:

**Instrucciones a los oferentes:** Cumplen con el objetivo de establecer las condiciones y modalidades de presentación, recepción, estudio y asignación de ofertas, de forma que estas sean comparables entre sí y cumplir con el debido proceso.

**Bases administrativas:** Describe las condiciones comerciales que regirán el contrato, entre ellas precio, plazo, formas de pago, multas, etc.

**Bases técnicas:** Establece las especificaciones y requisitos técnicos que deberá cumplir la oferta, para realizar el trabajo contratado de con la calidad esperada.

**Formato de propuesta:** Este formato establece la guía para que las ofertas sean similares entre sí, para facilitar su comparación.

**Bases de medición y pago:** Se define el alcance del pago de cada paquete de trabajo, la forma de medir el avance, normas, etc. Con esto se previenen interpretaciones incorrectas.

**Proceso de aclaraciones:** Se establece el procedimiento que se debe seguir para la solicitud de aclaraciones del proceso de licitación.

## Contratación administrativa.

Es el conjunto de normas y procedimientos que regulan la forma en que la Administración Pública interactúa en el mercado en calidad de cliente para adquirir los bienes y servicios necesarios para dar cumplimiento y satisfacción a los intereses públicos. La contratación administrativa comprende las obras, las licitaciones y los concursos, todo lo cual es un conjunto para la modalidad de adquisición de bienes y servicios de mayor importancia en el sector público.

En Costa Rica, las instituciones públicas adquieren bienes y servicios mediante esta modalidad de contratación, con condiciones establecidas en la Ley No. 7494. Ley de Contratación Administrativa y el Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (Decreto No. 33411-H).

La contratación administrativa posee ciertas características que le destacan, tal como la bilateralidad, debido al beneficio del contratante y el contratista mediante el ejercicio de los contratos, además, del balance que predomina en la elección de ofertas mediante la incorporación de requisitos económicos, técnicos y de experiencia de los oferentes.

### Principios de la contratación administrativa:

- El principio de publicidad se garantiza en tanto el llamado a concursar se realiza por medio de publicación en el diario oficial La Gaceta.

- El principio de igualdad queda establecido en el tanto el legislador dispuso que el cartel debe contener un sistema de evaluación a fin de seleccionar de manera objetiva la mejor oferta.
- El principio de eficiencia se ve reflejado en la posibilidad de subsanación de defectos no sustanciales, así como en la mejora de precios, con lo cual la Administración se ve favorecida al obtener el mismo bien o servicio ofrecido, pero con un precio mejorado.
- El principio de transparencia se ve garantizado por cuanto se exige que el acto de adjudicación cuente con la debida motivación.

En la figura 9 se presenta el diagrama de flujo que describe el ciclo de vida de un proyecto, tomando como referencia la metodología de contratación administrativa a través de una licitación. De manera general, el proceso inicia con la solicitud de la unidad usuaria ante el departamento correspondiente, esta solicitud debe venir acompañada de un estudio de mercado que respalde técnica, económica y legalmente, la inversión por realizar. Seguidamente, el departamento encargado, realiza el análisis de presupuesto disponible para proyectos, determina si existen la disponibilidad de recursos para el proyecto, de ser así se continúa con la elaboración del cartel, en caso contrario se niega la solicitud y el proceso se cierra. Existe también la posibilidad de que la solicitud sea negada por razones técnicas, ambientales o legales.

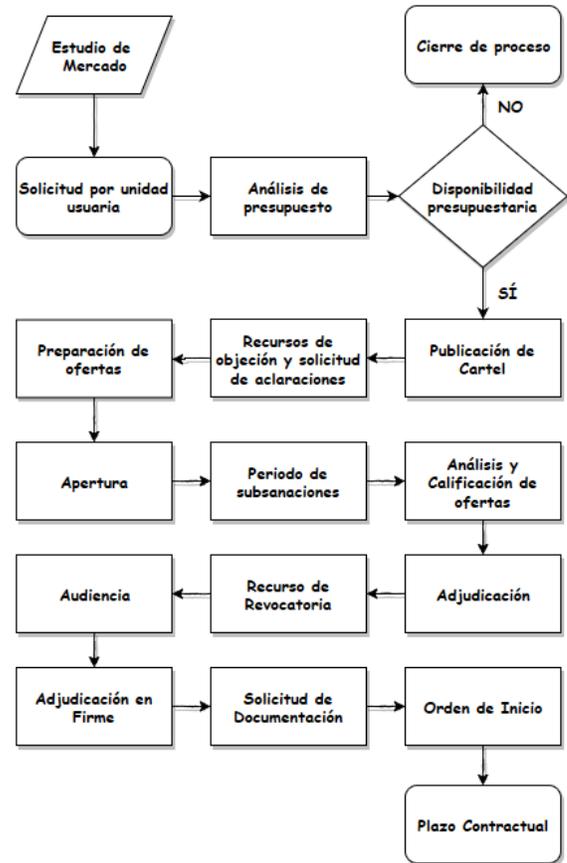
El paso siguiente es la publicación del cartel de licitación, se establecen las condiciones, requisitos y especificaciones que deben cumplir los oferentes junto con sus ofertas. Seguido a este proceso hay un período en el que los posibles oferentes pueden presentar recursos de objeción y aclaraciones al cartel, para ello los potenciales oferentes realizan un análisis de la documentación suministrada, con el fin de determinar si las condiciones establecidas son viables para presentar una oferta, o bien dirigirse a la administración en solicitud de algún cambio. Si alguno de ellos considera que las condiciones no son justas puede hacer la solicitud de cambio. Este período, según la Ley de

Contratación Administrativa es el equivalente a un tercio del período disponible para la preparación de ofertas.

Terminado este período se da la apertura del cartel, esto se refiere a la fecha y hora en que las empresas interesadas presentan sus ofertas. Se puede dar el caso que ninguna empresa presente una oferta.

Es después de esto que la administración se encarga de hacer el análisis y calificación de ofertas, además de tener la posibilidad de pedir subsanaciones sobre la información presentada por los oferentes. Se determina cuál es la opción más viable para la administración, desde el punto de vista técnico, legal y financiero y se hace la adjudicación del proyecto. Las empresas no adjudicadas tienen un plazo para presentar recursos de revocatoria, en caso de que consideren que se han visto afectados por la decisión tomada, al igual que la empresa adjudicada tiene un período de audiencia para reafirmar la integridad de su oferta. En este período la administración tiene la posibilidad de cambiar la adjudicación o bien mantenerla, todo en función de la información presentada.

Ya con la decisión tomada y debidamente respaldada, se da la adjudicación en firme, se le solicitan a la empresa que resultó ganadora, presente la documentación necesaria para establecer el contrato, tal como garantías de cumplimiento y timbres fiscales. Cumplido este proceso se establece la orden de inicio de las actividades del proyecto e inicia el plazo contractual.



**Figura 9.** Diagrama de flujo del proceso de contratación administrativa.

Fuente: Ley de contratación Administrativa y su Reglamento, Asamblea Legislativa.

## Tipos de Licitaciones

### Contratación directa o de escasa cuantía

Es un procedimiento administrativo, que tiene por objeto seleccionar la propuesta más conveniente para la Administración, por medio de una evaluación técnica y económica del oferente, a efectos de determinar su idoneidad, verificando que sea la propuesta más conveniente para el interés público.

Para poder ofertar en una contratación directa debe ser invitado a participar de la misma. El proceso exige la convocatoria a, por lo menos tres proveedores.

## **Contratación Pública**

El artículo 182 de la Constitución Política señala que los contratos para la ejecución de obras públicas que celebren los Poderes del Estado, las municipalidades y las instituciones autónomas, así como las compras que se hagan con fondos de esas entidades y las ventas o arrendamientos de bienes pertenecientes a las mismas, se deben realizar mediante el procedimiento de licitación, según lo que regule la ley y de acuerdo con el monto respectivo. A partir de lo anterior se deriva el esquema de contratación pública del país, destacándose el hecho de que, como principio orientador de la materia, la adquisición de bienes, obras y servicios ahí indicados debe realizarse mediante licitación, o sea, mediante concurso.

En la licitación pública la invitación a participar, las modificaciones al cartel y el acto de adjudicación se publicarán en el Diario Oficial La Gaceta y en los medios electrónicos habilitados por la Administración; de forma tal que no es necesaria para participar la inscripción previa en ningún registro.

La determinación del procedimiento se realiza en función del monto de la contratación. En este procedimiento se debe elaborar un cartel que debe contener las especificaciones técnicas, financieras y de calidad, así como un sistema de calificación que permita seleccionar a la oferta ganadora del concurso de una forma objetiva, que viene a ser aquella que, cumplidos los aspectos básicos de admisibilidad, obtenga el mayor puntaje de acuerdo con el sistema de calificación.

## **Contratación Privada**

Consiste en que dos individuos plasman en un documento las características de un acuerdo. En el contrato privado no interviene la administración pública; por ejemplo, a través de la figura del notario. El contrato privado tiene plena validez jurídica y su incumplimiento puede provocar un conflicto legal que deberá resolverse en los tribunales de justicia. Sin embargo, los especialistas en derecho recomiendan que, en algunos casos como la compra-venta de una vivienda, el acuerdo privado sea corroborado en un acto público. En lenguaje jurídico se diría que

el contrato privado debe elevarse a rango público. De esta manera, la validez de este es mayor y, sobre todo, las partes están protegidas ante un posible problema legal o fraude, ya que un notario ha confirmado la corrección legal de las condiciones pactadas.

## **Contratación abreviada**

La licitación abreviada es un procedimiento menos formal que la licitación pública, y más reducido en cuanto a partición y plazos. La Ley de Contratación Administrativa establece que se debe invitar a participar a un mínimo de cinco proveedores del bien o servicio, acreditados en el registro correspondiente.

La licitación abreviada es el procedimiento ordinario de carácter concursal, que procede en los casos previstos en el artículo 27 de la Ley de Contratación Administrativa, en atención al monto del presupuesto ordinario, para respaldar las necesidades de bienes y servicios no personales de la Administración promovente del concurso y a la estimación del negocio.

RQL Ingeniería es una empresa que posee un alto porcentaje de contratos adjudicados mediante los procesos de contratación pública. Resulta muy valioso para esta empresa desarrollar los procesos de gestión que afectan la planificación y ejecución de proyectos mediante esta modalidad de contrato, es por esta razón se incluyen estos conceptos en el desarrollo del marco teórico de este proyecto.

# Metodología

En el presente capítulo se expone la estrategia de trabajo utilizada, así como las técnicas y fuentes de información empleadas para llevar a cabo la propuesta de plan de gestión.

Para llevar a cabo el plan de trabajo propuesto se ejecutó una serie de actividades establecidas estratégicamente para cumplir con los objetivos específicos que, a su vez, dan forma al objetivo general del proyecto, que consiste en la elaboración de una propuesta de plan de gestión de proyectos para la empresa RQL Ingeniería.

## Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizada fue la denominada como aplicada, ya que se encuentra enfocada en la resolución de un problema específico, esto según Hernández, 2014.

## Fuentes de información

En lo referente a fuentes de información, es posible destacar el uso de dos tipos principalmente, las primarias y secundarias. Como primarias se puede mencionar el aprovechamiento de fuentes de primera mano, tal como libros y proyectos de graduación. También destaca el uso de algunas fuentes secundarias, que provienen de referencias realizadas por autores de fuentes primarias.

## Técnicas y herramientas

Para la obtención de los datos, el análisis y procesamiento de la información se utilizó algunas técnicas descritas a continuación:

### Revisión documental.

Consiste en el proceso de recolección, clasificación y distribución de la información de la documentación bibliográfica. Para este caso específico se dispuso de información de diferentes libros sobre administración de proyectos, algunas tesis y proyectos de graduación, así como algunas leyes y reglamentos de interés para el tema propuesto.

### Juicio de expertos

Se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema que son reconocidas por otros como expertos calificados y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones. Se contó con la opinión de los profesionales encargados de la administración de proyectos de la empresa, así como con la opinión de profesionales de otras empresas.

### Sondeos

Se creó un formato de sondeo con preguntas, de alguna manera diferenciado, aplicable a los trabajadores de la empresa que desempeñan sus labores en temas no relacionados con la administración de proyectos, así como otro tipo de formulario con un enfoque dirigido a los administradores de proyectos.

### Entrevistas

Es la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el problema propuesto. Conforme con el desarrollo del proyecto y el surgimiento de nuevos temas de análisis se fueron pactando algunas entrevistas para conocer a fondo sobre ciertos aspectos de interés.

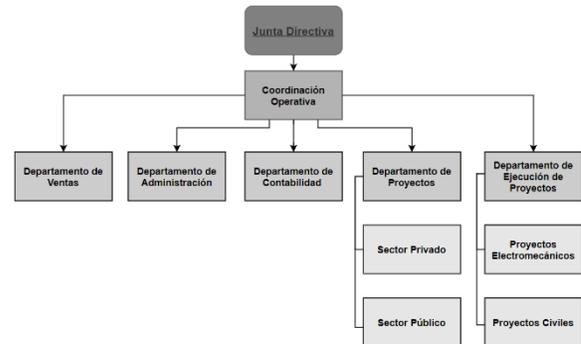
# Resultados

Para el primer objetivo del desarrollo de este proyecto, que consiste en evaluar la metodología empleada actualmente en la gestión de proyectos de la empresa, se desarrollaron los aspectos que se mencionan a continuación. Con esto se busca definir la situación actual de la empresa respecto a la gestión de proyectos, conocer como están estructurados los equipos de trabajo, cómo y quién ejecuta los procesos de gestión y además conocer que herramientas y prácticas utilizan en la actualidad.

## Estructura organizativa de la empresa

Este apartado sí incluye con el propósito de conocer la estructura organizativa de la empresa, es decir; sobre la constitución de los departamentos de la empresa, sobre todo para comprender su forma de operar e identificar las funciones de dichos departamentos, así como su papel en la administración de proyectos de la empresa.

En la siguiente figura se muestra la estructura organizativa de RQL Ingeniería, en ella se puede observar la división de cinco grandes áreas, en las que destaca el departamento de proyectos y licitaciones y el departamento de ejecución de proyectos.



**Figura 10.** Estructura Organizativa de RQL Ingeniería

Fuente: Plan Operativo RQL.

Como se mencionó anteriormente, en esta estructura destacan los departamentos de proyectos, licitaciones y ejecución de proyectos, ya que son los encargados de la planificación, ejecución y control de los proyectos de la empresa. Además de esto, es importante resaltar la asignación de encargados para cada área de acción, encabezados por un departamento llamado coordinación operativa, el cual busca enlazar todas las funciones de la empresa y orientarlos hacia un mismo objetivo. Por encima de esta coordinación operativa se encuentra la junta directiva, encargada de la aprobación de los cambios en la estructura y funciones de los departamentos de la organización.

## Funciones de los departamentos

Existe una gran cantidad de tareas específicas, a cargo de cada departamento y establecidas de manera estratégica con el fin de cumplir las metas establecidas por la junta directiva.

**Departamento de ventas:** La empresa maneja una línea de venta de materiales afines con el tipo de proyectos que ejecuta, en muchas ocasiones son los mismos proyectos de la empresa los que consumen la mayor cantidad de recursos. Las principales funciones de este departamento se enlistan a continuación:

- Promoción de ventas transaccionales a clientes recurrentes y nuevos.
- Control de inventarios.
- Promover alianzas y negociaciones con proveedores y clientes.
- Coordinación logística de envío y recibo de mercadería.
- Seguimientos de cuentas por cobrar.
- Generación de planes e informes de ventas.
- Promoción y coordinación de importación de productos.

**Departamento de administración:** Todas las funciones de carácter administrativo dentro de la empresa recaen sobre este departamento, así como algunas obligaciones contables, fiscales, registrales y legales. De manera más específica se menciona en seguida tareas del departamento de administración de la empresa:

- Gestión de recursos humanos.
- Gestión de servicios administrativos como trámites legales, patentes, servicios, etc.
- Gestión de documentación bancaria.
- Administración de propiedades.
- Mantenimiento de vehículos, sistema seguridad, computo, mantenimiento de propiedades.
- Promoción de capacitación de personal.
- Enfoque social de la empresa.

**Departamento de contabilidad y finanzas:** Es en este departamento donde se llevan a cabo todas las funciones relacionadas con la administración de los fondos de la empresa. Entre esas funciones se mencionan las siguientes:

- Controlar y administrar cuentas bancarias.
- Generar informes contables, para fisco y empresa.

- Presentar los reportes de impuestos, Ministerio de Hacienda e instituciones bancarias.
- Recopilación y análisis de informes por departamentos.
- Gestión de los planes inversión y manejo de utilidades.
- Evaluación del rendimiento financiero de la empresa.

**Departamento de proyectos:** Junto con la venta de productos e insumos, constituye la otra gran fuente de actividad económica y comercial de la empresa. Su función se basa en la constante negociación de oportunidades de proyectos mediante la búsqueda en el sector privado y público. Algunas de sus funciones específicas son las siguientes:

- Captar venta de proyectos y servicios.
- Administrar materiales y costos de proyectos.
- Emitir órdenes de compras y facturas para departamento de Ejecución de proyectos.
- Control de avance de proyectos.
- Gestión de diseños, estudios y servicios.

**Departamento de ejecución de proyectos:** Este departamento se encarga de la ejecución de los proyectos previamente gestionados a través de las siguientes acciones:

- Programar ejecución de obra.
- Administrar personal y maquinaria en sitio.
- Generar planes de trabajo.
- Optimizar procesos constructivos y gestión de nuevos proyectos.

## Metodología de gestión de proyectos de la empresa

El procedimiento que se utilizó para comprender la metodología de gestión de proyectos de la empresa se basó en la aplicación de sondeos y análisis de información histórica, a la cual se tuvo acceso. Asimismo, a través de la recopilación de opinión mediante el método de la entrevista, se tuvo acceso a cierta información importante que surgió durante el desarrollo de toda la práctica.

Inicialmente, se elaboró un cuestionario con aplicación y recolección de datos en línea en los formularios de Google. Se elaboró dos tipos de formulario cada uno con una orientación distinta, la primera con el objetivo de medir el grado de conocimiento de los colaboradores de la empresa en relación con la administración de proyectos y prácticas empleadas, esto para colaboradores que no tienen relación directa con la administración de los proyectos, y la segunda, orientada a administradores de proyectos. Se tuvo la atención de entrevistar una mayoría con formación en gestión de proyectos.

Parte de los resultados de dichos sondeos se pueden observar a continuación:

### Resultados del sondeo aplicado a colaboradores que no tienen relación directa con la administración de proyectos en RQL Ingeniería S.A.

Tal como se menciona en la metodología de este documento, el concepto de sondeo se aplicó mediante la aplicación de cuestionarios en línea, que los participantes debían responder según su experiencia en la empresa.

Para la primera pregunta se les mencionó, a grandes rasgos, una definición del término "Gestión de Proyectos", con el fin de conocer si se encuentran familiarizados, de una forma general, con el tema administración de proyectos.

#### ¿Había escuchado antes sobre el término gestión de proyectos?

■ Sí ■ No ■ No tengo conocimiento



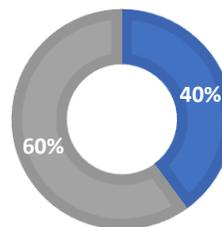
**Figura 11.** Gráfico de conocimiento sobre definición de gestión de proyectos.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

Es de interés para la investigación conocer la opinión de los colaboradores en cuanto a la aplicación de buenas prácticas y el uso de procedimientos estandarizados en los proyectos, para ello se realizaron las siguientes consultas:

#### ¿Cree ud que se hace gestión de los proyectos en la empresa?

■ Sí ■ No ■ No tengo conocimiento

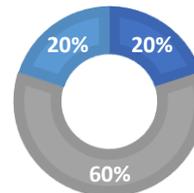


**Figura 12.** Gráfico de opinión sobre gestión de proyectos de la empresa.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

#### ¿La empresa tiene establecidos procedimientos estandarizados para la gestión de los proyectos desde la planeación hasta su cierre?

■ Sí ■ No ■ No tengo conocimiento



**Figura 13.** Gráfico de opinión sobre procedimientos estandarizados en gestión de proyectos de la empresa.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

Parte de la justificación de la necesidad de implementación de un plan de gestión en la empresa se basa en las recomendaciones de los colaboradores de la empresa, para conocer este rubro específico se realizó la siguiente consulta:

**¿Cree usted que la empresa necesita de la implementación de un plan de gestión de proyectos?**

■ Sí ■ No ■ No tengo conocimiento



**Figura 14.** Gráfico de opinión sobre necesidad de implementación de un plan de gestión de proyectos en la empresa.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

Otras consultas de importancia que se realizaron a los colaboradores, así como su respectiva respuesta se encuentran en los anexos del presente documento.

**Resultados del sondeo aplicado a colaboradores encargados de la administración de proyectos en RQL Ingeniería S.A.**

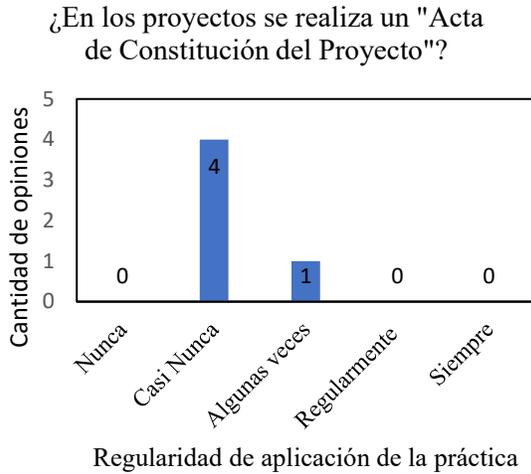
El objetivo de aplicar este sondeo es obtener información de las necesidades, deficiencias, fortalezas, buenas prácticas, recomendaciones, y demás datos para la elaboración del plan de gestión, es indispensable contar con la opinión del departamento de proyectos, respecto a las necesidades reales de la empresa, ya que son ellos los que tienen la experiencia de llevar el control de los proyectos en todas sus etapas. Cabe resaltar que las personas cuestionadas cuentan, en su mayoría, con formación académica en gestión de proyectos. Ellos son los encargados de

la preparación y entrega de ofertas a los posibles clientes, son también los encargados de la planificación de los proyectos, manejo de contratos, presupuestos y facturación. Algunos de ellos cumplen también funciones en la etapa de ejecución como lo son la gestión de materiales, personal, maquinaria, equipo y demás recursos requeridos en los proyectos.

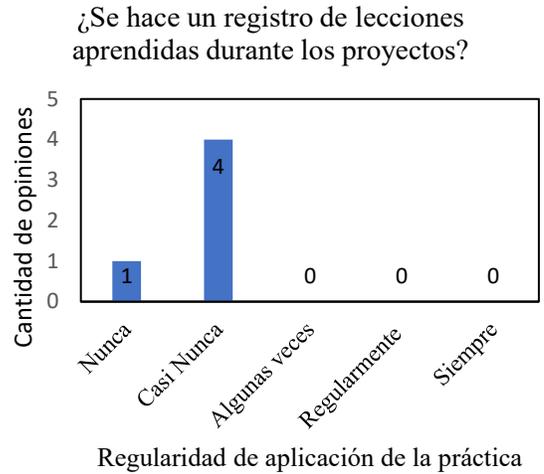
Se les solicitó completar un formulario de preguntas en línea, con preguntas enfocadas a las buenas prácticas de la gestión de proyectos, para así saber cuáles de ellas son aplicadas en la empresa RQL Ingeniería. Se intentó abarcar de manera global los términos de administración de proyectos, pero a su vez enrumbando las preguntas hacia las áreas de interés del presente proyecto, es por esto por lo que se puede observar cierto enfoque con cuestiones relacionadas al alcance, costo y tiempo de los proyectos de construcción. Es importante destacar que para la aplicación de estos sondeos se parte del hecho de que los participantes cuentan con los conocimientos necesarios para responder a las preguntas de manera objetiva.

En los siguientes gráficos se puede observar parte de los resultados, en los anexos del presente documento se encuentran todas las preguntas y respuestas del cuestionario completo.

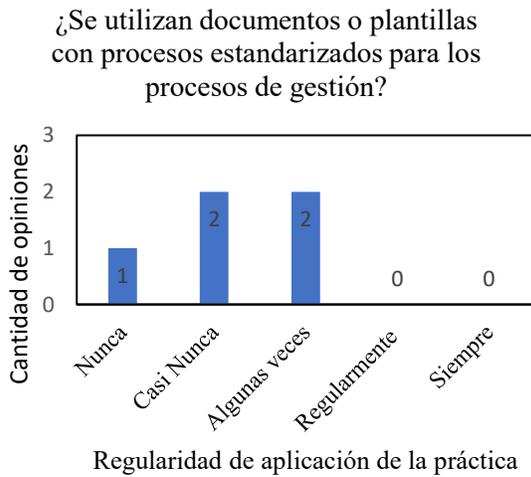
Inicialmente, se desea conocer con qué frecuencia se realizan ciertas prácticas que son características de una adecuada gestión de proyectos, sin entrar en un área específica. En las figuras 15,16 y 17 se resume parte de esta información, procesada como gráficos de barras en los que se menciona aspectos relacionados al acta de constitución del proyecto, registros de lecciones aprendidas y procesos estandarizados en los procesos de gestión respectivamente.



**Figura 15.** Gráfico de frecuencia de elaboración de acta de constitución en los proyectos.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

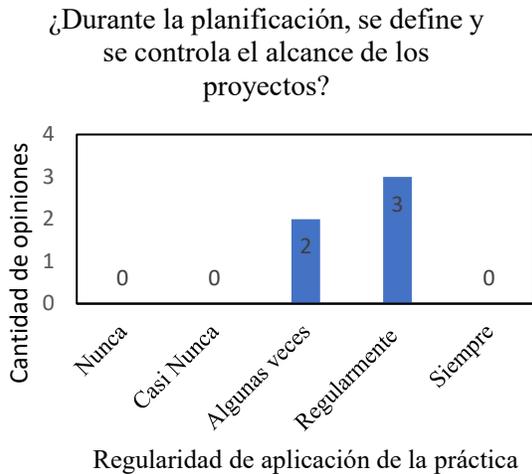


**Figura 17.** Gráfico de frecuencia de elaboración de registros de lecciones aprendidas para proyectos de la empresa.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

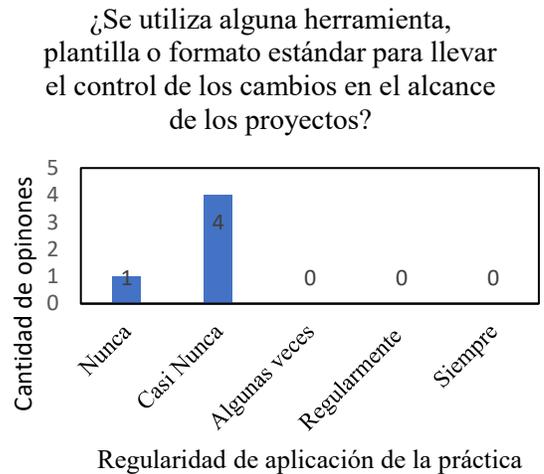


**Figura 16.** Gráfico de frecuencia de uso de procesos estandarizados para la gestión de proyectos.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

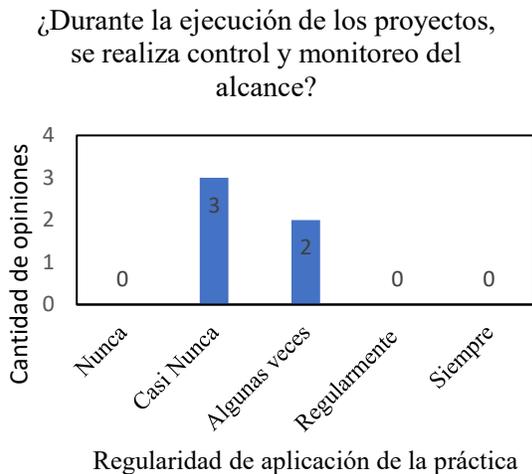
Seguido a esto, se realizó preguntas con un planteamiento más relacionado a áreas específicas de la administración de proyectos, esto para darle un enfoque más orientado a los intereses del proyecto. Las figuras 18,19 y 20 están enfocadas en medir la existencia de buenas prácticas de la gestión del alcance de los proyectos, en los procesos de gestión de la empresa RQL Ingeniería.



**Figura 18.** Gráfico de frecuencia de control del alcance de los proyectos en la planificación.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

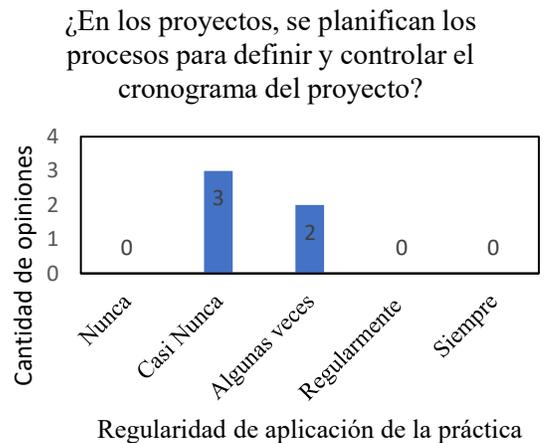


**Figura 20.** Gráfico de frecuencia de uso herramientas para el control de cambios en el alcance de los proyectos.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

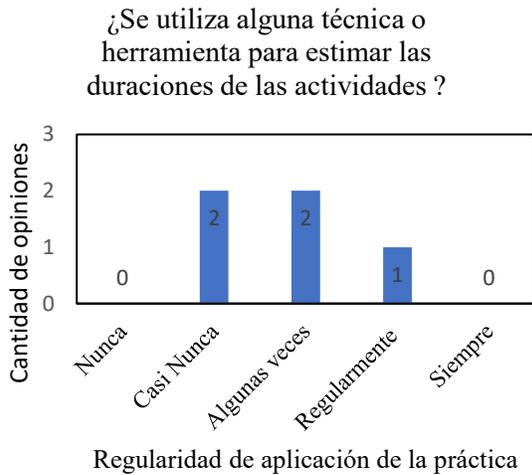


**Figura 19.** Gráfico de frecuencia de control del alcance de los proyectos en la ejecución.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

Los gráficos de las figuras 21 y 22 tienen relación a la implementación de buenas prácticas de gestión del tiempo de los proyectos, específicamente, con el uso de cronogramas y técnicas para la determinación de la duración de las actividades.

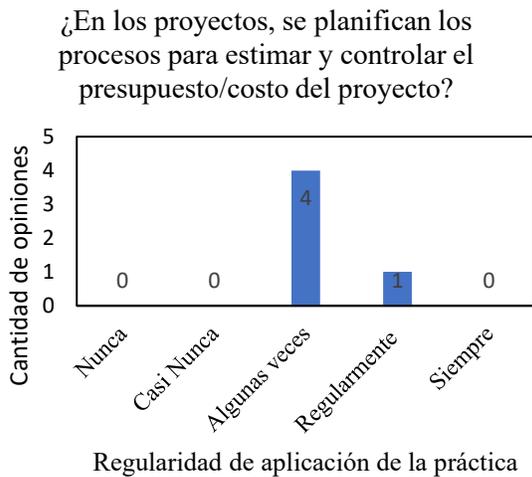


**Figura 21.** Gráfico de frecuencia de uso y control de cronogramas en los proyectos.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

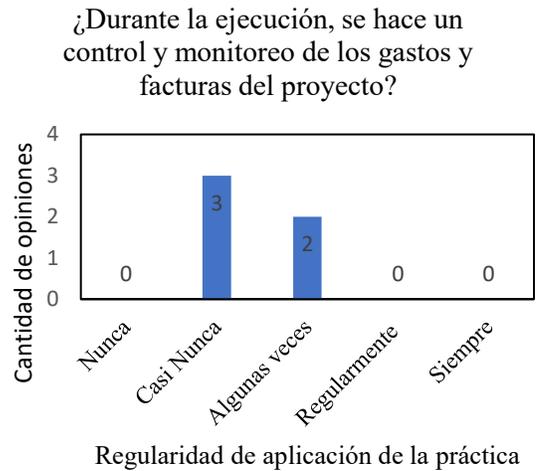


**Figura 22.** Gráfico de frecuencia de uso de técnicas para determinar duración de actividades en los proyectos.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

El grado de control sobre los costos de los proyectos se ve reflejado de manera gráfica en las figuras 23 y 24. En ellos se cuestiona aspectos tales como los procesos para controlar el presupuesto, así como el monitoreo de gastos, facturas y recursos de los proyectos.

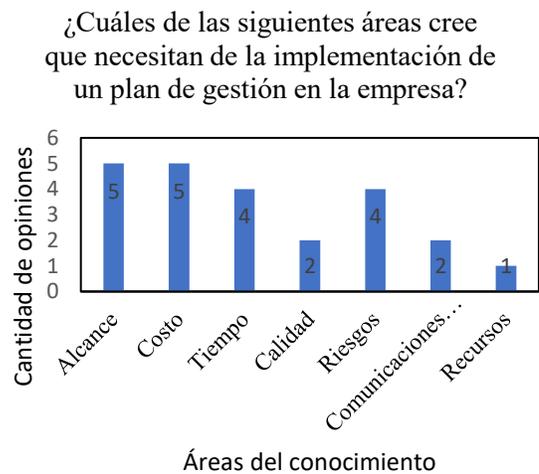


**Figura 23.** Gráfico de frecuencia de planificación en el control del presupuesto de los proyectos.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.



**Figura 24.** Gráfico de frecuencia de control sobre los gastos y facturas de los proyectos.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

Por último, se deseó conocer la opinión de los colaboradores, sobre su opinión acerca de las necesidades reales de la empresa, con base en su experiencia en proyectos de la empresa. Los resultados se pueden observar en la figura 25.



**Figura 25.** Gráfico de opinión sobre la necesidad de implementación de plan de gestión de los proyectos de la empresa en áreas de conocimiento específicas.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de sondeos.

## Recolección de opinión a través de entrevistas

A través de las entrevistas personales lo que se busca es evacuar ciertas dudas que surgen de la aplicación de formularios de preguntas mediante el formato en línea, lograr definir con un mayor grado de detalle las necesidades de la empresa, para así buscar darle un enfoque específico a la investigación y desarrollo del proyecto.

Se logró conversar con la persona designada como encargada de la administración de los proyectos en la empresa, A esta persona se le hizo consultas específicas sobre algunos temas que no se lograron concretar mediante el sondeo.

La primera consulta fue acerca de los resultados de la primera pregunta, respecto al acta de constitución del proyecto. Menciona esta persona que en RQL no se hace este tipo de documento, en primera instancia porque no se cuenta con un formato establecido para ello, segundo porque en los proyectos de orden público no lo necesitan ya que es la administración del contrato la encargada de recopilar esta información, pero, sin embargo, sería de gran utilidad contar con algún formato de este tipo para los proyectos de orden privado. De igual forma se consultó por qué no utilizan plantillas y formatos estándares para el control de los procesos de los proyectos, lo cual es básicamente porque no se cuenta con el recurso para su utilización, es decir, no han establecido anteriormente documentación estándar para este tipo de procesos.

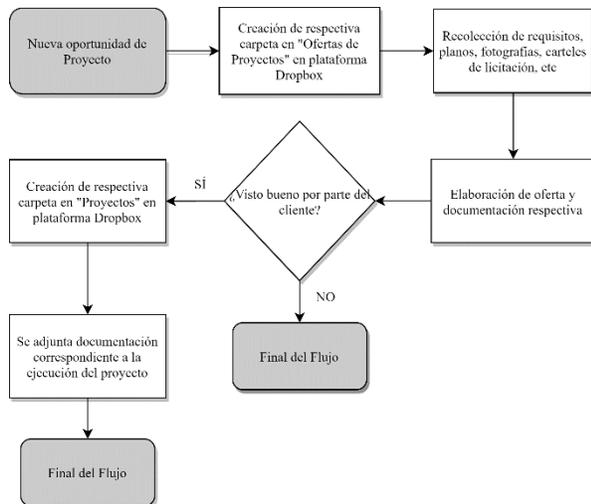
Seguidamente, se consultó sobre la última pregunta del cuestionario, en el cual se solicitó generar su recomendación acerca de cuál o cuáles áreas del conocimiento de la gestión de proyectos son las que requieren con más urgencia de un plan adecuado para su gestión. La idea fue también, verificar que los objetivos están bien planteados y que son realmente las áreas de conocimiento de alcance, costo y tiempo, previamente elegidas las que más requieren de una intervención.

Según el encargado, existe en la empresa la necesidad de que en el corto-mediano plazo se pueda contar con un plan profesional para la gestión de proyectos, en no solo tres áreas de conocimiento, sino en la mayor cantidad posible, sin embargo, a manera de priorizar, son las áreas de alcance costo y tiempo, las que según su criterio requieren con mayor urgencia de una adecuada gestión de los proyectos, esto basado en su experiencia en proyectos anteriores y con miras al crecimiento proyectado de la empresa.

Asimismo, se hizo la consulta sobre los programas que utiliza la empresa para la planificación y control del alcance, costo y tiempo de los proyectos. Ya que, según los resultados sí se utilizan algunos. Son los programas informáticos Microsoft Excel, a través de las hojas de cálculo y Microsoft Project los únicos utilizados por los miembros de la empresa como apoyo en el desarrollo de los proyectos. Sin embargo, estos no son aprovechados al máximo y son utilizados de forma básica para presupuestación y elaboración de diagramas de Gantt única y respectivamente.

## Revisión de documentos previos y actuales de la empresa.

Una de las posibles limitaciones del desarrollo de este proyecto era el acceso a información confidencial de la empresa, relacionada a proyectos anteriores, a su forma de administrar los proyectos, procedimientos para generar presupuestos, contratos, programas de obra, así como los montos económicos de los proyectos, y así con toda la información relevante. Pese a que dicha información es de gran importancia para la empresa y sus políticas de privacidad limitan en gran parte su acceso, se logró contar información sustancial para el desarrollo de los objetivos de este proyecto. El flujo de la información de los proyectos de RQL Ingeniería se resume en el siguiente diagrama.



**Figura 26.** Diagrama de flujo de información de proyectos en RQL Ingeniería.

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por encargados de la empresa.

Tal como se observa en la figura 26, la empresa RQL Ingeniería utiliza la plataforma “Dropbox” para el resguardo de la información correspondiente a sus proyectos. También existe un archivo físico que contiene información de proyectos del año 2016 y anteriores, cuando no se utilizaban plataformas informáticas para dicho resguardo.

En la actualidad, todos y cada uno de los proyectos siguen el mismo proceso de generación de información, iniciando con la creación de una carpeta el rubro de “ofertas”, donde se ubican las posibles oportunidades de proyecto, provenientes de una solicitud de un cliente. Una vez que se formaliza el proyecto, se crea una nueva subcarpeta para dicho proyecto, pero en esta ocasión en “Proyectos en Ejecución”, ahí se adjunta toda la información correspondiente a su ejecución. Se cuenta con respaldo de información en este formato para proyectos desde el año 2016 hasta la actualidad, información que puede ser consultada en cualquier momento, misma que funciona como insumo para administración de proyectos futuros.

## Información de proyectos previos y actuales

Como resultado de la revisión de la documentación se determinó que la empresa tiene un fuerte porcentaje de sus proyectos y por ende, de sus ingresos económicos dirigido hacia la contratación pública. La empresa tiene gran experiencia en proyectos de licitación pública con instituciones del estado como Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Instituto de Desarrollo Rural, Poder Judicial, Municipalidades, entre otras.

Pese a la experiencia con la que se cuenta en este tipo de contratos, no ha sido posible contar con un instrumento que permita seguir un proceso estandarizado para la elaboración de ofertas, y posteriormente controlar los proyectos en su etapa de ejecución. Esto ha causado que durante años se tenga que repetir procesos que bien podrían ser estandarizados y compatibles incluso entre diferentes instituciones, ya que en Costa Rica la contratación administrativa está regulada por la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento (LCA y RLCA). La existencia de esta ley hace que todas las instituciones de rijan bajos los mismos principios y establezcan un proceso idéntico en muchos casos.

## Requisitos para las ofertas de proyectos en los procesos de licitación pública

Como se mencionó antes, en nuestro país, las instituciones públicas siguen los lineamientos de la Ley de Contratación Administrativa para contratar a las empresas encargadas del desarrollo de proyectos ejecutados con fondos públicos. Estos lineamientos indican cuáles son los requisitos mínimos que deben cumplir los oferentes para poder ser contratados, y que información deben aportar para verificar que son aptos para ello. Es posible que debido al tipo de contratación la institución administradora del contrato no solicite la totalidad de los requisitos, sin embargo, en el siguiente apartado, se mencionan gran parte de los posibles requisitos que podrían ser sujetos de solicitud por la parte contratante.

### Requisitos Generales

- Información general del oferente.
- Acuerdos consorciales.
- Lista de subcontratistas.
- Pago de timbres.
- Declaraciones Juradas.
- Certificación de naturaleza y propiedad de las acciones de la empresa.
- Certificación de no morosidad con el pago de obligaciones de índole obrero-patronal, Ministerio de Hacienda, CFIA, FODESAF, etc.
- Certificación de pago de garantías.
- Oferta económica.
- Estructura del precio.
- Desglose de la estructura del precio para reajuste de precios.
- Programas de trabajo.
- Flujo de desembolso.
- Tabla de recursos por actividad.
- Pólizas de seguros.
- Plan de circulación de vehículos.
- Plan de manejo de residuos.

### Requisitos Técnicos

- Lista de proyectos ejecutados.
- Requisitos de admisibilidad de la empresa y profesionales.
- Maquinaria y equipo aportado para los proyectos.
- Fichas técnicas de los materiales y equipos.
- Cotizaciones de materiales y equipos.

### Requisitos Financieros

- Estado de situación.
- Estado de resultados.
- Estado de origen y aplicación de fondos.
- Cálculo de razones financieras.

Existen contrataciones en las que se piden más requisitos, por lo tanto, es necesario que la empresa tenga siempre presente el alcance de las ofertas, que debe incluir y que no. Un procedimiento sencillo para lograr controlar ese alcance es el uso de listas de verificación de requisitos, en el que, basado en el pliego de condiciones del cartel de licitación y el apartado de

especificaciones técnicas se hace un chequeo sobre los documentos que deben acompañar la oferta. No existe un formato estándar establecido para este tipo de verificación utilizable en el periodo de análisis y elaboración de ofertas en RQL Ingeniería.

De forma generalizada se puede decir que el proceso de elaboración de ofertas en esta empresa es un proceso eficaz, pero no eficiente, es decir, la meta establecida se logra, pero existen procesos que se podrían optimizar para utilizar la menor cantidad de recursos posible.

De la lista de requisitos anterior, se pueden mencionar algunos de ellos, que por su naturaleza requieren de más atención respecto a los otros. Ejemplo de ello son la oferta económica, la estructura del precio y su desglose. Estos son procesos que requieren de mucho análisis, tiempo, experiencia y estrategia. La oferta económica posee el presupuesto detallado del proyecto, es desglosada de forma general con su estructura de precio, y detallada con cada uno de sus componentes en el desglose de la estructura del precio. A partir de esta revisión documental se logró determinar lo siguiente respecto al proceso de elaboración del presupuesto:

1. Es lento.
2. Se debe elaborar desde cero en todas las ocasiones.
3. Se podría mejorar con el uso de alguna herramienta.

En la figura 27 se observa un ejemplo del formato de presupuesto que se utiliza actualmente para este proceso.

<b>PRESUPUESTO CASETA DE BOMBEO</b>				
<b>1. MATERIALES DE OBRA GRIS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA DE BOMBEO.</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
<b>CEMENTO</b>	50 kg	69	¢ 6 484,49	¢447 430,14
<b>ARENA</b>	m <sup>3</sup>	9	¢ 14 850,00	¢133 650,00
<b>PIEDRA QUEBRADA (QUINTILLA)</b>	m <sup>3</sup>	9	¢ 12 650,01	¢113 850,10
<b>VARILLA # 3, 3/8 "</b>	6 m	207	¢ 1 668,70	¢345 420,90
<b>TABLA DE FORMALETA 1" X 12"</b>	3 m	40	¢ 4 653,00	¢186 120,00
<b>REGLA 1" X 3"</b>	3 m	50	¢ 1 976,37	¢ 98 818,50
<b>ALAMBRE NEGRO</b>	Kg	40	¢ 880,00	¢ 35 200,00
<b>CLAVOS (2 1/2 ")</b>	Kg	5	¢ 1 210,00	¢ 6 050,00
<b>MALLA ELECTROSOLDADA DE 2,35mx6m</b>	und	2	¢ 11 942,70	¢ 23 885,40
<b>BLOCK 15 cm X 20 cm X 40 cm</b>	und	550	¢ 792,00	¢435 601,27
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>¢ 1 826 026,31</b>
			<b>IV</b>	<b>¢237 383,42</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>¢ 2 063 409,73</b>
<b>2. MANO DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA DE BOMBEO.</b>				
<b>MAESTRO DE OBRAS</b>	horas	300	¢ 2 500,00	¢ 750 000,00
<b>OPERARIO</b>	horas	600	¢ 1 500,00	¢ 900 000,00
<b>PEONES DE CONTRUCCIÓN</b>	horas	900	¢ 1 400,00	¢ 1 260 000,00
<b>CARGAS SOCIALES</b>	global	1	32%	¢ 931 200,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>¢ 3 841 200,00</b>
<b>3. MAQUINARIA Y EQUIPO MENOR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA DE BOMBEO.</b>				
<b>ALQUILER DE BATIDORA</b>	semanas	4	¢30 000,00	¢ 120 000,00
<b>ALQUILER DE COMPACTADORA</b>	días	4	¢ 25 000,00	¢ 100 000,00
<b>ALQUILER DE VIBRADOR DE CONCRETO</b>	días	8	¢ 25 000,00	¢ 200 000,00
<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>	Km	600	¢ 700,00	¢ 420 000,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>¢ 840 000,00</b>
			<b>Subtotal</b>	<b>¢6 744 609,73</b>
			<b>Imprevistos (5%)</b>	<b>¢337 230,49</b>
			<b>Utilidad (10%)</b>	<b>¢674 460,97</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>¢7 756 301,19</b>

**Figura 27.** Formato utilizado para los presupuestos en RQL Ingeniería.

Fuente: Oferta económica, Proyecto: Construcción de caseta de bombeo para el Acueducto de Las Mesas, RQL Ingeniería, 2019.

Además de lo mencionado anteriormente, se puede observar que este formato no es muy amigable con el formato típico de presentación de

presupuestos en ofertas para proyectos de licitación pública (figura 28).



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

**MEJORAS AL ACUEDUCTO DE PURISCAL.**

**ESCALA DE PRECIOS Y CANTIDADES**

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE MATERIALES				CONSTRUCCIÓN		SUMA DE COSTOS	
				COSTO LOCAL ₡		COSTO EXTRANJERO		COSTO LOCAL ₡		LOCAL	EXTRANJERO
				UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	₡	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6=4x5]	[7]	[8=4x7]	[9]	[10=4x9]	[11=6+10]	[12=8]
1001,000	Excavación en roca	m <sup>3</sup>	25	₡1 000,00	₡25 000,00	\$ -	\$ -	₡1 300,00	₡32 500,00	₡57 500,00	\$ -
...											

**Figura 28.** Formato típico de presentación de presupuesto para proyectos de licitación pública.

Fuente: Cartel de licitación Mejoras al Acueducto de Puriscal, Acueductos y Alcantarillados.

Otra de los procesos que requieren de bastante trabajo y que se podrían automatizar mediante el uso de un formato programado es el de la estructura del precio y su desglose. Esto es una tabla que contiene el peso porcentual de cada rubro del presupuesto, dentro del total de la actividad presupuestada, utilizada para el reajuste de precios de materiales y equipos. Esto es un proceso fácilmente optimizable, pero que de igual forma no se ha logrado establecer como un procedimiento estandarizado.

De igual forma se intentó recabar información sobre otras plantillas o documentos que se utilizaran tanto para la etapa de elaboración de ofertas, así como para el control de los proyectos en la etapa de ejecución. Los resultados indican que hay una gran carencia de procesos de control en la empresa y la estructura existente no cuenta con las herramientas necesarias.

### Visitas a proyectos

De la visita a los proyectos de la empresa lo que se pretendía obtener era una lista de documentos o herramientas utilizadas para llevar el control de los proyectos en la etapa de ejecución. Se procedió a consultar a los encargados de los

proyectos en campo sobre la existencia de este tipo de documentos. Los resultados solamente verifican que el control de obra en sitio es casi nulo o inexistente, y se resume básicamente a tareas recomendadas por los encargados, basados en su experiencia en proyectos anteriores. Algunas de las deficiencias encontradas en esta etapa son las siguientes:

- El alcance del proyecto se define en el contrato, pero no es verificado ni controlado en sitio.
- Los cambios solicitados por el cliente no se registran.
- No hay forma de registrar los gastos asociados a los proyectos.
- Los presupuestos no sirven de guía para controlar los gastos del proyecto.
- No se logra obtener datos exactos sobre el costo de los proyectos.
- No hay flujos de caja para controlar el avance del proyecto en costo.
- Al no existir cronogramas no se puede controlar el avance en tiempo.
- No se utilizan herramientas para la toma de decisiones respecto al costo y tiempo de los proyectos.
- No se utiliza ningún software para el control en ejecución.

- No posee la empresa ninguna plantilla de control que pueda ser sujeto de mejora.

En la siguiente lista se muestra el resumen de las deficiencias encontradas en los procesos de gestión a partir de la investigación realizada.

**Para la administración del alcance:**

- Acta de constitución de proyectos: No se elabora para todos los proyectos, se utiliza el contrato como el documento oficial para dar formalidad al proyecto.
- Declaración de alcance: No se realiza de manera escrita, se tiene presente el alcance de los proyectos, sin embargo, no se deja registro de ello.
- Desglose de estructura de trabajo: No se hace el desglose de las actividades y subactividades que componen los proyectos.

**Para la administración de Recursos:**

- Diagrama Organizacional del proyecto: La designación de roles se hace de manera verbal.
- Matriz de roles y funciones: Se hace una asignación de tareas inicial que no queda plasmada en un documento oficial.

**Para la administración de las comunicaciones:**

- Matriz de comunicación: La información de contactos se maneja de manera individual según el interés de cada colaborador.
- Estado semanal: Se realizan reuniones de control semanales.
- Reporte mensual: Se hace reporte mensual de las labores y logro de objetivos planteados.

**Para la administración del tiempo:**

- Programa del proyecto: Solo se hace para proyectos de licitación pública y no para todos ellos.

**Para la administración del costo:**

- Estimado de costos: Se hace con base en la experiencia de los colaboradores.
- Presupuesto base: Se elabora a satisfacción, se puede mejorar.

- Flujo de efectivos: Solo se hace para proyectos de licitación pública y no para todos ellos.

**Para la administración de la calidad:**

- Diagramas de causa efecto: No se elaboran.
- Listas de verificación: No existe registro.

**Para la administración del riesgo:**

- Mapa de riesgos: Se elabora cuando forma parte de los requisitos de los proyectos de licitación pública.
- Matriz administración de riesgos: Se elabora cuando forma parte de los requisitos de los proyectos de licitación pública.

**Para la administración de los abastecimientos:**

- Matriz de abastecimientos: No se elabora.

**Para la administración de la integración:**

- Control de cambios: No hay un formato establecido para su control.
- Registro de lecciones aprendidas: No se deja registro escrito para su acceso.

Para el segundo objetivo del desarrollo de este proyecto, que consiste en determinar las herramientas y técnicas por utilizar, se logró desarrollar lo siguiente:

A partir de las deficiencias encontradas en el primer objetivo, las necesidades expuestas por los encargados de la empresa y la revisión bibliográfica realizada, se determinó que la propuesta de plan de gestión que se desarrollará debe contener como mínimo los siguientes aspectos:

1. **Plantilla para el análisis rápido de oportunidades de proyecto:** Un formato estándar establecido como parte del proceso de identificación de oportunidades de proyectos de licitación pública, con el que se logre reunir las características más relevantes de las oportunidades y pueda ser expuesto y analizado sin necesidad de realizar una lectura completa de las condiciones del cartel.
2. **Lista de verificación de requisitos:** Establecido para los proyectos de licitación pública que superan la etapa de análisis y se catalogan como una oportunidad real de

proyecto. Se debe realizar un formato estándar como lista de verificación, con el que se pueda marcar cuáles de todos los posibles requisitos son los que se deben incluir como parte integral de la oferta de proyecto por entregar.

3. **Plantilla base para el acta de constitución de proyectos y su procedimiento de llenado:** Para los proyectos que superan la etapa de oferta y se asignan como proyecto por ejecutar por la empresa se debe establecer un formato de acta de constitución de proyecto, en el que se reúnan todos los datos de importancia para su ejecución, tal como plazos, montos, involucrados, y demás información que se considere relevante.
4. **Procedimiento para la declaración base del alcance de los proyectos:** Como herramienta preliminar para la determinación del alcance de los proyectos se debe establecer el procedimiento y formato en que declara el alcance de los proyectos de manera preliminar.
5. **Procedimiento para desglosar la estructura de trabajo en actividades y subactividades:** Para incrementar el nivel de control sobre los cambios en el alcance de los proyectos se debe establecer un procedimiento estándar para desglosar la estructura de trabajo de manera adecuada, que además servirá de insumo para la elaboración de presupuestos y cronogramas.
6. **Guía básica sobre la determinación de duración de actividades:** Como mínimo se debe contar con una herramienta para la determinación de duración de las actividades para la determinación del presupuesto y cronograma de los proyectos.
7. **Procedimiento para elaboración de programas de trabajo mediante diagramas de Gantt:** Se debe crear un procedimiento para la elaboración de programas de trabajo mediante los diagramas de Gantt.
8. **Plantilla base para la determinación del estimado de costos de los proyectos:** Se debe crear una herramienta para la estimación de costos como dato preliminar del presupuesto con el que debe contar el proyecto.
9. **Herramienta para la elaboración de presupuestos en el formato compatible con proyectos de índole público y privado junto**

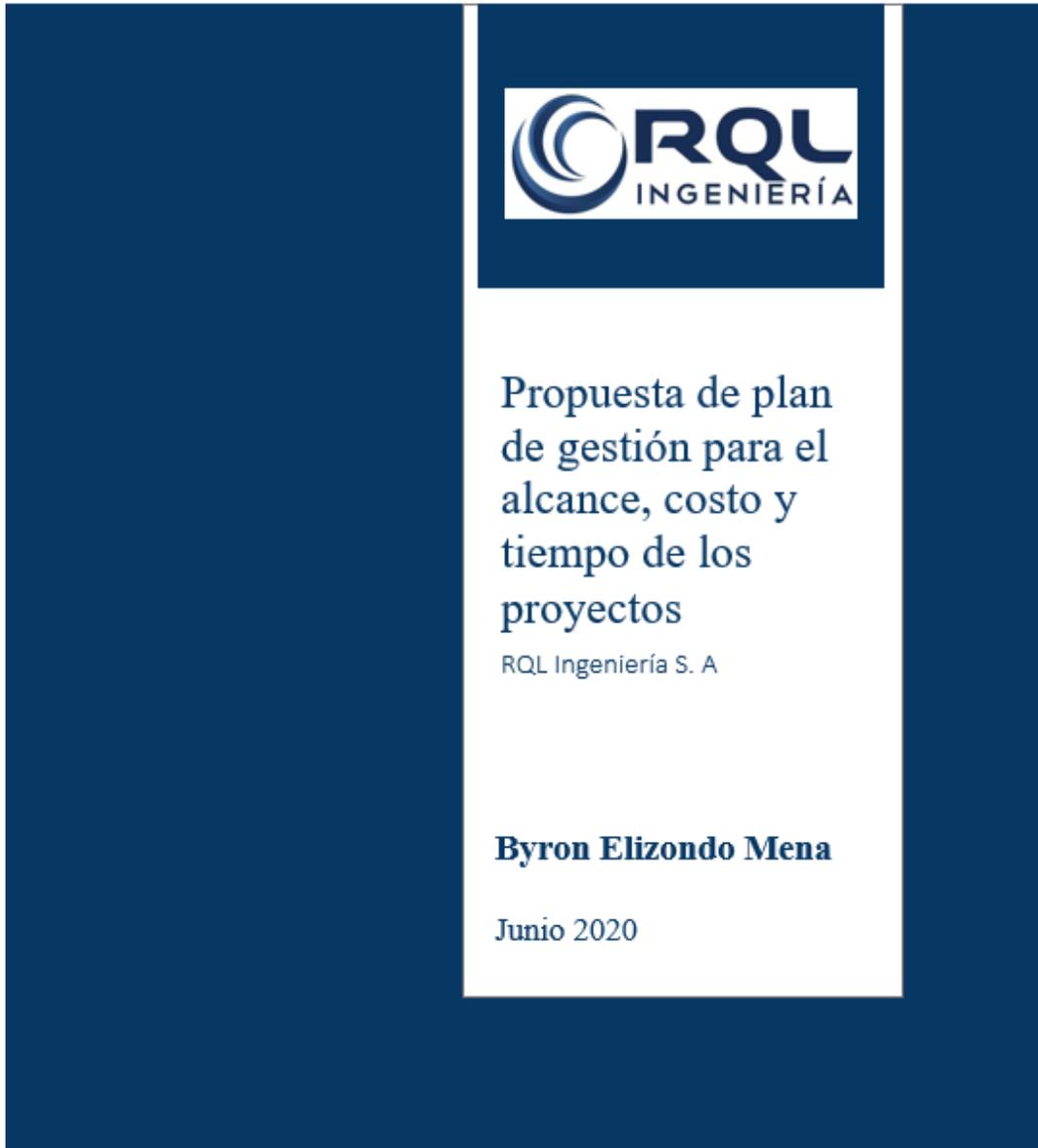
**con su guía de uso:** Tal como se indica se debe crear una herramienta que permita determinar presupuestos de manera sencilla y que su información pueda ser extraída en los formatos compatibles con la presentación de ofertas.

10. **Plantilla para el control de cambios:** Con el fin de control los cambios en alcance, costo o tiempo de los proyectos en la etapa de ejecución, se debe crear un formato estándar en el que se registre cualquier cambio solicitado por el cliente y la influencia que dicho cambio podría tener sobre los demás aspectos del proyecto.
11. **Formato para el registro de gastos de los proyectos y procedimiento de uso:** Se debe crear una estructura para el registro de gastos en los proyectos, esta herramienta debe servir como base para el uso de la herramienta de valor ganado.
12. **Hoja programada para uso de valor ganado:** Se debe establecer el procedimiento y la herramienta de uso de la técnica de valor ganado. De esta se obtendrá los datos para el control de los gastos de los proyectos en la etapa de ejecución.
13. **Plantilla para el registro de lecciones aprendidas:** Se debe crear un formato estándar para documentar experiencias vivenciadas durante los procesos de gestión, mismos que podrían servir de insumo para otros proyectos.
14. **Recomendaciones de software por utilizar en la gestión de proyectos:** Se debe crear una lista de los programas computacionales que podrían facilitar todos los procesos establecidos anteriormente como opción para agilizar e innovar en el uso de herramientas.

Para el cumplimiento del tercer objetivo del desarrollo de este proyecto, que consiste en elaborar los documentos, plantillas y herramientas que comprenden el plan de gestión propuesto se obtiene como resultado el documento "Propuesta de plan de gestión para el alcance, costo y tiempo de los proyectos".

Esto se hace con base en todo lo desarrollado con anterioridad a través de la definición actual de la empresa y la determinación de las herramientas adecuadas a las necesidades de la empresa. Se espera que con el desarrollo de este plan se resuelvan los problemas de gestión del alcance, costo y tiempo de la empresa.

La portada de este plan se puede observar a continuación, el plan de gestión, debido a su extensión, se puede observar en su versión completa en los apéndices de este documento. De forma breve se puede mencionar que este contiene todas las herramientas que se considera deben formar parte de los procesos de gestión que la empresa RQL Ingeniería debe iniciar a implementar para hacer gestión de sus proyectos.



**Figura 29:** Portada del documento de plan de gestión propuesto.  
Fuente: Elaboración propia.

Para el cuarto objetivo del desarrollo de este proyecto, que consiste en desarrollar la estrategia para la implementación del plan de gestión de proyectos se obtiene como resultado el documento "Plan para la implementación del plan de gestión de proyectos". Esto se hace para respaldar el cumplimiento del objetivo número 3 y asegurar que se aplique de la mejor manera. De forma breve se puede mencionar que este contiene las actividades que deben ejecutar los encargados de la empresa para aplicar los métodos establecidos para el desarrollo del plan de gestión. Además, se incluye el detalle de las actividades por ejecutar, así como un cronograma de ejecución, los responsables y costos de dicha implementación. A continuación, se presenta el resultado de este objetivo.



Plan para la  
implementación  
del plan de  
gestión de  
proyectos.

RQL Ingeniería S.A.

**Byron Elizondo Mena**

Junio 2020

# Alcance de este plan de implementación.

Este plan de implementación propone actividades puntuales a corto y mediano plazo, mismas que se enlistan a continuación:

1. Actividades por ejecutar para llevar a cabo la implementación del plan.
2. Detalle de las actividades.
3. Cronograma de actividades.
4. Responsables de la implementación.
5. Recursos necesarios y presupuesto.
6. Evaluación de la implementación.
7. Riesgos de la implementación.

Es importante destacar que la implementación del plan no forma parte del alcance de este documento.

## Plan de acción

La implementación se desarrollará en tres fases. Primero la fase de capacitación, en la que se expondrá a los colaboradores de la empresa, la forma correcta en que se debe aplicar y ejecutar los procedimientos incluidos en el documento "Propuesta de plan de gestión para el alcance, costo y tiempo de los proyectos". La segunda fase que consiste en la implementación o uso de las herramientas y documentos elaborados para el plan de gestión, en proyectos ejecutados por la empresa. Por último, la tercera fase consiste en la evaluación de los procesos adquiridos, una vez que estos hayan sido ejecutados. Para cada una de estas fases se ha definido las actividades por ejecutar, así como los responsables de dicha ejecución, es recomendable asignar un instructor para que acompañe el proceso de implementación y asesore en los aspectos necesarios. Así mismo, se ha programado el tiempo en el que se deben realizar, junto con los recursos necesarios para esto. Los componentes del plan de acción para la implementación del plan de gestión se exponen en los siguientes apartados.

### Actividades por ejecutar

#### 1.1 Fase 1: Capacitación.

El objetivo de esta fase es lograr que los colaboradores del departamento de proyectos de RQL Ingeniería adquieran los conocimientos necesarios para aplicar el plan de gestión de proyectos propuesto, de manera correcta y eficiente, y que pueda ser de gran provecho para los procedimientos que desea implementar la empresa en su misión de elevar el grado de gestión en sus proyectos.

La fase de capacitación se debe ejecutar en tres actividades, mismas que se exponen a continuación:

- 1.1.1 Capacitación en teoría general de la gestión de proyectos.
- 1.1.2 Enseñanza sobre el uso de plantillas para gestión.
- 1.1.3 Enseñanza sobre el uso de herramientas programadas en Microsoft Excel.
- 1.1.4 Capacitación en uso de softwares adquiridos por la empresa.

## **1.2 Fase 2: Implementación.**

Esta fase consiste en la ejecución del plan de gestión propuesto, junto con todas herramientas elaboradas para ello. Se debe planificar su uso de manera que puedan ser ejecutado en su totalidad en proyectos de la empresa. Esta implementación deberá ser ejecutada por la empresa RQL Ingeniería, misma que designará los encargados y el tiempo en que se ejecutará. Las etapas de la fase de implementación del plan son las siguientes:

**1.2.1** Planificación de la implementación.

**1.2.2** Implementación.

## **1.3 Fase 3: Evaluación.**

Una vez que los colaboradores dominan los conceptos de gestión de proyectos y se logra implementar los procesos propuestos, se debe realizar una evaluación. La evaluación busca medir los aspectos positivos y negativos que ha traído esta implementación, así como el logro de los objetivos planeados. Se debe realizar una comparación con el estado de la empresa antes y después de la utilización de las herramientas y plantillas propuestas. También debe servir como punto de partida para la mejora de los activos disponibles y la implementación de nuevas herramientas.

La fase de evaluación se debe realizar tres etapas, mismas que se describen a continuación:

**1.3.1** Entrega de informes.

**1.3.2** Comparación de resultados de la implementación versus información disponible de proyectos anteriores.

**1.3.3** Grupos focales para conocer la opinión de los colaboradores.

**1.3.4** Informe final de evaluación.

El detalle de las actividades por ejecutar para cumplir con el objetivo de cada fase es lo que se expone en los capítulos siguientes.

## **Detalle de las actividades.**

### **2.1 Fase 1: Capacitación.**

Las actividades que se deben ejecutar para lograr la capacitación del personal en el uso del plan de gestión son las siguientes:

#### **2.1.1 Capacitación en teoría general de la gestión de proyectos:**

Inicialmente, los colaboradores deben adquirir conocimientos básicos sobre la administración de proyectos y la gestión. En esta empresa se cuenta con nivel alto de conocimiento respecto a estos temas, sin embargo, se debe utilizar un punto de partida común para asegurar un nivel óptimo. Para ello se debe respaldar el contenido de estas capacitaciones en bases teóricas de calidad. Se propone para esta tarea los libros *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*, en la última edición disponible y *Administración Profesional de Proyectos (APP)* del autor Yamal Chamoun.

La intención es que la mayor cantidad de colaboradores puedan adquirir los conocimientos en este tema, sin embargo, esta capacitación está enfocada en los integrantes del departamento de proyectos, mismos que serán responsables de la implementación del plan y el uso de las herramientas propuestas. Al tratarse de un grupo de personas lo mejor es realizar capacitaciones grupales con clases presenciales. Se les debe facilitar de material audiovisual para la mejor comprensión. Se realizará la capacitación de forma interactiva, con componentes para evaluar la comprensión de los temas de forma dinámica, tales como trivias o juegos.

De ser posible, según las posibilidades de la empresa, se contará con un profesional en gestión de proyectos para que de una pequeña charla sobre experiencias de otras empresas y de las ventajas que la implementación de un plan de gestión puede traer.

Debido a las dificultades para reunir a todos los colaboradores en tiempo laboral, se propone realizar estas actividades en tiempo no laboral, la mejor opción es los días sábados. La empresa cuenta en sus instalaciones con salones con capacidad suficiente para reunir a estas personas. Se estima que se necesitan al menos dos sesiones de cuatro horas cada una, para cubrir los temas de la capacitación y contar con la presencia del profesional antes mencionado.

### **2.1.2 Enseñanza sobre el uso de plantillas para gestión:**

El contenido del plan de gestión consiste en una serie de procedimientos y herramientas, como plantillas o formularios, listos para ser usados en los procesos de gestión de los proyectos. La mayoría son documentos sencillos o prácticos, pero es necesario realizar una explicación, sobre el contenido de cada una y su forma de uso.

Para este punto ya los colaboradores han adquirido conocimientos en gestión de proyectos, por lo que la enseñanza se centrará solamente en el uso de las herramientas. Para cada una de ellas se va a preparar ejemplos prácticos de uso, con casos reales de la empresa en los que se pudo haber aplicado el concepto y la herramienta. Se propone hacer la capacitación como clases presenciales, sin embargo, existe la posibilidad de realizar esta actividad de forma virtual, mediante alguna aplicación de videoconferencias como "Skype" o "Zoom". Se propone el día sábado para realizar esta capacitación por ser día no laboral y en el que según los encargados de la empresa se puede contar con la mayor cantidad de colaboradores. Se estima que en una sola sesión de cuatro horas se pueden abarcar todas las explicaciones necesarias. Se tiene disposición para el uso de la sala de reuniones de la empresa en caso de realizar clases presenciales.

### **2.1.3 Enseñanza sobre el uso de herramientas programadas en Microsoft Excel.**

Otro componente de gran importancia del plan de gestión son las herramientas programadas en Microsoft Excel. Éstas están hechas para facilitar los procesos, principalmente de presupuestación, registro y control de gastos. De igual forma, en su mayoría son herramientas sencillas o prácticas, pero es necesario realizar una explicación sobre su forma de uso, y más importante que el uso, se debe hacer énfasis en el valor de la información de entrada y de salida de las hojas programadas. "La toma de decisiones implica analizar el problema para identificar las soluciones viables y, luego, elegir una opción de entre todas ellas" (Project Management Institute, 2017). Por esta razón debe quedar muy claro este proceso de aprendizaje abarca los conceptos para el uso de las herramientas, la toma de decisiones respecto a los datos obtenidos queda a responsabilidad de los encargados de los departamentos. Se propone hacer la capacitación como clases presenciales, para mejorar la interacción en las explicaciones. Se propone el día sábado para realizar esta capacitación por ser día no laboral y en el que según los encargados de la empresa se puede contar con la mayor cantidad de colaboradores. Se estima que en una sola sesión de cuatro horas se pueden abarcar todas las explicaciones necesarias. Para ello se tiene disposición para el uso de la sala de reuniones de la empresa con capacidad para reunir a las personas participantes de la sesión. Al igual que el en el punto 2.1.2 se va a preparar ejemplos prácticos de uso, con casos reales de la empresa en los que se pudo haber aplicado la herramienta.

#### **2.1.4 Capacitación en uso de softwares adquiridos por la empresa.**

Como parte del plan de gestión propuesto, se realizó una serie de recomendaciones de software que podría adquirir la empresa como parte de las tareas realizadas para mejorar y agilizar los procesos de gestión de proyectos. La actividad de capacitación en uso de software depende totalmente de cuales de estos adquiera la empresa, y de la capacidad económica para pagar las capacitaciones, ya que esta debe ser suministrada por un experto en su uso. Esta es una decisión que quedará a cargo de los encargados del departamento, sin embargo, para este plan de implementación se planifica realizar al menos dos capacitaciones en dos de los softwares propuestos. En primera instancia Microsoft Project, software recomendado para administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al avance, administrar presupuestos y analizar cargas de trabajo. Como segunda opción se maneja la adquisición y capacitación en el software S10, software que abarca los conceptos de gestión de proyectos en una sola herramienta. Integra herramientas para planeamiento, contabilidad, facturación, presupuestos, compras, proveedores, entre otros.

**Capacitación en Microsoft Project:** Se hará solamente para los integrantes del Departamento de proyectos de la empresa. Se hace la propuesta del curso que brinda el Colegio de Ingenieros Civiles de Costa Rica (CIC), este consiste en un curso 100% en línea impartido por un experto en el uso del programa. Este curso tiene duración de 5 semanas en sesiones semanales de 3 horas.

**Capacitación en el uso del software S10:** Para esta actividad se propone hacer la capacitación enfocada en los módulos de presupuestos y gerencia de proyectos. Los creadores del software cuentan con un sistema de capacitación completamente en línea en sesiones de 4 horas durante 4 sábados. Dependiendo de los resultados obtenidos se hará una posterior evaluación sobre los beneficios del uso de esta herramienta, y sobre la posibilidad de adquirir más módulos.

Con estas actividades se pretende generar que los colaboradores de RQL Ingeniería adquieran los conocimientos necesarios para aumentar el grado de conocimiento en gestión de proyectos, hagan un uso eficiente de las herramientas propuestas en el plan de gestión, y se capaciten en el uso de software y programas computacionales, para posteriormente ejecutar la implementación del plan y por último hacer una evaluación de los beneficios que todo esto conlleva.

### **2.2 Fase 2: Implementación.**

En esta etapa se pone en práctica todos los conocimientos adquiridos en la fase anterior. Es decir, se aplican los conceptos de gestión de proyectos en el uso de las herramientas y software para generar datos de análisis que faciliten la toma de decisiones respecto a alcance, costo y tiempo de los proyectos. Su ejecución se basa en dos actividades puntuales que se explican a continuación:

#### **2.2.1 Planificación de la implementación:**

Para mitigar un poco el impacto que podría ocasionar implementar una nueva forma de gestionar los proyectos en la empresa, se debe planificar con anterioridad este proceso. Se debe asignar roles y responsabilidades, así como los tiempos y fechas de ejecución. Esta planificación se hace después de la capacitación de los colaboradores, y será responsabilidad de los encargados del departamento de proyectos con asesoría del instructor del plan. Se propone realizar una única reunión en la que se definirá la fecha de inicio, proyectos en los que se aplicará el plan de gestión, y las fechas en que se estará haciendo un corte de cierre para la posterior evaluación.

### 2.2.2 Implementación:

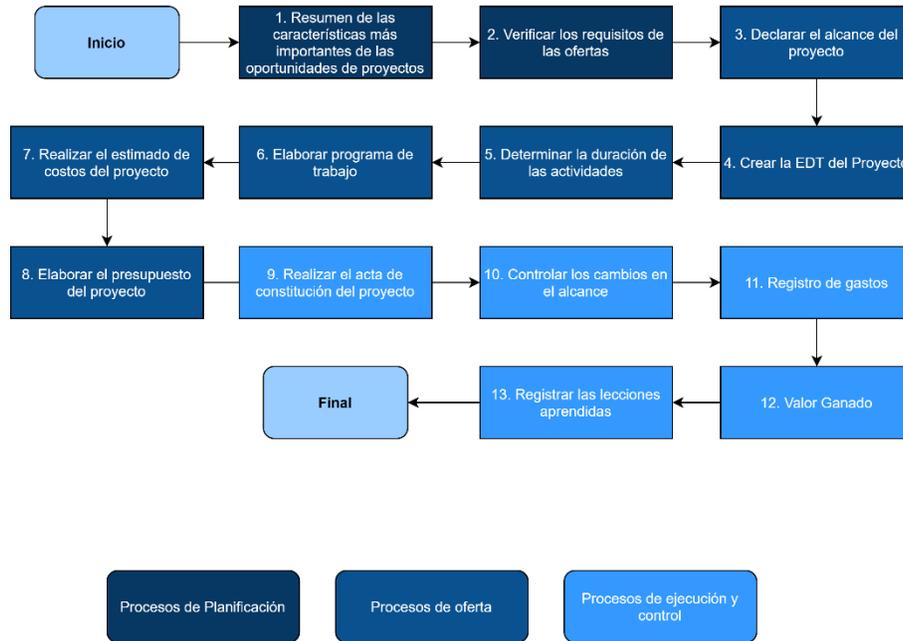
Esta etapa consiste en el tiempo en que se ejecutará el plan de gestión de proyectos, y como se mencionó antes, quedará a disposición de los encargados el tiempo por el cual será ejecutado. A pesar de esto se ha hecho una estimación de lo que podría tardar este proceso y se estableció, inicialmente, un tiempo de ejecución de 4 meses, en todos los proyectos que la empresa ejecute en este período de tiempo. Posterior a esto, se hará un corte para evaluar el desempeño de la implementación. Esta evaluación y su contenido se explican en la fase 3.

El tiempo de implementación del plan es un aspecto muy importante, que se debe discutir incluso en el transcurso de los procesos, ya que la idea es que es estos procesos reemplacen o que sean un complemento de los antiguos procesos. Se debe discutir también la gradualidad con la que se adoptarán estos procesos, es decir, ¿se implementará el plan de gestión de forma total o se hará de forma gradual? La recomendación es que el cambio se haga de forma completa, para acelerar la obtención de resultados, se considera que el nivel de dificultad de las herramientas creadas es menor, por lo tanto, no significará un problema la adopción total del paquete.

Además de lo mencionado, existen otros aspectos importantes respecto a la implementación que se mencionan en la siguiente lista:

- Se debe asignar una persona responsable que maneje toda la información relevante de la implementación.
- Enfatizar en la necesidad de colaboración de parte de los integrantes de los departamentos en el uso y adopción de los nuevos procesos.
- La implementación debe contar siempre con el apoyo por parte de la gerencia de la empresa.
- Los procesos deben ser claros, en el momento que uno de ellos se torne confuso o algún colaborador se equivoque, deberá ser abarcado como un problema al cual hay que darle una solución pronta.
- Debe existir total entendimiento de los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes del proceso.
- Los objetivos de la implementación deberán ser siempre claros.

En cuanto al proceso de gestión de los proyectos, se puede observar en la figura 1, que cuenta con 13 pasos, 2 para los procesos de planificación, 6 para los procesos de oferta y 5 para los procesos de ejecución y control. El detalle de cada uno de estos procesos es explicado en el documento "Propuesta de plan de gestión para el alcance, costo y tiempo de los proyectos". Estos son los procesos que se deben adoptar como parte de la implementación del plan propuesto.



**Figura 30.** Proceso de gestión de proyectos según las áreas de enfoque.  
Fuente: Elaboración propia.

### 2.3 Fase 3: Evaluación.

La tercera y última fase consiste en la evaluación de la implementación realizada. Según el físico y matemático William Thomson Kelvin, “lo que no se define, no se puede medir, lo que no se mide no se puede mejorar” (Kelvin, 1883). Esto, si se adapta a nuestro entorno y nuestro caso de implementación, por más que se desarrollen procesos de gestión en todas las áreas del conocimiento, si estos procesos no se pueden medir y evaluar no podrán ser mejorados. Esta tercera fase se establece con el objetivo de comprobar el logro de objetivos.

El plan de gestión busca mejorar los procesos con que se gestiona el alcance, costo y tiempo de los proyectos de RQL Ingeniería. Este objetivo es medible, y se puede evaluar si ha sido alcanzado a través de diferentes métodos. Esta evaluación debe servir como punto de partida para la mejora de los procesos existentes y la suma de otros procesos relacionados a otras áreas de la administración de proyectos. Algunos aspectos importantes que se deberán tomar en cuenta para la etapa de evaluación son los siguientes:

- Establecer fechas para determinar el progreso: Es importante realizar los cortes de tiempo necesarios para poder realizar la evaluación.
- Contar con Indicadores de desempeño: Por ejemplo, establecer una cantidad de proyectos a los cuales se les aplicará la metodología de gestión.
- Herramientas de evaluación del desempeño: Se debe establecer alguna herramienta de evaluación del desempeño de los procesos y colaboradores encargados de su ejecución.
- Reuniones de evaluación y ajustes: Para analizar los resultados logrados y efectuar los ajustes que sean necesarios para asegurar el cumplimiento de los objetivos.

La fase de evaluación se debe realizar en tres etapas, mismas que se describen a continuación:

### **2.3.1 Entrega de informes:**

El primer parámetro para la medición del desempeño de la implementación del plan de gestión propuesto es la entrega de informes. Para esta actividad los integrantes del departamento de proyectos deben crear un informe de labores al finalizar el período de implementación, en el que se pueda observar los resultados de la aplicación de la metodología establecida. El formato final de entrega de informes quedará por definirse, sin embargo, se espera como mínimo un resumen de las acciones ejecutadas durante los 4 meses correspondientes, así como muestras de las plantillas y tablas de Microsoft Excel utilizadas, y los resultados de la utilización del software que se haya adquirido. Por otra parte, los integrantes del departamento de proyectos deben entregar informes mensuales del desempeño de los proyectos, con tablas resumen de los costos, gráficos y demás indicadores del desempeño de los proyectos establecidos en el plan de gestión. En total se entregarán 4 informes de este tipo considerables para la primera evaluación.

### **2.3.2 Comparación de resultados de la implementación versus información disponible de proyectos anteriores:**

Esta actividad a cargo de los encargados del departamento de proyectos, consiste en hacer una comparación entre la información disponible de proyectos anteriores a la implementación contra la información disponible después de la ejecución del plan de gestión. Se estima que esta actividad podría tardar una semana, mientras se procesa la información disponible. Esta solamente requiere del tiempo de un responsable de recopilar los datos de los informes entregados en la actividad 2.3.1 y la compare con la información de proyectos anteriores a esta fecha. Con esta actividad se busca establecer una brecha entre el nivel de gestión de proyectos de la empresa antes y después de la aplicación de estos procesos.

### **2.3.3 Grupos focales para conocer recomendaciones de los colaboradores:**

Los grupos focales o focus group, son una técnica para la recopilación de datos, se hace mediante una reunión o entrevista grupal, en la que el tema de conversación es establecido por el moderador, que normalmente es un investigador que desea sacar conclusiones a partir de la opinión de los participantes (Escobar y Bonilla, 2009).

El propósito de realizar estas reuniones es recibir recomendaciones por parte de los colaboradores, que han aplicado las metodologías propuestas. Recibir sugerencias que puedan ayudar a optimizar los resultados obtenidos. Se planea hacer una sesión de 2 horas, convocar a los integrantes de los departamentos involucrados para que compartan sus observaciones respecto al plan de gestión implementado. Para esta reunión se utilizará la sala de reuniones de la empresa. Al igual que las capacitaciones se debe realizar los días sábados, para contar con la mayor cantidad de colaboradores posible. Los resultados de aplicar esta técnica deberán servir deberán ser de consideración para los encargados en la toma de decisiones respecto al desempeño de la implementación del plan de gestión.

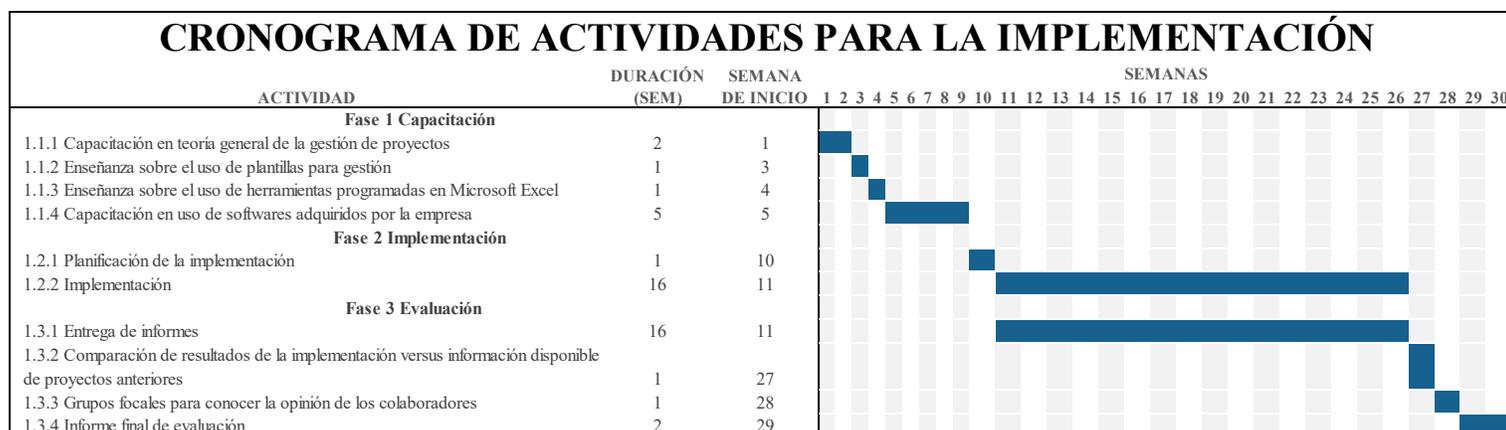
### **2.3.4 Informe final de evaluación:**

Actividad bajo responsabilidad del encargado del departamento de proyectos, que, mediante el análisis de la información disponible, tomará decisiones respecto a la continuidad del plan de gestión, los cambios en metodología, roles y/o actividades por ejecutar. Esta actividad consiste en la elaboración de un informe final de evaluación resumiendo los aspectos mencionados. Se estima que esta actividad podría tardar 2 semanas completas y será notificado a los integrantes de los departamentos vía correo electrónico.

## Cronograma de las actividades.

En el apartado anterior se expuso en detalle el contenido de las actividades por ejecutar para llevar a cabo la implementación del plan de gestión. Ahora corresponde indicar el tiempo en el que se planea ejecuta cada una de ellas. En la figura 2 se puede observar el cronograma de actividades en forma de diagrama de Gantt. De este es posible extraer cierta información importante, misma que se resume a continuación:

- La duración total de la implementación hasta el primer corte de evaluación es de 30 semanas según la metodología propuesta.
- La fase 1 de capacitación tiene una duración de 9 semanas.
- La fase 2 de implementación tiene una duración de 17 semanas.
- La fase 3 de evaluación es la más extensa con una duración de 20 semanas contadas desde la entrega de informes.
- Si se pacta una fecha de inicio tentativa para 25 de julio, el 13 de febrero del 2021 se podría concluir el primer ciclo de implementación.
- Es posible acortar el tiempo de duración si se ejecuta algunas actividades en paralelo, sin embargo, esto dependerá completamente de la disposición de los colaboradores y la coordinación de los departamentos.

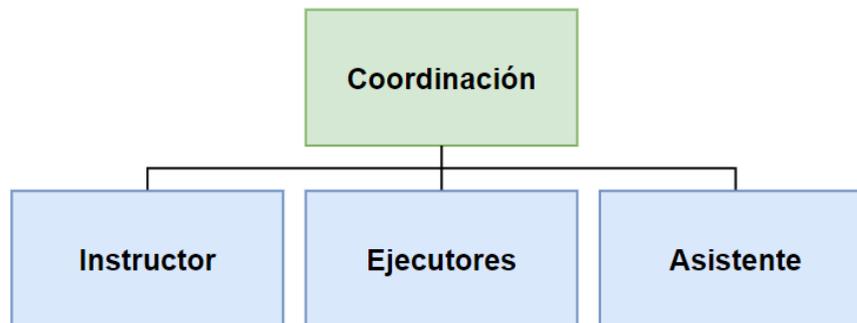


**Figura 31.** Cronograma de actividades propuesto para la implementación.  
Fuente: Elaboración propia.

## Responsables de la implementación.

Asignar responsabilidades a los miembros del departamento de proyectos, aumenta la probabilidad de éxito en el logro de los objetivos. Esta asignación permite una mayor trazabilidad en las tareas a ejecutar al encargar cada una de ellas a una persona responsable.

Para este caso, RQL Ingeniería cuenta con una estructura de trabajo establecida, en la que la gestión de proyectos estará a cargo del departamento de proyectos. Este departamento se encuentra estructurado en dos áreas llamadas “sector privado” y “sector público”. Es necesario que para la implementación de este plan de gestión se trabaje de forma conjunta, que ambos adopten los procesos de forma completa y se pueda realizar una sola evaluación del departamento en conjunto. No obstante, la asignación de tareas si se dará de forma individual. Para ello se propone una estructura de la siguiente manera:



**Figura 32.** Propuesta de estructura para la gestión de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

### 4.1 Responsabilidades de cada uno de los integrantes:

#### 4.1.1 Coordinación:

- Aprobación del plan de gestión e implementación.
- Procurar la ejecución del plan de gestión.
- Conseguir los recursos necesarios para la implementación.
- Coordinar y ejecutar la fase de evaluación.
- Toma de decisiones respecto a desempeño de los proyectos.
- Promover mejoras y nuevas implementaciones en el plan de gestión.

#### 4.1.2 Instructor:

- Coordinación de la fase de capacitación.
- Realizar la capacitación en teoría de gestión de proyectos.
- Realizar la capacitación en el uso de las herramientas programadas en Microsoft Excel.
- Verificar que el plan sea ejecutado según lo planificado.
- Solución de problemas relacionados con la implementación.
- Buscar y contratar los servicios de expertos en los casos necesarios.

#### 4.1.3 Ejecutores:

- Ejecutar el plan de gestión de proyectos.
- Presentación de informes mensuales.
- Brindar recomendaciones para la mejora del plan.

#### 4.1.4 Asistente:

- Asistir a los ejecutores en los procesos propios del plan de gestión.
- Asistir a los ejecutores en la elaboración de informes.
- Brindar recomendaciones para la mejora del plan.

Estos roles de coordinación, instructor, ejecutores y asistentes pueden variar con el transcurso del tiempo, debido a cambios en la estructura, por lo tanto, no se les pondrá nombre a estos puestos, previendo cualquier cambio en el equipo de trabajo. En el cuadro 1 se puede observar una matriz de roles con las actividades mencionadas y sus responsables.

		RESPONSABLES			
<i>E = Encargado, P= Participa, S= Supervisa, A = Autoriza</i>		Participación			
#	Actividad	Coordinación	Instructor	Ejecutor	Asistente
<b>Fase 1 Capacitación</b>					
1.1.1	Capacitación en teoría general de la gestión de proyectos:	A, S, P	E	P	P
1.1.2	Enseñanza sobre el uso de plantillas para gestión.	A, S, P	E	P	P
1.1.3	Enseñanza sobre el uso de herramientas programadas en Microsoft Excel.	A, S, P	E	P	P
1.1.4	Capacitación en uso de softwares adquiridos por la empresa.	A, S, P	S, P	P	P
<b>Fase 2 Implementación</b>					
1.2.1	Planificación de la implementación.	E	E		
1.2.2	Implementación.	A	S	E	P
<b>Fase 3 Evaluación</b>					
1.3.1	Entrega de informes.			E	P
1.3.2	Comparación de resultados de la implementación versus información disponible de proyectos anteriores.	E	P	P	P
1.3.3	Grupos focales para conocer la opinión de los colaboradores.	E	P	P	P
1.3.4	Informe final de evaluación.	E			

**Cuadro 1.** Matriz de roles de la implementación del plan de gestión.

Fuente: Elaboración propia.

## Recursos necesarios y presupuesto.

Para este apartado se ha determinado los recursos necesarios, así como los montos económicos que debería invertir la empresa si desea llevar a cabo la ejecución de este plan de acción. El detalle de este presupuesto se puede observar en las siguientes figuras.

ESTIMACION DE COSTOS PARA FASE 1 CAPACITACION					
Actividad	Costeo				
	Tipo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
1.1.1 Capacitación en teoría general de la gestión de proyectos	Instructor (costo por hora)	8	Hora	€20 000,00	€160 000,00
	Guía del PMBOK	1	Unidad	€33 345,00	€33 345,00
	Libro Administración Profesional de Proyectos	1	Unidad	€15 990,00	€15 990,00
	Material didáctico	1	Global	€10 000,00	€10 000,00
	Material para actividades	1	Global	€5 000,00	€5 000,00
	Servicio de capacitación de Profesional en Gestión de Proyectos	1	Global	€150 000,00	€150 000,00
	Refrigerio para 2 sesiones 12 personas	1	Global	€25 000,00	€25 000,00
1.1.2 Enseñanza sobre el uso de plantillas para gestión	Instructor (costo por hora)	4	Hora	€20 000,00	€80 000,00
	Refrigerio para 1 sesión 5 personas	1	Global	€7 000,00	€7 000,00
1.1.3 Enseñanza sobre el uso de herramientas programadas en Microsoft Excel	Instructor (costo por hora)	4	Hora	€20 000,00	€80 000,00
	Refrigerio para 1 sesión 5 personas	1	Global	€10 000,00	€10 000,00
1.1.4 Capacitación en uso de softwares adquiridos por la empresa	Software Microsoft Project Profesional 2019	1	Global	€789 999,00	€789 999,00
	Capacitación Microsoft Project (costo individual)	5	Capacitación	€50 000,00	€250 000,00
	Software S10	1	Global	€200 000,00	€200 000,00
	Capacitación en S10 Módulo Gerencia de Proyectos (costo individual)	5	Capacitación	€24 635,00	€123 175,00
	Capacitación en S10 Módulo Presupuestos (costo individual)	5	Capacitación	€24 635,00	€123 175,00
<b>Total</b>					<b>€2 062 684,00</b>

**Figura 33.** Costeo de la fase 1. Capacitación.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 33 se puede observar el detalle de los costos de la fase de capacitación, la cual incluye costos de adquirir algunos libros como el PMBOK y Administración Profesional de Proyectos. También se incluye dentro de estos gastos material didáctico para las sesiones de capacitación y un monto económico para refrigerios en las clases presenciales. Como se mencionó anteriormente, se debe contemplar el costo de contar con el instructor para las charlas de capacitación, así como las siguientes fases en las que acompañará y servirá de apoyo para las actividades de implementación y evaluación.

Uno de los rubros más altos en este presupuesto corresponde a la adquisición del software. Estos costos se han incluido, pero se queda a la espera de si los encargados del departamento deciden adquirirlos o no. También se incluyen costos para la capacitación en el uso de estos programas, para los cuales se recomienda:

- Microsoft Project: Curso virtual del Colegio de Ingenieros Civiles, duración 5 semanas y costo de €50.000 por persona.
- S10: Curso virtual por la empresa S10, duración 4 semanas y costo de €24.635 por persona

La empresa cuenta con salón de reuniones y equipo audiovisual para las capacitaciones, así como equipo de cómputo personal para las capacitaciones virtuales y la instalación del software correspondiente.

ESTIMACION DE COSTOS PARA FASE 2 IMPLEMENTACIÓN					
Actividad	Costeo				
	Tipo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
1.2.1 Planificación de la implementación	Instructor (costo por hora)	9	Hora	€20 000,00	€180 000,00
	Refrigerio para 3 sesiones 2 personas	1	Global	€7 500,00	€7 500,00
1.2.2 Implementación	Instructor (costo por hora)	20	Hora	€20 000,00	€400 000,00
<b>Total</b>					<b>€587 500,00</b>

**Figura 34.** Costeo de la fase 2. Implementación.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 34 se puede observar el costo de la fase de implementación, la cual requiere de la inversión de la asesoría por parte del instructor en las etapas de planificación e implementación.

ESTIMACION DE COSTOS PARA FASE 3 EVALUACIÓN					
Actividad	Costeo				
	Tipo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
1.3.1 Entrega de Informes	-	2	4	€20 000,00	€40 000,00
1.3.2 Comparación de resultados de la implementación versus información disponible de proyectos anteriores	Instructor (costo por hora)	5	Hora	€20 000,00	€100 000,00
	Instructor (costo por hora)	4	Hora	€20 000,00	€80 000,00
1.3.3 Grupos focales para conocer la opinión de los colaboradores	Refrigerio para 1 sesión 5 personas	1	Global	€10 000,00	€10 000,00
	Instructor (costo por hora)	1	Hora	€20 000,00	€20 000,00
1.3.4 Informe final de evaluación	Instructor (costo por hora)	1	Hora	€20 000,00	€20 000,00
<b>Total</b>					<b>€250 000,00</b>

**Figura 35.** Costeo de la fase 3. Evaluación.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 35 se observa el monto correspondiente a la etapa de evaluación, en esta se debe contar con la asesoría del instructor para la entrega de informes, grupos focales y el informe final de evaluación.

Suma de costos de las 3 fases	
Fase	Costo
Fase 1 Capacitación	€2 062 684,00
Fase 2 Implementación	€587 500,00
Fase 3 Evaluación	€250 000,00
<b>Total</b>	<b>€2 900 184,00</b>

**Figura 36.** Costeo total de la fase de la implementación del plan de gestión.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 36 se puede observar el totalizado de los costos de la implementación del plan de gestión, que si se ejecuta de manera completa según lo planeado corresponde un monto de €2.900.184,00.

# Análisis de resultados

Una vez concluida la etapa de estudio sobre los procesos de gestión de la empresa RQL Ingeniería, se logró identificar algunas deficiencias, que como se expuso anteriormente, se dará enfoque a las áreas del conocimiento del alcance, costo y tiempo. De la revisión documental se logró determinar que existen carencias en cuanto a procesos estandarizados, se acude mucho a los retrabajos, es decir se realizan actividades repetitivas, que podrían contar con un proceso estandarizado, ejecutable por cualquier colaborador, y que puede ser entendido por cualquier persona, esto a manera de resumen. El análisis de cada uno de los resultados encontrados se expone a continuación:

Como parte del primer objetivo, se realizó el análisis de la estructura organizativa de la empresa. De esto se logró determinar que existe una conformación sólida de cada uno de los departamentos, con tareas definidas y con roles de trabajo claros, esto se muestra en la figura 10 a través del diagrama de la estructura organizativa de la empresa. Destaca entre los departamentos, por su relación con la gestión, el de proyectos y licitaciones, así como el de ejecución de proyectos. Estos departamentos encargados, uno del análisis y conformación de ofertas, el otro de su ejecución, respectivamente, son los que tienen relación directa con la gestión de proyectos de la empresa, abarcando desde la etapa de planificación hasta su finiquito. En lo que si se encuentra deficiencias es en el establecimiento de procedimientos para ejecutar sus labores. Cada oportunidad de proyecto se abarca de una manera distinta desde su inicio hasta su finiquito, a pesar de tratarse de proyectos similares. Como se expuso en el apartado de resultados, el Departamento de proyectos es la principal fuente de ingreso económico de la empresa, por lo que debe ser de su prioridad contar con mejores procesos de planificación y ejecución. A pesar de

las deficiencias, contar con departamentos bien definidos representa una fortaleza para la empresa, ya que esto facilita establecer roles y procedimientos en un solo grupo de trabajo, pero a su vez, significa una oportunidad de mejora, el suplir de herramientas y procedimientos claros a los departamentos de administración de proyectos, para que puedan realizar una gestión eficiente y al mismo tiempo que satisfacen sus otros intereses.

Si bien no existe una metodología de gestión de proyectos clara o establecida en la empresa, se logró identificar ciertos procesos que se ejecutan, como un esfuerzo por mantener el orden en sus proyectos. En su mayoría, son procesos que han funcionado relativamente bien, pero que deben ser mejorados o incluso reemplazados, si se quiere continuar en la línea de crecimiento de la empresa. La aplicación de sondeos permitió tener una primera percepción de las consideraciones de los colaboradores de la empresa, respecto al manejo que se da en las diferentes etapas de los proyectos. Se aplicó un sondeo tipo cuestionario a los colaboradores del departamento de ventas, administración y contabilidad, que tienen muy poca relación con la administración de proyectos, sus resultados se pueden observar por completo en el apartado de apéndices. De los resultados obtenidos se pueden extraer ciertas determinaciones, entre ellas lo siguiente: Todos los participantes conocen el término gestión de proyectos, ya que en su totalidad respondieron de manera positiva la pregunta de la figura 11, lo cual señala que existe al menos un conocimiento básico de los conceptos por parte de los integrantes de estos departamentos, con esto se puede tener un indicador de como iniciar a abarcar los conceptos en los integrantes de la empresa, esto para futuras y posibles capacitaciones. No obstante, un 60% de los participantes del sondeo considera que no se hace gestión de proyectos en la empresa. Esto quiere decir que, aunque se conoce el término en la empresa, en su mayoría opinan que las prácticas de gestión de proyectos no son aplicadas. Esta información es muy valiosa si se analiza en conjunto con las respuestas de las siguientes preguntas. Por ejemplo, en la figura 13 se muestran los resultados respecto a la pregunta

relacionada con un concepto básico de la administración de proyectos, la estandarización de procesos y documentos, sin embargo, otra vez el 60% de los colaboradores indican que no es una práctica común en los proyectos de la empresa. A partir de esto se puede plantear la implementación de documentos estandarizados como solución a problemas de retrabajos por falta de este tipo de documentos. Por último, en su totalidad, coinciden en que es necesario la implementación de un plan de gestión en los proyectos de la empresa. Esto muestra que no existe una tendencia en la empresa hacia la aplicación de prácticas de gestión de proyectos, esto según el personal de los departamentos mencionados. Se muestra a través de estos resultados un primer indicador sobre el nivel de gestión que aplica RQL Ingeniería en sus procesos como una problemática que debe ser abarcada para su resolución de forma breve.

Los resultados del segundo sondeo indican, como se observa en la figura 15, que casi nunca se realiza un acta de constitución de proyecto, lo cual es una actividad recomendada por la literatura, ya que en ella se puede ubicar información muy importante de los proyectos, muy útil durante todo su proceso de ejecución e incluso en su período de uso, con detalles de propietarios, montos, características, especificaciones, fechas de inicio y finiquito, entre otros datos. Esa información es importante tenerla a mano en todo momento, y es el acta de constitución de proyecto una herramienta útil e importante para lograrlo. Por esta razón se debe incluir como uno de los documentos que forman parte de los procesos de gestión para la empresa. De lo contrario se pierde la oportunidad de contar con una herramienta de registro de información preliminar y básica de los proyectos, útil en el transcurso de todo su ciclo de vida y posterior a su ejecución inclusive.

La figura 16 ratifica lo que anteriormente se expuso sobre la ausencia de procesos estándares, la mayoría de los participantes del sondeo indican que nunca o casi nunca se utilizan, la razón es que no existen procesos definidos y lo que ubican como “algunas veces” corresponde a documentos reutilizados de un proyecto anterior, pero que no están constituidos como un procedimiento tipo. Es necesario para la empresa establecer la mayor cantidad de procesos estandarizados posibles,

con esto se eliminan los retrabajos, los cuales consumen gran cantidad de recursos de la organización. El uso de plantillas típicas puede ser una solución a este problema si se establece su uso como parte de los procesos de gestión.

El registro de lecciones aprendidas se utiliza para recapitular datos relevantes de los proyectos, que pueden servir como guía para proyectos futuros, con registros de cómo se resolvió ciertos problemas, cuantos recursos consumió cierta actividad, entre otros datos que pueden ser valiosos para la administración de proyectos futuros. Según los resultados, no es una actividad establecida en RQL Ingeniería utilizar este tipo de registros, tampoco se cuenta con un formato para su elaboración, según se muestra en la figura 17. Es necesario contar con un formato estándar para el registro de este tipo de información, así como su uso obligatorio por parte de los colaboradores, esto con el objetivo de documentar cualquier tipo de información valiosa acontecida en proyectos. Esta información puede ser utilizada como insumo para la resolución de problemas futuros.

En RQL Ingeniería el control del alcance de los proyectos es una actividad que se ejecuta de cierto modo, más no es la más recomendada por los expertos y la literatura, tampoco la más eficiente. Su forma de controlar el alcance se basa en la documentación de los requisitos establecidos por el cliente, posterior a ello solo se toma en cuenta para la elaboración de presupuestos y en la ejecución de los proyectos se tiene presente de manera simbólica. Los cambios en el alcance en cualquier etapa no son rastreables, debido a la ausencia de herramientas adecuadas para su debido registro. Esto impide tener control sobre la cantidad de trabajo por ejecutar en la planificación y ejecución de proyectos.

En las figuras 18, 19 y 20 se puede observar que el control del alcance de los proyectos en la planificación es regular, en la ejecución es menor, y en el uso de herramientas es una actividad inexistente para cada una de ellas. Por estas razones es indispensable establecer un procedimiento claro sobre el control del alcance en los proyectos desde su planificación hasta su finalización. Esto se puede lograr a través de una guía y con el uso de alguna herramienta o plantilla para su documentación. Si no se controla el

alcance se puede cometer errores de omisión de actividades o tareas en los proyectos, esto para la etapa de planificación, presupuesto, programación y ejecución de obra. Si esto sucede puede ocasionar serios problemas a la empresa traducidos como retraso en entrega de etapas, presupuestos poco precisos y con la aplicación de multas o sanciones.

En RQL se acostumbra a realizar cronogramas de obra solo cuando los requerimientos del cliente así lo establecen, es decir, prácticamente solo para los proyectos de licitación pública. Como se menciona en la literatura consultada, el cronograma es una herramienta muy útil para el control del tiempo en los proyectos. Sería muy importante establecer esta práctica como un requisito obligatorio para todos los proyectos de la empresa. Estos datos se pueden verificar al hacer el análisis de la figura 21, en la que la mayoría de los participantes del sondeo indica que casi nunca se utilizan técnicas para el control de avance. El uso de cronogramas es una herramienta muy valiosa para el control de obra, mayoritariamente en su ejecución. Esta herramienta se puede utilizar en conjunto con otras para la toma de decisiones respecto al tiempo de ejecución de los proyectos, o incluso para realizar proyecciones sobre fecha de terminación de actividades. Si se establece la elaboración y uso de cronogramas como parte de los procesos de gestión de los proyectos en RQL Ingeniería se puede mejorar el nivel de control de los tiempos de ejecución de los proyectos. Esto también ayudará a disminuir la aplicación de multas por retrasos en entregas. Si no se mejora este aspecto se continuará con un nivel de control muy bajo tal como el que se aplica en la actualidad, con pocas herramientas para la toma de decisiones y con desconocimiento total sobre el rendimiento de las actividades de los proyectos.

La figura 22 indica que la determinación del tiempo de duración de las actividades se hace sin el uso de técnicas o herramientas. Al consultar por este rubro específico, indican los encargados, que se hace a partir de su experiencia en este tipo de actividades, y que se hace de manera global en muchas ocasiones. A pesar de que estas personas cuentan con mucha experiencia, sería un gran aporte contar con alguna herramienta para hacer

estas determinaciones y así establecer diferentes escenarios. Se busca eliminar la incertidumbre que genera una estimación errónea y compensarlo con una determinación más precisa. Para mejorar este aspecto se debe establecer un procedimiento para realizar la determinación del tiempo de duración de las actividades de los proyectos con el uso de alguna herramienta, que sea de fácil entendimiento y aumente el grado de certeza.

Las figuras 23 y 24 muestran un poco sobre el control de los costos en los proyectos por parte de RQL Ingeniería. En ellas se puede observar que algunas veces la estimación del presupuesto se planifica y se hace de manera adecuada (figura 23), sin embargo, la figura 24 muestra que el control que se aplica sobre esos presupuestos es en su mayoría deficiente. La razón de esto radica en la completa ausencia de una herramienta para el registro de gastos de los proyectos. No hay forma de registrar ni conocer los gastos de los proyectos. Si se desea contar con una herramienta que permita tener control sobre los costos de los proyectos, se debe iniciar primeramente por una herramienta que permita registrar gastos, en la cual se clasifique cada uno de ellos de manera idónea y además permita rastrear sus facturas. Esta herramienta se plantea como solución al problema de falta de registro de facturas y gastos provenientes de proyectos. Además de la herramienta se debe establecer un procedimiento para su debido registro, indicaciones claras sobre su uso y periodicidad de actualización. La información que se pueda extraer de esta herramienta servirá de insumo para la creación y uso de otras herramientas para el control del costo en los proyectos de RQL Ingeniería.

Por último, en este mismo sondeo se solicitó, indicar, según su percepción y experiencia, cuáles de las áreas del conocimiento de la administración de proyectos son las que necesitan de un plan de gestión con mayor urgencia. La respuesta coincide con el planteamiento inicial de este proyecto, en el que se establece las áreas de alcance, costo y tiempo como las que requieren con mayor urgencia de un plan de control. Esto se puede observar en la figura 25, en la que también resalta el área de riesgos como una de las que mayor puntuación obtuvo, pero que debido a las

limitaciones de este planteamiento no se podrá abarcar de forma íntegra. Siguiendo las recomendaciones de los colaboradores, además de los resultados obtenidos de los sondeos, se determina que las áreas de enfoque del presente proyecto están correctamente elegidas.

### **Recolección de opinión a través de entrevistas personales.**

Se realizó las entrevistas con algunos de los encargados de la empresa para conocer más a fondo sobre cómo realizan ciertas actividades relacionadas con la gestión de proyectos, o bien por qué no realizan algunas otras. De igual forma se buscó abarcar dudas que surgieron de la aplicación de los sondeos. Por último, se pretendía conocer qué esperan ellos del presente proyecto, cuáles son las necesidades reales de la empresa en cuanto a la gestión de proyectos. Los resultados fueron satisfactorios en el sentido que se logró abarcar las dudas que surgieron y se determinó de una manera más clara las necesidades de la empresa en estos aspectos.

Respecto al acta de constitución del proyecto, se determinó que en la empresa necesitan de un formato estándar solo para los proyectos privados, ya que, en los proyectos de orden público, es la administración del contrato la encargada de establecer este tipo de documento, y lo hace a través de los oficios llamados “orden de inicio” y “orden de pedido”, en los que se especifica toda la información relevante para la administración del proyecto, y son dirigidos a la empresa contratada. Respecto al uso de plantillas o documentos estándares para todos los procesos de gestión solamente se menciona que su no utilización radica en la inexistencia de este tipo de documentos, pero que se comprende la importancia de contar con procesos establecidos para estas actividades. A partir de esto se refuerza la idea de implementar el uso de plantillas típicas para diferentes procesos repetitivos, con el fin de disminuir los retrabajos y aumentar la eficiencia en ciertos procesos.

De igual forma se hizo la consulta sobre el uso de plantillas para el control del alcance, costo y tiempo, esta fue abarcada de la misma forma,

haciendo alusión a que no se cuenta con los procesos determinados para esto, tampoco se ha instado en el personal a cargo ni su uso ni su elaboración. Con base en esta información se determina que el plan de gestión debe no solo abarcar la elaboración de herramientas y plantillas estándares, sino que también se debe comprometer a los colaboradores en su uso, para lo cual se les debe capacitar para que aprovechen la información disponible. Se debe llevar el grupo de trabajo a un nivel alto de capacitación para mejorar las expectativas en cuanto a los resultados esperados.

Es claro que, al no existir documentación para el control de ninguno de los procesos relacionados a todas las áreas del conocimiento, es un problema que se debe abarcar de manera gradual, iniciando por los procesos que mayor impacto tienen sobre los intereses de la empresa. Según indica el encargado de la coordinación operativa de la empresa se debe iniciar por los procesos de alcance, costo y tiempo, sin restar importancia a los demás procesos que de igual forma afectan dichos intereses. Se debe guiar a la empresa al uso de programas y herramientas que faciliten estas labores y que sus procesos sean de fácil comprensión y aplicación por todos los integrantes de los departamentos a cargo de ellas.

### **Revisión de documentos de la empresa.**

A partir de la revisión documental lo que se logra determinar es que existe una gran deficiencia en cuanto a la aplicación de buenas prácticas de administración de proyectos. Esta afirmación se hace con base en los resultados obtenidos, en los que se pudo ratificar que muchos de los procesos que se realizan, podrían ser estándares para todos los proyectos y así evitar retrabajos, que demandan tiempo y recursos, que podrían ser utilizados para otras actividades. Esta estandarización requiere de documentos y herramientas, y que su uso se establezca como obligatorio para los procesos de planificación y ejecución de proyectos. Otro aspecto de gran importancia que se logró determinar es que el proceso de elaboración de ofertas para los proyectos de licitación pública se podría optimizar mediante un procedimiento estandarizado. Se

debe crear una metodología que incluya alguna herramienta para la verificación de los requisitos y un formato estándar para la elaboración de presupuestos y oferta económica, ajustado y simplificado en el formato típico de presentación para las instituciones del estado.

En consideración de toda la información recabada en la investigación sobre los activos de la empresa en materia de administración de proyectos, se logra establecer el siguiente listado como los documentos y herramientas necesarias para que RQL Ingeniería pueda establecer un proceso estándar para la gestión de proyectos, enfocado en las áreas de alcance, costo y tiempo, para la etapa de planificación de proyectos y elaboración de ofertas:

1. Plantilla para el análisis de oportunidades de proyecto: Se creó una plantilla que permite recoger la información de proyectos de contratación pública, de manera sencilla, que resume las principales condiciones del cartel de licitación y permite a los encargados tomar la decisión respecto a continuar o no con el análisis profundo de las condiciones de la contratación. Esto se propone como solución a la gran inversión de tiempo que requiere analizar carteles de licitación de forma completa y que en su mayoría no son atractivos para los intereses de la empresa.
2. Lista de verificación de requisitos: Para las contrataciones que resultan de interés para la empresa y que se desea trabajar en la elaboración de una oferta formal para participar en el proceso de contratación se elaboró un procedimiento para determinar cuáles son los requisitos establecidos en las condiciones del cartel. Para ello se creó una herramienta que permite verificar los requisitos necesarios para la presentación formal de la oferta. Con esto se busca agilizar el proceso de preparación de ofertas y delimitar el alcance en estos procesos. Al no contar con una herramienta de este tipo se podría omitir información importante, lo que podría ocasionar la

desestimación de la oferta presentada, según sea la gravedad de dicha omisión.

3. Plantilla para el acta de constitución de proyectos: En consideración con la deficiencia en tema de recolección de datos e información importante de proyectos adjudicados a la empresa, se elaboró una plantilla para su debido registro, además de establecer su uso como parte del procedimiento para la gestión de proyectos que cuentan con orden de inicio por parte del cliente.
4. Procedimiento para la declaración base del alcance de los proyectos: Como parte del proceso para la gestión del alcance se generó un procedimiento con las instrucciones para declarar el alcance de los proyectos de forma preliminar, es decir que se contará con un nivel de detalle general de las actividades que comprenden el proyecto sin considerar subactividades, ni tareas específicas. Con esto se logra tener una idea general de lo que incluye y lo que no incluye el proyecto. Si se desea un nivel mayor de detalle se debe acudir a otra herramienta como la que se expone en seguida.
5. Procedimiento para desglosar la estructura de trabajo en actividades y subactividades: Para contar con un nivel de desglose más específico del alcance de los proyectos se elaboró un procedimiento que indica las instrucciones para desglosar las actividades en subactividades y tareas, pero que no dificulta la determinación de presupuestos y control de proyecto. A este proceso se le llama crear la EDT (estructura desglosada de trabajo) y sirve como base para el control del alcance de los proyectos y también para la elaboración de presupuestos y cronogramas.
6. Guía básica sobre la determinación de duración de actividades: Como se mencionó con anterioridad, es indispensable contar con una técnica para determinar la duración de actividades que respalde los cálculos basados en la experiencia. Para ello se propone la estimación paramétrica como complemento. Existe otro tipo de técnicas como la estimación análoga, pero esta no es recomendada en este caso ya que se alimenta de datos históricos de proyectos, y RQL Ingeniería no cuenta con

bases de datos actualizadas. Con el uso de esta técnica se espera una mejora en las estimaciones de tiempo de duración de las actividades.

7. Procedimiento para elaboración de programas de trabajo mediante diagramas de Gantt: Existen diferentes métodos para la elaboración de programas de trabajo, entre ellos el método PERT, CPM y diagrama de Gantt. A esta empresa se le hace la recomendación de uso del método diagrama de Gantt, debido a su fácil elaboración e interpretación. Los otros métodos mencionados requieren de mayor cantidad de datos e incluso el uso de probabilidades para generar proyecciones. Se considera que el diagrama de Gantt se adapta a las necesidades de RQL Ingeniería en tema de programación de actividades, por lo que se creó un procedimiento para su elaboración.
8. Plantilla base para la determinación del estimado de costos de los proyectos: Con esta herramienta se espera que RQL Ingeniería tenga la capacidad de hacer determinaciones de presupuesto sin mucho nivel de detalle. Existen proyectos en los que los requerimientos de desglose de costos no exigen un nivel de detalle alto, para lo cual esta herramienta sería de gran utilidad. Se elaboró una plantilla de presupuestos con el formato adecuado, con posibilidad de incluir costos de actividades y los márgenes de ganancia deseados. Con esta herramienta se espera aumentar la cantidad de proyectos que cuentan con una determinación de presupuesto, para que durante su ejecución se tenga una base para el control del costo.
9. Herramienta para la elaboración de presupuestos en el formato compatible con proyectos de índole público y privado junto con su guía de uso: Para los proyectos de licitación pública en los que se exige el presupuesto en un formato específico se creó una herramienta con la que se puede hacer esta determinación sin tener que acudir a su elaboración en repetidas ocasiones cada vez que se elabora una oferta. Se espera que con una herramienta de este tipo disminuyan los tiempos de elaboración de presupuesto y se pueda tener el nivel de detalle esperado. Esta herramienta es

capaz de determinar los porcentajes de peso de los rubros para el uso de índices para el reajuste de precios según lo establece la Ley de Contratación Administrativa y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). Como ventaja se obtiene que el uso de esta herramienta no es exclusivo para proyectos de orden público, sino también para proyectos de clientes privados.

10. Plantilla para el registro de lecciones aprendidas: Como parte de las herramientas propuestas para el registro de datos importantes de los proyectos se elaboró un formato para el registro de lecciones aprendidas. Se espera con esta herramienta iniciar la creación de una base de datos con información importante que surge de la culminación de proyectos, sean estos datos positivos o negativos, que sirven de retroalimentación para futuros proyectos.
11. Recomendaciones de software por utilizar en la gestión de proyectos: En el mediano plazo la empresa debe actualizar el uso de estas herramientas con la implementación de software diseñados específicamente, para estas labores. Se debe incentivar la modernización en los procesos a través del uso de programas de cómputo, para lo cual se elabora una lista con los principales softwares de computadora creados para la gestión de proyectos, junto con su área de aplicación y posibles ventajas de implementación. Se excluye de esta lista algunos softwares que por sus requerimientos en nivel de conocimiento en gestión de proyectos podrían significar un retroceso en la eficiencia de los procesos, esto según las especificaciones de los desarrolladores.

Para la etapa de ejecución de proyectos se logró determinar que no se cuenta con las herramientas mínimas necesarias para llevar un buen control de los procesos. Es necesario contar con herramientas de gestión en el sitio de proyecto, de manera que permita tener un control más estricto sobre los procesos y actividades en esta etapa. Se enlista a continuación los documentos y herramientas con las que debe contar la empresa para esta labor:

1. Formato para el registro de gastos de los proyectos y procedimiento de uso. Es la base de datos de costos de los proyectos de la empresa. Sirve para conocer el costo de los proyectos y así tomar decisiones respecto a su desempeño. Para esta actividad se creó una hoja de Excel con el desglose de los posibles gastos de los proyectos en mano de obra, materiales, equipos y herramientas, transportes y gastos indirectos. Con esta herramienta se puede registrar el costo total de un proyecto, tarea que hasta el momento de la realización de este proyecto no se ejecutaba.
2. Plantilla para el control de cambios: Se creó la plantilla para el registro de cambios en los proyectos, incluido entre ellos cambios en el alcance, costo y tiempo. Esta herramienta se propone para que sea utilizada en la etapa de ejecución de los proyectos y se documente de manera formal cualquier solicitud de cambio en el proyecto y el impacto que este pueda generar en su presupuesto o duración.
3. Hoja programada para uso de valor ganado: Se creó una hoja programada en Excel para que a partir de los datos generados con la hoja de registro de gastos y la duración de actividades se pueda contar con los índices de desempeño del proyecto en temas de duración y costo, esto a través de las ecuaciones de valor ganado. Esta herramienta se propone para que los encargados de la gestión de proyectos en la empresa cuenten con los datos necesarios en cuanto a la toma de decisiones respecto a la duración y costo de los proyectos.

Una vez finalizado el análisis sobre los activos de la empresa con respecto a los procesos de gestión de proyectos se sugirió el desarrollo de una guía para la gestión de proyectos para la empresa RQL Ingeniería, haciendo énfasis en las áreas de alcance, costo y tiempo. Esta guía posee los documentos y procedimientos necesarios para orientar los procesos de la empresa hacia la administración profesional de proyectos, y que según el análisis realizado son los necesarios y recomendados por las buenas prácticas de la administración de proyectos, conteniendo todas

las herramientas y documentos expuestos en el punto anterior.

La guía además se acompaña de una lista de software que podrían facilitar dichos procesos. Estos programas podrían ser de gran utilidad una vez se ejecuten las recomendaciones planteadas y se cuente con la madurez necesaria para el uso de estas herramientas. Es válido indicar que el proceso de implementación de estos procesos se debe dar de manera gradual, y que se deben definir los encargados de dicha implementación. Para ello se crea la propuesta de implementación del plan de gestión de proyectos. Este plan de implementación incluye además de las actividades por ejecutar de parte de los encargados en RQL Ingeniería, el análisis de los costos en los que debe incurrir la empresa para establecer estos procedimientos.

Tanto el plan de gestión propuesto se encuentra en los apéndices del presente documento.

# Conclusiones

- La metodología actual de gestión de proyectos de la empresa presenta muchas deficiencias en cuanto a la planificación y control de proyectos.
- Existe un alto nivel de conocimiento sobre gestión por parte de los encargados de las tareas de administración de proyectos en la empresa.
- La empresa no cuenta con procesos establecidos para el control de proyectos en la etapa de ejecución.
- La inexistencia de documentos establecidos para los procesos de gestión demuestra la necesidad de implementación de un plan de gestión de proyectos para la empresa.
- El proceso de preparación de ofertas para los procesos de licitación pública requiere gran cantidad de documentos elaborados acorde a formatos establecidos por la institución contratante.
- Se determinó el conjunto de documentos y herramientas que constituyen el plan de gestión de proyectos acorde con los resultados obtenidos de la investigación sobre la situación actual de la empresa y las recomendaciones de la literatura consultada.
- Existe una alta dependencia entre todas las áreas del conocimiento de la administración de proyectos.
- Se requiere de un gran compromiso de los equipos de trabajo de los departamentos. si se desea obtener resultados positivos en el corto plazo en la implementación de un plan de gestión.
- Se generó una lista de programas computacionales que podrían facilitar las tareas de gestión de proyectos.
- La propuesta de plan de gestión generada debe ser concebida como una herramienta para la toma de decisiones respecto a temas relacionados con la administración de proyectos.

# Recomendaciones

- Se recomienda al Departamento de coordinación operativa de la empresa la implementación de este plan de gestión en la brevedad posible.
- Se le recomienda al Departamento de proyectos ampliar el alcance del plan de gestión elaborado para abarcar otras áreas del conocimiento no incluidas en este proyecto.
- El Departamento de coordinación operativa de la empresa deberá hacer evaluaciones periódicas del desempeño de los equipos de trabajo respecto al uso de los documentos y herramientas de gestión elaboradas.
- El Departamento de proyectos y licitaciones debe complementar el uso de las herramientas elaboradas con la adquisición de los softwares recomendados.
- El Departamento de administración debe elaborar un banco de información de la experiencia de la empresa para los procesos de licitación pública.
- El departamento de proyectos y licitaciones debe crear un banco de información histórica de rendimientos de mano de obra y maquinaria para las diferentes condiciones, como complemento a la plantilla de elaboración de presupuestos elaborada.
- El departamento de coordinación operativa debe procurar que el uso de programas computacionales para la gestión de proyectos sea acompañado de un alto nivel de capacitación en temas de administración de proyectos con el fin de optimizar el uso de la información generada.

# Apéndices

Se adjuntan a continuación los siguientes apéndices:

**Apéndice 1:** Propuesta de plan de gestión para el alcance, costo y tiempo de los proyectos.

**Apéndice 2:** Hoja de Microsoft Excel con las plantillas generadas para la gestión de proyectos.

**Apéndice 3:** Herramienta de Microsoft Excel para el cálculo de presupuestos.

**Apéndice 4:** Herramienta de Microsoft Excel para el registro de gastos de proyectos.

**Apéndice 1.: Propuesta de plan de gestión para el alcance, costo y tiempo de los proyectos.**



Propuesta de  
plan de gestión  
del alcance,  
costo y tiempo  
de proyectos.

RQL Ingeniería S.A.

**Byron Elizondo Mena**

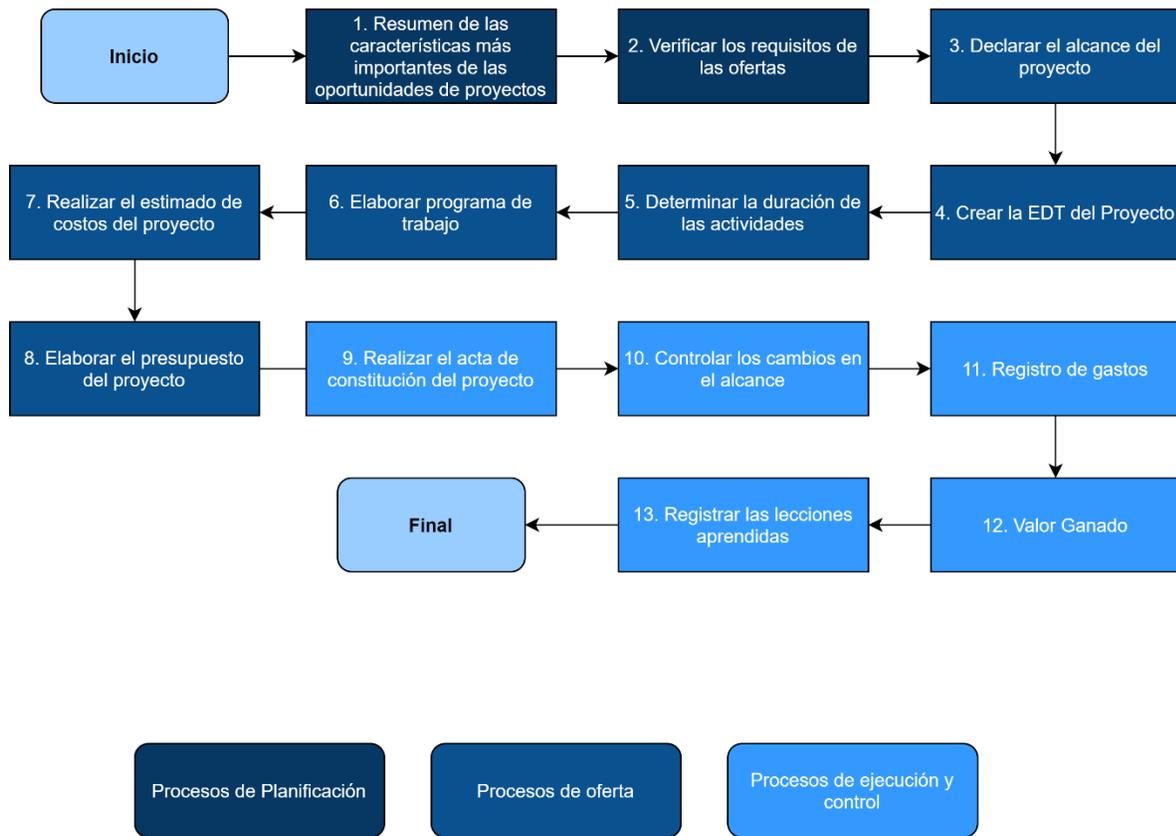
Junio 2020

# Procesos para la gestión de proyectos de la empresa RQL Ingeniería.

El contenido del plan de gestión, con los documentos y herramientas establecidas para ello, se enlistan a continuación:

1. RQLGP01-Plantilla para el análisis de oportunidades de proyecto.
2. RQLGEP02-Lista de verificación de requisitos.
3. RQLGP03-Procedimiento para la declaración base del alcance de los proyectos.
4. RQLGP04-Procedimiento para desglosar la estructura de trabajo.
5. RQLGP05-Guía para la determinación de duración de actividades.
6. RQLGP06-Procedimiento para elaboración de programas de trabajo mediante diagramas de Gantt.
7. RQLGP07-Plantilla para la determinación del estimado de costos de los proyectos.
8. RQLGP08-Herramienta para la elaboración de presupuestos en el formato compatible con proyectos de índole público y privado.
9. RQLGP09-Plantilla base para el acta de constitución de proyectos y su procedimiento de llenado.
10. RQLGP10-Plantilla para el control de cambios.
11. RQLGP11-Herramienta para el registro de gastos de los proyectos.
12. RQLGP12-Herramienta para valor ganado.
13. RQLGP13-Plantilla para el registro de lecciones aprendidas.

Los pasos que conforman el proceso de gestión de proyectos de la empresa en las áreas del conocimiento establecidas se muestran en el siguiente diagrama y se describen a continuación.



**Figura 37.** Proceso de gestión de proyectos según las áreas de enfoque.

Fuente: Elaboración propia.

## **RQLGP01-Plantilla para el análisis de oportunidades de proyecto.**

Este procedimiento se establece para rastrear oportunidades de interés para la empresa. Sirve como filtro de proyectos, en el cual se determina de manera sencilla, sin invertir grandes cantidades de tiempo, si una oportunidad de proyecto cumple con las expectativas para la presentación de una oferta formal. Este procedimiento es creado para los proyectos de licitación pública, en los cuales se establecen varios requisitos y que su análisis profundo podría significar la inversión de gran cantidad de tiempo en una oportunidad no sugestiva para la empresa.

**Procedimiento de uso:** Es una plantilla básica y práctica, su uso correcto se reduce al registro de la información solicitada mediante una lectura rápida al cartel de licitación, las especificaciones técnicas y demás documentos anexos al pliego de condiciones de los carteles. En la figura 4 se muestra el formato establecido para este registro y en los apéndices de este plan de gestión se encuentra la plantilla en formato editable.

	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS</b> <b>RQL INGENIERIA S.A</b>	
<b>Proyecto:</b> _____ <b>Institución:</b> _____ <b>Procedimiento:</b> _____	<b>Fecha:</b> _____  <b>Decisión Final</b> <input type="checkbox"/>	

RESUMEN GENERAL DE LAS CONDICIONES DEL CARTEL
Nombre del Proyecto
Ubicación
N° de Licitación
Cliente/Institución
Fecha de cierre de recepción de ofertas / Tiempo restante
Monto del Presupuesto
Requisitos de Experiencia y Admisibilidad
Plazo de Ejecución
Pago de Garantías
Alcance General del Trabajo
Fecha de Visita al Sitio
Requisitos Especiales

**Figura 38.** Formato de plantilla para registro de datos importantes de oportunidades de proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

## **RQLGEP02-Lista de verificación de requisitos.**

Una vez que la oportunidad de proyecto de licitación pública resulta ser de interés para la empresa, y se ha determinado que se cumple de manera global con las características para presentar una oferta, se inicia el proceso de preparación de la oferta. Para ello es importante, tener a disposición un resumen con todos los requisitos y documentos por adjuntar a la oferta, de manera que cumpla para ser elegible, desde el punto de vista legal, técnico y económico.

**Procedimiento de uso:** Con la lectura completa del cartel de licitación y los documentos anexos a este, se debe marcar con check, los rubros que como requisito obligatorio deben acompañar la oferta para su presentación. De esta forma se puede hacer un chequeo antes, durante y una vez completada la oferta, para constatar que se han adjuntado todos los documentos necesarios y no se queda ninguno olvidado, además que funciona para planificar su adquisición. En la figura 5 se muestra el formato establecido para esta lista de verificación y en los apéndices de este plan de gestión se encuentra la plantilla en formato editable.

	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS RQL INGENIERIA S.A	
Proyecto: _____		FECHA: _____
Institución: _____		
Número Contratación: _____		
Cierre de recepción de ofertas: _____		
<b>LISTA DE VERIFICACION DE REQUISITOS</b>		
Marcar con un check los rubros que son parte obligatoria de la oferta según el pliego condiciones y especificaciones		
<u><b>Rubro</b></u>		<u><b>Rubro</b></u>
<input type="checkbox"/> Información general del oferente. <input type="checkbox"/> Lista de subcontratistas. <input type="checkbox"/> Acuerdos consorciales. <input type="checkbox"/> Pago de timbres. <input type="checkbox"/> Declaraciones Juradas. <input type="checkbox"/> Certificación de naturaleza y propiedad de las acciones de la empresa. <input type="checkbox"/> Certificación de no morosidad MH, CCSS, CFIA, FODESAF... <input type="checkbox"/> Certificación de pago de garantías. <input type="checkbox"/> Oferta económica. <input type="checkbox"/> Estructura del precio. <input type="checkbox"/> Desglose de la estructura del precio para reajuste de precios. <input type="checkbox"/> Programas de trabajo. <input type="checkbox"/> Flujo de desembolso.		<input type="checkbox"/> Tabla de recursos por actividad. <input type="checkbox"/> Pólizas de seguros. <input type="checkbox"/> Plan de circulación de vehículos. <input type="checkbox"/> Plan de manejo de residuos. <input type="checkbox"/> Lista de proyectos ejecutados. <input type="checkbox"/> Requisitos de admisibilidad de la empresa y profesionales. <input type="checkbox"/> Maquinaria y equipo aportado para los proyectos. <input type="checkbox"/> Fichas técnicas de los materiales y equipos. <input type="checkbox"/> Cotizaciones de materiales y equipos. <input type="checkbox"/> Estado de situación. <input type="checkbox"/> Estado de resultados. <input type="checkbox"/> Estado de origen y aplicación de fondos. <input type="checkbox"/> Cálculo de razones financieras.

**Figura 39.** Lista de verificación de requisitos de los proyectos de licitación pública.

Fuente: Elaboración propia.

## **RQLGP03-Procedimiento para la declaración base del alcance de los proyectos.**

Este un proceso aplicable tanto para proyectos públicos como privados. Funciona como guía en la etapa de preparación de ofertas, para determinar los aspectos a incluir en ella, pero a diferencia de las listas de verificación, esta declaración se usa solamente para las actividades que conforman el proyecto de construcción. La forma más sencilla de realizarlo es mediante una tabla, en la que se desglose de manera general las actividades globales que incluirá el proyecto, una breve descripción y por último los criterios de aceptación. Se recomienda el uso de Microsoft Excel para su elaboración. En la figura 40 se muestra un ejemplo de cómo se debe realizar la declaración del alcance. Se deben ingresar los algunos importantes del proyecto y en las columnas correspondientes los datos del entregable, su descripción y su criterio de aceptación. No se debe entrar en mayor detalle, debe ser una herramienta que sirva como guía general del alcance del proyecto. En los apéndices de este plan de gestión se encuentra la plantilla en formato editable.

	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS</b> <b>RQL INGENIERIA S.A</b>	
<b>Proyecto:</b> Instalación del acueducto para la comunidad de Alto Vigía <b>Institución:</b> Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados <b>Número Contrato:</b> 2019LA-000039-PRI		<b>Fecha:</b> 09/03/2020
<b>DECLARACION DEL ALCANCE DEL PROYECTO</b>		
<b>Entregable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterio de aceptación</b>
<b>Interconexiones</b>	Derivación de Ø 75 mm PVC SDR-26 a partir de la red principal de Ø 150 mm PVC SDR-26, donde será necesaria una válvula de control de caudal.	Entrega definitiva a la fecha de entrega Cumplir con especificaciones técnicas Calzadas y aceras reparadas y transitables Servicio operando al 100 %
<b>Tubería de conducción a estación de bombeo</b>	Tubería Ø 75 mm PVC SDR-26 y 200 metros de largo (a la Estación de Bombeo), su colocación será en calle pública	Entrega definitiva a la fecha de entrega Cumplir con especificaciones técnicas Calzadas y aceras reparadas y transitables Servicio operando al 100 %
<b>Equipo de bombeo</b>	Se trata de dos conjuntos bombas-motor del tipo vertical multietapa, de alimentación monofásica y con un punto de operación de 1.96 L/s y 249 m.c.a	Entrega definitiva a la fecha de entrega Cumplir con especificaciones técnicas Calzadas y aceras reparadas y transitables Servicio operando al 100 %
<b>Tanque de almacenamiento</b>	Tanque semi-enterrado, de concreto, con dimensiones internas de 4.0 metros x 3.7 metros x 3.4 metros de alto, cajas de válvulas, respiraderos, macro-medidor a su salida	Entrega definitiva a la fecha de entrega Cumplir con especificaciones técnicas Servicio operando al 100 %

**Figura 40.** Plantilla para declaración del alcance de los proyectos.

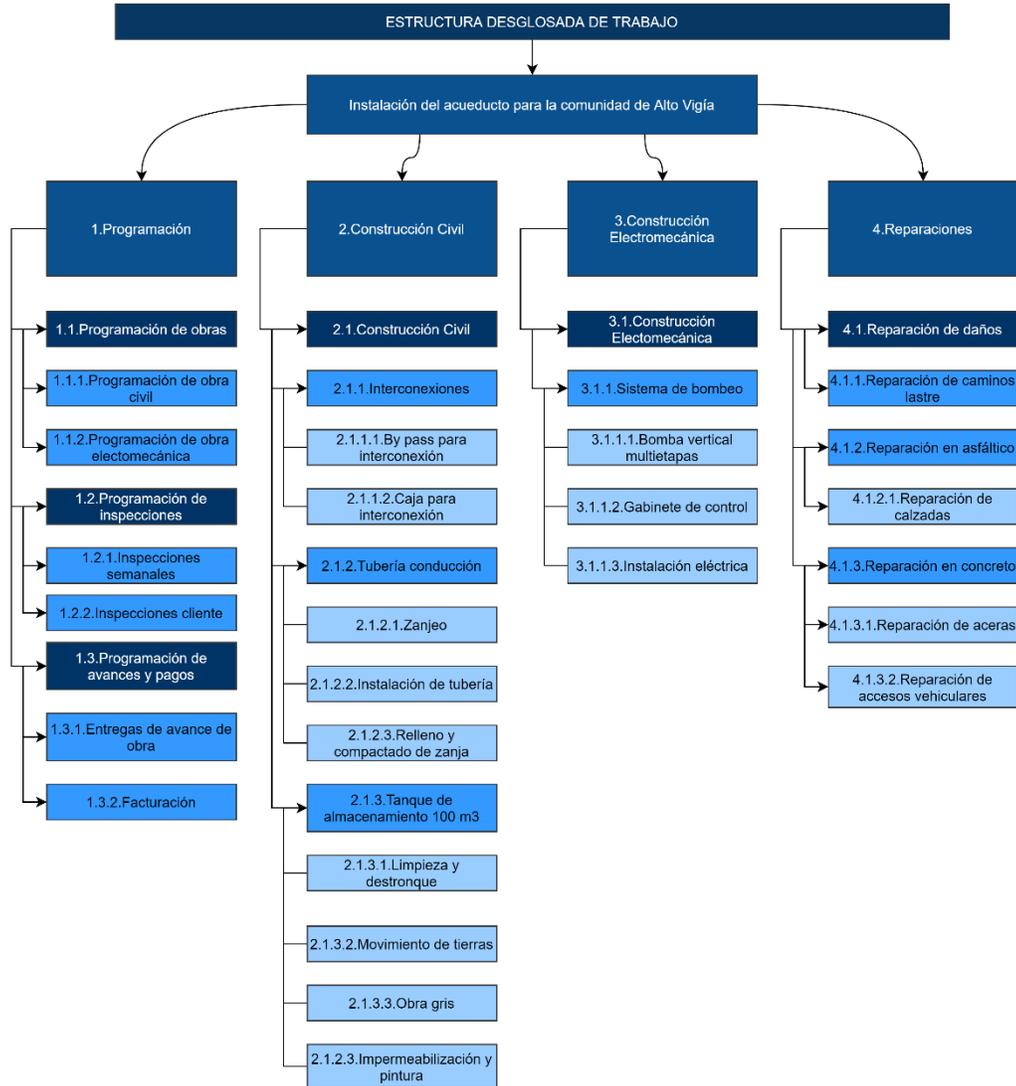
Fuente: Elaboración propia.

## **RQLGP04-Procedimiento para desglosar la estructura de trabajo.**

El objetivo de este procedimiento es desglosar todas las actividades del proyecto hasta llegar a un nivel de control en el que cada una de las subactividades pueda ser asignado a una persona, programado, costado y monitoreado. Para este proceso se recomienda su elaboración a través de esquemas o diagramas. Existen herramientas en línea que pueden facilitar esta labor como: “diagrams.net”, “creately.com” y “Lucidchart”. El procedimiento es el siguiente:

- Partir de la declaración del alcance inicial del punto 3.
- En el área del conocimiento correspondiente ubicar las actividades del proyecto para su desglose.
- Desglosar las actividades en subactividades.
- Desglosar las subactividades en tareas o hasta el nivel de desglose adecuado, de manera que pueda ser asignado a una persona, programado, costado y monitoreado.
- Seguir la numeración adecuada para que cada una de esas actividades pueda ser identificada con un código.

La figura 41 es un ejemplo del desglose esperado, corresponde a actividades del proyecto “Instalación del acueducto para la comunidad de Alto Vigía”, que corresponde con proyectos típicos que ejecuta la empresa RQL Ingeniería. En los apéndices de este plan de gestión se adjunta un formato general para generar la EDT de un proyecto.



**Figura 41.** Formato de EDT para actividades de proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

## RQLGP05-Guía para la determinación de duración de actividades.

Determinar la duración de las actividades es una de las bases del control del tiempo de duración de los proyectos. No es posible controlar una situación que no ha sido correctamente programada debido a las incongruencias con los datos reales. Si se desea conocer la duración de un proyecto, es más sencillo hacer una estimación con base en las tareas y subactividades, que si se hace una estimación global del todo el proyecto. Existen diferentes técnicas para estimar la duración de las actividades de los proyectos y se exponen de la siguiente manera:

- 1. Juicio de expertos:** Con base en la experiencia con datos de rendimientos y estimaciones anteriores, se determina la posible duración de una actividad y se confía en este dato para las estimaciones siguientes. Puede ser discutido por diferentes expertos hasta llegar a un dato en común. Este es el método utilizado en RQL Ingeniería en la mayoría de los casos, y es recomendado solamente cuando quien hace la estimación posee experiencia y datos reales de rendimiento en actividades y condiciones similares.
- 2. Estimación análoga:** Consiste en realizar la estimación de la duración de una actividad con base en datos históricos de una actividad o proyecto similar. La estimación análoga utiliza parámetros de un proyecto anterior similar, tales como duración, presupuesto, tamaño, peso y complejidad, como base para estimar los mismos parámetros o medidas para un proyecto futuro. Se puede utilizar en combinación con el juicio de expertos y otras técnicas.
- 3. Estimación paramétrica:** Este es un método basado en determinar con algoritmos algunos de los parámetros de los proyectos tales como duración y costo. La estimación paramétrica utiliza una relación estadística entre los datos históricos y otras variables, por ejemplo, metros lineales de tubería instalada, para calcular una estimación de los parámetros de una actividad como los ya mencionados. Un ejemplo de estimación con el método de estimación paramétrica se muestra en la figura 8.

Estimación de duración de actividad-Método Estimación Paramétrica				
<b>Actividad:</b>	Relleno con material de préstamo			
Cantidad (m)	Profundidad (m)		Ancho (m)	
900	0,8		0,4	
<b>Referencia:</b>	Proyecto Instalación de tubería para Asada San Rafael Norte			
Cantidad (m)	Profundidad	Ancho (m)	Duración (días)	Rendimiento (m/día)
1200	0,7	0,4	10	120
Estimación paramétrica				
Determinación del rendimiento por utilizar				
Para el proyecto realizado a la Asada San Rafael Norte el rendimiento fue de 120 m diarios, con un ancho de zanja de 0,4 m y una profundidad de 0,7 m. En términos de volumen colocado sería : 120m*0,4m*0,7m= 33,6 m3/día				
Cantidad (m)	Profundidad	Ancho (m)	Cantidad (m3)	Rendimiento (m3/día)
900	0,8	0,4	288	33,6
Duración de la actividad				
Cantidad (m3)	Rendimiento (m3/día)		Duración (días)	
288	33,6		<b>8,6</b>	
Determinación del rendimiento real				
Cantidad (m)	Duración (días)		Rendimiento (m/día)	
900	8,6		<b>105</b>	

**Figura 42.** Estimación paramétrica de la duración de una actividad.

Fuente: Elaboración propia.

- 4. Estimación basada en tres valores:** Cuando no se cuenta con datos históricos de otros proyectos para hacer estimaciones como las anteriores, es posible acudir a métodos que se basan no sólo en la experiencia, sino que también toma en cuenta aspectos como la incertidumbre y el riesgo. El uso de estimaciones basadas en tres valores ayuda a definir un rango aproximado de duración de una actividad a través de la siguiente ecuación

$$T_e = \frac{T_o + 4T_m + T_p}{6}$$

Donde:

- *Te:* Duración o tiempo esperado para la actividad.
- *To:* Tiempo optimista del mejor escenario para esa actividad
- *Tm:* Tiempo más probable, en función de los recursos que probablemente le sean asignados y de las expectativas realistas de disponibilidad para la actividad.
- *Tp:* Tiempo pesimista del peor escenario para esa actividad

Se han expuesto cuatro métodos diferentes para realizar la estimación de la duración de las actividades. Se recomienda a RQL Ingeniería el uso de la **estimación basada en tres valores**, por ser un método que

combina el uso de las otras técnicas y además considera aspectos de incertidumbre y riesgo a través de probabilidades.

## **RQLGP06-Procedimiento para elaboración de programas de trabajo mediante diagramas de Gantt.**

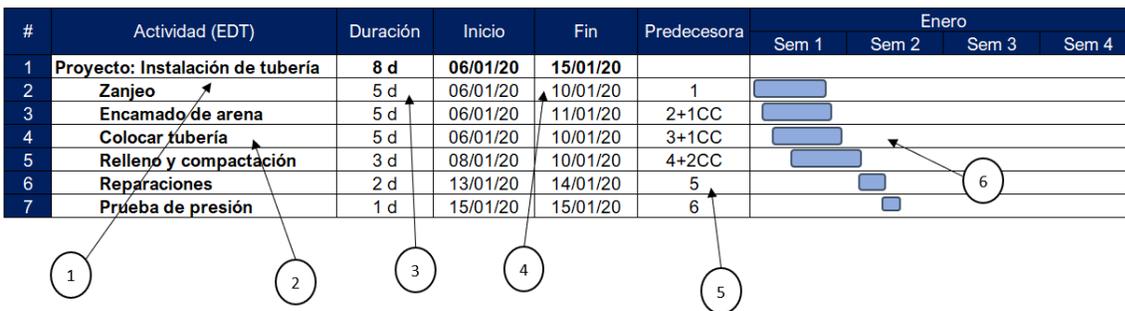
Con el objetivo de tener un control más estricto sobre la duración de las actividades de los proyectos se recomienda el uso de diagramas de Gantt para la programación y elaboración del cronograma. Existen diferentes métodos y formatos para la elaboración, sin embargo, los diagramas de Gantt ofrecen algunas ventajas como las siguientes:

- Se puede visualizar el cronograma global del proyecto de forma gráfica y fácil de interpretar.
- Facilita el establecimiento de objetivos que podrán ser alcanzados de forma progresiva.
- Permite visualizar las tareas más importantes a través de la ruta crítica.
- Permite el control de la duración de los proyectos en la etapa de ejecución.
- Fácil de elaborar.
- Amplia cantidad de programas computacionales para su elaboración.

Otro aspecto importante respecto a los diagramas de Gantt es que corresponde con el formato de programa de obra comúnmente solicitado por las instituciones en los requisitos de presentación de ofertas para proyectos de licitación pública. Se recomienda el software *Microsoft Project* para su elaboración, debido a que es un software práctico y posee gran cantidad material de capacitación mediante cursos y bibliografía. Se recomienda que los encargados de su uso reciban un curso de capacitación para un mejor aprovechamiento de todas las herramientas y facilidades que ofrece el software. Es posible también que estos diagramas se realicen en otro de tipo de programas, como Microsoft Excel, que, aunque su alcance en cuanto practicidad y facilidad no es tan amplio para este tipo de tareas, se puede elaborar un diagrama a través de pasos sencillos como los siguientes:

1. Definir las actividades del proyecto: Se recomienda crear una lista de actividades por incluir en el diagrama, partiendo de la estructura desglosada de trabajo y determinar hasta que nivel de programación se llevará el cronograma.
2. Estimación de la duración de las actividades del proyecto: Se recomienda el uso de alguna de las técnicas expuestas en el punto 5.
3. Determinar las dependencias entre actividades y la sucesión: Se debe determinar la secuencia en que serán ejecutadas las actividades y asignar a cada una de ellas un orden. También se debe establecer cuáles son las dependencias entre actividades.

4. Establecer una fecha de inicio del proyecto, puede ser dado en términos de semanas si no se conoce con exactitud.
5. Una vez determinados estos datos se procede a la elaboración del diagrama tal como se muestra en la figura 43.
6. Si se desea y dependiendo de lo requerimientos se puede asignar recursos a las actividades y asignar responsables para su ejecución. Esto también dependerá de la herramienta con la que se elabore el cronograma.



**Figura 43.** Procedimiento para elaboración de diagrama de Gantt.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 43, la cual corresponde al diagrama de Gantt para la instalación de tubería, resulta ser una herramienta visual muy útil para el control del tiempo de las actividades de un proyecto. De este diagrama se puede extraer información importante como fechas de inicio y final, secuencia de actividades, estado de avance de una actividad determinada, entre otros datos. El procedimiento para realizar este diagrama es el siguiente:

1. Como se mencionó se utilizan las actividades de la EDT para tener congruencia con el alcance de las actividades que se controlarán.
2. Se enlistan las actividades del proyecto en la secuencia determinada.
3. Se les asigna la duración determinada mediante el método elegido.
4. Se les da una fecha de inicio y fin.
5. Se le asigna una precedencia, correspondiente con la secuencia y el sentido lógico con el que se ejecutaran las actividades.
6. Se ubica toda esta información en forma de barra en el diagrama, según sea la fecha de inicio, secuencia, precedencia y duración determinada.

## **RQLGP07-Plantilla para la determinación del estimado de costos de los proyectos.**

Como parte de los procedimientos de la gestión del costo de los proyectos, se estableció la platilla llamada "Estimación de costos de proyecto". Esta herramienta sirve, para que de manera preliminar y general se haga un estimado del posible costo global de un proyecto. No se debe utilizar como presupuesto, dado que su nivel de detalle es mínimo. Para una estimación más acertada se debe realizar un presupuesto detallado, desglosando cada actividad del proyecto en los costos directos e indirectos que correspondan.

En la figura 44 se puede apreciar en que consiste este formato. Adjunto a este plan de gestión se encuentra esta plantilla en formato editable.

	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS RQL INGENIERIA S.A.	
Proyecto: _____		Fecha: _____
Elaborado por: _____		
Descripción del trabajo: _____		

ESTIMACION DE COSTOS DE PROYECTO					
----------------------------------	--	--	--	--	--

Rubro	Costeo				
Costos Directos	Mano de obra				
	Tipo	Cantidad	Unidad	Costo Promedio	Total
	Mestro de obras				€0,00
	Peones				€0,00
	Operarios				€0,00
	Subtotal de mano de obra				€0,00
	Materiales				
	Tipo	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Total
	Material 1				€0,00
	Material 2				€0,00
	Material 3				€0,00
	Subtotal de materiales				€0,00
	Equipo y maquinaria				
	Tipo	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Total
	Equipo 1				€0,00
	Equipo 2				€0,00
	Subtotal de materiales				€0,00
	Tipo	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Total
	Mano de obra indirecta	1	Global		€0,00
	Insumos indirectos	1	Global		€0,00
	Hospedaje	1	Global		€0,00
	Alimentación	1	Global		€0,00
	Transporte	1	Global		€0,00
	Subtotal de indirectos				€0,00
	Subtotal general				
Otros rubros	Tipo	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Total
	Costos administrativos y financieros	5%	porcentual	€0,00	€0,00
	Imprevistos	5%	porcentual	€0,00	€0,00
	Utilidad esperada	15%	porcentual	€0,00	€0,00
Subtotal antes de impuestos					€0,00
IVA (13%)					€0,00
<b>Total</b>					<b>€0,00</b>
<b>Precio/m</b>					<b>€0,00</b>

**Figura 44.** Formato para estimación global de costos de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

## RQLGP08-Herramienta para la elaboración de presupuestos en el formato compatible con proyectos de índole público y privado.

Como parte de este plan de gestión se entrega en formato de Excel, una herramienta programada para la elaboración de presupuestos detallados, que se puede encontrar en los apéndices a este documento. Esta herramienta está basada en el formato de presentación de presupuestos para los proyectos de licitación pública, en los que se pide desglosar el presupuesto globalmente en los rubros de materiales y construcción por precios unitarios y totales. A este documento se le llama comúnmente “escala de precios y cantidades”, y según los requerimientos del cartel, debe ir desglosado hasta el nivel de obtener el peso porcentual de cada rubro sobre el precio total de la actividad, esto para poder aplicar los reajustes de precios, según los Índices de Precios de la Construcción, estipulados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). A través de esta herramienta se podrá obtener presupuestos detallados y de forma sencilla para cada una de las actividades de un proyecto y además es posible obtener el desglose de la estructura del precio en términos de los porcentajes mencionados. El uso de esta herramienta es muy simple y se explica a continuación:

1. La parte superior de la tabla contiene los encabezados de los aspectos que caracterizan un formato de presupuestos: Unidad de medida, cantidad, precios unitarios y totales. En este caso se caracteriza por estar dividido globalmente en materiales y construcción. En las casillas de materiales se suman todos los insumos necesarios para la realización de la actividad que se está calculando, además de los valores correspondientes a imprevistos, gastos administrativos y financieros y utilidad sobre los materiales. En la casilla construcción corresponde colocar la mano de obra, equipo y maquinaria, y de igual forma los imprevistos, gastos financieros y administrativos y utilidad sobre estos rubros. El precio unitario de cada actividad es calculado como la suma de total de cada rubro dividido por la cantidad correspondiente a dicha actividad. En la figura 45 se puede observar el encabezado de la plantilla para presupuestos.

ESCUDO	NOMBRE DE LA INSTITUCION							
ESCALA DE PRECIOS Y CANTIDADES								
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE MATERIALES		CONSTRUCCIÓN (CRC)		SUMA DE COSTOS
				COSTO LOCAL ¢		COSTO LOCAL ¢		LOCAL
				UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	¢
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6=4x5]	[9]	[10=4x9]	[11=6+10]

**Figura 45.** Encabezado de plantilla para presupuestos detallados.

Fuente: Elaboración propia.

2. Los rubros de mano de obra junto con el de equipo y maquinaria correspondientes a la construcción, se desglosan según su tipo. Es posible colocar la cantidad de horas, días o semanas que se necesitará cada uno de ellos según su tipo. Por ejemplo, la mano de obra se desglosa según el tipo de trabajador, posee un precio unitario según la unidad de medida que típicamente se utiliza en horas. Así mismo el equipo y maquinaria se desglosa según su tipo. Este formato permite adicionar, cambiar o eliminar equipos o personal de trabajo, según la necesidad del proyecto. En la figura 46 se muestra el tipo de desglose realizado para mano de obra y equipos/maquinaria.

Mano de obra directa.	Maestro de obras	hora	0	€ 3 014,00	€ -	€ -
	Operario	hora	0	€ 2 535,00	€ -	€ -
	Fontanero	hora	0	€ 2 535,00	€ -	€ -
	Peón	hora	0	€ 2 261,00	€ -	€ -
	Sodador	hora	0	€ 2 535,00	€ -	€ -
	Electromecánico	hora	0	€ 3 562,00	€ -	€ -
	Técnico Electricista	hora	0	€ 3 562,00	€ -	€ -
<b>Mano de obra directa</b>						€ -
Maquinaria y equipo	Retroexcavadora	hora	0	€ 44 000,00	€ -	€ -
	Maquina de corte	dia	0	€ 15 000,00	€ -	€ -
	Compactador tipo brincón	dia	0	€ 20 000,00	€ -	€ -
	Hora de Back Hoe	hora	0	€ 20 000,00	€ -	€ -
	Vagoneta	hora	0	€ 19 000,00	€ -	€ -
	Perforadora Alquilada	dia	0	€ 5 000,00	€ -	€ -
	Compactador de rodillo (1 ton)	hora	0	€ 30 000,00	€ -	€ -
	Equipo menor	dia	0	€ 35 000,00	€ -	€ -
	Equipo de demolición	dia	0	€ 12 000,00	€ -	€ -
	Andamios	dia	0	€ 1 000,00	€ -	€ -
	Compactador rodillo de 8 ton	hora	0	€ 40 000,00	€ -	€ -
	Plancha	dia	0	€ 20 000,00	€ -	€ -
	<b>Maquinaria</b>					

**Figura 46.** Desglose de mano de obra y equipo para el rubro construcción.

Fuente: Elaboración propia.

3. El rubro de equipo y maquinaria se debe desglosar en llantas, lubricantes, combustible, repuestos y costo de posesión de maquinaria, esto para la aplicación de los índices de reajuste de precios del INEC. Los porcentajes mostrados en la figura 47 son calculados según bases históricas de la

Maquinaria					€	-
Llantas	%	15,80%	-	-	€ -	€ -
Lubricantes	%	10,50%	-	-	€ -	€ -
Combustible	%	21,10%	-	-	€ -	€ -
Repuestos	%	10,50%	-	-	€ -	€ -
Costo de posesión de maquinaria y equipo	%	42,10%	-	-	€ -	€ -
<b>Subtotal maquinaria</b>					€	-

empresa. Este apartado es calculado de forma automática y debe coincidir perfectamente con la maquinaria calculada en el punto anterior.

**Figura 47.** Desglose de equipo y maquinaria para el uso de índices de reajuste de precios.

Fuente: Elaboración propia.

4. De igual forma los materiales deben ser desglosados según lo estipula el INEC, esto para poder aplicar los reajustes de precios, cuando estos sufren variaciones en el mercado. El INEC establece 14 índices para reajustes, que corresponden a los rubros más preponderantes del total de materiales que podría consumir cierta actividad, por lo tanto, se debe ubicar todos los materiales de la actividad dentro de estos rubros. En la figura 48 se muestra el desglose correspondiente para el apartado de materiales.

Materiales	Tubería plástica	ml	0	€	-	€	-	€	-	
	Aridos	m³	0	€	-	€	-	€	-	
	Encofrados	Global	0	€	-	€	-	€	-	
	Hierro fundido	Global	0	€	-	€	-	€	-	
	Hierro dúctil	Global	0	€	-	€	-	€	-	
	Cemento	sacos	0	€	-	€	-	€	-	
	Acero estructural	Global	0	€	-	€	-	€	-	
	Acero de refuerzo	Global	0	€	-	€	-	€	-	
	Cable eléctrico	Global	0	€	-	€	-	€	-	
	Asfálticos	Global	0	€	-	€	-	€	-	
	Tuberías de concreto	Global	0	€	-	€	-	€	-	
	<b>Subtotal Materiales</b>								€	-

**Figura 48.** Desglose de materiales para el uso de índices de reajuste de precios.

Fuente: Elaboración propia.

5. Por último, los rubros de costos indirectos son calculados en el apartado llamado “otros rubros”, aquí se incluyen costos de mano de obra e insumos indirectos, así como la utilidad, imprevistos, gastos administrativos, gastos financieros y el impuesto al valor agregado (IVA). Esto para todas las actividades según corresponda en materiales o construcción. En la figura 49 se muestra el formato en que son calculados estos rubros.

Otros rubros	Mano de obra indirecta	hora	0		€	-	€	-	€	-
	Insumos indirectos	Global	0	€	-	€	-	€	-	
	<b>Costos indirectos</b>								€	-
	Utilidad	12%	1	€	-	€	-	€	-	
	Imprevistos	5%	1	€	-	€	-	€	-	
	Gastos administrativos	3%	1	€	-	€	-	€	-	
	Gastos financieros	2,5%	1	€	-	€	-	€	-	
	IVA	13%	1	€	-	€	-	€	-	
	<b>Total</b>								€	-

**Figura 49.** Formato de cálculo de costos indirectos y operativos.

Fuente: Elaboración propia.

Los porcentajes calculados para el uso en el reajuste de precios, se deben compilar en la tabla correspondiente, esta tabla resume cada actividad del proyecto y señala cual es el desglose según los índices del INEC. Esta tabla está en el formato de presentación para las de ofertas de proyectos de licitación pública. La figura 50 muestra la forma en que se deben resumir dichos porcentajes.

<b>Código Actividad</b>		
<b>Costos Directos</b>		
	<b>Rubro</b>	<b>Peso</b>
Mano de obra	Mano de obra directa	%
Materiales	Tubería plástica	%
	Áridos	%
	Encofrados	%
	Hierro fundido	%
	Hierro dúctil	%
	Cemento	%
	Acero estructural	%
	Acero de refuerzo	%
	Cable eléctrico	%
	Asfálticos	%
	Tuberías de concreto	%
Maquinaria y equipo	Llantas	%
	Lubricantes	%
	Combustible	%
	Repuestos	%
	Costo de posesión de maquinaria y equipo	%
<b>Costos indirectos</b>		
	<b>Rubro</b>	<b>Peso</b>
Costos indirectos	Mano de obra indirecta	%
	Insumos indirectos	%
<b>Otros costos</b>		
Otros	Utilidad	%
	Imprevistos	%
	IVA	%
	TOTAL	%

**Figura 50.** Formato de compilación del cálculo de porcentajes para reajuste de precios.

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, suministrando los datos correspondientes de cantidades y precios unitarios, se puede completar el presupuesto para cada actividad de los proyectos, de igual forma completar los desgloses requeridos para los procesos de oferta en licitaciones de instituciones estatales. Este formato se puede utilizar también para proyectos de orden privado. La herramienta completa en formato editable de Microsoft Excel se encuentra adjunta a este documento en el apartado de apéndices.

## **RQLGP09-Plantilla base para el acta de constitución de proyectos y su procedimiento de llenado.**

Una vez que se tiene una orden para el inicio del proyecto, inicia la gestión en la etapa de ejecución, con base en lo planificado en las etapas anteriores, se debe controlar el proyecto para evitar que haya cambios que afecten el alcance, costo y tiempo. Es por ello por lo que se establecen algunos procedimientos para la gestión de proyectos en la etapa de ejecución. Independiente a si los proyectos son de orden público o privado, es recomendable el uso de una plantilla para el registro de información relevante del proyecto. Con esto se hace referencia a información del tipo:

- Nombre del proyecto
- Justificación
- Resumen de requisitos
- Fechas de inicio y entrega
- Presupuesto
- Descripción de las obras
- Lista de entregables
- Restricciones del proyecto
- Interesados
- Responsables del proyecto

Para ello se creó una herramienta que compila todos estos datos en una hoja editable, que como las demás herramientas se encuentra adjunta a este plan de gestión. Se muestra en la figura 51 el formato propuesto para esta plantilla.

	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS RQL INGENIERIA S.A	
Proyecto: _____		Fecha: _____
Propietario: _____		
Número Contrato: _____		
<b>ACTA DE CONSTITUCION DE PROYECTO</b>		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
<b>JUSTIFICACION DEL PROYECTO</b>		
<b>REQUISITOS</b>		
<b>DESCRIPCION GENERAL DE LAS OBRAS</b>		
<b>LISTA DE ENTREGABLES DEL PROYECTO</b>		
<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	
<b>RESTRICCIONES DEL PROYECTO</b>		

**Figura 51.** Formato acta de constitución de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

## RQLGP10-Plantilla para el control de cambios.

Los cambios en el alcance del trabajo tienen gran influencia sobre el costo y tiempo de duración de los proyectos. Cualquier trabajo extra o de menos que se realice, respecto a lo contemplado dentro de la declaración del alcance y la EDT del proyecto, tendrá un impacto sobre estos rubros. Debido a esto es importante que la empresa cuente con una herramienta para realizar la tarea de control de cambios. Se elaboró un formato, que, basado en la EDT, el programa de trabajo y el presupuesto, se determina el impacto que tienen los cambios en el plan del proyecto. Para ello se debe registrar cada cambio solicitado en el formato establecido para ello, dicho formato se muestra en la figura 52. Se adjunta esta platilla en formato editable a los apéndices de este plan de gestión.

	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS RQL INGENIERIA S.A	
Proyecto: _____		Fecha: _____
Institución: _____		
Número Contrato: _____		
ORDEN DE CAMBIOS		
N° : _____	Estado: _____	
Fecha : _____	Solicita: _____	
Descripción: _____ _____ _____		
Razón: Justificación: _____ _____ _____		
Impacto en programa: _____ Nueva fecha de terminación: _____ Impacto en presupuesto: _____ Nuevo monto: _____ Impacto en planos: _____		
Comentarios: _____ _____ _____ _____		
_____ Nombre y firma	_____ Firma representantes	_____ Nombre y firma

**Figura 52.** Formato de solicitud y control de cambios.

Fuente: Elaboración propia.

## **RQLGP11-Herramienta para el registro de gastos de los proyectos.**

El registro de gastos de un proyecto es un procedimiento muy importante para el control de los costos, y posteriormente, para el uso de herramientas de evaluación del desempeño de proyectos. Esta es una tarea a la que se le debe prestar bastante importancia, y se debe realizar de manera constante para mantener los gastos actualizados.

En RQL Ingeniería los gastos correspondientes a proyectos provienen de cinco orígenes:

- Liquidación de gastos de tarjetas asignadas a personal de campo: El personal de campo tiene asignada una tarjeta con un monto económico establecido, estos gastos se deben reportar (liquidar) semanalmente ante el departamento de contabilidad para su registro.
- Gastos en efectivo: Gastos en efectivo por materiales o servicios.
- Líneas de crédito con proveedores: Se tiene líneas de crédito con algunas ferreterías y proveedores de suministros.
- Pagos de contado a través de transferencias bancarias: Algunas compras con montos altos se deben pagar de contado mediante transferencias bancarias.
- Ajustes de inventario de bodega de RQL Ingeniería: Los proyectos consumen materiales e insumos con los que cuenta la empresa, los cuales deben ser reportados para su registro como gasto.
- Gastos de mano de obra pagados y registrados quincenalmente.

Para el registro de gastos se elaboró una herramienta en Microsoft Excel, se puede encontrar completa en los apéndices de este plan de gestión, el procedimiento de uso es el siguiente:

1. Completar la pestaña llamada "Portada" con los datos del proyecto, tales como: nombre, cliente, presupuesto, fechas de inicio y final, responsables, etc.
2. En la pestaña correspondiente a mano de obra, completar el dato de horas trabajadas por colaborador, estas se dividen en horas ordinarias y horas extra, su valor se asigna según el tipo.
3. En la pestaña de materiales registrar los gastos según su origen. Se debe planificar el ingreso de la información de manera que se registre toda la información por periodos. Es importante completar todos los espacios de fecha de inclusión de información, responsable de la compra/pago, tipo de material, fecha y número de factura, proveedor, monto, origen del ingreso y alguna observación de ser necesario.
4. En la pestaña de equipo y maquinaria registrar los gastos según su origen. Se debe planificar el ingreso de la información de manera que se registre toda la información por periodos. Es importante completar todos los espacios de fecha de inclusión de información, responsable de la compra/pago, tipo de equipo o maquinaria, fecha y número de factura, proveedor, monto, origen del ingreso y alguna

observación de ser necesario. Para la herramienta o equipo que pertenece a la empresa se debe asignar un valor por el costo de posesión y registrar la cantidad de días que fue utilizada con el monto total del gasto.

5. En la pestaña de transportes registrar los gastos según su origen. Se debe planificar el ingreso de la información de manera que se registre toda la información por periodos. Es importante completar todos los espacios de fecha de inclusión de información, responsable de la compra/pago, tipo de transporte, fecha y número de factura, proveedor, monto, origen del ingreso y alguna observación de ser necesario. Para los transportes realizados con vehículos de la empresa se debe asignar un valor por el costo de kilómetro recorrido, así como la cantidad y el monto total del gasto.
6. En la pestaña de gastos administrativos registrar los gastos correspondientes a la administración del proyecto, es decir, salarios de ingenieros y personal de dirección técnica, personal de oficina y cualquier otro gasto administrativo en el que se incurra.
7. En la pestaña de gastos indirectos registrar los gastos según su origen. En este rubro se incluyen los gastos de alimentación, hospedaje, servicios de electricidad, agua potable, servicios profesionales adquiridos para el proyecto, y cualquier otro gasto que se considere indirecto. Se debe planificar el ingreso de la información de manera que se registre toda la información por periodos. Es importante completar todos los espacios de fecha de inclusión de información, responsable de la compra/pago, tipo de gasto, fecha y número de factura, proveedor, monto, origen del ingreso y alguna observación de ser necesario.
8. La última pestaña corresponde a la tabla de totales, en la que se puede observar la suma de todos los gastos del proyecto. A partir de este totalizado se puede utilizar los valores para otras herramientas de control y toma de decisiones respecto a la gestión del costo.

## RQLGP12-Herramienta para valor ganado.

Esta es una técnica que permite medir el desempeño de un proyecto en términos de tiempo y costo. Permite hacer valoraciones no sólo de los gastos del proyecto, sino que agrega parámetros para valorar el desempeño del tiempo de ejecución de las actividades. Se debe contar con datos actualizados de gastos y avance del proyecto a la fecha en que se hace el corte para la evaluación, de lo contrario se podría obtener datos no reales sobre el desempeño del proyecto. El valor ganado involucra en sus determinaciones datos como los siguientes:

- Valor planificado-presupuestado (VP)
- Costo actual (CA)
- Valor ganado (EV)
- Variación del costo (CV)
- Variación del cronograma (SV)
- Índice de rendimiento del cronograma (CPI)
- Índice de rendimiento del cronograma (SPI)
- Pronóstico de costo a la fecha de terminación (PCT)
- Pronóstico de duración a la fecha de terminación (PFT)

Esta herramienta facilita la toma de decisiones respecto al presupuesto del proyecto, con base en proyecciones según la tendencia de gastos y avance en una fecha determinada. A partir de esto se puede corregir o mantener acciones que marcan el ritmo del proyecto hasta su terminación.

Se adjunta a este plan de gestión una hoja de cálculo en Microsoft Excel para las determinaciones de los índices y parámetros de valor ganado, esta se puede encontrar en los apéndices. El procedimiento para su uso es el siguiente:

1. Se deben programar y realizar cortes periódicos para calcular el avance real del proyecto.
2. Se debe contar con registros de los gastos de las actividades del proyecto actualizados a la fecha de corte.
3. Ingresar los datos de presupuesto de la actividad y avance planificado a la fecha.
4. Ingresar los datos de gasto y avance real según las determinaciones de los puntos 1 y 2.
5. Ingresar el dato de duración del proyecto en la casilla correspondiente.
6. La hoja se encuentra programada con el cálculo de cada uno de los índices y parámetros.
7. Interpretar estos índices y parámetros según la guía.
8. Tomar las decisiones correspondientes respecto a los índices y pronósticos obtenidos.

## **RQLGP13-Plantilla para el registro de lecciones aprendidas.**

La conclusión de un proyecto siempre deja aprendizajes, tanto de aspectos negativos como de aspectos positivos. Todas estas lecciones sirven como retroalimentación para futuros proyectos. Es por esta razón que contar con un registro de lecciones aprendidas es de gran valor para la empresa. Se pueden registrar lecciones de todo tipo, tales como:

- Datos de rendimiento de mano de obra, equipos y materiales.
- Costos de mano de obra, equipo y materiales.
- Problemas ocurridos durante el proyecto y solución dada.
- Recomendaciones de productos y proveedores.
- Datos de proveedores de materiales, equipo y/o mano de obra.
- Datos de costos generales de proyectos.
- Comparaciones entre presupuestos y costos reales.

La intención de contar con esta herramienta es que cualquier persona que cumpla las funciones de gestión de proyectos pueda aprovechar estas lecciones aprendidas, haga una mejor planificación y utilice esta información de forma provechosa para la empresa. En la figura 53 se encuentra el formato establecido para este registro. Se adjunta al plan de gestión la plantilla en formato editable lista para su uso.

	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS RQL INGENIERIA S.A	
Proyecto: _____		Fecha: _____
Cliente: _____		
Año de ejecución: _____		
Descripción de las obras: _____		
REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS		
Criterio de búsqueda		
Situación		
Consecuencias		
Evaluación		
¿ Cómo se resolvió?		
¿ Con la lección aprendida, que podría hacer diferente?		

**Figura 53.** Formato de registro de lecciones aprendidas.

Fuente: Elaboración propia.

# Recomendaciones de software para los procesos de gestión de proyectos.

Existe una gran cantidad de aplicaciones computacionales que podrían facilitar los procesos de gestión de proyectos en la empresa. A pesar de todas las facilidades que ofrecen estas herramientas es recomendable seguir un proceso de adaptación y de implementación de políticas de gestión, para posteriormente valorar la necesidad y la viabilidad de adquirir estas herramientas. En seguida se enlista algunas de estas aplicaciones:

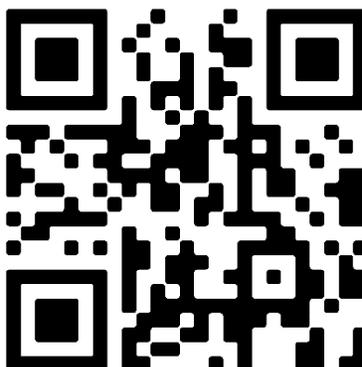
Nombre herramienta	Descripción	Área de gestión	Sitio Web
Calligra Plan	Permite tener tareas organizadas en una lista de descomposición del trabajo. No permite hacer el diagrama de EDT. Permite hacer programas de trabajo.	Alcance y tiempo	<a href="https://calligra.org/plan/">https://calligra.org/plan/</a>
Open WorkBench	Definición del proyecto y estructura de descomposición del trabajo asociada; definición de hitos; manejo de subproyectos y dependencias entre proyectos.	Alcance	<a href="https://www.openworkbench.org">https://www.openworkbench.org</a>
Microsoft Project	Permite definir la estructura de descomposición de tareas, la resolución automática de conflictos entre tareas y su filtrado, y el uso y creación de plantillas de proyectos. Manejo de recursos y diagramas de Gantt.	Alcance, costo y tiempo	<a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>
WBS Chart Pro	Va creando gráficamente un diagrama de descomposición de la estructura de trabajo EDT. En cada subdivisión se adicionan las especificaciones de las tareas.	Alcance	<a href="http://ww.criticaltools.com/">http://ww.criticaltools.com/</a>
S10	Abarca los conceptos gestión de proyectos en una sola herramienta. Integra herramientas para planeamiento, contabilidad, facturación, presupuestos, compras, proveedores.	Costo	<a href="https://www.s10peru.com/">https://www.s10peru.com/</a>

**Cuadro 2.** Recomendaciones de software para diferentes tareas de gestión de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

## Apéndice 2.: Hoja de Microsoft Excel con las plantillas generadas para la gestión de proyectos.

Para acceder a la herramienta escanee el siguiente código QR y siga el link mostrado.

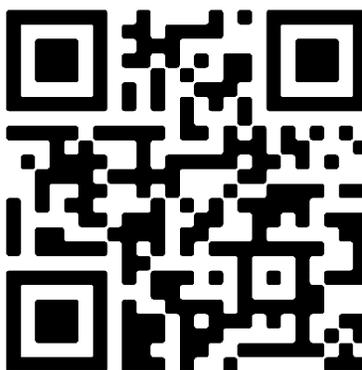


**Figura 54.** Código QR para acceder a la herramienta de Microsoft Excel.

Fuente: <https://app.qr-code-generator.com>

### Apéndice 3.: Herramienta de Microsoft Excel para el cálculo de presupuestos.

Para acceder a la herramienta escanee el siguiente código QR y siga el link mostrado.

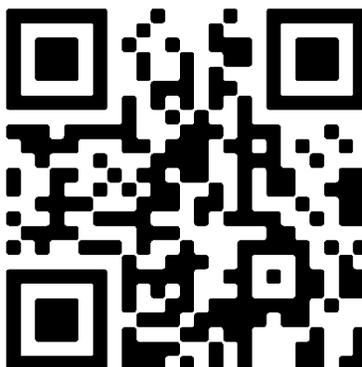


**Figura 55.** Código QR para acceder a la herramienta de Microsoft Excel.

Fuente: <https://app.qr-code-generator.com>

## Apéndice 4.: Herramienta de Microsoft Excel para el registro de gastos de proyectos.

Para acceder a la herramienta escanee el siguiente código QR y siga el link mostrado.



**Figura 56.** Código QR para acceder a la herramienta de Microsoft Excel.

Fuente: <https://app.qr-code-generator.com>

# Anexos

Se adjuntan a continuación los siguientes anexos:

**Anexo 1:** Resultados del sondeo aplicado a colaboradores de la empresa que no tienen relación directa con la administración de proyectos.

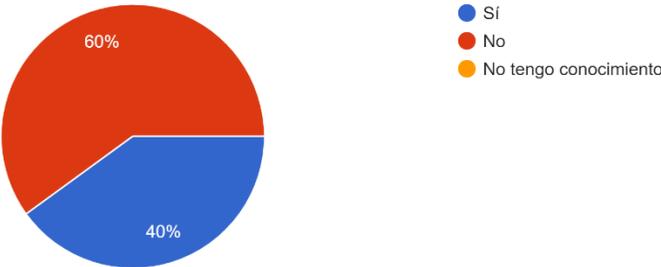
**Anexo 2:** Resultados del sondeo aplicado a los encargados de la administración de proyectos.

# Anexo 1: Resultados del sondeo aplicado a colaboradores de la empresa que no tienen relación directa con la administración de proyectos.

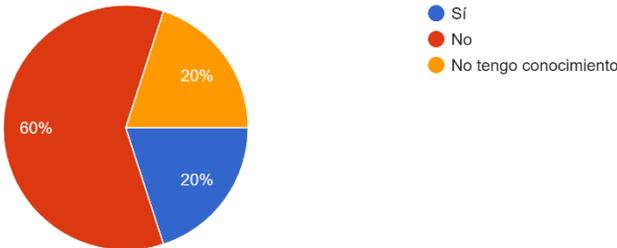
En la introducción de la encuesta se define a grandes rasgos el término "Gestión de Proyectos", ¿había escuchado antes sobre este término, o cono... ud si se aplica esta metodología en la empresa?  
5 respuestas



¿Cree ud que se hace una buena gestión de los proyectos en la empresa?  
5 respuestas

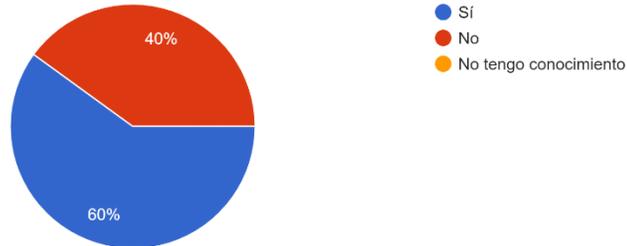


¿La empresa tiene establecidos procedimientos estandarizados para la gestión de los proyectos desde la planeación hasta su cierre?  
5 respuestas



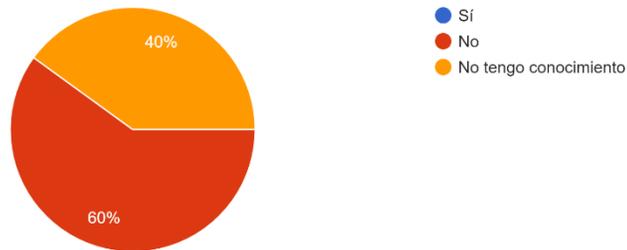
¿La empresa cuenta con una base de datos para la determinación de los costos y duraciones de los proyectos?

5 respuestas



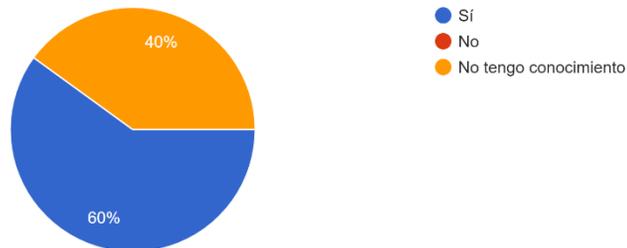
¿Se cuenta en la empresa con un registro de lecciones aprendidas en los proyectos, accesible para todos los colaboradores para su utilización en proyectos futuros?

5 respuestas



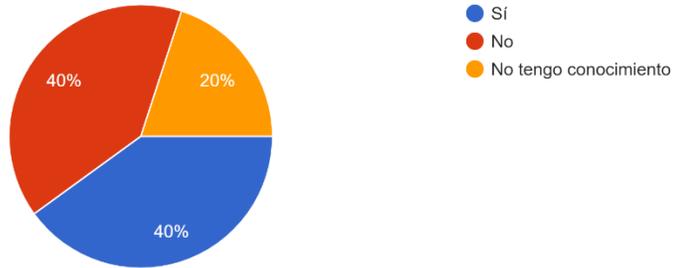
¿La empresa utiliza alguna herramienta para el control de los proyectos (presupuesto, cronograma) durante la ejecución (control en campo)?

5 respuestas



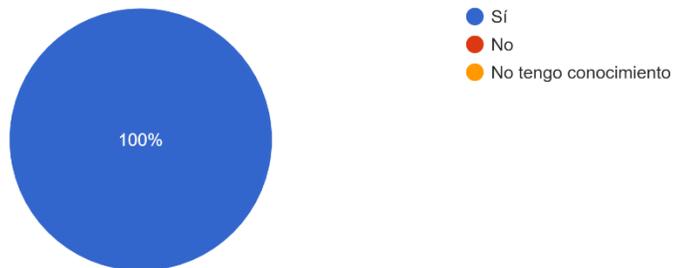
¿La empresa utiliza algún tipo de software o programa para la gestión de proyectos?

5 respuestas



¿Cree usted que la empresa necesita de la implementación de un Plan de Gestión de Proyectos?

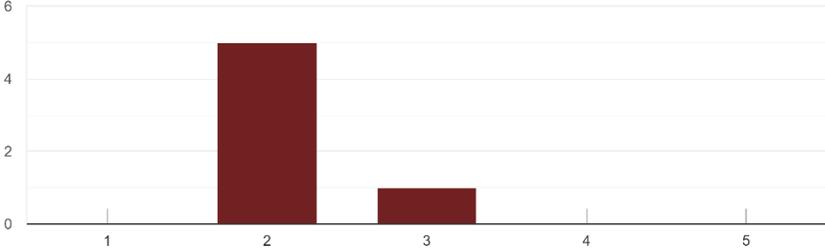
5 respuestas



# Anexo 2: Resultados del sondeo aplicado a los encargados de la administración de proyectos.

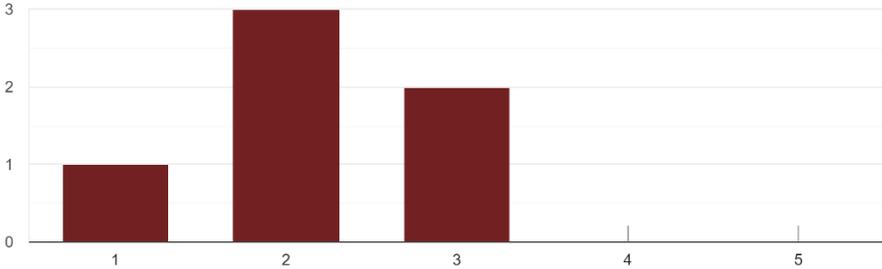
¿En los proyectos se realiza un Acta de Constitución del Proyecto, en la que se establecen los objetivos, responsables, requisitos, alcance, cronograma y presupuesto preliminar?

6 respuestas



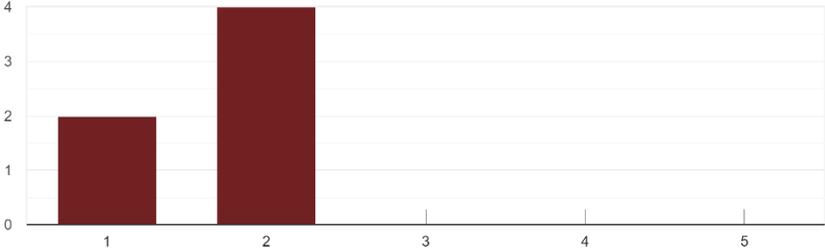
¿Se utilizan documentos o plantillas con procesos estandarizados para los procesos de gestión?

6 respuestas



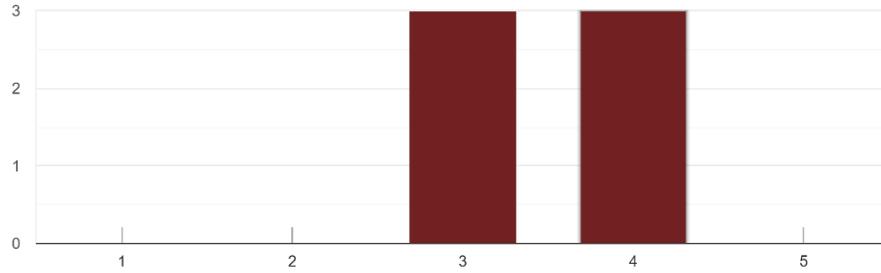
¿Se hace un registro de lecciones aprendidas durante los proyectos, que está disponible para todos los miembros de la empresa, para mejorar el desempeño en proyectos futuros?

6 respuestas



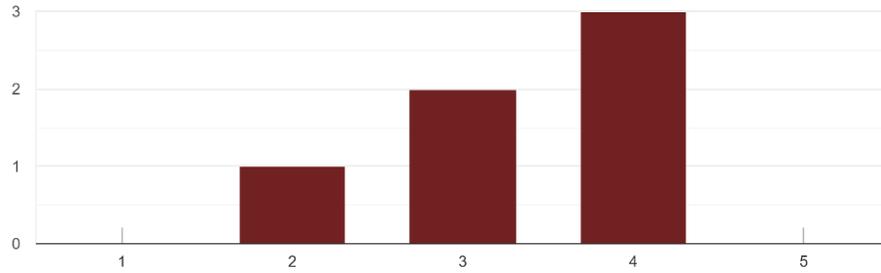
¿Durante la planificación, se define y se controla el alcance de los proyectos?

6 respuestas



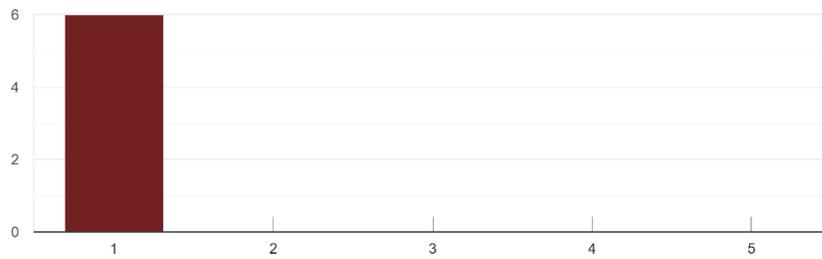
¿En los proyectos, se hace una recopilación de los requisitos establecidos por los interesados?

6 respuestas



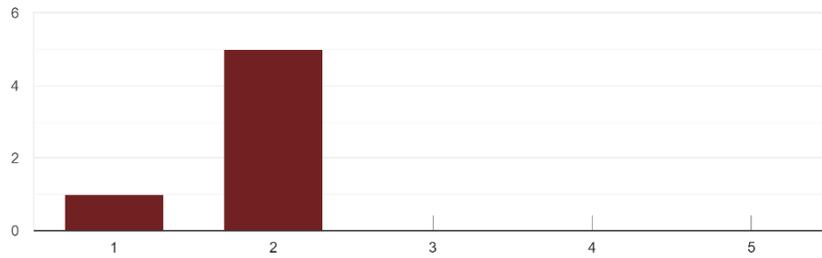
¿Se establece una estructura desglosada de trabajo (EDT/WBS) para representar el alcance de los proyectos?

6 respuestas



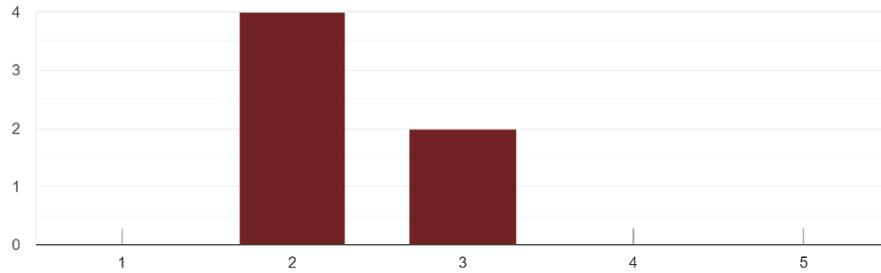
¿Se utiliza alguna herramienta, plantilla o formato estándar para llevar el control de los cambios en el alcance de los proyectos (ordenes de cambio)?

6 respuestas



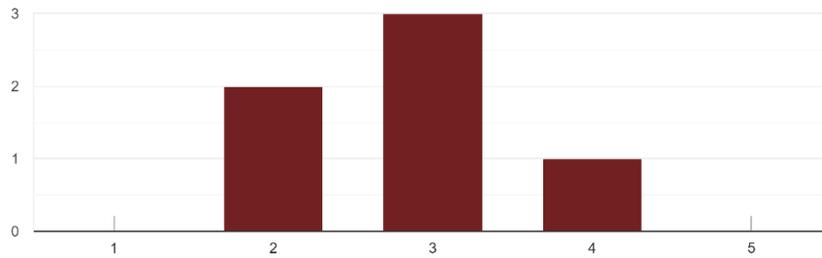
¿En los proyectos, se planifican los procesos para definir y controlar el cronograma del proyecto?

6 respuestas



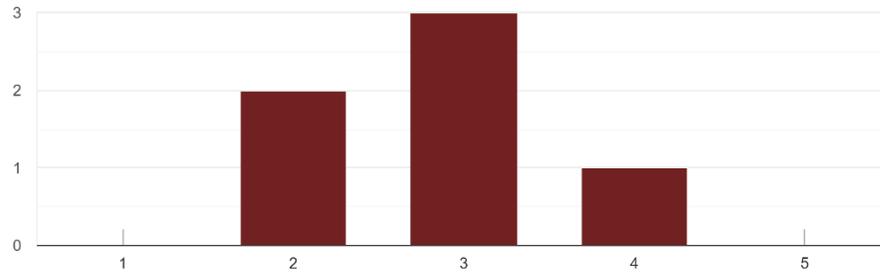
¿Durante la planificación, se define una lista de actividades o tareas para conformar cada entregable del proyecto?

6 respuestas



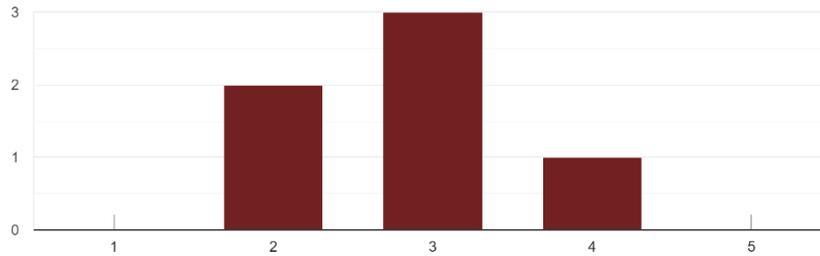
¿Se utiliza alguna técnica o herramienta para estimar las duraciones de las actividades ?

6 respuestas



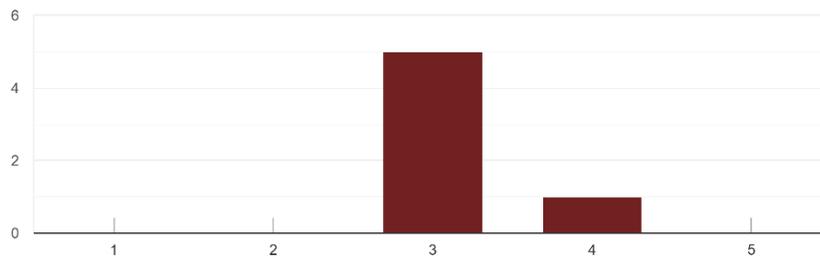
¿Se elabora un cronograma con las actividades, fases, duraciones, secuencias, ruta crítica y holguras del proyecto?

6 respuestas



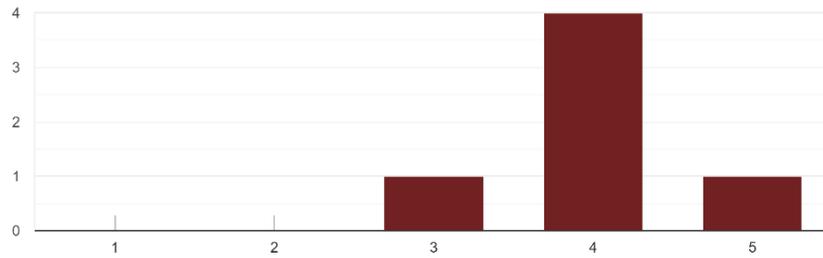
¿En los proyectos, se planifican los procesos para estimar y controlar el presupuesto/costo del proyecto?

6 respuestas



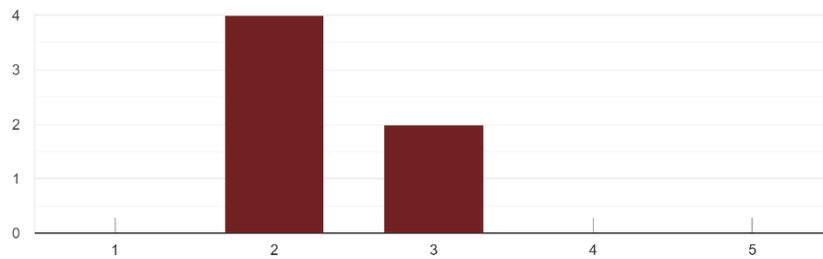
¿Se realiza una estimación de los costos y recursos necesarios de cada actividad o tarea del proyecto?

6 respuestas



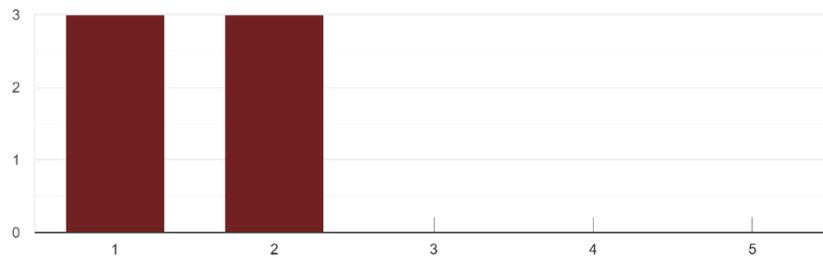
¿Durante la ejecución, se hace un control y monitoreo de los gastos, costos, flujos de efectivo, facturas y recursos del proyecto, para gestionar los cambios a la línea base del presupuesto?

6 respuestas



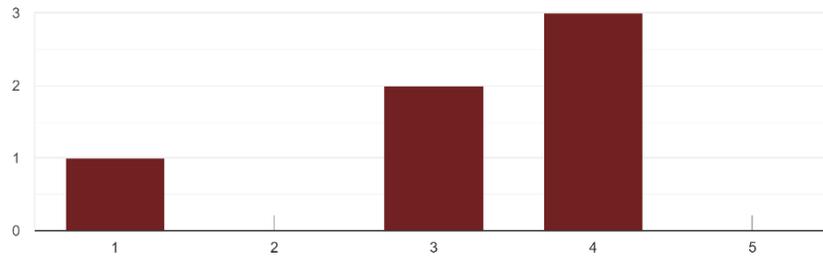
¿Se utiliza algún tipo de programa/software para la definición y estimación del alcance de los proyectos?

6 respuestas



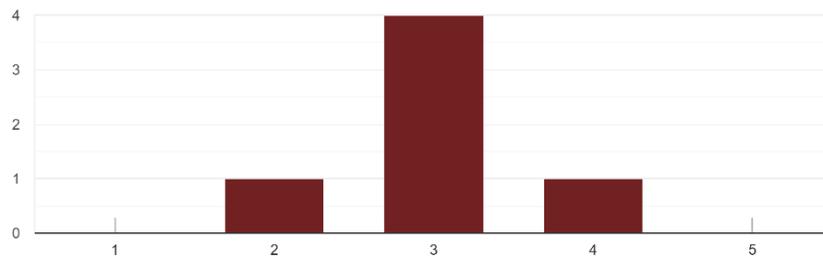
¿Se utiliza algún tipo de programa/software para la definición y estimación del presupuesto de los proyectos?

6 respuestas



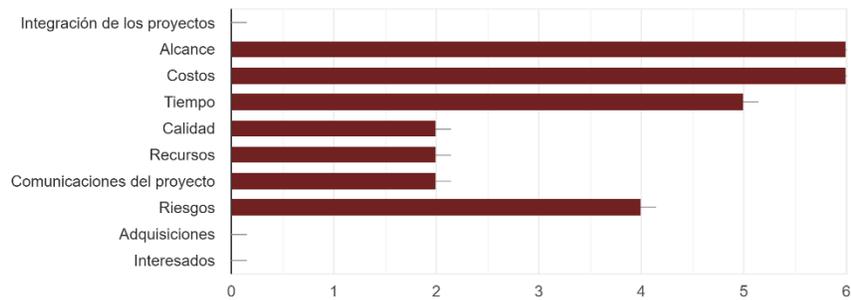
¿Se utiliza algún tipo de programa/software para la definición y estimación del cronograma de los proyectos?

6 respuestas



¿Cuáles de las siguientes áreas cree que necesitan de la implementación de un plan de gestión?

6 respuestas



# Referencias

- Campero, M & Alarcón, L. (2008). **ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS CIVILES**. Tercera Edición. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica.
- Chamoun, Yamal. (2002). **ADMINISTRACIÓN PROFESIONAL DE PROYECTOS: LA GUÍA**. (1er ed.). México: McGraw Hill.
- Chiavenato Idalberto (2007), **ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**. Octava edición, editorial Mc-Gran-Hill Internacional.
- Escobar, J. y Bonilla-Jiménez, F. (2009). **GRUPOS FOCALES: UNA GUÍA CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA**. Cuadernos hispanoamericanos de psicología, 9(1). Pp. 51-67. Recuperado de: [http://www.tutoria.unam.mx/sitetutoria/a\\_yuda/gfocal-03122015.pdf](http://www.tutoria.unam.mx/sitetutoria/a_yuda/gfocal-03122015.pdf)
- García, F. (2018). **GUÍA PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE, TIEMPO Y COSTO DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLOS MEGA**. Informe Proyecto Final de Graduación. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Gido, J & Clements, J (2012). **ADMINISTRACIÓN EXITOSA DE PROYECTOS**. México D.F: Cengage Learning.
- Gray, C & Larson, E. (2009). **ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**. Cuarta Edición. México D.F: McGraw Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2020). **ÍNDICE DE PRECIOS DE LA CONSTRUCCIÓN**. Recuperado el 10 de junio 2020 de: <https://www.inec.cr/economia/indice-de-precios-de-la-construccion>.
- Ishikawa, K. (1984). **INTRODUCCIÓN AL CONTROL DE CALIDAD**. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- KUNAS, M. (2012). **PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DE SERVICIOS**. Implementación de Calidad de Servicio basado en ISO/IEC 20000: Una Guía de Gestión (pp. 49-54). IT Governance Publishing. Retrieved June 03, 2020, from [www.jstor.org/stable/j.ctt5hh4hk.15](http://www.jstor.org/stable/j.ctt5hh4hk.15)
- Ley N°7494. **LEY DE CONTRATACIÓN ADMINISTRATIVA**, San José, Costa Rica, mayo de 1996.
- Ley N°33411. **REGLAMENTO A LA LEY DE CONTRATACIÓN ADMINISTRATIVA**, San José, Costa Rica, 27 de setiembre de 2006.
- Mattos, A. & Valderrama, F. (2014). **MÉTODOS DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OBRAS**. Barcelona, España: Reverté.
- Project Management Institute. (2017). **GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK)**. Sexta Edición. Pensilvania, Estados Unidos: PMI.

Rivera, F & Hernández, G. (2010). **ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS. GUÍA PARA EL APRENDIZAJE.** Guanajuato, México: Editorial Prentice-Hall.

Rodríguez, C. (2019). **PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LAS OPERACIONES DE CONSTRUCTORA COSTARRICENSE S.A.** Informe Proyecto Final de Graduación. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Torres, J. (2018). **GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA FASE DE PLANEACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO PARA LA CONSTRUCTORA TR GRUPO EMPRESARIAL S.A.** Informe Proyecto Final de Graduación. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Torres, Z & Torres, H. (2014). **ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.** México D.F: Grupo Editorial Patria.