

# **CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD**

## **METODOLOGÍA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**OCTUBRE 2020**

**Versión 02-20210330**

## Índice de contenido

1.	Introducción	10
2.	Alcance	13
3.	Glosario	15
4.	Teoría de Administración de Proyectos	17
4.1	Proyecto	18
4.2	Programa y portafolio de proyectos	19
4.3	Ciclo de vida de un proyecto en el CONAVI	22
4.4	Grupos de procesos de la Metodología	26
4.5	Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos	28
4.6	Equipo de proyecto	31
4.7	Gobernanza de los proyectos en el CONAVI	32
4.8	Aplicación de la metodología.	34
5.	Procesos de Inicio del proyecto	39
5.1	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	40
5.1.1	Participantes.....	40
5.1.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	41
5.1.3	Salidas de este proceso. ....	41
5.2	Identificar a los interesados en el proyecto	42
5.2.1	Participantes.....	43
5.2.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	43
5.2.3	Salidas de este proceso. ....	43
5.3	Desarrollar el plan para la ejecución del proyecto	44
5.3.1	Participantes.....	44
5.3.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	44

5.3.3	Salidas de este proceso .....	44
5.4	Realizar el control integrado de cambios	45
5.4.1	Participantes.....	46
5.4.2	Procedimiento, técnicas y herramientas. ....	46
5.4.3	Salidas del proceso .....	47
6.	Procesos de Planificación de un proyecto	47
6.1	Caracterizar la situación o necesidad	48
6.1.1	Participantes.....	48
6.1.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	48
6.1.3	Salidas de este proceso .....	49
6.2	Definir el alcance	49
6.2.1	Matriz de trazabilidad.....	49
6.2.2	Enunciado del alcance.....	51
6.3	Crear la EDT	52
6.3.1	Participantes.....	53
6.3.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	53
6.3.3	Salidas de este proceso .....	57
6.4	Desarrollar el cronograma	57
6.4.1	Participantes.....	58
6.4.2	Procedimiento, técnicas y herramienta .....	58
6.4.3	Salidas del proceso. ....	61
6.4.3.1	Cuadro de Actividades o componentes del cronograma. ....	61
6.4.3.2	Cronograma.....	61
6.5	Determinar el presupuesto	62
6.5.1	Participantes.....	64
6.5.2	Procedimientos, técnicas y herramientas.....	64
6.5.3	Salidas del proceso .....	65

6.6	Elaborar el plan de gestión de calidad	66
6.6.1	Participantes.....	66
6.6.2	Procedimiento, técnicas y herramienta .....	66
6.6.3	Salidas de este proceso. ....	67
6.7	Elaborar el plan de gestión de los recursos y la estimación de los recursos físicos y humanos.	67
6.7.1	Participantes.....	67
6.7.2	Procedimiento, técnicas y herramienta .....	68
6.7.3	Salidas de este proceso. ....	68
6.7.3.1	Plan de gestión de los recursos.....	68
6.7.3.2	La estimación de los recursos. ....	69
6.8	Planificar la gestión de las comunicaciones	69
6.8.1	Participantes.....	70
6.8.2	Procedimiento, técnicas y herramienta .....	70
6.8.3	Salidas de este proceso. ....	70
6.8.3.1	Plan de gestión de comunicaciones.....	70
6.9	Identificar los riesgos, priorizarlos y planificar sus estrategias	71
6.9.1	Identificar los riesgos y priorizarlos .....	74
6.9.2	Planificar las respuestas a los riesgos .....	82
6.10	Planificar las adquisiciones	85
6.10.1	Participantes.....	85
6.10.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	85
6.10.3	Salidas de este proceso. ....	86
7.	Procesos de Ejecución del proyecto	87
7.1	Gestionar el involucramiento de los interesados	87
7.1.1	Participantes.....	88
7.1.2	Procedimiento, técnicas y herramientas. ....	88

7.1.3	Salidas de este proceso. ....	89
7.2	Gestionar la calidad del proyecto y del producto	89
7.2.1	Participantes.....	89
7.2.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	90
7.2.3	Salidas de este proceso. ....	90
7.3	Gestionar los recursos del proyecto	90
7.3.1	Participantes.....	91
7.3.2	Procedimiento, técnicas y herramienta .....	91
7.3.3	Salidas de este proceso. ....	92
7.3.3.1	Plan de Asignaciones de Recursos (ver Anexo No. 12).....	92
7.3.3.2	Plan de desarrollo del equipo (ver Anexo No. 10).....	92
7.4	Gestionar las comunicaciones del proyecto	93
7.4.1	Participantes.....	93
7.4.2	Procedimiento, técnicas y herramienta .....	93
7.4.3	Salidas de este proceso. ....	94
7.5	Implementar las respuestas a los riesgos del proyecto	94
7.5.1	Participantes.....	94
7.5.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	94
7.5.3	Salidas del proceso .....	95
7.6	Efectuar las adquisiciones del proyecto	95
7.6.1	Participantes.....	95
7.6.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	96
7.6.3	Salidas de este proceso. ....	96
8.	Procesos de Control y cierre del proyecto	96
8.1	Controlar el compromiso de los involucrados	97
8.1.1	Participantes.....	97
8.1.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	97

8.1.3	Salidas de este proceso .....	97
8.2	Controlar el alcance del proyecto	98
8.2.1	Participantes.....	98
8.2.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	98
8.2.3	Salidas de este proceso .....	99
8.3	Controlar el cronograma	99
8.3.1	Participantes.....	100
8.3.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	100
8.3.3	Salidas del proceso .....	103
8.4	Controlar el presupuesto del proyecto	103
8.4.1	Participantes.....	104
8.4.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	104
8.4.3	Salidas del proceso .....	110
8.5	Controlar la calidad del proyecto	110
8.5.1	Participantes.....	110
8.5.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	110
8.5.3	Salidas de este proceso. ....	111
8.6	Controlar los recursos del proyecto	111
8.6.1	Participantes.....	111
8.6.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	112
8.6.3	Salidas de este proceso. ....	112
8.7	Monitorear las comunicaciones del proyecto	112
8.7.1	Participantes.....	112
8.7.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	113
8.7.3	Salidas de este proceso. ....	113
8.8	Monitorear los riesgos del proyecto	113
8.8.1	Participantes.....	113

8.8.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	114
8.8.3	Salidas del proceso .....	114
8.9	Controlar las adquisiciones del proyecto y cerrar el proyecto o fase	115
8.9.1	Participantes.....	115
8.9.2	Procedimiento, técnicas y herramientas .....	115
8.9.3	Salidas de este proceso. ....	118
9.	Lecciones aprendidas	118
10.	Recomendaciones para la aplicación de la metodología.	119
11.	Anexos.	125
12.	Lista de referencias.	169

## Índice de Figuras

Figura 1. Relación entre la estrategia organizacional, portafolios, programas y proyectos	22
Figura 2. Relación entre las fases del ciclo de vida genérico de proyecto.....	23
Figura 3. Ciclo de vida de un proyecto de inversión. ....	25
Figura 4. Proceso cíclico que podría experimentar un activo vial a lo largo del tiempo. ....	26
Figura 6. Interacción de grupos de procesos .....	28
Figura 7. Esquema gráfico de una EDT. ....	56
Figura 8. Esquema gráfico de una estructura de desglose de recursos. ....	69

## Índice de Tablas

Tabla 1. El continuo de los ciclos de vida del proyecto. ....	36
Tabla 2. Resumen de procesos. ....	37
Tabla 3. Esquema tabular de una EDT. ....	56
Tabla 4. Ejemplo de Categorías de Riesgo: Estructura detallada de riesgos (RBS).....	75
Tabla 5. Ejemplo de Escala de Probabilidad e Impacto. ....	76
Tabla 6. Ejemplo de definición de criterios para determinar el impacto de los riesgos. ....	77
Tabla 7. Valores de Pxl asociados con su nivel de peligrosidad. ....	78
Tabla 8. Matriz registro de riesgos en el planeamiento. ....	78
Tabla 9. Matriz de registro de riesgos residuales para la ejecución. ....	79
Tabla 10. Recomendaciones mínimas para la aplicación de los procesos, documentos e instrumentos de control.....	120



## Índice de Anexos

Anexo No. 1. Acta de constitución del proyecto .....	125
Anexo No. 2. Plan de Gestión de Involucrados .....	127
Anexo No. 3. Caracterización de la situación .....	129
Anexo No. 4. Matriz de Trazabilidad de Requisitos .....	131
Anexo No. 5. Enunciado del Alcance del Proyecto .....	132
Anexo No. 6. Diccionario de la EDT .....	134
Anexo No. 7. Lista de verificación .....	135
Anexo No. 8. Reparación de defectos y acciones correctivas .....	136
Anexo No. 9. Plan de la Gestión de la Calidad .....	137
Anexo No. 10. Plan de la Gestión de los recursos .....	138
Anexo No. 11. Acta de constitución del equipo .....	140
Anexo No. 12. Requerimientos / Asignación de recursos .....	141
Anexo No. 13. Plan de la gestión de las comunicaciones .....	142
Anexo No. 14. Estructura Inicial de Riesgos en Desastres Naturales .....	144
Anexo No. 15. Matriz registro de riesgos en el planeamiento .....	145
Anexo No. 16. Matriz de registro de riesgos residuales para la ejecución .....	146
Anexo No. 17. Roles y responsabilidades .....	147
Anexo No. 18. Plan de gestión de adquisiciones .....	149
Anexo No. 19. Registro de incidentes .....	150
Anexo No. 20. Informe mensual de calidad .....	151
Anexo No. 21. Reparación de defectos y acciones correctivas .....	153
Anexo No. 22. Informe de avance trimestral MdA o proyecto .....	154
Anexo No. 23. Estado de cuentas de contrato .....	163
Anexo No. 24. Informe de entrega o cierre de un entregable o contrato .....	164
Anexo No. 25. Lecciones aprendidas .....	166
Anexo No. 26. Glosario de técnicas y herramientas .....	167

## Metodología de Gestión de proyectos para CONAVI

### 1. Introducción

La presente metodología de gestión de proyectos está enfocada en los proyectos que gestiona el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) cuya finalidad es, de acuerdo con la Ley 7798 de creación del CONAVI (Asamblea Legislativa, 2017), “...*la construcción y conservación de las carreteras, calles de travesía y puentes de la red vial nacional...*”

La finalidad de esta metodología es facilitar el logro de resultados certeros considerando las restricciones de alcance, recursos y tiempo, así como otras consideraciones relacionadas con los involucrados tanto internos como externos, aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ecológicos (PESTLE), que podrían impactar de alguna manera el ciclo de vida de los proyectos. El artículo 4 de la ley anteriormente citada indica:

Serán objetivos del Consejo Nacional de Vialidad los siguientes: a) Planear, programar, administrar, financiar, ejecutar y controlar la conservación y la construcción de la red vial nacional, en concordancia con los programas que elabore la Dirección de Planificación del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. b) Administrar su patrimonio. c) Ejecutar, mediante contratos, las obras, los suministros y servicios requeridos para el proceso de conservación y construcción de la totalidad de la red vial nacional. d) Fiscalizar la ejecución correcta de los trabajos, incluyendo el control de la calidad. e) Promover la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica en el campo de la construcción y conservación vial. f) Celebrar contratos o prestar los servicios necesarios para el cumplimiento de sus objetivos y funciones. (Asamblea Legislativa, 1998).

Por lo anterior, el CONAVI debe ejecutar las obras y otros proyectos a través de contrataciones, siguiendo el ciclo de vida de los proyectos ya que también debe “Planear, programar, administrar, financiar, ejecutar y controlar la conservación y la construcción de la red vial nacional”. La mejor manera de cumplir con lo que manda la ley, de forma estructurada y con mayores posibilidades de éxito, es a través de la aplicación de principios de administración de proyectos que puedan devenir en una metodología de administración de proyecto, que le permita no solo cumplir con los objetivos de alcance, plazo, costo y

calidad, sino tomar en cuenta la integración e interacción de los involucrados y otros agentes tanto internos como externos, poniendo en sintonía los diferentes puntos de vista y objetivos de cada parte interesada, haciendo uso de sus propios recursos humanos, físicos y financieros, identificando de forma proactiva aquellas situaciones que podrían afectar el proyecto y sus resultados, comunicando adecuadamente de inicio a fin la gestión de los proyectos y realizando una eficiente y eficaz gestión de los contratos que realiza y que son fundamentales para la ejecución de los proyectos.

El CONAVI debe conceptualizar los proyectos alineados estratégicamente con enfoque en la solución y mejora de la vialidad del país<sup>1</sup> y de la seguridad de los usuarios a través del logro satisfactorio de los objetivos correctamente dimensionados y analizados de forma integral y holística, sin embargo, la forma de lograrlos podrían ser susceptible de ajuste a las condiciones y circunstancias que se presenten durante la ejecución, pero que van a generar mejoras en los resultados, esto demanda un sistema integrado de control de cambios que permita el análisis de forma integral de dichas variaciones o impactos de diversos orígenes. La metodología debe facilitar la adaptabilidad de sus técnicas y herramientas con tal de cumplir la finalidad del proyecto y obtener el producto y el resultado planeado a través del uso de buenas prácticas de gestión de proyectos que determinen el camino a seguir para su ejecución, así como el monitoreo y control de los resultados obtenidos, con el fin de tomar decisiones a tiempo para reencausar el rumbo del proyecto.

La metodología de gestión de proyectos aporta orden a los procesos del ciclo de vida de los proyectos, aclara objetivos y la manera de lograrlos, planea el proyecto de forma realista en alcance, plazo, costo y calidad, facilita la descomposición del trabajo del proyecto en partes más pequeñas y manejables, aporta liderazgo y dirección a los proyectos preparando al equipo para lo que viene, a trabajar de forma integrada y responsable, ordena las líneas de comunicación, define canales y medios de comunicación adecuados para informar y tomar decisiones, brinda herramientas de control y un panorama de lo que se desea lograr y mantiene al equipo enfocado, asigna responsables, identifica y prioriza riesgos, define las estrategias y acciones para enfrentarlos, crea procedimientos para dar continuidad en la gestión de riesgos de manera que sea parte de la cultura y no una práctica estacionaria. Además, facilita la recolección de lecciones aprendidas para propiciar la mejora continua,

---

<sup>1</sup> La política y metodología de administración de proyectos debe ser congruente y complementaria con otros elementos de administración estratégica.

gestiona conocimiento y da procedimientos para formalizar la recepción y cierre de los proyectos.

Por otra parte, es indudable que una práctica consistente, integradora y que sea objeto y propicie la mejora continua debe estar inscrita en una organización cuya cultura sea adecuada. La Política de Administración de Proyectos del CONAVI que respalda esta metodología persigue este fin, propiciando que todos los aspectos de la vida de la organización se alineen con estas buenas prácticas, que no son solo de una parte de la entidad, sino que, para ser efectivas, deben alcanzar todos sus espacios, lo cual implica necesariamente, la capacitación del talento humano, su selección y desarrollo dentro de la organización, así como la integración de esfuerzos entre gerencias, departamentos y unidades que tradicionalmente han asumido estructuras de gestión de tipo funcional, con independencia jerárquica y técnica unas de otras, lo que no promueve el trabajo eficaz y eficiente a través de todo el ciclo de vida de los proyectos que la institución emprende.

Las buenas prácticas en administración de proyectos, como se reconocen internacionalmente, tienen principios fundamentales y dominios de aplicación, además de técnicas y herramientas. Cambian y mejoran con el tiempo, y son reconocidas por diversas organizaciones en todo el mundo. El CONAVI ha decidido ajustar, sin que esto sea excluyente de otras prácticas que se consideren en el futuro que pueden ser incorporadas, a las que propone el Project Management Institute (PMI). Esta institución, entre todas las que proponen el cuerpo de conocimientos en dirección, gestión, gerencia o administración de proyectos (todos nombres sinónimos de la práctica que adopta el CONAVI), es la más difundida en el continente y en nuestro país, con profesionales que han estudiado la disciplina con el respaldo de ese instituto, mediante programas de maestría, especialización o al amparo de personas certificadas por él, de las que el CONAVI cuenta con cantidad suficiente de profesionales que pueden provocar más fácilmente la influencia y masa crítica necesaria para el cambio en la institución y el manteamiento y mejoramiento de esas prácticas.

Es importante también indicar que, aunque la mayoría de los proyectos del CONAVI pueden considerarse en su generalidad como de tipo predictivo –productos que con cierto nivel de certidumbre tienen un alcance definido y se pueden planificar y concretar con relativa poca variación en sus costos, plazo y calidad, con una adecuada gestión integrada de riesgos, recursos, adquisiciones, involucrados, comunicaciones-, la compleja realidad de la situación social, económica, ambiental y la dinámica de cambios en la situación urbana y

de transportes en el país, exige también la adopción de prácticas ágiles, sobre todo para la gestión de proyectos de conservación de vías y puentes, con proyectos lineales como la construcción de carreteras, más variables por su propia naturaleza en lo que respecta a la predicción de los comportamientos futuros ante sus intervenciones, así como las intervenciones de primera respuesta ante imprevisibilidades (proyectos que requieren atención urgente).

Tomando en cuenta el párrafo anterior, se considera que la presente metodología es el primer paso para desarrollar prácticas que sean totalmente aplicables a la institución, con la particularidad que tienen cada uno de los proyectos que desarrolla, sean estos por la materia que tratan –construcción de obra nueva, sustitución de estructuras y elementos, mejoramiento, reconstrucción, rehabilitación, mantenimiento periódico o rutinario-, sea por la diversidad de sus componentes –rutas en concreto asfáltico o hidráulico, rutas de lastre, puentes, alcantarillas, muros, señalización y protección, etc.-.

Deberá, por lo tanto, incluirse en el futuro, el uso de metodologías ágiles o híbridas, que incluyen la determinación progresiva de alcances y esfuerzos, dependientes de circunstancias de tipo externo e interno al proyecto, y que requieren ciclos frecuentes –más cortos que en el caso de proyectos predictivos- que incluyen planificación-ejecución-control-evaluación-planificación. Este acercamiento, se considera cada vez más relevante en el conjunto de las buenas prácticas en administración de proyectos, como instrumento de gestión de proyectos en entornos complejos, que pueden sintetizarse con el acrónimo VICA: volátiles, inciertos, complejos y ambiguos.

## **2. Alcance**

Esta metodología aplica a todo tipo de proyectos incluyendo diseños, estudios de factibilidad, obras nuevas, reconstrucción, mejoramientos, rehabilitaciones, contratos de obra determinada y otros ya sea amparados en un contrato o por administración. También aplica a labores de mantenimiento rutinario y periódico, al considerar como un proyecto, los entregables y acciones programadas para un plazo dado con un presupuesto aprobado, dentro de un contrato vigente, en el que se deba cumplir la normativa vigente de la institución relacionada con los planes de trabajo.

Esta metodología no aplica para contrataciones por estándares o niveles de servicio por la naturaleza misma de esos contratos que se controlan por medición de los estándares y no por entregables

Con la finalidad de aplicación de esta metodología en las tipologías de proyectos arriba mencionados, es recomendable la adaptación de la misma a la naturaleza, dimensión, duración y complejidad de cada proyecto, a través de la intensidad y nivel de profundidad de aplicación de los procesos aquí desarrollados.

El director de proyecto se acompañará de su inmediato superior y de la unidad correspondiente de gestión de proyectos, en la toma de decisión basada en las buenas prácticas de la administración de proyectos y en los lineamientos definidos en el apartado 10 de este documento “Recomendaciones para la aplicación de la Metodología”, con respecto a los procesos y documentos y su nivel de elaboración que deberá desarrollar para la gestión del proyecto a su cargo.

Esta metodología proporciona los procesos, procedimientos, actividades, técnicas y herramientas que son recomendadas para la realización de la buena gestión de los proyectos, sin embargo, se consideran una guía de buenas prácticas que el director de proyecto deberá adaptar de acuerdo con lo indicado anteriormente.

Los beneficios de la aplicación de esta metodología con respecto a la gestión del proyecto y obtención del resultado esperado, se podrían resumir en que: facilita una actitud proactiva frente al reto de la gestión del proyecto, así como una visión holística integrando el proyecto y su entorno, mejora el cumplimiento de las expectativas y resultados esperados, establecimiento de líneas base de alcance, cronograma y costo contra las cuales realizar el control de los resultados obtenidos asegurando así alineamiento con lo planeado y esperado, mejora el manejo de las relaciones con los involucrados desde todas las perspectivas posibles a través del uso de estrategias de gestión, criterios para ahorros de tiempo, costos y para valorar modificaciones al alcance que no generen valor al producto o resultado, proporciona productos y resultados de mejor calidad, mejor manejo de los recursos tanto físicos y como humanos, proporciona comunicación oportuna, veraz y útil para la toma de decisiones, mayor certidumbre al tratar de gestionar los riesgos adecuadamente y de actuar proactivamente ante posibles eventos, mejora las relaciones con los proveedores así como el control de los contratos, mayor tranquilidad y confianza tanto hacia lo interno como a lo externo del proyecto y de la institución.

### 3. Glosario

- ✓ Administración: Cuando en esta disposición se utilice el término “Administración” se entenderá que se refiere a la institución dueña del proyecto y a un representante oficial nombrado oportunamente por el jerarca respectivo de la unidad donde se gestiona el proyecto. (MOPT, 2010)
- ✓ Alcance del proyecto: Trabajo necesario para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas. Se considera que lo que no está en el alcance del proyecto, no es parte de este. (PMI, 2017)
- ✓ Avance físico: medición que permite determinar el grado de completación de los productos entregables de un proyecto y del proyecto como un todo, a través del cumplimiento de hitos o metas fácilmente identificables previamente definidos.
- ✓ Comité de cambios: grupo de personas encargadas de revisar, evaluar, aprobar, retrasar o rechazar los cambios en el proyecto (PMI, 2017).
- ✓ Contratación Administrativa: Proceso mediante el cual la Administración contrata la ejecución de una obra, bienes o servicios, fundamentándose en los lineamientos establecidos para ello en la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento General. (MOPT, 2010)
- ✓ Conservación Vial: Conjunto de actividades destinadas a preservar, de forma continua y sostenida, el buen estado de las vías y los puentes, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario. La conservación vial comprende todo lo que no alcanza a ser construcción de obras nuevas o variación sustancial del estándar de las existentes. Tampoco comprende las obras de restauración que se requieren a causa de emergencias, salvo lo dispuesto por la ley de creación del Consejo Nacional de Vialidad (N° 9484 del 4 de octubre de 2017) como excepción. Dentro de la conservación vial pueden distinguirse las siguientes actividades: mantenimiento (rutinario y periódico), refuerzo, rehabilitación y mejoramientos puntuales. (Asamblea Legislativa, 2017)
- ✓ Cronograma: Plan detallado que indica el momento en que el proyecto entregará los productos, servicios y resultados definidos en el alcance del proyecto, así como el desglose de las actividades y sus recursos. Sirve como herramienta para la comunicación y como base para informar el desempeño. (PMI, 2017)
- ✓ Director del proyecto: persona responsable de liderar al equipo de proyecto que es el responsable de la dirección de las actividades del proyecto y de alcanzar los objetivos de éste. El director del proyecto es el responsable del enlace entre el equipo de proyecto y el patrocinador del proyecto.

- ✓ Estimación o estimación periódica de avance: Cuantificación monetaria de los trabajos para la ejecución de una obra de construcción o mantenimiento, realizados durante periodos mensuales, según el programa de trabajo vigente. Se obtiene mediante la aplicación de los renglones de pago de costo global, con base en porcentajes o como lo defina el cartel de licitación, que representen el avance físico de la obra en unidades de medidas o metas alcanzadas. Esta estimación se debe realizar el último día hábil de cada mes calendario. (Ministerio de Economía, Industria y Comercio, 2020)
- ✓ Equipo de proyecto: grupo de personas encargadas de la dirección del proyecto, tales como: ingenieros de proyectos, ingenieros de zona, ingenieros y técnicos asistentes, así como inspectores y otros. Es liderado por el director de proyecto quien selecciona a los miembros del equipo de proyecto, cuya finalidad es participar directamente en las actividades de dirección del proyecto y respaldar al director del proyecto en el cumplimiento de los objetivos del proyecto. (PMI, 2017)
- ✓ Ingeniero de proyecto: Es el profesional asignado por el CONAVI, responsable de supervisar la buena ejecución de las obras y administrar proyecto, sus componentes y los Contratos que son parte del proyecto. Este profesional, con un equipo de apoyo conocido como equipo de proyecto, se encarga elaborar el plan de trabajo o planeamiento del proyecto, así como de la administración de la ejecución y control del proyecto en su fase de ejecución y de cierre; es quien tendrá la responsabilidad de aprobar que el pago de toda estimación sea tramitado acorde con la obra realmente realizada, entre otras funciones. (MOPT, 2010). En adelante es denominado como director de proyecto y es quien dirige al equipo de proyecto en el logro de los objetivos del proyecto.
- ✓ Mantenimiento periódico: conjunto de actividades programables, cada cierto período, tendientes a renovar la condición original de los pavimentos mediante la aplicación de capas adicionales de lastre, grava, tratamientos superficiales o recapados asfálticos o de secciones de concreto, según el caso, sin alterar la estructura de las capas del pavimento subyacente. El mantenimiento periódico de los puentes incluye la limpieza, la pintura y la reparación o el cambio de elementos estructurales dañados o de protección. (Asamblea Legislativa, 2017)
- ✓ Mantenimiento rutinario: Conjunto de labores de limpieza de drenajes, control de vegetación, reparaciones menores y localizadas del pavimento y la restitución de la demarcación, que deben efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo, para preservar la condición operativa, el nivel de servicio y seguridad de las



vías. Incluye también la limpieza y las reparaciones menores y localizadas de las estructuras de puentes. (Asamblea Legislativa, 2017)

- ✓ Patrocinador: Persona o grupo responsable de la supervisión del equipo de proyecto. Para ello deberá estar en constante comunicación con dicho equipo y demás involucrados, a fin de garantizar el éxito del proyecto. Como patrocinadores se tienen, por ejemplo: el director regional, el gerente de la unidad ejecutora del proyecto y/o Dependencia. Para garantizar dicho éxito será su responsabilidad la aprobación y firma de cualquier acción en el ciclo de vida del proyecto que exceda el ámbito de decisión del director del proyecto.
- ✓ Reconstrucción: Renovación completa de la estructura del camino, con previa demolición parcial o total de la estructura del pavimento o las estructuras de puente. (Asamblea Legislativa, 2017)
- ✓ Rehabilitación: Reparación selectiva y refuerzo del pavimento o la calzada, previa demolición parcial de la estructura existente, con el objeto de restablecer la solidez estructural y la calidad de rueda originales. La rehabilitación de puentes se refiere a reparaciones mayores, tales como el cambio de elementos o componentes estructurales principales o el cambio de la losa del piso. (Asamblea Legislativa, 2017)
- ✓ Unidad Ejecutora: Dependencia responsable de la coordinación, administración, ejecución y cierre técnico, legal y financiera del proyecto.

#### **4. Teoría de Administración de Proyectos**

De acuerdo con el PMI (2017), “la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (p.10). La dirección de proyectos permite ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente, facilitando el logro de los objetivos considerando las restricciones propias del proyecto y de la organización.

La dirección de proyectos interviene en cada fase del ciclo de vida de los proyectos, y dentro de cada una de estas se aplican procesos. Esto hace que la dirección de proyectos permita el logro de los objetivos de este de forma estructurada y con grandes posibilidades de éxito.

Estos procesos son ejecutados por el equipo del proyecto y se pueden dividir en dos categorías:

- ✓ **Los procesos de la dirección de proyectos:** Los cuales se encargan de asegurar que el proyecto avance de manera eficiente y eficaz a lo largo de su ciclo de vida.
- ✓ **Procesos orientados al producto:** Estos buscan asegurarse de que el producto sea generado de acuerdo con las especificaciones.

Conocer la diferencia entre ambos grupos de procesos permiten el uso apropiado de cada uno de ellos. La dirección de proyectos es una tarea integradora que requiere que cada proceso del proyecto y del producto esté alineado y articulado de manera adecuada con los demás procesos, con el fin de facilitar la coordinación y los resultados.

Esta tarea integradora permite obtener la información requerida para llevar a cabo el proyecto, facilita la integración de esta información con el desarrollo de cada uno de los procesos de la dirección de proyectos, haciendo que la dirección del proyecto se pueda llevar a cabo de manera eficiente y eficaz, direccionando el proyecto hacia el éxito. La gestión integradora busca dimensionar y detallar la articulación y funcionamiento como un todo de los procesos y resultados, de manera que se pueda determinar el impacto o la injerencia de una decisión o resultado de la ejecución de un proceso en otros, haciendo que los directores de proyectos alcancen un razonamiento y entendimiento integrado del proyecto, del producto y de su resultado una vez que entre en operación. Porque, un producto no se debe ver aislado, es parte de un engranaje dentro del ambiente en que se le va a dar uso, entonces el producto por sí solo es una parte del objetivo del proyecto, el cual debe entenderse más allá de su consecución, enfocándose también en su interacción con el todo.

#### **4.1 Proyecto**

De acuerdo con el PMI (2017, p.4), un proyecto es “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. En el CONAVI, un proyecto nace para satisfacer necesidades de vialidad y seguridad de los usuarios, impulsando el desarrollo y competitividad del país y la comunicación entre sus poblaciones. Los proyectos del CONAVI se relacionan con la “construcción y conservación de las carreteras, calles de travesía y puentes de la red vial nacional” (Asamblea Legislativa, 2017) teniendo en consideración las restricciones y riesgos que esto implique.

Para llevar a cabo un proyecto, es necesario realizar una evaluación y planificación adecuadas, de manera que el proyecto responda a la necesidad u oportunidad identificada.

Los proyectos tienen un principio y un final definidos, por lo que según el PMI (2017, p.5), estos pueden finalizar cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se determina que sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, cuando se agotó el financiamiento, ya no existe la necesidad que le dio origen, los recursos humanos o físicos ya no están disponibles, o por conveniencia o causa legal.

Sumado a lo anterior, es importante indicar, que un proyecto crea productos, servicios, o resultados finales únicos, y estos resultados pueden ser tangibles o intangibles.

El éxito de un proyecto se puede medir en términos de completarlo dentro de las restricciones de alcance, plazo, costo, calidad, recursos y riesgo, tal como fue planeado, aunado a que el producto, servicio o resultado cumpla la finalidad para la que fue creado. Así que el equipo de proyecto debe planear de forma realista y ejecutar, controlar y cerrar buscando el éxito de este dentro de las restricciones señaladas. Mientras se logra esto, el equipo de proyecto debe mantener en mente la finalidad del producto, servicio o resultado del proyecto, pensando además en su operación y mantenimiento, así como en su relanzamiento, es decir, se debe pensar en el ciclo de vida del producto.

Por otra parte (Lledó, 2017), señala que “la clave de un proyecto exitoso será definir claramente cuáles son los principales parámetros de éxito durante las fases iniciales del proyecto”, lo cual se relaciona con lo anteriormente mencionado con respecto a que el éxito va más allá de lograr lo deseado, sino en enfocarse también en el ciclo de vida del producto en todos los ámbitos, incluyendo el impacto social, económico y ambiental.

El director de proyectos deberá enfrentar el conflicto de manejar las restricciones mencionadas, de manera que le permitan definir los parámetros de éxito del proyecto y de esta forma apropiarse de éstos durante el planeamiento y ejecución del proyecto para que sea exitoso.

#### **4.2 Programa y portafolio de proyectos**

Tal como se ha explicado, un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para desarrollar un nuevo producto o servicio o lograr un resultado único (PMI, 2017). Ahora bien, los proyectos deben interactuar de forma sinérgica con las operaciones de una organización, de tal manera que se garanticen la generación y captura de valor. Estas interacciones son las que dan lugar al desarrollo de programas y la conformación de portafolios dentro de una organización, conceptos que serán abordados a partir de la Guía del PMBOK® del PMI®.

Los proyectos y las operaciones corresponden a las unidades básicas sobre las cuales se estructura y planifica lo que una organización hace (su modelo de negocio), así como también lo que quiere hacer (su estrategia) y teniendo en cuenta que los recursos son limitados, debe resolverse el conflicto que implica su asignación entre los proyectos y las operaciones y a su vez, cumplir con los objetivos de la organización. En el CONAVI se tienen los proyectos manejados de forma individual, sin embargo, también se podrían conformar programas de proyecto con aquellos que tienen alguna relación entre ellos cuyas ventajas en su realización no se obtendrían en caso de su realización de forma individual. Las operaciones son las que dan apoyo a los proyectos, programas y portafolios.

Una aproximación para mejorar las sinergias entre las operaciones y los proyectos se logra mediante la implementación de programas dentro de la organización. Un programa, es un grupo relacionado de proyectos, sub-proyectos y actividades operacionales, cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios y control que no se obtendrían si se gestionaran de forma individual (PMI, 2017). Es decir, en un programa se desarrollan proyectos que sirven a un propósito común, como por ejemplo, un programa para el mejoramiento de la vialidad en la circunvalación alrededor del centro de San José o un programa de varios proyectos cuyo fin podría ser el descongestionamiento de varios puntos interconectados de la vialidad, estos proyectos podrían ser coordinados por diferentes directores de proyecto pero alineados de forma sinérgica con políticas y objetivos comunes comprendiendo la finalidad de la integración de los resultados y la no obtención de resultados individuales.

Así como para el éxito de los proyectos se requiere de un equipo de proyecto, junto con el director de proyecto, que los planee, ejecute y controle, para los programas se requiere un gerente de programa que se encargue de su planeación y gobierno y que a su vez se enfoque en la entrega exitosa de los beneficios previstos. Estas actividades incluyen:

- ✓ Dirección del programa a lo largo de su ciclo de vida.
- ✓ Definición del modelo de gobierno del programa.
- ✓ Planeación y control del avance del programa.
- ✓ Administración del presupuesto del programa.
- ✓ Administración de los riesgos y situaciones problemáticas del programa, así como de la implementación de las medidas correctivas requeridas.
- ✓ Coordinación de los proyectos y sus interdependencias.
- ✓ Administración y uso de los recursos en los proyectos del programa.

- ✓ Administración de las comunicaciones con los interesados.
- ✓ Administración de la documentación del programa.

En ocasiones el programa se vuelve tan complejo en su alcance, que se recomienda dividirlo en subprogramas para garantizar su gobernabilidad. Sin embargo, la estructura básica de los subprogramas se mantiene como en el esquema anterior. (Zein, 2010)

Hasta el momento, se ha visto cómo la complejidad de las interacciones entre los proyectos y las operaciones ha permitido la estructuración de los programas. El siguiente paso, utilizando la aproximación de abajo hacia arriba (Bottom-Up), es considerar la relación de los programas y proyectos con los objetivos e iniciativas estratégicas de una organización, y es allí donde el concepto de portafolio toma relevancia.

Un portafolio se define como los proyectos, programas, portafolios subsidiarios y operaciones son gestionados como un grupo para alcanzar objetivos estratégicos (PMI, 2017.) Dependiendo del tipo de organización, puede haber más de un portafolio para el cumplimiento de los objetivos estratégicos, en el MOPT-CONAVI se puede decir que existe un gran portafolio de proyectos que obedece al planeamiento estratégico de las mejoras y desarrollo de la viabilidad nacional. Consecuentemente, los componentes de un portafolio son cuantificables (identificados, categorizados, evaluados, priorizados y autorizados) y compiten por los recursos limitados de la organización (PMI, 2017-2.)

Como en el caso de proyectos y programas, un portafolio es gestionado por un gerente de portafolio, a cargo del cual pueden estar uno o más portafolios organizacionales de manera simultánea. Mientras que los gerentes de proyecto y programa se enfocan en hacer el trabajo correctamente, el principal enfoque de los gerentes de portafolio es realizar el trabajo correcto, en el momento correcto y asignando los recursos adecuados. Dentro de las funciones principales de los gerentes de portafolio están:

- ✓ Garantizar la alineación del impacto y creación del valor del portafolio con los objetivos estratégicos de la organización.
- ✓ Gestionar acuerdos con los interesados clave.
- ✓ Gestionar y administrar el proceso de asignación de recursos.
- ✓ Supervisar y coordinar la implementación del portafolio con los gerentes de los componentes del portafolio.
- ✓ Reportar el progreso del portafolio a la alta gerencia.
- ✓ Evaluar el balance del portafolio (corto plazo vs. largo plazo, riesgo vs retorno)

En la Figura 1 se ejemplifica la relación de los proyectos, programas y portafolios con la estrategia organizacional.

Figura 1. Relación entre la estrategia organizacional, portafolios, programas y proyectos



Nota: Adaptado de PMI, 2017.

Entonces, los proyectos no son acciones que se ejecutan de manera aislada, ellos suponen una integración y sinergia con la estrategia de una organización y, en la medida en que los objetivos se vuelven diversos y complejos, se van conformando programas y portafolios para garantizar que los recursos disponibles para la organización sean empleados de la manera más eficiente y a su vez permiten a la organización balancear sus objetivos de corto, mediano y largo plazo, es decir su actuación y finalidad con su estrategia.

Se debe tener claro que hay proyectos que no siempre pertenecen a un programa o portafolio. Los hay independientes que forman parte de un portafolio sin pertenecer a un programa, o proyectos transversales a la organización que no pertenecen a ningún portafolio ni programa.

### 4.3 Ciclo de vida de un proyecto en el CONAVI

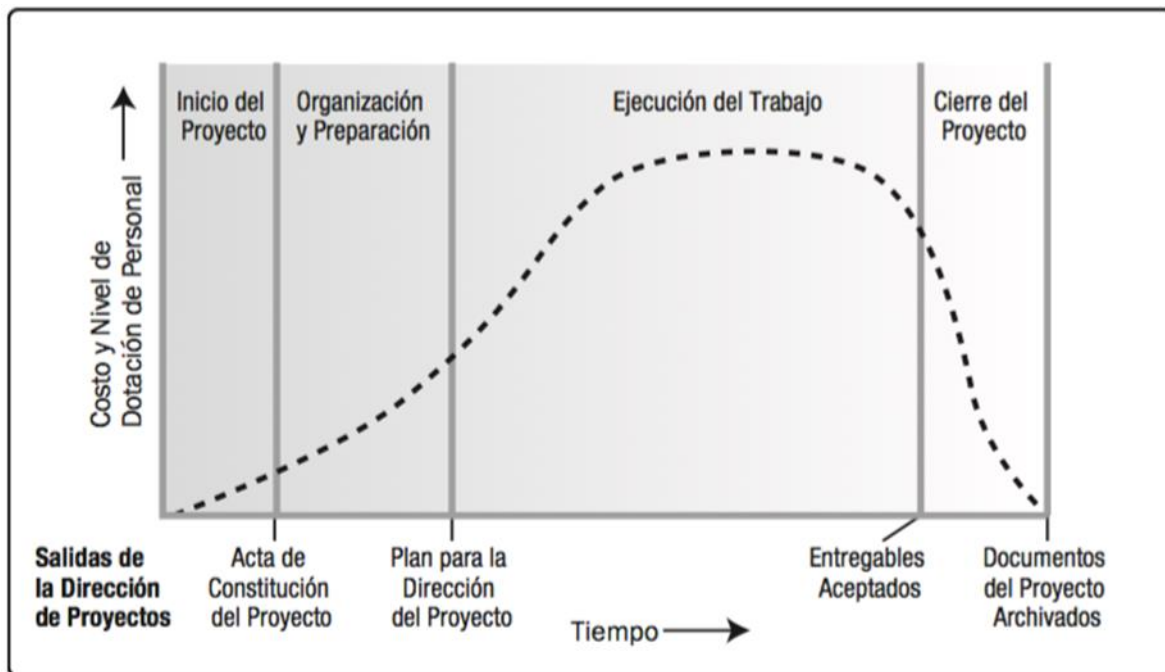
De acuerdo con el PMI (2017), "el ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre" (p.38).

Los proyectos son divididos en fases con el propósito de facilitar el desarrollo y ejecución de cada una de ellas. Estas fases según el PMI (2017) “son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación”.

El ciclo de vida de un proyecto puede variar de acuerdo con su tamaño y complejidad. El PMI (2017) ofrece una estructura genérica del ciclo de vida de un proyecto que contiene las siguientes fases:

- ✓ Inicio del proyecto
- ✓ Organización y preparación
- ✓ Ejecución del trabajo
- ✓ Cierre del proyecto

Figura 2. Relación entre las fases del ciclo de vida genérico de proyecto.



Nota: Obtenido de PMI, 2017.

El PMI (2017), señala que “el número de fases, la necesidad de establecer fases y el grado de control aplicado dependen del tamaño, la complejidad y el impacto potencial del proyecto” (p.41).

Por lo que es importante recalcar que cada ciclo de vida del proyecto será de acuerdo con las necesidades, tamaño y complejidad de este, sin embargo, independientemente de la cantidad de fases que tenga cada ciclo de vida, todas ellas poseen características similares.

De acuerdo con Lledó (2017) existen los siguientes tipos de ciclo de vida de un proyecto:

- ✓ Predictiva: Este ciclo de vida consiste en seguir un plan desde el inicio hasta el cierre del proyecto.
- ✓ Adaptativa: Al finalizar la fase A comienza B, y al finalizar B comienza nuevamente A, y así sucesivamente de manera iterativa.
- ✓ Iterativo: En las primeras iteraciones se va construyendo un borrador del producto final mediante el análisis-desarrollo- reflexión y en las fases sucesivas se va agregando calidad al producto con más análisis-desarrollo-reflexión.
- ✓ Incremental: En las primeras iteraciones se entrega una funcionalidad básica y se va agregando mayor funcionalidad al producto a medida que avanzan las fases del proyecto.

El ciclo de vida de un proyecto de inversión de acuerdo a las normas técnicas, lineamientos y procedimientos de inversión pública se entiende como el proceso de transformación o maduración que experimenta todo proyecto de inversión, desde la expresión de una idea de inversión hasta que entra en operación de éste, permitirá observar la evolución de este, a través de cada una de estas fases, para garantizar que estas sean completadas de manera adecuada y siguiendo las mejores prácticas de la gestión de proyectos.

El ciclo de vida de un proyecto de inversión está conformado por tres fases preinversión, ejecución y operación, las cuales a su vez se dividen por etapas, las cuales corresponden a idea, perfil, prefactibilidad, factibilidad, diseño, ejecución y operación (MIDEPLAN, 2019).

La fase de preinversión permite tomar la decisión de su ejecución, postergación o abandono, no necesariamente todas las fases de preinversión se deben llevar a cabo en todos los proyectos. Esta fase es esencialmente de estudio, mediante la cual se debe determinar la conveniencia de implementar o no el proyecto que se está analizando, de acuerdo con las características y necesidades del mismo. El análisis de los proyectos en la

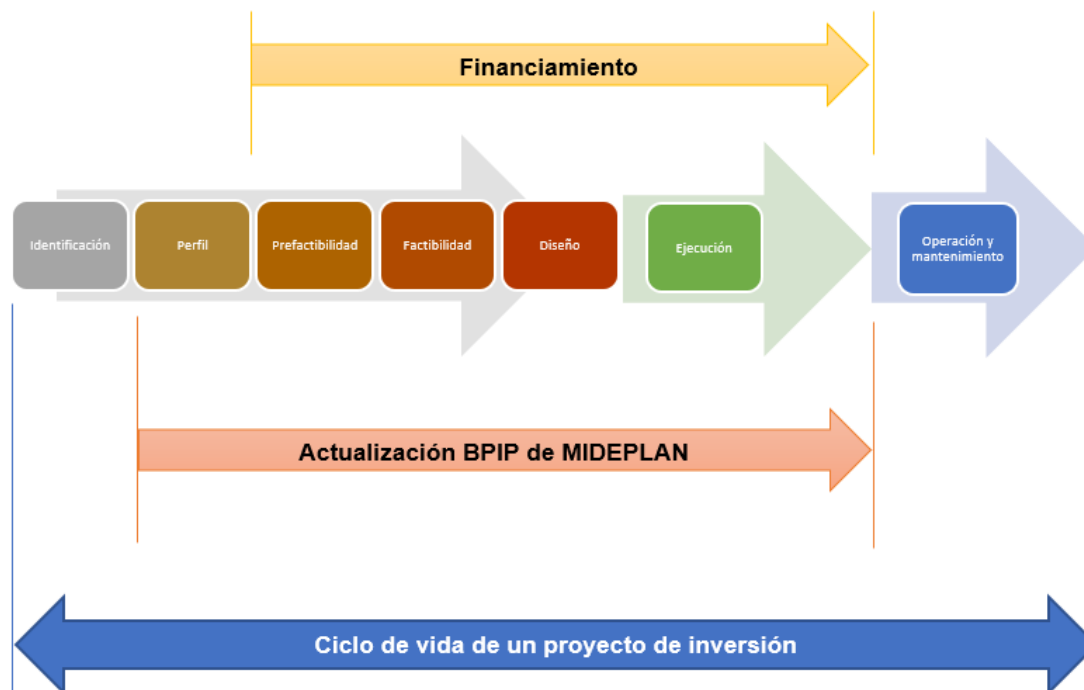


fase de preinversión está orientado a garantizar el mejor uso de los recursos destinados a la inversión pública.

Con respecto a la fase de ejecución del ciclo de vida del proyecto, corresponde al conjunto de tareas y actividades orientadas a la implementación del proyecto, tal como fue definido en la fase de preinversión (MIDEPLAN, 2010).

Mientras que la operación es la fase de funcionamiento del proyecto, incluye la etapa de mantenimiento del proyecto, correspondiente a las actividades de conservación vial. Cabe señalar, que con una adecuada gestión de la conservación de los activos viales, se puede mantener una buena condición del activo vial.

Figura 3. Ciclo de vida de un proyecto de inversión.



Sin embargo, los diferentes activos viales, dependiendo de la estrategia de mantenimiento planificada, pueden presentar desgastes por varios factores que aceleran el proceso de deterioro de éstos, tales como: factores climáticos, las cargas de tránsito, deficiente control de calidad en la ejecución y conservación de obras, mala gestión y planificación en la etapa de mantenimiento, entre otros. Con el paso del tiempo, los activos viales según su condición podrían requerir intervenciones tales como, rehabilitaciones e incluso la reconstrucción; iniciando nuevamente el ciclo de vida, como se muestra en el siguiente diagrama. Con el

fin de no volver a iniciar la fase de preinversión (proyectos de rehabilitación mayor o reconstrucción), se debe brindar un adecuado mantenimiento, con el objetivo de alargar la vida útil del activo vial.

Figura 4. Proceso cíclico que podría experimentar un activo vial a lo largo del tiempo.



#### 4.4 Grupos de procesos de la Metodología

De acuerdo con el PMI (2017), un proceso “es un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas que se obtienen” (p.47). Estos Grupos de Procesos son necesarios en el desarrollo y dirección de los proyectos y estos no deben ser confundidos con las fases del ciclo de vida del proyecto.

Los Grupos de Procesos están vinculados por las entradas y salidas de estos. “No es necesario aplicar todos los procesos en cada proyecto, los procesos a implementar dependerán del contexto, el tipo de proyecto, los recursos de la empresa, etc.” (Lledó, 2017). Por lo que la implementación de estos procesos se hará de acuerdo con las necesidades y características de cada proyecto.

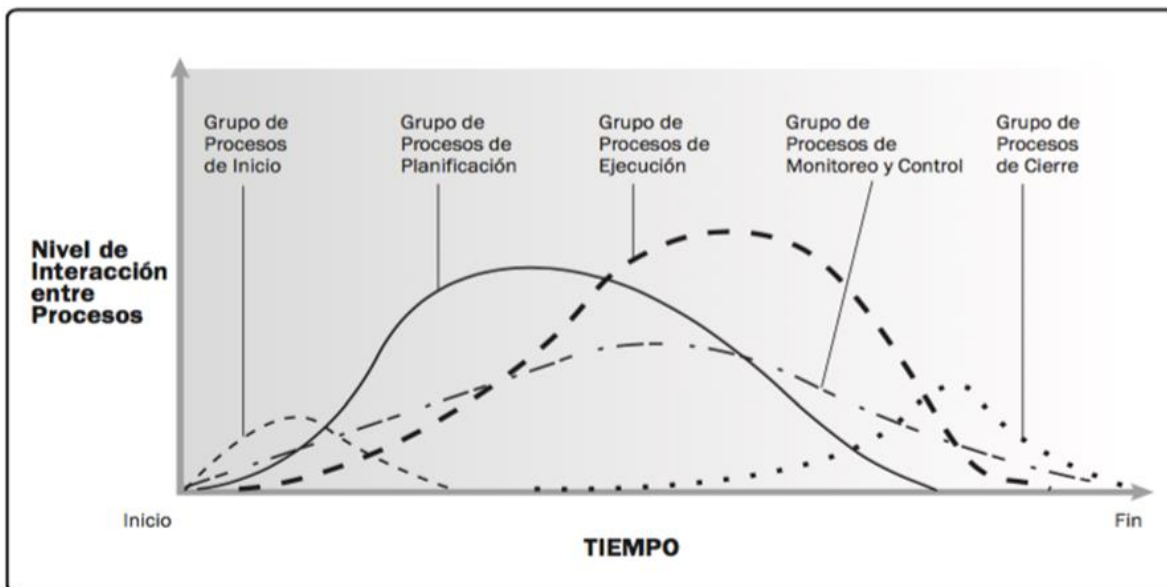
El PMI (2017) describe los cinco grupos de procesos necesarios para llevar a cabo la Dirección de Proyectos, los cuales se indican a continuación:

- ✓ Grupo de procesos de inicio: En este grupo de procesos, define y autoriza un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente. Se define el alcance inicial del proyecto, se identifican los interesados internos y externos del proyecto y, además, se nombra al director del proyecto, en caso de que no haya sido nombrado. Estos procesos ayudan a establecer la visión del proyecto (Lledó, 2017).
- ✓ Grupo de Procesos de Planificación: “Este grupo de procesos está compuesto por aquellos procesos necesarios para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos” (PMI, 2017). Los procesos de planificación desarrollan el plan para la dirección de proyectos y los documentos necesarios para llevarlo a cabo. El beneficio clave de este grupo de procesos consiste en trazar la estrategia y las tácticas, así como la línea de acción o ruta para completar con éxito el proyecto o fase.
- ✓ Grupo de procesos de Ejecución: “El grupo de procesos de ejecución se compone por los procesos necesarios para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto” (PMI, 2017). Implica coordinar personas y recursos, además de integrar y realizar las actividades del proyecto conforme al plan para la dirección del proyecto.
- ✓ Grupo de procesos de Monitoreo y Control: Este grupo de procesos se compone por los procesos de dirigir y monitorear el desempeño del proyecto. “El beneficio principal de estos procesos, se encuentra en la posibilidad de medir el desempeño del proyecto con el propósito de identificar variaciones con respecto al plan para la dirección del proyecto” (PMI, 2017). Además de esto, permite identificar acciones correctivas y preventivas como respuesta a dichas variaciones. Este monitoreo continuo le permite al equipo del proyecto identificar aquellos aspectos que requieren ser mejorados.
- ✓ Grupos de procesos de cierre: El grupo de procesos de cierre “incluye los procesos necesarios para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, a fin de completar formalmente el proyecto, una fase de este u otras obligaciones contractuales” (PMI, 2017).

La Figura 6 muestra la interacción de los cinco grupos de procesos durante el desarrollo de la Gestión de Proyectos. Esta interacción de proyectos se da a través de las entradas y salidas de cada proceso, ya que, las salidas de un proceso, usualmente se convierte en las

entradas del siguiente proceso, por lo que son consideradas actividades superpuestas que se presentan a lo largo del proyecto.

Figura 6. Interacción de grupos de procesos



Nota: Obtenido de PMI, 2017.

#### 4.5 Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos

Las áreas de conocimiento categorizan los procesos de la dirección de proyectos. El Project Management Institute (2017) define que un área de conocimiento es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen. El PMI establece que existen diez áreas del conocimiento, a saber:

- ✓ Gestión de la Integración del Proyecto. Incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.
- ✓ Gestión del Alcance del Proyecto. Incluye los procesos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.

- ✓ Gestión del Cronograma del Proyecto. Incluye los procesos necesarios para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
- ✓ Gestión de los Costos del Proyecto. Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
- ✓ Gestión de la Calidad del Proyecto. Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.
- ✓ Gestión de los Recursos del Proyecto. Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.
- ✓ Gestión de las Comunicaciones del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
- ✓ Gestión de los Riesgos del Proyecto. Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.
- ✓ Gestión de las Adquisiciones del Proyecto. Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.
- ✓ Gestión de los Interesados del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

Cabe aclarar que, no necesariamente todo proyecto requiere la aplicación de todas las áreas del conocimiento, sino que dependerá del director de proyectos ver cuáles pueden ser aplicables. Una organización que dice ser proyectizada, gestiona sus proyectos siguiendo las buenas prácticas de dirección de proyectos y está organizada en consecuencia, además, sigue los principios de la dirección de proyectos que se mencionan

a continuación y que son propuestos por el PMI en su séptima edición (<https://blog.quizpm.com/los-12-principios-de-entrega-de-proyectos>):

1. Ser un director diligente, respetuoso y cuidadoso. Las actividades del proyecto se han de realizar con integridad, cuidado y lealtad, demostrando en todo momento compromiso con las regulaciones internas y externas que afectan al proyecto.
2. Construir una cultura de responsabilidad y respeto. Los equipos que trabajan de forma colaborativa pueden acometer un objetivo compartido de un modo más eficiente y efectivo que individuos trabajando de forma independiente.
3. Involucrar a las partes interesadas para comprender sus intereses y necesidades. Los interesados pueden influir, positiva o negativamente, sobre el resultado de un proyecto, siendo preciso involucrarlos hasta el grado necesario para contribuir al éxito del proyecto.
4. Centrarse en el valor. El valor es el indicador último del éxito de un proyecto, y puede ser expresado de forma cuantitativa o cualitativa. Para apoyar la realización de valor en los proyectos, los equipos han de desplazar el foco de los entregables a los resultados.
5. Reconocer y responder a las interacciones de los sistemas. Un proyecto puede ser visto como un sistema en sí mismo o como parte de otros sistemas, por lo que se requiere disponer de una visión holística de todos los factores internos y externos que pueden afectar a la consecución de sus resultados.
6. Motivar, influir, entrenar y aprender. Un liderazgo efectivo promueve el éxito del proyecto y contribuye a la consecución de resultados positivos. Un líder efectivo adapta su estilo a cada situación y reconoce lo que motiva a cada miembro del equipo.
7. Adaptar el enfoque de entrega según el contexto. Cada proyecto es único y su éxito se basa en saber determinar cuáles con los métodos más apropiados para producir los resultados deseados.
8. Incorporar la calidad en los procesos y resultados. Aunque la calidad se define como el grado en que un producto, servicio o resultado cumple con los requisitos esperados por los interesados, también es relevante su evaluación en los enfoques y actividades que se utilizan para producir el entregable.
9. Abordar la complejidad utilizando el conocimiento, la experiencia y el aprendizaje. La complejidad puede emerger en cualquier punto durante el

proyecto, afectando al valor, al alcance, las comunicaciones, los interesados, el riesgo o la innovación. Los equipos han de estar preparados para usar diferentes métodos que les permitan reducir la cantidad o el impacto de esta complejidad.

10. Abordar las oportunidades y amenazas. Los equipos de proyecto han de evaluar de forma constante la exposición al riesgo del proyecto, minimizando el impacto de los riesgos negativos e intentando aprovechar el impacto de los riesgos positivos.
11. Ser adaptable y resistente. La adaptabilidad es la habilidad para responder a condiciones de cambio y la resistencia es la habilidad para absorber los impactos y recuperarse rápidamente de una situación negativa.
12. Permitir el cambio para lograr el estado futuro previsto. Reconocer y abordar las necesidades de los interesados para introducir cambios a lo largo del ciclo de vida del proyecto ayuda a asegurar resultados exitosos.

#### **4.6 Equipo de proyecto**

Al establecer en el CONAVI, el concepto de que un proyecto termina con la ejecución de una obra vial, la orientación de los esfuerzos debe provocar ese último entregable. Por lo tanto, en el ciclo de vida de los proyectos, cada fase se constituye en un subproyecto y es parte de un esfuerzo mayor, que provocará la obra vial que se pretende.

En esta línea de trabajo, el equipo de proyecto, que es liderado por el director de proyecto, debe conformarse en una fuerza de trabajo que conozca y participa, en la medida en que sus responsabilidades y competencias profesionales lo permitan, en todas las fases de vida del proyecto vial. La subdivisión o partición del proyecto en fases sin participación de profesionales de etapas previas no es conveniente pues provoca descoordinación, inseguridad, falta de comunicación y finalmente, reprocesos y atrasos y, en general, conflictos intra y extra institucionales y, en forma particular, la pérdida de experiencias que puedan constituirse, como activos de la organización, en lecciones aprendidas.

Por otro lado, se corrobora que el CONAVI obedece a una estructura funcional, limitada a realizar responsabilidades dentro de un ámbito de acción específico y acotado, que ha impedido, en algunos casos, ver el proyecto vial en toda su dimensión, con la posibilidad de convocar esfuerzos multidisciplinarios y de diversas partes de la organización en su desarrollo.

Bajo estos conceptos, el director del proyecto, quien dirige al equipo de proyecto, será el responsable total en aspectos organizativos, de programación de trabajos y orientación al proyecto y, desde el punto de vista administrativo y verificación técnica, y reportará los avances y resultados a su patrocinador. Lo anterior, de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto y las características de éste.

Se recomienda que el equipo de proyecto involucre a los funcionarios relacionados con la fase anterior y los que utilizarían el producto de la etapa actual, sea para el desarrollo de otro proyecto o para su conservación a través de proyectos relacionados con esa fase. Por ejemplo: el equipo del proyecto de diseño debe involucrar a los que conceptualizaron el producto esperado y a los ejecutores de la obra diseñada, el equipo de proyecto responsable de la ejecución de la obra diseñada, a su vez, debe involucrar a los participantes en el proyecto de diseño, así como a los que van a recibir la obra para su conservación. El nivel de involucramiento mencionado debe ser el necesario para aclarar dudas con respecto a requisitos técnicos, funcionales y no funcionales con el fin de que el producto, servicio o resultado cumpla con los requerimientos y expectativas de la institución.

Como ejemplo de un equipo de proyecto en la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes se puede mencionar que: el director de proyecto sería el ingeniero de zona y el equipo de proyecto está conformado por los encargados de brindar los servicios de apoyo, que podrían ser contratistas externos al CONAVI, además de los inspectores de la zona, mientras que el patrocinador sería el director de región. En el caso de un proyecto en la Gerencia de Construcción de Vías y Puentes, el director del proyecto sería el ingeniero a cargo del mismo, el equipo de proyecto se podría conformar con por los encargados de brindar los servicios de apoyo, que podrían ser contratistas externos al CONAVI, además de los inspectores y otros funcionarios a consideración del Director de proyecto, mientras que el patrocinador sería el Gerente de esta Unidad Ejecutora.

El número de miembros recomendado del equipo de proyecto depende de la complejidad, naturaleza y tamaño, y se recomienda que sean al menos tres miembros.

#### **4.7 Gobernanza de los proyectos en el CONAVI**

La gobernanza de los proyectos en CONAVI pasa por la estructura de gobierno, la responsabilidad delegada –siempre en forma subsidiaria-, la transparencia de gestión y la resolución de situaciones que pueda afectar el desarrollo de los proyectos.



La estructura de gobierno para los proyectos de CONAVI nace de la adaptación de la estructura funcional de la organización a una estructura matricial y a la asignación de personal profesional en forma permanente, pero no intensiva, en todas las fases del ciclo de vida de los proyectos.

La asignación de un Director de Proyecto – a lo largo de todo su ciclo de vida- responsabiliza y garantiza la coordinación de esfuerzos, la comunicación, la elaboración de planes de trabajo, programación de acciones, cumplimiento de requisitos e hitos en el cronograma del proyecto, la coordinación para la resolución de situaciones que puedan afectar al proyecto y la recopilación de experiencias para que se conviertan en lecciones aprendidas que puedan constituirse en activos de la organización. El Director del Proyecto es supervisado, en última instancia, por el Gerente Funcional al que está adscrito.

La gobernanza define con claridad las normas y procedimientos para la toma de decisiones, proporciona la estructura a través de la cual las empresas definen y alcanzan sus objetivos, al tiempo que refleja el contexto del entorno social, regulatorio y de mercado. Es un mecanismo de seguimiento de las políticas, acciones y decisiones de las empresas. La gobernanza abarca la alineación de intereses entre las partes interesadas. Es por esto que, en el CONAVI, la gobernanza nace desde la más alta instancia estratégica en la institución -el Consejo de Administración- y pasa a través de la Dirección Ejecutiva hacia las gerencias y direcciones a su cargo, éstas a su vez, dirigen los esfuerzos hacia sus colaboradores líderes a su cargo. Este es el flujo de las decisiones que conforman los límites de la excepción, mediante la cual, el tomador de decisiones es responsable de hacerlo hasta que está fuera de su ámbito de gobernanza. La gobernanza es el marco mediante el cual una organización es dirigida y controlada y que define las instancias en los procesos de toma de decisiones.

Los criterios de gobernabilidad de una organización pueden imponer restricciones a los proyectos de acuerdo con su importancia estratégica, de manera que se da un traslape entre la gobernanza de la institución y las áreas relacionadas con las actividades de gestión de proyecto, es aquí donde cada instancia hasta el director del proyecto debe estar atento y conocer sus límites de excepción para elevar la decisión en caso necesario.

De acuerdo con la Guía del PMBOK (PMI, 2017), y alineado con las responsabilidades del director del proyecto en cuanto a la gobernanza de la institución se tiene que, el Director de Proyecto (PMI, 2013):

- ✓ Es responsable por los procesos de iniciación, planificación, ejecución, monitoreo/control y cierre/entrega necesarios para alcanzar satisfactoriamente los productos y/o servicios específicos asociados a cada proyecto.
- ✓ Sus logros son medidos a través de la calidad de los productos y del proyecto, las líneas de tiempo, el cumplimiento de los presupuestos y el grado de satisfacción de los interesados.
- ✓ Identifica qué se debe cambiar e implementa procesos para mantener el cambio administrado y controlado.
- ✓ Elabora progresivamente información de alto nivel respecto a los planes específicos correspondientes a cada una de las etapas lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- ✓ Administra el equipo del proyecto con la finalidad de cumplir los objetivos.
- ✓ Monitorea y controla el trabajo de producción de los entregables (servicios, productos o resultados) para los cuales el proyecto fue desarrollado.

#### **4.8 Aplicación de la metodología.**

La metodología de dirección, gestión, administración o gerencia de proyectos institucional debe ser aplicada por todos los funcionarios del CONAVI en la medida de su participación en los proyectos viales en sus campos de acción respectivos y siempre procurando apoyar su desarrollo, maduración y mejoramiento.

El Consejo de Administración y el Director Ejecutivo, como promulgadores de la política de gestión de proyectos viales y la presente metodología, serán los responsables por el apoyo a su implementación, dotando de recursos económicos, humanos y estructurales a la organización y aprobando la utilización de indicadores de gestión.

Cada director de proyecto será responsable de la aplicación de las prácticas indicadas en la metodología en su proyecto, adaptando la metodología a las condiciones particulares de cada uno, lo que hará a través de los planes de gestión integral que realice. Los miembros de cada equipo también deberán coadyuvar a la aplicación y adaptación de esta metodología en sus campos de acción y responsabilidades, tanto las funcionales como de las derivadas de su participación en proyectos viales. De acuerdo con el PMI (2017), adaptación es “la acción de determinar la combinación adecuada de procesos, entradas, herramientas y técnicas, salidas y fases del ciclo de vida para dirigir un proyecto” (p.699). Lo cual indica que, siempre bajo la sombrilla de las buenas prácticas de la gestión de proyectos, es posible hacer una combinación balanceada entre la metodología y la práctica

con tal de entregar el producto, servicio o resultado esperado, dentro de las restricciones relacionadas con el proyecto, sin que esto implique una justificación para no realizar acciones correctas, responsables y sensatas de planeamiento, ejecución, monitoreo, control y cierre de los proyectos.

Los proyectos que realiza el CONAVI en su gran generalidad son de tipo predictivo, a menos que sean proyectos relacionados con la tecnología de la información, que son más bien del tipo ágil. En la siguiente Tabla 1 se ilustran las características principales entre ambos métodos, así como de uno híbrido (iterativo e incremental), es decir, que podría contener lo mejor de los dos enfoques de gestión externos. No se puede asegurar que los proyectos del CONAVI son completamente predictivos por su naturaleza, tampoco que todos son de carácter ágil, ya que este método está pensado en ciclos de vida cortos y entregas continuas con poco planeamiento, sin embargo, se puede decir que algunos podrían estar dentro de los proyectos con ciclo de vida híbridos y, por qué no, otros con ciclos de vida ágiles como algunos de los proyectos que desarrolla la Gerencia de Conservación. Las nuevas tendencias de la gestión de proyectos dan al director de proyecto la libertad de tomar decisiones acerca de la adaptación de la metodología y ciclo de vida del proyecto mientras esté alineada con las características de gestión y entrega del proyecto, sin embargo, es necesario que se conozcan los fundamentos de las buenas prácticas de la gestión de proyectos que se resumen en esta metodología con el fin de que se tomen decisiones acertadas acerca de la adaptación de la misma para lograr los resultados esperados.

Tabla 1. El continuo de los ciclos de vida del proyecto.

Predictivos	Iterativos	Incrementales	Ágiles
Los requisitos se definen con anticipación al inicio del proyecto	Los requisitos pueden ser elaborados en intervalos periódicos durante la entrega	Los requisitos se elaboran con frecuencia durante la entrega	
Se hacen planes de gestión para el eventual entregable. Posteriormente se entrega un solo producto final al final de la línea de tiempo del proyecto.	La entrega puede ser dividida en componentes del producto global.	La entrega ocurre frecuentemente con componentes del producto global acordados con el cliente.	
El cambio es restringido tanto como sea posible.	El cambio es incorporado a intervalos periódicos.	El cambio es incorporado en tiempo real durante la entrega.	
Los interesados clave son involucrados en hitos específicos.	Los interesados clave son involucrados periódicamente-	Los interesados clave son involucrados continuamente.	
El riesgo y los costos son controlados mediante una planificación detallada de las consideraciones que mayormente se conocen.	El riesgo y los costos son controlados mediante la elaboración progresiva de los planes con nueva información.	El riesgo y los costos son controlados a medida que surgen los requisitos y limitaciones.	

Nota: Se describe la evolución de las principales características de los proyectos mientras van caracterizando los diferentes ciclos de vida desde los proyectos predictivos hasta los ágiles o adaptativos, pasando por aquellos proyectos con características iterativas e incrementales. Adaptado de PMI, 2017.

Los ciclos de vida predictivos se enfocan en la elaboración de un plan integral de gestión de proyecto tratando de definir los requisitos y la planificación detallada con el fin de reducir los riesgos en el logro del alcance, plazo y costo, usando las líneas base para limitar la aprobación de los cambios a través de los procesos de monitoreo y control, los interesados se vinculan de acuerdo con los hitos relacionados a ellos. Mientras que los ciclos de vida adaptativos o ágiles se caracterizan por la elaboración progresiva de los requisitos basados en ciclos breves e iterativos de planificación y ejecución. Los riesgos y costos son reducidos mediante su vinculación con la evolución progresiva de los planes, al ser estos de muy corto plazo. Los involucrados participan continuamente por lo que responden a los cambios con mayor rapidez, logrando agilidad en la adaptación del proyecto a los cambios. Esto trae consecuencias en la mejora de la calidad del proyecto, producto y su resultado. (PMI, 2017)

Para la adaptación de la metodología se debe entender que:

- ✓ Los proyectos no están aislados, sino, por el contrario, interactúan en su entorno y producen efectos en él y, en algunos casos más allá de ese entorno.
- ✓ Cada proyecto es único por lo que se justifican las adaptaciones acordes con sus características.

- ✓ La metodología es la que se adapta al proyecto y no el proyecto a la metodología.
- ✓ La complejidad del proyecto sumada a la experiencia y conocimiento del director del proyecto es lo que determina la correcta combinación y nivel de profundidad de los componentes o procesos de la metodología, el nivel de incertidumbre, la identificación y relación con los interesados, el manejo de las restricciones y comunicaciones.

El enfoque en resolver la problemática planteada a través del proyecto debe entenderse como la búsqueda de la adaptación de la metodología para lograr el resultado esperado, más allá de decidir la aplicación de criterios predictivos o adaptativos al proyecto, siempre siguiendo los criterios que conforman las buenas prácticas de la gestión de proyectos.

De manera que esta metodología debe usarse como un compendio de buenas prácticas descritas a través de procesos, técnicas y herramientas recomendadas y reconocidas, su nivel de aplicación, profundidad y detalle depende de la naturaleza, complejidad y tamaño del proyecto, decisión que el director de proyecto y su equipo en conjunto con el patrocinador deben tomar. En la Tabla 2, a continuación, se resumen los procesos incluidos en esta metodología, se relacionan con el grupo de procesos a los que corresponden según el apartado 4.4 Grupos de procesos de la Metodología en este documento y al Área de conocimiento a la que pertenecen.

Tabla 2. Resumen de procesos.

<b>Apartado</b>	<b>Proceso, Documento o Instrumento de Control por Grupo de Procesos</b>	<b>Área de Conocimiento</b>
	<b>Iniciación</b>	
5.1	Acta de constitución	Integración
5.2	Matriz de involucrados	Involucrados
	<b>Planeamiento</b>	
6.1	Caracterización de la situación	Alcance
6.2	Enunciado del alcance	Alcance
6.2	Matriz de trazabilidad	Alcance
6.3	EDT	Alcance

6.4	Cronograma	Cronograma
6.5	Presupuesto detallado	Costo
6.5	Línea base del costo o curva S	Costo
6.6	Plan de gestión de calidad	Calidad
6.7	Plan de estimación de recursos	Recursos
6.7	Matriz de roles y responsabilidades	Recursos
6.8	Plan de gestión de comunicaciones	Riesgos
6.9	Matriz de registro de riesgos para la ejecución	Riesgos
6.10	Estrategia de control del contrato	Adquisiciones
	<b>Ejecución</b>	
7.1	<b>Gestionar el involucramiento de los involucrados</b>	Involucrados
7.2	Gestionar la calidad del producto y del proyecto	Calidad
7.3	Gestionar los recursos del proyecto	Recursos
7.4	Gestionar las comunicaciones del proyecto	Comunicaciones
7.5	Implementar las respuestas a los riesgos del proyecto	Riesgos
7.6	Efectuar las adquisiciones	Adquisiciones
9	Recolectar lecciones aprendidas	Integración
	<b>Control</b>	
8.1	Controlar el compromiso de los involucrados	Involucrados
8.2	Control del alcance a través de la matriz de trazabilidad y de la EDT	Alcance
8.3	Controlar el cronograma	Cronograma

8.4	Control del alcance, plazo y costo a través de la técnica del valor ganado	Alcance- Cronograma-Costo
8.5	Realizar las actividades de control de calidad	Calidad
9	Recolectar lecciones aprendidas	Integración
5.3	Realizar el control de cambios	Integración
<b>Cierre</b>		
8.9	Cierre contractual	Adquisiciones
8.9	Cierre de fase o de proyecto	Integración
9	Recolectar lecciones aprendidas	Integración
8.9	Transferencia al interesado ejecutor o a conservación	
8.9	Plan para la ejecución del proyecto (Plan de trabajo)	

### 5. Procesos de Inicio del proyecto

Un proyecto requiere un análisis de su dimensionamiento, definición clara de sus objetivos, productos esperados, supuestos, restricciones, riesgos preliminares, presupuesto inicial, principales hitos y la identificación y análisis de los principales involucrados. El proyecto, su producto, servicio o resultado esperado debe ser bien definido con el fin de que el equipo de proyecto pueda comprender ampliamente cuál es la finalidad y con quiénes tendrá que interactuar para lograr los objetivos deseados.

Los procesos de inicio del proyecto son los que definen de qué trata el proyecto y cuáles son los involucrados que se verán beneficiados o perjudicados con la ejecución del proyecto y/o con el producto de este. Además, estos procesos definen una nueva fase del proyecto y formalmente la autorización del inicio de este.

Los procesos de inicio tienen gran relevancia porque permiten al equipo de proyecto comprender de qué trata el proyecto, cuál es la estrategia de ejecución, la finalidad del

producto, servicio o resultado y la identificación de los involucrados y su análisis inicial. Estos procesos son:

5.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.

5.2 Identificar a los interesados.

A continuación, se desarrollan y se describen la técnicas y herramientas de los procesos de inicio del proyecto.

### **5.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto**

Es el documento que autoriza formalmente un proyecto y documenta los requisitos iniciales de acuerdo con las demandas, necesidades y expectativas de los interesados, también se le conoce como Project Chárter. Sus principales características son:

- ✓ Establece la relación entre la organización solicitante y la organización ejecutante.
- ✓ Marca el inicio formal de un proyecto.
- ✓ Define la persona responsable del proyecto.
- ✓ Permite visualizar las diferentes iniciativas de la organización.
- ✓ Es de carácter preliminar; se valida en las etapas posteriores del proyecto.
- ✓ Describe la manera en que el proyecto será ejecutado, monitoreado y controlado.

Es elaborado por un grupo de interesados clave del proyecto. Define inicialmente los límites del proyecto y marca el rumbo inicial de este al aportar una definición de alto nivel. Autoriza al director de proyecto (DP) y le otorga la autoridad para planear y ejecutar el mismo. En su elaboración se recomienda la participación del director de proyecto para obtener un mejor entendimiento de los requerimientos. Debe estar alineado con la estrategia de la institución.

#### **5.1.1 Participantes.**

Las personas que participan en la definición del proyecto dependen de dónde se gestionó el origen de este. Puede ser personal clave del MOPT, en caso de que el proyecto sea propuesto por esta institución, el Director Ejecutivo del CONAVI, en caso de que el proyecto sea propuesto por él, el Gerente o director de la unidad correspondiente que plantea la necesidad del proyecto, el director de región o el ingeniero de zona. El equipo para elaboración del Acta de Proyecto debe estar conformado por al menos 3 personas conocedoras de la necesidad que dio origen al proyecto y de la metodología para su



ejecución. En etapas posteriores se involucra otras instancias externas como podría ser otras instituciones que facilitan los recursos o prestan colaboración en el proyecto.

El Acta de Proyecto deberá desarrollarse por el patrocinador, en colaboración del director del proyecto y del equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 5.1.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

A través del juicio de expertos, recopilación de datos, grupos focales y entrevistas, trabajo en equipo y reuniones, el patrocinador, director de proyecto y otros involucrados claves elaboran el acta de constitución del proyecto.

El Acta de Constitución (Project Charter), por lo general suele incluir lo siguiente (Lledó, 2017):

- ✓ Justificación del proyecto: problema, oportunidad, requisito de negocio, etc.
- ✓ Objetivos medibles y criterios de éxito
- ✓ Requisitos generales y límites del proyecto
- ✓ Descripción general del proyecto y principal entregable
- ✓ Riesgos preliminares
- ✓ Resumen del cronograma de hitos
- ✓ Presupuesto preliminar resumido
- ✓ Criterios de aprobación: ¿qué criterios deben cumplirse para que sea un proyecto exitoso?; ¿quién aprueba y firma si se cumplieron esos criterios?; ¿cuáles son los criterios para cancelar o abortar el proyecto?
- ✓ Director del proyecto, responsabilidad y nivel de autoridad
- ✓ Interesados principales
- ✓ Patrocinador que firmará al acta y nivel de autoridad

#### 5.1.3 Salidas de este proceso.

Acta de constitución del proyecto que incluye, entre otros, el registro de los supuestos considerados para la ejecución y el éxito del proyecto. Ver Anexo No. 1. Los objetivos del acta de constitución del proyecto se relacionan con los entregables del proyecto, de manera que, por ejemplo, si se trata de un proyecto que consiste en la ejecución de un contrato de estudios preliminares, diseño y construcción, los objetivos corresponden a los entregables del contrato, asignando a cada uno su plazo y costo como parte del plazo y costo del contrato. De haber entregables que no corresponden al contrato que administra el CONAVI, por ejemplo, cuando se logran convenios con otras instituciones como el MOPT, algún

municipio u otro, el acta de constitución del proyecto debe dejar claro en su descripción y objetivos, quiénes son los responsables de la completación de los diferentes entregables y esto debe reflejarse en el plan de gestión del proyecto, de manera que se mantenga el control del proyecto como un todo sin excluir los entregables que corresponden a externos a la institución, así como el control del o los contratos considerados en el proyecto. Los controles de avance en tiempo y costo deben reflejar el avance real del proyecto como un todo y de cada uno de sus componentes.

## **5.2 Identificar a los interesados en el proyecto**

El objetivo es identificar el involucramiento, influencia, impacto, interdependencia, y enfoque de los involucrados en el proyecto o con el producto del proyecto. Los involucrados pueden verse afectados por o afectar de alguna manera las decisiones, actividades y entregables del proyecto. Estas afectaciones pueden ser positivas o negativas, de manera que depende de la habilidad del director del proyecto y su equipo manejarlas para obtener provecho de las positivas y disminuir o eliminar las negativas.

Los efectos provocados por los involucrados pueden verse como posibles riesgos, por esa razón es que se recomienda hacer un análisis y resumir esa información en una matriz de administración de involucrados. Hay involucrados activos y pasivos. Los primeros participan activamente en el proyecto, tienen gran interés, poder e influencia, como es el caso del promotor, los fiscalizadores y auditores, el gestor, usuarios expertos, el DP entre otros; mientras que los pasivos no tienen interés, pero también sus decisiones podrían impactar de manera importante el proyecto, como ejemplo se tienen las instituciones que regulan las construcciones, los vecinos del proyecto, los usuarios, las entidades financieras, y otros.

Los involucrados deben ser identificados en etapas tempranas del proyecto, para determinar su expectativa, importancia, poder, interés e influencia. Dichas características pueden ir cambiando a lo largo del desarrollo del proyecto, por lo que es necesario hacer actualizaciones en la matriz de involucrados. La cantidad y clasificación de involucrados depende del tamaño, tipo y complejidad del proyecto.

En la matriz de administración de los involucrados se recomienda indicar en cuál etapa o fase del proyecto va a tener mayor participación, así como cuáles son los requerimientos o criterios de éxito propuestos por cada uno de ellos. Algunas preguntas que ayudan en la identificación de los involucrados son:

- ✓ ¿Cuáles son las expectativas respecto al proyecto?
- ✓ ¿Cómo piensan que se desarrollará el proyecto?
- ✓ ¿Qué uso esperan darle al producto del proyecto?
- ✓ ¿Qué problemas o beneficios esperan ellos como resultado del desarrollo del proyecto?
- ✓ ¿Cuáles recursos están dispuestos a aportar o controlar?
- ✓ ¿Tienen conflicto de intereses con el proyecto o el producto final?
- ✓ ¿Cuál es su experiencia o conocimiento para bien del proyecto?
- ✓ ¿Cómo es la relación entre los principales involucrados?
- ✓ ¿Quiénes pueden influir negativamente y cómo?

#### 5.2.1 Participantes.

Las personas que participan en la identificación de los involucrados dependen de dónde se gestionó el origen de este, así como quiénes serán los ejecutores y los usuarios, entre otros. Puede ser personal clave del MOPT, en caso de que el proyecto sea propuesto por esta institución, el Director Ejecutivo del CONAVI, en caso de que el proyecto sea propuesto por él, el Gerente o director de la unidad correspondiente que plantea la necesidad del proyecto, el director de región o el ingeniero de zona, así como el equipo designado para la dirección del proyecto. Se recomienda que el equipo para identificar a los involucrados esté conformado por al menos 5 personas conocedoras de la necesidad que dio origen al proyecto y de la metodología de ejecución de éste, administradoras de servicios públicos, usuarios y otros. La identificación de involucrados debe ser exhaustiva en vista de que cualquier persona o instancia que se vea beneficiada o perjudicada podría interceder en el éxito del proyecto.

El responsable de la identificación de involucrados es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 5.2.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

Juicio de expertos, recopilación de datos a través de tormenta de ideas, grupos focales y entrevistas, análisis de datos, priorización, representación de datos, trabajo en equipo y reuniones.

#### 5.2.3 Salidas de este proceso.

Matriz de identificación y estrategia de los involucrados que incluye, entre otros, algunas estrategias para la gestión de los involucrados. Ver Anexo No. 2.

### **5.3 Desarrollar el plan para la ejecución del proyecto**

Este proceso no corresponde a los procesos de inicio, es uno de los procesos de integración junto con el de Control Integrado de Cambios y de generación de Lecciones Aprendidas, se menciona en este grupo de procesos para que el director de proyecto lo tenga presente durante la fase de planeamiento del proyecto. Se elabora el documento que servirá como plan integral para la dirección del proyecto y se denomina en adelante como plan de trabajo, que se compone de la recopilación de los documentos generados por los procesos correspondientes al proyecto. Este proceso se realiza una única vez, a menos que sean necesarios cambios a las líneas base del proyecto, los cuales se deben dar necesariamente a través del proceso de control integrado de cambios, apartado 5.4 de esta metodología. Los cambios a las líneas base deben ser plenamente justificados y documentados, realizando los cambios o ajustes necesarios en los otros documentos del proyecto generados por los documentos de salida de los procesos que correspondan, de esta manera se tiene un plan de trabajo que es elaborado y actualizado progresivamente con actualizaciones aprobadas y controladas durante la ejecución del proyecto en la fase del ciclo de vida del proyecto que corresponda.

#### **5.3.1 Participantes**

El director del proyecto y el equipo de proyecto son los responsables de recopilar los documentos de salida de los procesos correspondientes al tipo de proyecto según el apartado 10 de este documento, los cuales han sido elaborados por ellos mismos según se detalla en adelante. Siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### **5.3.2 Procedimiento, técnicas y herramientas**

Una vez elaborados los distintos documentos de salida de los procesos de planeamiento, ejecución, monitoreo y control y cierre de esta metodología, dependiendo del tipo de proyecto según el apartado 10, el director de proyecto y el equipo de proyecto proceden a revisar y aprobar en principio el plan de trabajo mediante recopilación de documentos, reuniones de trabajo, tormenta de ideas, juicio de expertos, habilidades interpersonales y de equipo, para luego someterlo a la aprobación final del patrocinador.

#### **5.3.3 Salidas de este proceso**

Como salidas de este proceso está el plan de trabajo.

#### **5.4 Realizar el control integrado de cambios**

Es necesario el diseño y la implementación de un sistema integrado de control de cambios, donde se atiendan las solicitudes de cambio al proyecto, al producto y/o a sus componentes, con el fin de aprobarlos o rechazarlos. La finalidad del sistema de control de cambios es mantener la integridad de las líneas base del proyecto, documentar todos los cambios, valorar el impacto de los cambios sobre otras partes del proyecto y sobre la configuración del producto que incluye su forma, alcance y funcionalidad, de manera que las solicitudes de cambios deben ser analizadas de forma integral y no aislada, valorando los posibles riesgos implícitos y como resultado del cambio. Una solicitud de cambio puede ser presentada por cualquier miembro del equipo de proyecto, por el contratista o por otro involucrado clave.

El control integrado de cambios debe incluir necesariamente la justificación técnica y el análisis de su impacto en las líneas base del alcance, cronograma y costo del proyecto, así como la actualización de las líneas base que correspondan. Como ejemplo de lo anterior, debe considerarse que cada orden de servicio de eventos compensables por lluvia cuente con la documentación de respaldo en la que se pueda constatar de manera expresa los frentes de trabajo afectados, la hora de inicio y fin de la lluvia, registros de precipitación, actividades de la ruta crítica que se suspendieron, tal cual lo establece la normativa técnica del CR-2010 o sus versión vigente al momento de aplicar la normativa, así como se debe tomar en consideración la normativa vigente para Órdenes de Modificación de "Ajuste o variación de cantidades y de las otras variaciones o tipos de Órdenes de Modificación y de Órdenes de Servicio.

El control integrado de cambios es gestado por el director del proyecto quien es el último responsable de que se realice de forma correcta. El director del proyecto es el primer evaluador de dicha solicitud, solicitando todas las aclaraciones y documentos de respaldo que justifiquen el cambio, con la finalidad de someterla a aprobación al respectivo comité de cambios. Las solicitudes pueden ser hechas por cualquier miembro del equipo de proyecto, pero son presentadas al comité de cambios por el director del proyecto, de manera que éste se informe del cambio que se está planteando y participe en su evaluación en el seno del comité de cambio. Los cambios pueden impactar el alcance, cronograma, costo y calidad, por lo que deben ser valorados contra las líneas base, los requisitos y expectativas del proyecto y del producto mismo. Entonces, las solicitudes de cambios se gestionan una vez que se tienen aprobadas las líneas base. Los cambios pueden ser

originados por la aplicación de la ingeniería de valor, medidas correctivas, medidas preventivas, rediseños por condiciones externas, errores u omisiones en los diseños, cambios al alcance de parte del patrocinador, u otras causas, las cuales deben ser documentadas. El comité de cambios es conformado por el director del proyecto y el patrocinador, acompañándose en caso necesario de expertos en el tema del proyecto.

Los cambios también deben ser controlados para asegurarse de que se realizaron conforme fueron aprobados.

#### 5.4.1 Participantes

Los participantes en este proceso son: el equipo de proyecto, el director del proyecto, el patrocinador, expertos (en caso necesario), y el comité de cambios, quienes serán los que finalmente aprueben, desapruében o posterguen la decisión de implementación de cambio.

#### 5.4.2 Procedimiento, técnicas y herramientas.

Con base en los planes de gestión y los documentos del proyecto, específicamente las líneas base aprobadas, los informes de desempeño y las solicitudes de cambio, bases de las estimaciones, matriz de trazabilidad y el registro de riesgos, el director del proyecto y el comité de cambios valoran las solicitudes de cambio, a través del uso de técnicas de análisis de alternativas, de costo beneficio, de toma de decisiones, reuniones y de software de apoyo para el manejo documental, con el fin de aprobar, desaprobar o postergar la decisión de implementación del cambio. El cambio aprobado es comunicado por el comité de cambios al responsable de su ejecución y/o supervisión con el fin de que asegure la correcta realización del cambio, y que documente en la bitácora de cambios y a través de informes de desempeño las actividades realizadas y los resultados obtenidos, hasta dar por concluido y aceptado el cambio ejecutado.

Es conveniente llevar estadísticas de las causas de los cambios con el fin de enfocarse en aquellas causas más comunes para diseñar medidas preventivas para que no sigan ocurriendo. Esto contribuye a la generación de lecciones aprendidas y a incrementar el nivel de conocimiento y memoria institucional.

Es muy recomendable que el equipo de proyecto lleve una bitácora de cambios en la que documente los cambios aprobados, los participantes en la ejecución, las actividades para su realización y el resultado final, incluyendo el nombre y firma del aprobador final del cambio ejecutado.

En el CONAVI, los cambios se realizan a través del uso de Órdenes de Modificación y Órdenes de Servicio, en todos sus tipos o variaciones, su descripción, procedimientos y tramitología son parte de los activos de la organización y no se incluyen en el alcance de este documento, por lo que se invita al lector a revisar los procedimientos vigentes para su seguimiento. Sin embargo, el propósito de este apartado es dejar claro que los cambios deben ser contrastados con las líneas base para su aprobación y para cuantificar sus efectos, además de ser plenamente justificados, documentados y evaluados de acuerdo con las normativas vigentes de la institución. Los cambios deben ser controlados y cumplir con lo efectivamente aprobado. Los cambios aprobados implican actualización de las líneas base del alcance, cronograma y costo del proyecto, realizando las modificaciones en los documentos del proyecto, así como en los informes de avance.

#### 5.4.3 Salidas del proceso

Solicitudes de cambios aprobadas, rechazadas o pospuestas, así como actualizaciones a los documentos del proyecto, tales como el cronograma, el presupuesto, la matriz de riesgos y otros. En CONAVI, los documentos que sustentan los cambios son las Órdenes de Modificación y las Órdenes de Servicio en todas sus variaciones. No se anexan documentos relacionados con solicitudes de cambios ya que se aplican los aprobados en el Manual de Procesos y Procedimientos del CONAVI.

### **6. Procesos de Planificación de un proyecto**

Son los procesos requeridos para definir el alcance del proyecto, revisar y dimensionar los objetivos y su finalidad, así como determinar la estrategia para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto. Marca la línea de ruta que guía al equipo de proyecto tras el logro de los objetivos, anticipando aquellas situaciones posibles que se podrían presentar durante la ejecución del proyecto, de manera que se tengan las estrategias para enfrentarlas y resolverlas, además brinda herramientas y datos para el control del desempeño del proyecto y de la consecución del producto. Abarcan los siguientes procesos:

6.1 Caracterizar el problema o necesidad

6.2 Definir el alcance

6.3 Crear la EDT

6.4 Desarrollar el cronograma

6.5 Determinar el presupuesto

6.6 Elaborar el plan de gestión de calidad

6.7 Elaborar el plan de gestión de los recursos

6.8 Planificar la gestión de las comunicaciones

6.9 Identificar los riesgos, priorizarlos y planificar sus estrategias

6.10 Planificar las adquisiciones

A continuación, se desarrollan y se describen la técnicas y herramientas de los procesos de planificación del proyecto.

### **6.1 Caracterizar la situación o necesidad**

La comprensión clara de la situación por resolver o necesidad es fundamental para plantear las alternativas de solución a través de su dimensionamiento y análisis de la situación. Basado en lo descrito en el Acta de constitución, pero con un análisis de mayor profundidad de manera que sirva para plantear y evaluar alternativas de solución, se plantea y analiza la situación por resolver, sus impactos o consecuencias actuales, se evalúan las necesidades, definen objetivos, identifican involucrados, evalúan opciones de abordaje, sus impactos y recursos necesarios, así como presupuestos. (Camacho, 2013)

#### **6.1.1 Participantes**

Aquellos que identificaron la situación o necesidad, expertos en el tema del proyecto, usuarios (en caso necesario) y el equipo de proyecto. Se recomienda que el equipo esté conformado por al menos 3 personas conocedoras de la situación o necesidad que dio origen al proyecto, administradoras de servicios públicos, usuarios, representantes de la entidad financiera y otros.

El responsable de elaborar el documento de salida de este proceso es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### **6.1.2 Procedimiento, técnicas y herramientas**

Se trata de identificar los involucrados relacionados con el problema o necesidad con el fin de dimensionarlo y elaborar un documento que describa la situación, los impactos y las posibles soluciones. Identificar las causas raíz y las opciones de solución para abordar la situación, definir el alcance de la solución y los beneficios esperados, objetivos y recursos



necesarios, presupuestos, riesgos relacionados, factores críticos de éxito, hitos, dependencias internas y externas, roles y responsabilidades de los participantes en la solución.

### 6.1.3 Salidas de este proceso

Documento que describe la situación o necesidad por resolver, los participantes, los objetivos, estrategia para la solución, alcance de la solución, beneficios esperados, recursos necesarios, riesgos, factores críticos de éxito, hitos y sus dependencias, participantes y sus roles y responsabilidades (Ver Anexo No. 3).

## 6.2 Definir el alcance

El plan de gestión del alcance, que documenta cómo se define, valida y controla el alcance del proyecto, se compone de procesos que determinan la ruta de seguimiento de los requisitos que debe cumplir el proyecto, así como su relación con los objetivos de éste y con los principales involucrados, además de describir con mayor detalle en qué consiste el alcance del proyecto. Dentro de este proceso existen dos herramientas importantes que proporcionan guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto, estas son el Enunciado del Alcance y la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), sumado a una herramienta que facilita el control del alcance que se conoce como Matriz de Trazabilidad de los Requisitos, la cual se elabora en este grupo de procesos de planificación.

El Acta de Constitución del Proyecto (descrito en el grupo de procesos de inicio) es el insumo de este proceso, ya que en él se describe la justificación, los principales entregables que conforman el proyecto, así como los supuestos y las restricciones y riesgos preliminares de éste (Ver Anexo No. 1).

A continuación, se desarrollan dos herramientas fundamentales que sirven de guía para estos procesos:

### 6.2.1 Matriz de trazabilidad

La principal importancia de esta herramienta es que proporciona la base para definir y gestionar el alcance del proyecto, incluyendo el alcance del producto y cada uno de los componentes o entregables del proyecto. Los requisitos incluyen condiciones o

capacidades que el proyecto debe cumplir o que deben estar presentes en el producto, servicio o resultado para satisfacer un acuerdo u otra especificación formalmente impuesta.

#### 6.2.1.1 Participantes

En el desarrollo de esta herramienta, participan el director de proyecto y su equipo, así como los interesados clave del proyecto y expertos. Para realizar la matriz de trazabilidad se requiere de la participación activa de los interesados en el descubrimiento y la descomposición de las necesidades u objetivos en requisitos, y del cuidado que se tenga al determinar, documentar y gestionar los requisitos del producto, servicio o resultado del proyecto.

El responsable de la elaboración de la matriz de trazabilidad es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 6.2.1.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

Con los requisitos documentados y los resultados de las entrevistas, talleres o reuniones de trabajo con los involucrados y expertos se elabora la Matriz de trazabilidad, que será una herramienta de control del alcance del proyecto.

Estos requisitos deben recopilarse, analizarse y registrarse con un nivel de detalle suficiente que permita incluirlos en la línea base del alcance y medirlos una vez que se inicie el proyecto. La identificación de los requisitos se realiza a través de entrevistas, grupos focales, talleres facilitadores, técnicas grupales de creatividad y la toma de decisiones, entre otras. En el CONAVI se recomienda utilizar las entrevistas, las cuales consisten en una manera de obtener información de los interesados y a través de talleres o reuniones de trabajo con los interesados y expertos en los temas del proyecto.

Se recomienda hacer una lista que sirva como guía para identificar los requisitos, dependiendo de la naturaleza y finalidad del proyecto, esta lista puede constar de las principales características que debe cumplir el proyecto desde el punto de vista estratégico, funcional y de mantenimiento. Para cada característica se pueden identificar diversos requisitos de diseño, constructivos, técnicos, de calidad, ambientales, legales, tecnológicos, económicos, entre otros. Cada requisito debe ser descrito y documentado, explicando claramente en qué consiste, cómo se logra, las condiciones de aceptación, quiénes participan tanto en el cumplimiento o elaboración como en la aceptación.

Una vez que se definen y documentan los requisitos, se elabora la matriz de trazabilidad, cuya finalidad es servir de medio para realizar el seguimiento de los requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, relacionándolos con los objetivos del proyecto y con los principales involucrados que tienen particular interés en estos, contribuyendo a asegurar que al final del proyecto se entreguen efectivamente los entregables cumpliendo con los requisitos aprobados en la descripción de las especificaciones y en el enunciado del alcance que se describe en el siguiente apartado 6.2.2. Cualquier variación al alcance planeado debe ser documentado a través de los procedimientos normados en el CONAVI, con el fin de llevar el control de las variaciones al alcance. Cada entregable del proyecto debe quedar relacionado con un responsable de su ejecución o validación con el fin de solicitar a esta validar el entregable una vez concluido. Los entregables estarán alineados con los objetivos del acta de constitución. Debe quedar claramente diferenciados los entregables relacionados con los distintos componentes del proyecto, sean éstos aportes de externos a la institución, como el caso de convenios, así como productos resultado de los contratos que realiza la institución, de manera que queden claros los compromisos y el alcance del proyecto como un todo y de sus componentes.

#### 6.2.1.3 Salidas de este proceso

La salida de este proceso es la Matriz de trazabilidad que facilitará llevar un control de los requisitos, así como de la trazabilidad o relación con los entregables y sus criterios de aceptación, etc. En el Anexo No. 4, se muestra el formato de guía para su elaboración.

#### 6.2.2 Enunciado del alcance

La definición del alcance muestra el camino para el desarrollo progresivo del alcance del proyecto y del producto, y sirve como base para la toma de decisiones. Este documento incluye la identificación de los objetivos del proyecto y sus principales entregables, además, describe los criterios que se utilizarán para verificar si el proyecto o fase se ha completado exitosamente. El Enunciado del alcance establece y alinea las expectativas de lo que se espera del proyecto y del producto, en él se describe con detalle en qué consiste el proyecto y el producto, los principales entregables y sus criterios de aceptación, las exclusiones, los supuestos y restricciones, el plazo del proyecto y fechas estimadas de cumplimiento de los entregables, así como los costos presupuestados de éstos y del proyecto como un todo. Se requiere del Acta de constitución del proyecto y de la Matriz de trazabilidad.

#### 6.2.2.1 Participantes

En el desarrollo de este documento, participan el director de proyecto y su equipo, así como los interesados clave del proyecto y expertos.

Los responsables de elaborar el enunciado del alcance del proyecto es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 6.2.2.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

A través del juicio de expertos y el análisis del producto, el cual sirve para traducir las descripciones de alto nivel de este en entregables tangibles, así como la generación de alternativas y los talleres, es que se elabora esta importante herramienta. En CONAVI estas técnicas son fundamentales por la naturaleza compleja de sus proyectos. Por supuesto estas técnicas incluyen la descomposición del producto, análisis de requisitos, ingeniería de valor, entre otras.

#### 6.2.2.3 Salidas de este proceso

La principal salida de este proceso es el enunciado del alcance, el cual sirve como línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o de trabajos adicionales se encuentran dentro o fuera de los límites del proyecto. En el Anexo 5, se muestra el formato de guía para su elaboración.

### **6.3 Crear la EDT**

Con el fin de dimensionar el alcance del proyecto y cumplir con sus objetivos, se utiliza una Estructura Detallada de Trabajo (EDT). Esta herramienta permite organizar el trabajo a través de la agrupación de los entregables que componen el proyecto, y controlar su ejecución en términos de alcance, duración y costo.

La EDT se define como la descomposición jerárquica del alcance total del trabajo del proyecto en productos entregables más pequeños y fáciles de manejar, de conformidad con los objetivos definidos para el proyecto (PMI, 2017).

Con el objetivo de establecer el marco general para la gestión del proyecto y asegurar su integración, así como la coherencia de las estimaciones, se deberá elaborar y aprobar la Estructura Detallada del Trabajo (EDT) antes del comienzo de la ejecución del proyecto como parte esencial del Plan de Gestión del Proyecto.

El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT, estos componentes se denominan Paquetes de trabajo y pueden ser programados, monitoreados y controlados de forma tal que su integración permita estimar los plazos y costos asociados al proyecto (PMI, 2017).

La actualización de una EDT es necesaria en los siguientes casos y es responsabilidad del director de proyecto y su equipo hacerlo y someterlo a aprobación del Patrocinador (en el caso de trabajos por contrato, el mantenimiento de la EDT es responsabilidad del contratista según se detalla en la Normativa del Programa de Trabajo PP01-2020 o vigente):

- ✓ Se produce un nuevo dimensionamiento o cambio al alcance del proyecto.
- ✓ Es necesario establecer mayores elementos de control en el proyecto.
- ✓ Se establecen programaciones temporales (o por períodos) en contratos multianuales.

La EDT debe ser usada como herramienta de trabajo diario para asegurar el cumplimiento del alcance y objetivos del proyecto.

#### 6.3.1 Participantes

En el desarrollo de este proceso, participan el director de proyecto y su equipo, así como los interesados clave del proyecto y expertos.

Los responsables de la creación de la EDT son el director del proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 6.3.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

Con el Enunciado del Alcance del proyecto se elabora la EDT, la cual es resultado de la descomposición de los entregables según se describe en este apartado.

Para mayor claridad, se definen a continuación los siguientes términos:

- ✓ Entregables: Es cualquier producto medible y verificable que se elabora para completar un proyecto o parte de este. Existen entregables intermedios que se utilizan para producir los entregables finales que serán validados por el equipo de proyecto. Todos los componentes de una EDT se consideran entregables. Los entregables principales de la EDT una vez que se han completado todos, conforman el producto principal de la misma, éste es considerado como el 1er Nivel de la EDT, consecuentemente, el producto

objeto del proyecto. Los entregables principales conforman el 2do. Nivel de la EDT. (PMI, 2017).

- ✓ Cuentas de control: son aquellas que establecen un punto para el control de la gestión donde se integra el alcance, el presupuesto, el costo real y el cronograma. La completación de las cuentas de control producen los entregables principales del proyecto. Las cuentas de control conforman el 3er Nivel de la EDT. Dependiendo del nivel de detalle de la EDT, una cuenta de control podría ser equivalente al renglón de pago.
- ✓ Paquetes de trabajo: son componentes de menor nivel que contienen el trabajo necesario para completar las cuentas de control y que a su vez se podrían descomponer en otros paquetes de trabajo o en actividades. Estos componentes, tanto los paquetes de trabajo como las actividades se desglosan y detallan de manera que permitan su identificación de forma clara, así como su control en plazo y costo. Las actividades son propias del cronograma, por lo que no se indican en la EDT. Los paquetes de trabajo conforman el 4to Nivel de la EDT. Dependiendo del nivel de detalle de la EDT, un paquete de trabajo podría ser equivalente al renglón de pago.

Cada entregable debe tener al menos dos cuentas de control. El desglose de las cuentas de control depende de que éstas requieran paquetes de trabajo que deben ser realizados para completarlas, por lo que podría darse el caso de que no sea necesario el desglose de algunas cuentas de control. Si se va a desglosar una cuenta de control, esta debe desglosarse en al menos dos paquetes de trabajo. El desglose de los paquetes de trabajo depende de que sea requerido trabajo a nivel otros paquetes de trabajo o de actividades para su completación, por lo que podría darse el caso de que no sea necesario un desglose mayor.

La elaboración de una EDT es de abajo hacia arriba y permite que se identifiquen todos los componentes del producto principal del proyecto desde los niveles más bajos, es decir, desde los paquetes de trabajo, así se asegura de incluir todo el trabajo necesario para su completación y finalización, abarcando la totalidad del alcance contratado. Esto es lo que se conoce como la “Regla del 100%”, la cual es fundamental en la elaboración de la EDT. (PMI, 2017).

La descomposición de una EDT depende del nivel de detalle requerido para monitorear y controlar sus componentes, con el fin de asegurar que el alcance del proyecto y su trabajo se ha completado satisfactoriamente. “Conforme se descompone el trabajo en niveles de mayor detalle, mejora la capacidad de planificar, gestionar y controlar el trabajo. Los excesos en la descomposición pueden llevar a un uso ineficiente de los recursos”. (PMI, 2017).

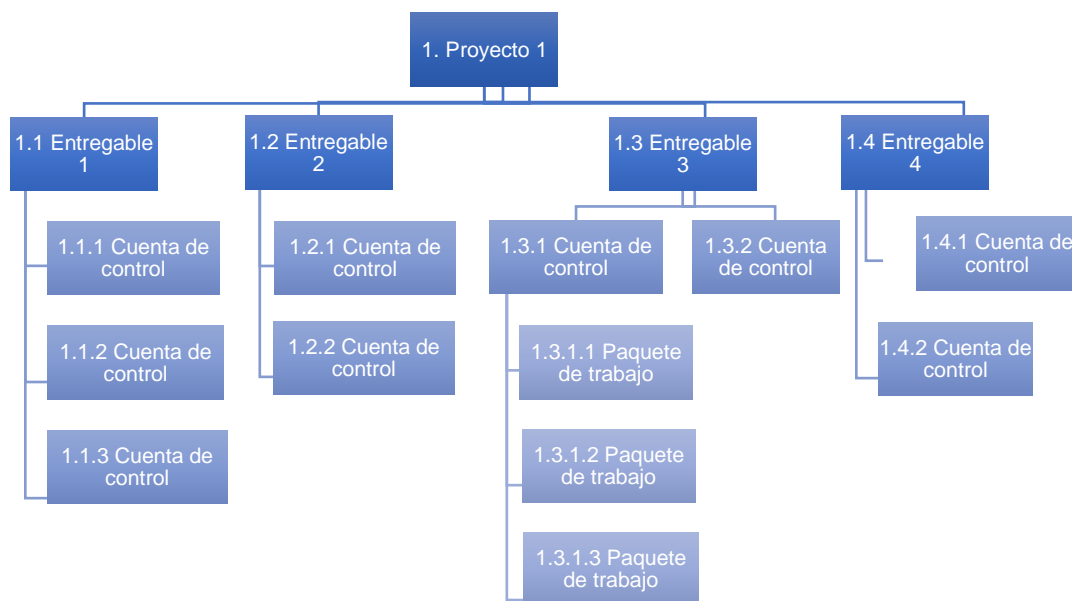
En contexto, la EDT, se refiere a los productos entregables del proyecto, que representan el resultado del esfuerzo realizado.

A continuación, se establecen algunas recomendaciones para realizar la descomposición del trabajo del proyecto en paquetes de trabajo (PMI, 2017):

- ✓ Identificar y analizar los entregables y el trabajo relacionado.
- ✓ Estructurar y organizar la EDT.
- ✓ Descomponer los niveles superiores de la EDT en componentes detallados de nivel inferior.
- ✓ Desarrollar y asignar códigos de identificación a los componentes de la EDT.
- ✓ Verificar que el grado de descomposición de trabajo sea necesario y suficiente de manera que permita ser controlado.

A continuación, en la Figura 7, se muestra un ejemplo de la descomposición típica de entregables, cuentas de control y paquetes de trabajo para el desarrollo de un proyecto genérico.

Figura 7. Esquema gráfico de una EDT.



Se entiende que el esquema mostrado en la Figura 7 es genérico. El detalle de los componentes de la EDT deberá definirse según las condiciones y requerimientos de cada proyecto.

Una EDT también puede ser presentada de forma tabular para facilidad de lectura. En la Tabla 3, se muestra una EDT en esquema tabular. Se pueden incorporar a cada componente otros atributos como la asignación de responsables, duración, costo, requisitos y otros, con la consiguiente adición de columnas.

Tabla 3. Esquema tabular de una EDT.

Código EDT	Entregables	Cuentas de control	Paquetes de trabajo
1.1	Entregable 1		
1.1.1		Cuenta de control	
1.1.2		Cuenta de control	
1.1.3		Cuenta de control	
1.2	Entregable 2		
1.2.1		Cuenta de control	
1.2.2		Cuenta de control	
1.3	Entregable 3		
1.3.1		Cuenta de control	
1.3.1.1			Paquete de trabajo
1.3.1.2			Paquete de trabajo
			Paquete de trabajo
1.3.2		Cuenta de control	
1.4	Entregable 3		
1.4.1		Cuenta de control	
1.4.2		Cuenta de control	



Una recomendación al elaborar la EDT es iterar ésta con la construcción del cronograma, en vista de que al realizar el secuenciamiento lógico en este, es posible que se identifiquen elementos o componentes que no fueron incluidos en la EDT. Esta práctica asegura con mayor certeza el cumplimiento de la Regla del 100% en la elaboración de la EDT.

### 6.3.3 Salidas de este proceso

La EDT es la principal salida de este proceso y se detalla según se muestra en la Tabla 3. Otra salida es el Diccionario de la EDT, el cual contiene información detallada de los entregables, sus principales componentes y recursos necesarios, así como aspectos de su programación en plazo y costo. El enunciado del alcance, EDT y Diccionario de la EDT conforman la línea base del alcance del proyecto. En el Anexo No. 6, se muestra el formato de guía para la elaboración del Diccionario de la EDT.

## 6.4 Desarrollar el cronograma

La finalidad de este proceso es el desarrollo del modelo de programación del proyecto mediante el uso de una herramienta de informática especializada para este fin, por medio de la siguiente metodología: se definen primeramente las tareas necesarias para el desarrollo del proyecto a partir de los componentes de la EDT, con la participación del equipo de trabajo y las necesidades correspondientes del proyecto. Seguidamente, se secuencian los componentes de la EDT y las actividades de tiempo según el tipo de dependencia (lógica u obligatoria, externa, discrecional e interna) de cada una de ellas y se agrupan por entregable. Luego se estiman los recursos ya sean físicos o humanos y se les asignan los costos necesarios para la correcta ejecución del proyecto, generando la eficacia y eficiencia correspondiente para brindar los productos en el menor plazo posible. Las duraciones se estiman con base en los rendimientos y se dimensionan en las unidades de tiempo que permitan su control. No se puede dejar de lado la definición de los hitos que son aquellos eventos que interesa resaltar y que, a su vez, sirven para dar seguimiento al avance del proyecto y a la elaboración del producto, servicio o resultado, siendo utilizados como elementos de control. Luego se elabora el cronograma en la herramienta informática correspondiente, se alinea con la EDT para aspectos de control y, durante la ejecución se realiza un control diario de las tareas cumplidas e incumplidas o su grado de avance, lo cual es un insumo para el reporte de gestión correspondiente.

Se debe resaltar que el cronograma se construye a partir de la EDT y con todos sus componentes, entregables, cuentas de control, paquetes de trabajo, detallando hasta el nivel de actividades de tiempo en los casos donde amerite. Los códigos de la EDT deben ser coincidentes con los del cronograma.

En este proceso se definen las reglas para la medición del desempeño, que para CONAVI son los índices de la técnica del valor ganado relacionados con el desempeño del cronograma: el SPI (índice de desempeño del cronograma por sus siglas en inglés) y el SV (variación del cronograma por sus siglas en inglés), ambos se verán con mayor detalle en el 8.4.2. Esto en vista de que los indicadores de control del costo deben mantenerse igual a 1 por tratarse de proyectos por contrato, que es la característica de contratación del CONAVI, de manera que no se debe bajo ninguna circunstancia autorizar un pago mayor que el aprobado y acordado contractualmente o a través de cambios aprobados. En la Normativa de Programas de Trabajo PP01-2020 (o vigente) se describe la importancia del uso y mantenimiento o actualización del cronograma para proyectos por contrato, sin embargo, la importancia también persiste si los proyectos se realizan por administración, aunque este tipo de proyectos no son lo común en el CONAVI.

#### 6.4.1 Participantes.

El equipo de proyecto, expertos y los involucrados claves son los participantes en este proceso de elaboración del cronograma.

El responsable de la elaboración del cronograma es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 6.4.2 Procedimiento, técnicas y herramienta

Para determinar el secuenciamiento, las técnicas y herramientas más usadas con la diagramación por precedencias, la determinación de las dependencias, los adelantos y retrasos. A continuación, se describe brevemente cada una de ellas.

La diagramación por precedencias es el método más utilizado para determinar el secuenciamiento de las tareas y consiste en los siguientes cuatro tipos de dependencias o relaciones lógicas y se definen según sus características de elaboración, requisitos y restricciones, estas son:

- ✓ Final a Inicio FS: Una actividad sucesora no puede comenzar hasta que haya concluido una actividad predecesora.

- ✓ Final a Final FF: Una actividad sucesora no puede finalizar hasta que haya concluido una actividad predecesora.
- ✓ Inicio a Inicio SS: Una actividad sucesora no puede comenzar hasta que haya comenzado una actividad predecesora.
- ✓ Inicio a Final SF: Una actividad sucesora no puede finalizar hasta que la predecesora haya comenzado.

No se recomienda usar relaciones múltiples entre las mismas actividades ni relacionar de forma múltiple el fin del proyecto ni los hitos, de manera que sea notable la claridad de la programación, tampoco se recomiendan circuitos cerrados en las relaciones lógicas. Toda actividad debe tener al menos una predecesora y una sucesora, excepto la inicial y final. El flujo del cronograma debe ser de la esquina superior izquierda a la inferior derecha y sin relaciones o dependencia de abajo hacia arriba ni de derecha a izquierda, el flujo debe ser natural según la lógica de elaboración del producto y que permita el seguimiento y control de cada una de las tareas o actividades del cronograma. (PMI, 2017)

De acuerdo con el PMI (2017) las dependencias se pueden caracterizar por los siguientes atributos, pero solo se pueden aplicar dos atributos simultáneamente, es decir, dependencias obligatorias externas, dependencias obligatorias internas, dependencias discrecionales externas o las discrecionales internas:

**Dependencia Obligatoria:** Son aquellas requeridas legal o contractualmente o las inherentes a la naturaleza del trabajo. A menudo implican limitaciones físicas o naturales.

**Dependencia Discrecional:** Son aquellas que pueden, aunque no necesariamente deben, relacionar dos actividades. Se establecen basándose en el conocimiento de las mejores prácticas dentro de cierta área de aplicación o a requerimientos particulares del director o equipo de proyecto.

**Dependencia interna:** Implican una relación de precedencia entre actividades del proyecto y por regla general están bajo el control del equipo del proyecto.

**Dependencia externa:** Implican una relación entre las actividades del proyecto y las que no pertenecen al ámbito de este. Por regla general estas dependencias están fuera del control del equipo del proyecto.

Los adelantos y retrasos son otra técnica usada en la elaboración de un cronograma: Un adelanto es la cantidad de tiempo en que una actividad sucesora se puede anticipar con respecto al fin de una actividad predecesora. Un retraso consiste en la cantidad de tiempo en que una actividad sucesora se retrasa con respecto al inicio de una actividad predecesora.

La estimación de la duración de cada actividad ofrece una visión muy clara del número de períodos de trabajo necesarios para completar las actividades individuales con los recursos estimados. Estos cálculos se realizan con base en el dimensionamiento del trabajo por hacer según el rendimiento de los recursos, sean estos físicos o humanos. Proporcionan la información suficiente para conocer la cantidad de unidades de tiempo que cada tarea o actividad requiere para completarse. Depende de la experiencia en el tipo de actividades, de los recursos a asignar y de las restricciones propias del proyecto.

Existen técnicas y herramientas que ayudan a estimar la duración de las actividades como Juicio de Expertos, Estimación Análoga, Estimación Paramétrica, Estimación por Tres Valores, Estimación ascendente, Técnicas Grupales de Toma de Decisiones y Análisis de Reservas. A continuación, se describen brevemente:

**Juicio de Expertos:** Guiado por la información histórica, puede proporcionar información sobre la estimación de la duración o duraciones máximas recomendadas, procedente de proyectos similares anteriores.

**Estimación Análoga:** Utiliza datos históricos de una actividad o proyecto similar. La estimación análoga es menos costosa y requiere menos tiempo que otras técnicas, pero también es menos exacta. Es más fiable cuando las actividades anteriores son similares y cuando los miembros del equipo del proyecto responsables de efectuar las estimaciones poseen la experiencia necesaria. Se usa cuando no se tiene suficiente información para usar otras técnicas más precisas, se le conoce como técnica de arriba hacia abajo porque parte de los niveles altos de la EDT al no conocer con más precisión los componentes de niveles inferiores.

**Estimación Paramétrica:** Utiliza un algoritmo para calcular la duración sobre la base de los datos históricos y los parámetros del proyecto. Las duraciones de las actividades pueden determinarse cuantitativamente multiplicando la cantidad de trabajo por realizar por la cantidad de horas de trabajo por unidad de trabajo. Su precisión es mayor que la técnica de estimación análoga.

Estimación por Tres Valores: Se puede calcular la duración esperada de una actividad mediante el uso de una fórmula que utiliza tres estimaciones para definir un rango aproximado de duración de una actividad: probable, optimista y pesimista. Requiere más información histórica de las tareas por hacer y del rendimiento de los recursos. La técnica puede ser de distribución triangular basada en el promedio simple de tres valores de duraciones históricas: la más probable ( $t_M$ ), la optimista ( $t_O$ ) y la pesimista ( $t_P$ ). Mientras que la distribución beta toma en cuenta mayor peso en la duración más probable de la siguiente manera:  $[ (t_M) + 4*(t_O) + (t_P) ] / 6$ . Esta considera mayor probabilidad de cumplimiento de la duración más probable. Estas técnicas también se pueden usar para la estimación de los costos de las actividades. Una de las ventajas de esta técnica es que permite tomar en cuenta la incertidumbre en las estimaciones y determinar el grado de cumplimiento de las fechas acordadas de los componentes y del proyecto como un todo.

La estimación ascendente es la que acumula las estimaciones de los elementos de nivel inferior de la EDT para determinar la duración de un componente de nivel superior.

Además, se usan Técnicas Grupales de Toma de Decisiones: Las tormentas de ideas o las técnicas Delphi o técnicas de grupo nominal, son útiles para involucrar a los miembros del equipo y de expertos en la mejora de la precisión de la estimación y del compromiso con los resultados de las estimaciones que se produzcan.

Análisis de Reservas: Las reservas para contingencias consisten en la duración estimada dentro de la línea base del cronograma que se asigna a los riesgos identificados y asumidos por la institución, para los cuales se han desarrollado respuestas de contingencia o mitigación. Estas reservas se determinan por criterio de expertos, por análisis de riesgos, que sería la forma proactiva de hacerlo, o por criterios de la industria para el tipo de proyecto en estudio.

#### 6.4.3 Salidas del proceso.

##### 6.4.3.1 Cuadro de Actividades o componentes del cronograma.

Indicando: código EDT, nombre, hitos, breve descripción y predecesoras de cada componente. Recuerde mantener el alineamiento con la EDT, para este fin se recomienda iterar entre la EDT y el cronograma hasta conseguir dicho alineamiento.

##### 6.4.3.2 Cronograma.

Debe contener como mínimo los siguientes elementos:

- ✓ Componentes: Entregables, cuentas de control, paquetes de trabajo y actividades, con sus respectivos códigos, dependencias y vínculos o secuenciamiento.
- ✓ Fecha de inicio y de fin para cada componente y para el proyecto. Incluir en la herramienta informática la Tarea Resumen del proyecto (para determinar de forma gráfica su duración), así como tareas resumen para los entregables (que incluye los componentes del trabajo que los completan), con el fin de determinar la fecha de cumplimiento tanto del proyecto como de cada entregable, así como su trabajo relacionado.
- ✓ Holguras por componente del cronograma: holgura libre y holgura total
- ✓ Ruta crítica resaltada con color rojo. La ruta crítica del proyecto es el conjunto de actividades sin holgura y que define la duración del proyecto.
- ✓ Lista de hitos
- ✓ Asignación de costos por cuenta de control, paquete de trabajo o actividad, según corresponda. Esto se requiere para elaborar la curva S (línea base del costo del proyecto).

Las buenas prácticas de construcción de un cronograma indican, entre otras, que el flujo del secuenciamiento, en el área gráfica de la herramienta informática, debe darse desde la esquina superior izquierda hacia la esquina inferior derecha, no tener vínculos entre componentes de abajo hacia arriba, todo componente debe tener una predecesora y una sucesora, con excepción del inicio y del fin, los cuales deber ser hitos, usar adelantos y retrasos para ajustar el secuenciamiento lo más posible a las condiciones reales de ejecución, usar dependencias discretionales cuando sea necesario, así como externas e internas.

### **6.5 Determinar el presupuesto**

La gestión del costo es fundamental en todo proyecto ya que genera una de las líneas base de mayor seguimiento junto con la del cronograma y del alcance del proyecto. La importancia radica en que define la cantidad, y tipo de recursos necesarios para completar los entregables del proyecto, y si se incluye esta información en el cronograma, se obtiene el flujo de gastos o desembolsos en el proyecto durante su ejecución, lo cual da información acerca de las necesidades de ingreso de los recursos al proyecto, a este flujo de recursos financieros se le denomina “curva S” y se usa como base para la medición del desempeño del proyecto tanto en cronograma como en costo. La información de la curva “S” representa

la línea base aprobada y se construye incluyendo en el cronograma, el presupuesto de cada componente del proyecto a nivel de entregables, cuentas de control y paquetes de trabajo, completamente alineado con la EDT y con el cronograma.

Las decisiones relacionadas con los costos deben ser tomadas cuidadosamente y con información suficiente para asegurar los resultados deseados dentro del presupuesto esperado, por esto es que la información base para estas decisiones debe ser veraz, certera y realista disminuyendo al máximo el grado de incertidumbre. Esto no quita el hecho de que durante la ejecución se puedan hacer ajustes y actualizaciones a los costos, tipo y cantidad de recursos en busca de un uso eficiente y efectivo de éstos, sin embargo, el hecho de tener un presupuesto bien elaborado disminuye la posibilidad de modificaciones, lo cual implica haber tomado las consideraciones necesarias para determinar los costos de todas las tareas relacionadas con el proyecto, incluyendo los costos de actividades relacionadas con la calidad, fortalecimiento institucional, capacitación, riesgos y adquisiciones, en caso necesario.

El tiempo que se dedique a elaborar un presupuesto debe ser el suficiente para obtener el nivel de detalle y precisión necesario para la correcta ejecución del proyecto, es por esta razón que resulta muy recomendable hacer una revisión detallada de los diseños, planos constructivos, condiciones externas, listas y cantidades de materiales, expropiaciones, remoción de servicios públicos, análisis de la solución u obra por realizar, entre otros, con el fin de asegurar que es la idónea. En el caso de obras de ingeniería, es altamente recomendable realizar visitas al sitio y mediciones para valorar la idoneidad de la solución propuesta. El tiempo que se dedique a estas revisiones previas a la ejecución, va a brindar buenos frutos durante la ejecución y control de la solución en cuanto al uso eficiente y efectivo de los recursos y del plazo de ejecución.

El presupuesto contiene el costo presupuestado de cada componente del proyecto. Se usa como herramienta de control durante la ejecución del proyecto para ser comparado con los costos reales.

Para el control de los costos del proyecto es altamente recomendable utilizar técnicas y herramientas que permitan ver el desempeño real en cronograma y costo del proyecto al comparar los datos planeados contra los reales, lo cual es una buena práctica en la dirección de proyectos. Como técnica de control de los costos y del cronograma, los datos

de la curva “S” se comparan con los datos reales de costo y de valor ganado para determinar el desempeño en el uso del tiempo y de los recursos financieros del proyecto.

En el proceso de control del presupuesto de esta metodología se explica la gestión del valor ganado, práctica usada a nivel mundial. Para aplicar la gestión del valor ganado se requiere el uso de ciertas reglas para la medición del avance físico, las cuales se resumen en el proceso de control del presupuesto.

#### 6.5.1 Participantes

El equipo de proyecto, expertos y los involucrados claves son los participantes en este proceso de elaboración del presupuesto. En algunos casos los involucrados claves pueden pertenecer a unidades del CONAVI como pueden ser contratistas, según sea el tipo de proyecto y la modalidad de ejecución.

El director de proyecto es el responsable de coordinar la realización del presupuesto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 6.5.2 Procedimientos, técnicas y herramientas.

El presupuesto se realiza apoyado en el juicio de expertos, tomando en consideración las dimensiones o cantidades de los distintos entregables y componentes del proyecto, el tipo, cantidad y rendimiento de los recursos. La técnica por excelencia es la agregación de costos, iniciando desde los niveles más bajos de la EDT, que son los paquetes de trabajo, y se van acumulando hasta completar las cuentas de control y consecuentemente los entregables. En CONAVI se utilizan los ítems o renglones de pago, que contienen el costo presupuestado de algún componente de uno de los elementos de la EDT, por lo que la agregación de costos podría iniciar en el nivel de los renglones de pago.

El análisis de datos permite valorar si los resultados que se están obteniendo son razonables o no, por lo tanto, comparar los resultados con información histórica o de la industria es necesario para confirmar la razonabilidad de éstos. Todo resultado obtenido debe ser analizado en términos de razonabilidad, consecuencia con el producto, servicio o resultado deseado, y lógica de la ejecución del proyecto. El análisis de reservas debe ser realizado con el fin de que se tomen en cuenta los factores que podrían hacer que se requieran más recursos y presupuesto para enfrentar alguna contingencia o trabajo no previsto en el proyecto. La reserva de gestión o administrativa, la cual es administrada por niveles superiores al director del proyecto y que se define en el momento de la contratación o según la naturaleza del proyecto, no es parte de la línea base del proyecto, pero se



considera dentro del presupuesto total y de los requisitos de financiamiento del proyecto. El uso de la reserva de gestión genera una actualización a la línea base del proyecto, lo que implica el uso de la gestión integrada de cambios. Este tipo de reserva es la conocida como renglón de pago CR.110.06 “Trabajo a costo más porcentaje”, cuyo uso está supeditado al cumplimiento de normas y procedimientos establecidos por el CONAVI.

Por supuesto, el financiamiento del proyecto debe incluir el presupuesto del proyecto más la reserva de gestión. Los requisitos del financiamiento del proyecto deben coincidir con los requerimientos de efectivo obtenidos de la curva “S”, de manera que en ningún momento el proyecto ni ninguna de sus partes se quede sin recursos financieros. De ninguna manera se debe permitir mover recursos financieros de una cuenta de control o entregable a otro poniendo en riesgo la completación del primero.

Debe quedar claro que las técnicas y herramientas mencionadas en el proceso Desarrollar el cronograma también son aplicables a este proceso Determinar el presupuesto. En la Normativa de Programas de Trabajo PP01-2020 se describe la importancia del uso y mantenimiento o actualización del presupuesto para proyectos por contrato, sin embargo, la importancia también persiste si los proyectos se realizan por administración, aunque este tipo de proyectos no son lo común en el CONAVI.

### 6.5.3 Salidas del proceso

La principal salida de este proceso es el presupuesto, el cual debe mostrar los costos presupuestados a nivel de entregables, cuentas de control, paquetes de trabajo y actividades, detallando el tipo, cantidad y precios de los recursos necesarios o los costos presupuestados de los ítems o renglones de pago, según corresponda. El presupuesto debe acompañarse de una memoria de cálculo que sirva de respaldo para demostrar los supuestos y cálculos realizados para cada componente.

Este presupuesto, además de ser mostrado como tabla con los componentes de la EDT más las actividades, sirve para generar la curva “S”, o línea base del costo, la cual es parte importante de las salidas de este proceso y se puede mostrar tanto de forma gráfica como tabular, de manera que se puedan obtener los valores de los costos presupuestados en función del tiempo, o sea, los datos que componen dicha curva y por cada componente. Esto con el fin de hacer las comparaciones necesarias entre los costos reales y los planeados tanto de los componentes de la EDT como lo correspondiente a la fecha de corte para comparar el flujo de caja real con el proyectado.

En el caso del seguimiento del contrato de un proyecto, los costos reales deben coincidir con los presupuestados en vista de que éstos últimos corresponden a los acuerdos contractuales incluyendo las modificaciones aprobadas.

## **6.6 Elaborar el plan de gestión de calidad**

Este proceso consiste en la identificación de los requisitos y/o estándares de calidad del proyecto y sus entregables. El plan de gestión de la calidad facilita el cumplimiento de la normativa aplicable al proyecto. El beneficio de este proceso es brindar las pautas de la gestión y verificación de la calidad del proyecto.

### **6.6.1 Participantes**

El equipo de proyecto, expertos y los involucrados claves son los participantes en este proceso de elaboración del plan de gestión de la calidad. En algunos casos los involucrados claves pueden pertenecer a unidades del CONAVI como a contratistas que ejecutan los productos, según sea el tipo de proyecto y la modalidad de ejecución.

El responsable del plan de la gestión de la calidad es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

### **6.6.2 Procedimiento, técnicas y herramienta**

El procedimiento de este proceso inicia con la identificación de la normativa aplicable durante la ejecución del proyecto, establecer los lineamientos mínimos para el plan de autocontrol de la calidad y para el plan de verificación de la calidad. Se establecerán los roles y responsabilidades relacionados con la gestión de la calidad del proyecto, en el caso de la empresa contratista sus responsabilidades deberá ser especificada en el documento de requerimientos del proyecto, para el caso de la Administración se deberá definir una matriz de roles y responsabilidades. Además, en el plan de la gestión de calidad se deberá establecer los mecanismos mediante los cuales la Unidad Ejecutora podrá verificar la ejecución del proyecto, tales como: inspección, topografía, verificadora de calidad, regencia ambiental, regencia minería, consultor social, según corresponda. Asimismo, se deberá establecer las métricas de la calidad, la frecuencia de las reuniones del proyecto y la identificación de los aspectos relativos a la calidad del proyecto.

Algunas herramientas de este proceso son el juicio de expertos con conocimiento en aseguramiento, control, mediciones, mejoras, sistemas de calidad, entre otros. Asimismo, herramientas como análisis de datos, costo-beneficio, costo de la calidad, representación

de datos, planificación de pruebas e inspección, trabajo en equipo y reuniones. En los Anexos Nos. 7 y 8, se muestran plantillas de listas de verificación y reparación de defectos, las cuales se podrían emplearse en la inspección de las obras.

#### 6.6.3 Salidas de este proceso.

El plan de gestión de la calidad que incluye entre otros, los estándares de calidad, objetivos de calidad, roles y responsabilidades relacionadas con este proceso, actividades de control de calidad y de gestión de calidad, herramientas de calidad, procedimientos, métricas de calidad, que serán utilizados en el proyecto. En el Anexo No. 9, se muestra una plantilla del plan de la gestión de la calidad.

### **6.7 Elaborar el plan de gestión de los recursos y la estimación de los recursos físicos y humanos.**

Mediante el plan de gestión de los recursos se define de manera provisoria la gestión de los recursos disponibles. Esto implica actividades de estimación de los recursos necesarios para el éxito y cumplimiento de objetivos del proyecto; tales como: la determinación de aquellos recursos internos o externos que contribuyen al cumplimiento de los objetivos del proyecto en cada una de las fases. Incluirá también, análisis de riesgos, financieros u otras áreas que impactaran la gestión de estos recursos.

La finalidad de estimar los recursos de las actividades es conocer sus características y/o propiedades, tales como: tipo, especialidad, condiciones de entrega y de adquisición, cantidades, calidades, entre otros. Este proceso tiene una alta relación con otras actividades de la gestión del proyecto, lo que implica que podrán producirse cambios durante el ciclo de vida de éste. Por tanto, deberá realizarse de manera periódica la revisión, actualización y correcciones a los documentos correspondientes a la estimación de los recursos.

#### 6.7.1 Participantes

El director del proyecto, el equipo de proyecto, expertos en el tema particular y los involucrados claves son los participantes en este proceso de elaboración del plan de gestión de los recursos y la estimación de los recursos. En algunos casos los involucrados claves pueden pertenecer a unidades del CONAVI, así como a contratistas, según sea el tipo de proyecto y la modalidad de ejecución.

El responsable del plan de gestión de los recursos y la estimación de los recursos es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 6.7.2 Procedimiento, técnicas y herramienta

El equipo de proyecto deberá iniciar con la identificación y cuantificación de los recursos necesarios para el proyecto, una vez realizado lo anterior, se debe analizar cuál es el mejor mecanismo y/o procedimiento para realizar la adquisición de los recursos. El director del proyecto junto con su equipo elaborará el plan de gestión de los recursos que incluye los roles y responsabilidades de los miembros del equipo y el acta de constitución del equipo, así como, la estimación de los recursos. En los Anexos Nos. 10, 11 y 12, se muestran ejemplos de plantillas, respectivamente.

Algunas de las herramientas que se pueden emplear para la elaboración del plan de la gestión de recursos y el acta de constitución del equipo son: juicio de expertos, desarrollo del personal, cumplimiento de regulaciones gubernamentales, gestión de proveedores, representación de datos, matriz de asignación de responsabilidades, estructura organizacional de la Institución, análisis de datos, sistemas de información para la dirección de proyectos, trabajo en equipo y reuniones.

#### 6.7.3 Salidas de este proceso.

Como resultado de este proceso se deberá elaborar un documento correspondiente al Plan de gestión de los recursos y la estimación de los recursos.

##### 6.7.3.1 Plan de gestión de los recursos

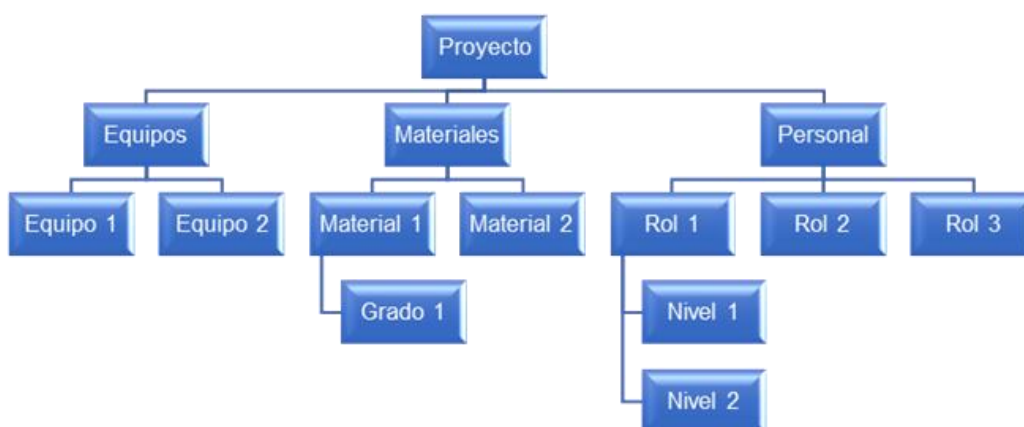
El plan de gestión de los recursos deberá contener como mínimo lo siguiente:

- ✓ Identificar y cuantificar los recursos necesarios para el proyecto.
- ✓ Establecer el mecanismo, medio, forma de adquisición de los recursos del proyecto, en caso de ser necesarios.
- ✓ Definir los diferentes roles, responsabilidades, autoridades y competencias según la función asignada en el proyecto.
- ✓ Elaborar un organigrama del proyecto, donde se indique cada miembro del equipo y las interacciones de comunicación.
- ✓ Definir los procedimientos para adquirir y gestionar los recursos, esto incluye la finalización del proyecto.
- ✓ Elaborar un plan de capacitación para los miembros del equipo de trabajo.

- ✓ Elaborar un plan de administración de recursos físicos, que sirva de herramienta para controlar lo dictado en las necesidades iniciales.

Acta de Constitución del Equipo: El acta de constitución del equipo es un documento oficial que dictara las reglas y procedimientos que se deberán seguir durante todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, tales como procedimientos para resolución de conflictos, gestionar las reuniones, acuerdos tomados, medios de comunicación, entre otros.

Figura 8. Esquema gráfico de una estructura de desglose de recursos.



Nota: Adaptado de PMI, 2017.

Se entiende que el esquema mostrado en la Figura 8 es genérico. El detalle de los componentes de la estructura de desglose de recursos deberá definirse según las condiciones y requerimientos de cada proyecto.

#### 6.7.3.2 La estimación de los recursos.

El plan de estimación de los recursos, que contenga como mínimo: requisitos de recursos, estimaciones, estructura de desglose de recursos, cambios en las diversas áreas, sea alcance del proyecto, tiempo, costo, riesgos, lecciones aprendidas, entre otros.

### 6.8 Planificar la gestión de las comunicaciones

Este proceso corresponde a definir la planificación de las actividades de comunicación del proyecto de acuerdo con las necesidades del mismo y las necesidades de información de los interesados del proyecto. Esto implica actividades de recopilación, creación,

documentación, difusión, almacenamiento, recuperación, gestión, seguimiento y disposición de las comunicaciones; asimismo la determinación de aquellas acciones para la correcta gestión de éstas. El beneficio de este proceso consiste en brindar una guía para que las comunicaciones del proyecto sean eficientes y eficaces, de acuerdo con las necesidades de éste y de las necesidades de los involucrados del proyecto.

#### 6.8.1 Participantes

El director del proyecto, el equipo de proyecto, expertos en el tema particular y los involucrados claves son los participantes en este proceso de elaboración del plan de gestión de las comunicaciones. En algunos casos los involucrados claves pueden pertenecer a unidades del CONAVI, contratistas o personas externas a la Institución, según sea el tipo de proyecto y la modalidad de ejecución.

El responsable del plan de gestión de las comunicaciones es el director del proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 6.8.2 Procedimiento, técnicas y herramienta

El procedimiento iniciará con un levantamiento de las necesidades de comunicación de los involucrados del proyecto con respecto a este. Una vez con este levantamiento de necesidades de comunicación se procederá a definir las actividades tales como: recopilación, creación, almacenamiento, seguimiento, entre otros. Con esa información el equipo de proyecto definirá aspectos propios de las comunicaciones tales como: medios, frecuencia de las comunicaciones, plantillas o formatos a utilizar en las comunicaciones, roles y responsabilidades relacionadas con las comunicaciones del proyecto, disposición de las comunicaciones.

Algunas herramientas de este proceso son juicio de expertos, tipo de entregables del proyecto, políticas y procedimientos institucionales, entre otros. Asimismo, análisis de requisitos de comunicación, tecnologías de comunicación, modelos de comunicación, métodos de comunicación, representación de datos, trabajo en equipo y reuniones.

#### 6.8.3 Salidas de este proceso.

Como resultado de esta planificación se deberá elaborar el plan de la gestión de las comunicaciones y realizar periódicamente la revisión, actualización y correcciones a estos documentos. En el Anexo No. 13, se presenta un ejemplo de plantilla del Plan de la Gestión de las comunicaciones.

##### 6.8.3.1 Plan de gestión de comunicaciones.

El plan de gestión de comunicaciones deberá contener como mínimo lo siguiente:

- ✓ Identificar los requisitos de comunicación, requisitos y expectativas de los interesados del proyecto.
- ✓ Establecer la información a comunicar, el nivel de detalle, formato, contenido, entre otros. Asimismo, se deberá establecer los mecanismos y/o canales, plazos, frecuencia que se utilizarán para difundir las comunicaciones.
- ✓ Establecer la responsabilidad de las comunicaciones, de acuerdo con las competencias asignadas a los miembros del equipo de trabajo.
- ✓ Establecer los recursos asignados a las actividades de comunicación, tales como: tiempo, presupuesto, entre otros.
- ✓ Establecer las acciones para la planificación, estructuración, implementación, monitoreo y actualización de la gestión de las comunicaciones del proyecto.

### **6.9 Identificar los riesgos, priorizarlos y planificar sus estrategias**

La gestión de riesgos integra sus resultados y se ve impactada con los resultados de las otras áreas de conocimiento y sus procesos, por lo que se analiza teniendo en mente los demás procesos del plan de gestión del proyecto. La gestión de riesgos considera la incertidumbre de las decisiones sobre los planes de gestión, sus documentos y líneas base, ya que éstos requieren retroalimentación del análisis de los riesgos, por ejemplo, para la estimación de las reservas, y los resultados del proyecto dependen del nivel de incertidumbre con que se haya elaborado el plan de gestión del proyecto.

El objetivo primordial de la gestión de riesgos es aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos del proyecto. Este proceso incluye las tareas para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis cualitativo, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto.

El riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad. Un riesgo puede tener una o más causas y, de materializarse, uno o más impactos. Una causa puede ser un requisito especificado o potencial, un supuesto, una restricción o una condición que crea la posibilidad de consecuencias tanto negativas como positivas. La interacción con los involucrados, condiciones climatológicas, características geotécnicas, decisiones políticas, técnicas y

administrativas, deficiencias en los materiales, procesos y procedimientos, imprecisiones en las comunicaciones y en las estimaciones, diseños, contrataciones, planes de gestión, ejecución y controles deficientes, incluso aspectos culturales, sociales, tecnológicos, legales, ambientales y económicos, entre otros, pueden ser fuentes de riesgos, por lo que se recomienda al director de proyecto ser cauteloso, previsor, observador y buen lector del entorno cuando realice el planteamiento de un proyecto así como la ejecución del mismo.

Los riesgos se caracterizan por su probabilidad de ocurrencia y la cuantificación de los impactos sobre los objetivos del proyecto y deben ser priorizados con el fin de diseñar las respuestas o estrategias para atenderlos y así dar uso apropiado y razonado de los recursos. De no ser posible priorizarlos por falta de datos o de experiencia del equipo de proyecto, se recomienda usar el criterio de expertos, método Delphi, la facilitación y decisiones grupales, con el fin de determinar la priorización.

Los riesgos pueden ser relacionados con los entregables del proyecto que se conocen como riesgos individuales, así como pueden ser riesgos generales del proyecto resultado de los individuales en combinación con otras fuentes de incertidumbre de tipo externo, en su mayor parte. De manera que los análisis de riesgos se abordan desde ambas perspectivas. En ambos casos, se trata de mantener la exposición al riesgo dentro de un rango aceptable definido por la Institución, conocido como umbrales de aceptación, los que son determinados por el apetito del riesgo (disposición de asumir cierto nivel y tipos de riesgos residuales que son aceptables para la institución).

El apetito por el riesgo de la institución consiste en una capacidad de asumir el riesgo y medidas claves de éste. La aplicación de este apetito por el riesgo y el seguimiento de dichas medidas, en conjunto, ayudan a garantizar que la institución se mantenga dentro de los límites de riesgo adecuados y aceptables. (Planificación Institucional, 2020)

La gestión de los riesgos se inicia en la planificación del proyecto, sin embargo, continúa a lo largo de la ejecución y control de este, ya que, además de dar seguimiento a los riesgos residuales identificados y analizados, se debe estar atento a los resultados de las acciones planteadas para su atención en caso de presentarse como a la aparición de nuevos riesgos con el fin de analizarlos y diseñar las respuestas.

Una práctica reciente hace referencia a los riesgos no relacionados con eventos, los cuales necesitan ser identificados y gestionados, por la particularidad en la interacción con los



usuarios y otros involucrados y complejidad de los proyectos del CONAVI, estos se describen y ejemplifican a continuación:

**Riesgo de variabilidad.** Es la incertidumbre acerca de características clave de un evento planificado, una actividad o decisión. Como ejemplo se puede mencionar productividades variables por encima o por debajo de lo esperado, lo cual podría afectar el cronograma y el flujo de efectivo, otro ejemplo es gran variabilidad en los resultados de pruebas de laboratorio, lo cual pondría en evidencia falta de precisión de los instrumentos o cambios de materiales usados en una misma actividad y entregable, también condiciones climáticas no estacionales durante la fase de construcción, lo cual resulta en impactos en el cronograma, el costo y, eventualmente, la calidad de los entregables.

**Riesgo de ambigüedad.** Es la incertidumbre de lo que podría ocurrir en el futuro, tal es la falta de capacidad del proyecto de alcanzar sus objetivos como resultado de escaso conocimiento sobre el proyecto o alguno de sus componentes. Como, por ejemplo: intervención de algunos involucrados más allá de lo esperado como resultado de una solución propuesta, cambios en los marcos regulatorios, en el financiamiento, o en la complejidad sistémica del proyecto, lo cual se refiere a la interacción de varios involucrados, técnicas y tecnologías y otros durante la ejecución de un proyecto. (PMI,2017)

**Capacidad de recuperación de un proyecto.** Se refiere a la capacidad de un proyecto de hacer frente a los riesgos emergentes o desconocidos-desconocidos, lo cual refuerza la resiliencia o capacidad de recuperación del proyecto ante esas eventualidades. El director de proyecto se da cuenta del riesgo cuando se ha materializado y tiene que echar mano de las reservas para enfrentarlo. Se requiere capacidad de reacción rápida con recursos necesarios para afrontar los impactos, haber planificado suficiente reserva de gestión, flexibilidad para adaptarse al cambio después del imprevisto y cultura de revisión periódica de alarmas o disparadores que podrían dar indicios de la presencia del evento. Es claro que, en la administración pública, de acuerdo con la Ley de Contratación Administrativa, la reserva de gestión es un porcentaje del monto del contrato.

**Gestión integrada de los riesgos.** Los riesgos deben verse como eventos que podrían afectar no solamente al proyecto, sino también al programa y portafolio al que pertenece, o viceversa, un riesgo de un portafolio puede ser transferido a niveles inferiores. Los riesgos deben ser atendidos en el nivel donde surgen con el fin de delimitar su impacto, sin embargo, también puede ser gestionado al nivel donde se le pueda dar mejor

administración, lo que contribuye a una gestión más eficiente del riesgo. El riesgo se atiende de forma integral y no aislada para obtener mejores resultados. (PMI, 2017)

#### 6.9.1 Identificar los riesgos y priorizarlos

Identificar los Riesgos es el proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características. El principal beneficio de este proceso es la documentación de los riesgos existentes brindando el conocimiento y la capacidad al equipo del proyecto para anticipar eventos.

Antes de iniciar con la identificación de los riesgos, es necesario que el director de proyecto y su equipo de proyecto defina, con el apoyo de expertos y usuarios, cómo va a realizar la gestión de riesgos, para tal fin se recomienda definir las siguientes herramientas:

##### 6.9.1.1 Plan de Gestión de los Riesgos

El plan de gestión de los riesgos es un componente del plan para la dirección del proyecto y describe el modo en que se estructurarán y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos. Para estas actividades el equipo de proyecto se puede apoyar en lecciones aprendidas, juicio de expertos, talleres facilitados, tormenta de ideas, una mezcla de las anteriores u otras técnicas a criterio del equipo de proyecto.

El plan de gestión de los riesgos incluye lo siguiente:

- ✓ **Metodología:** Define los enfoques, las herramientas y las fuentes de datos que se utilizarán para llevar a cabo la gestión de riesgos en el proyecto. En el CONAVI se cuenta con una metodología denominada Guía metodológica para el seguimiento, evaluación y gestión de riesgos en desastres naturales para el Consejo Nacional de Vialidad (Planificación Institucional, 2020), la cual puede usarse para riesgos externos relacionados con desastres naturales, sin embargo, el director de proyecto y su equipo debe tener claro que la identificación de riesgos va más allá de este tipo de riesgos, como se verá más adelante.
- ✓ **Roles y responsabilidades:** el Director del Proyecto define quién será el líder, así como los miembros del equipo de gestión de riesgos para cada tipo de actividad del plan de gestión de los riesgos, y explica sus responsabilidades. La información se resume en una matriz de roles y responsabilidades explicando claramente en qué consisten y

relacionándolas con los procesos, actividades y tareas correspondientes a la gestión de riesgos.

- ✓ **Presupuesto:** Estima, sobre la base de los recursos asignados al proyecto, los fondos necesarios para su inclusión en la línea base de costos, y establece los protocolos para la aplicación de la reserva de gestión. La finalidad es determinar cómo se va a estimar cada una de las reservas de costos para el proyecto, así como los protocolos y formatos para la gestión y uso de las reservas. En la administración pública no se permite la creación de una reserva de contingencia, por lo que solo se puede hacer referencia a la reserva de gestión, la cual se mencionó anteriormente.
- ✓ **Calendario:** Define cuándo y con qué frecuencia se llevarán a cabo los procesos de gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto y establece las actividades de gestión de riesgos a incluir en el cronograma del proyecto, tales como la identificación de riesgos, análisis y evaluación de riesgos, reuniones para seguimiento y monitoreo de los riesgos, entre otros.
- ✓ **Categorías de riesgo (RBS por sus siglas en inglés):** Proporcionan un medio para agrupar las causas potenciales de riesgo. Se pueden utilizar diversos enfoques, por ejemplo, una estructura basada en los objetivos del proyecto por categoría. Para este fin se presenta en la Tabla 4 una matriz con criterios de categorías de riesgo genéricos como ejemplo (PMI, 2017):

Tabla 4. Ejemplo de Categorías de Riesgo: Estructura detallada de riesgos (RBS).

NIVEL 0 de RBS	NIVEL 1 de RBS	NIVEL 2 de RBS
0. TODAS LAS FUENTES DE RIESGO DEL PROYECTO	1. RIESGO TÉCNICO	1.1 Definición del alcance
		1.2 Definición de los requisitos
		1.3 Estimaciones, supuestos y restricciones
		1.4 Procesos técnicos
		1.5 Tecnología
		1.6 Interfaces técnicas
		Etc.
	2. RIESGO DE GESTIÓN	2.1 Dirección de proyectos
		2.2 Dirección del programa/portafolio
		2.3 Gestión de las operaciones (estudios preliminares, diseños, presupuestos, cartel)
		2.4 Organización
		2.5 Dotación de recursos
		2.6 Comunicación
	Etc.	
	3. RIESGO COMERCIAL	3.1 Términos y condiciones contractuales
		3.2 Contratación interna
3.3 Proveedores y vendedores		
3.4 Subcontratos		

		3.5 Estabilidad de los clientes
		3.6 Asociaciones y empresas conjuntas
		Etc.
	4. RIESGO EXTERNO	4.1 Legislación
		4.2 Tasas de cambio
		4.3 Sitios/Instalaciones
		4.4 Ambiental/clima
		4.5 Competencia
		4.6 Normativo
		Etc.

Nota: Obtenido de PMI (2017). Se trata de categorías genéricas para la identificación de los riesgos de un proyecto, para el caso de CONAVI, el interesado puede hacer los ajustes que considere necesarios con el fin de que le sirva para la finalidad deseada y de acuerdo con la naturaleza del proyecto, tal como la que se muestra en el Anexo 14, tomada de la *Guía metodológica para el seguimiento, evaluación y gestión de riesgos en desastres naturales para el Consejo Nacional de Vialidad* (Planificación Institucional, 2020)

- ✓ **Definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos:** La calidad y la credibilidad del análisis de riesgos requieren que se definan distintos niveles de probabilidad e impacto de los riesgos, específicos para el contexto del proyecto. A continuación, en la Tabla 5, se presenta un ejemplo de definiciones de probabilidad e impacto de los riesgos (PMI, 2017):

Tabla 5. Ejemplo de Escala de Probabilidad e Impacto.

ESCALA	PROBABILIDAD	+/- IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO		
		TIEMPO	COSTO	CALIDAD
Muy alto	>70%	>6 meses	>\$5M	Impacto muy significativo sobre la funcionalidad general
Alto	51-70%	3-6 meses	\$1M-\$5M	Impacto significativo sobre la funcionalidad general
Mediano	31-50%	1-3 meses	\$501K-\$1M	Algún impacto sobre áreas funcionales clave
Bajo	11-30%	1-4 semanas	\$100K-\$500K	Impacto menor sobre la funcionalidad general
Muy bajo	1-10%	1 semana	<\$100K	Impacto menor sobre las funciones secundarias
Nulo	<1%	Sin cambio	Sin cambio	Ningún cambio en la funcionalidad

Nota: de acuerdo con la naturaleza del proyecto, la escala de probabilidad puede variar, así como los parámetros del impacto. La tabla representa un ejemplo propuesto por el PMI (2017). En la *Guía metodológica para el seguimiento, evaluación y gestión de riesgos en desastres naturales para el Consejo Nacional de Vialidad* (Planificación Institucional, 2020) se pueden

observar ejemplos de escalas de probabilidad y de impacto para riesgos en desastres naturales.

También, en la Tabla 6, se propone a continuación una matriz de valores y criterios de impacto sobre los objetivos del proyecto (PMI, 2014):

Tabla 6. Ejemplo de definición de criterios para determinar el impacto de los riesgos.

Objetivo del proyecto	Muy Bajo 0.05	Bajo 0.1	Moderado 0.2	Alto 0.4	Muy Alto 0.8
Costo	Insignificante incremento del costo	Incremento del costo < 5%	Incremento del costo entre el 5 – 10 %	Incremento del costo entre el 10 – 20 %	Incremento del costo > 20%
Cronograma	Insignificante variación del calendario	Variación del calendario < 5%	Desviación general del Proyecto 5 – 10 %	Desviación general del Proyecto 10 – 20 %	Desviación general del Proyecto > 20 %
Alcance	Reducción del alcance apenas perceptible	Áreas menores del alcance son afectadas	Áreas mayores del alcance son afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el cliente	El producto final del proyecto es inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Solo aplicaciones muy específicas son afectadas	La reducción de la calidad demanda la aprobación del cliente	Reducción de la calidad inaceptable para el cliente	El producto final del proyecto es inservible

Nota: de acuerdo con la naturaleza del proyecto, los criterios para determinar el impacto pueden variar, así como los parámetros del impacto. La tabla representa un ejemplo propuesto por el PMI (2017).

- ✓ **Matriz de probabilidad e impacto:** Una matriz de probabilidad e impacto sirve para vincular la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre los objetivos del proyecto en caso de que ocurra dicho riesgo. Los riesgos se priorizan de acuerdo con sus implicaciones potenciales de tener un efecto sobre los objetivos del proyecto. El enfoque típico para priorizar los riesgos consiste en utilizar una tabla de búsqueda o una matriz de probabilidad e impacto. La priorización se realiza multiplicando la probabilidad por el impacto, cuyos resultados se ubican en la siguiente matriz de P x I en la Tabla 7 para determinar el grado de peligrosidad del riesgo, el resumen de los riesgos con sus evaluaciones de probabilidad e impacto, así como su priorización se presenta en la siguiente matriz indicada en la Tabla 7. En el Anexo No. 15, se muestra un ejemplo de plantilla de la matriz de registro de riesgos en el planeamiento.

Tabla 7. Valores de Pxl asociados con su nivel de peligrosidad.

Probabilidad	Muy Bajo 0.5	Bajo 0.1	Moderado 0.2	Alto 0.4	Muy Alto 0.8
0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
Riesgo Alto	Riesgo Moderado	Riesgo Bajo			

Nota: Tomado de PMI, 2017

Tabla 8. Matriz registro de riesgos en el planeamiento.

(1) Código	(2) Causa	(3) Descripción de riesgo	P	I	Rango Pxl	Estrategia	Disparador	Acciones de respuesta	Plan de contingencias	Reservas		(4) Responsable	(5) Rango post-plan
										Tiempo	Costo		

(1) Se anota el código del riesgo según corresponda en la RBS.

(2) Se describe la causa que origina el riesgo.

(3) Se describe el evento del riesgo y los impactos relacionados.

(4) Se anota el nombre del dueño o propietario del riesgo: la persona que va a monitorear la presencia y efectos del riesgo de forma temprana, a través del disparador, con el fin de activar las acciones de respuesta y asegurar su implementación.

(5) Una vez realizada la primera iteración del análisis cualitativo y de ejecutadas las acciones correspondientes a la estrategia, se ajustan las actividades o paquetes de trabajo para disminuir la probabilidad y/o el impacto y así calcular un nuevo rango de peligrosidad del riesgo. Con este rango post-plan se elabora otra matriz con los riesgos residuales que se monitorearán durante la ejecución del proyecto, en la cual se describen las nuevas estrategias, acciones de respuesta, plan de contingencia, reservas y responsable. Ver Tabla 9.

P, I: representan los valores de Probabilidad y de Impacto respectivamente. Valores que son determinados por el equipo de proyecto juntamente con el criterio de expertos.



En el Anexo No. 16 se muestra un ejemplo de plantilla de la matriz de registro de riesgos residuales para la ejecución.

- ✓ **Revisión de las tolerancias de los interesados:** Las tolerancias de los interesados, según se aplican al proyecto específico, se definen en conjunto con la gerencia de la unidad ejecutora correspondiente y con el criterio de expertos. Puede establecerse un rango de tolerancia para eventos independientes y otro para el proyecto como un todo. Debe ser acorde con la naturaleza del proyecto y con las políticas de riesgo de la institución. La tolerancia de los riesgos debe ser considerada en cada riesgo al diseñar las acciones preventivas y los planes de contingencia, de manera que el rango post-plan esté dentro del margen de tolerancia del evento y del proyecto como un todo. (PMI, 2017)
- ✓ **Formatos de los informes:** Los formatos de los informes definen cómo se documentarán, analizarán y comunicarán los resultados del proceso de gestión de riesgos.
- ✓ **Monitoreo:** El monitoreo de los riesgos documenta cómo se registrarán las actividades de gestión de riesgos para beneficio del proyecto en curso y cómo se auditarán los procesos de gestión de riesgos.

Una vez definida la información anterior, se procede con la identificación de los riesgos.

#### 6.9.1.2 Participantes

En la identificación de los riesgos participan el equipo de proyecto, el patrocinador, expertos, usuarios finales, otros directores de proyectos similares. También la Administración puede nombrar un Comité de Riesgos conformado por especialistas o expertos en el tema del proyecto.

El responsable de la elaboración del registro de riesgos priorizado es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 6.9.1.3 Procedimiento, técnicas y herramientas

La identificación de los riesgos es un proceso iterativo, ya que pueden surgir nuevos riesgos durante el ciclo de vida del proyecto o como resultado de las acciones diseñadas para enfrentar los riesgos identificados, por lo que el nivel de riesgo del proyecto podría cambiar. Además, se deben hacer tantas iteraciones durante el planeamiento hasta llegar al nivel de



apetito al riesgo determinado por la Administración. Con las herramientas y documentos diseñados en el Plan de Gestión de Riesgos al inicio de este proceso, los participantes se dan a la tarea de identificar riesgos usando las líneas base aprobadas, los planes de gestión del cronograma, costos, calidad, recursos y adquisiciones, así como otros documentos del proyecto.

A través de técnicas como tormenta de ideas, listas de verificación, entrevistas, análisis de datos que incluyen los análisis de causa raíz, análisis de supuestos y restricciones, análisis FODA, análisis PESTLE y de otros documentos relacionados con los riesgos de proyectos similares, reuniones, los participantes en el grupo de trabajo proceden a identificar riesgos, sus causas e impactos, determinar la probabilidad y el impacto de acuerdo con las Tablas 5 y 6, para luego priorizarlos con el rango de peligrosidad Pxl y proponer las estrategias para enfrentar los riesgos. Se recomienda analizar los entregables y sus componentes, así como cada categoría de la RBS para identificar los riesgos. Es importante considerar los posibles sesgos en este proceso, ya que la asignación de la probabilidad y el impacto debe ser objetiva.

La descripción de los riesgos debe ser explícita, sin ambigüedades y suficientemente clara de manera que se describa la causa, el evento (o eventos) de riesgo y los posibles efectos o impactos sobre los objetivos del proyecto, con el fin de que se pueda comprender la naturaleza del riesgo y sea posible determinar la estrategias y acciones necesarias para enfrentarlo, así como identificar el disparador y al responsable del riesgo.

Con esta información se llena la matriz de registro de riesgos incluyendo la lista de riesgos identificados con su respectivo código, el valor de la probabilidad e impacto, el rango Pxl, el nombre del responsable del riesgo, la lista de respuestas o estrategias potenciales. Se podría incluir información acerca del entregable que se podría ver impactado, el momento o período de tiempo en que el riesgo podría ocurrir, posibles efectos secundarios del riesgo sobre otros objetivos o entregables, cuándo el riesgo podría no ser relevante, entre otros. Se realiza la priorización de los riesgos de forma descendente usando los rangos de Pxl de la Figura 9. El trabajo anteriormente descrito es lo que se conoce como análisis cualitativo de los riesgos, y se realiza a lo largo del ciclo de vida del proyecto. También se realiza una lista de los riesgos especiales que requieren análisis adicional o aquellos que son de baja prioridad. Es importante recordar que inicialmente se hace una identificación de riesgos inherentes (Tabla 8) y luego de depurarlos a través de la aplicación de las acciones diseñadas de acuerdo con las estrategias y de llegar al nivel de riesgos aceptable para la

institución, se replantea la matriz de administración con los riesgos residuales (Tabla 9), que es la que se usa para el seguimiento y control durante la ejecución del proyecto.

#### 6.9.1.4 Salidas del proceso

Al finalizar este proceso se obtiene el registro de riesgos priorizado y otra información de respaldo para continuar con la planificación de las respuestas, las cuales se incorporan en las matrices de administración de riesgos mencionadas en este apartado.

#### 6.9.2 Planificar las respuestas a los riesgos

Es el proceso de desarrollar estrategias y acciones para enfrentar el riesgo tanto individual como general del proyecto, con el fin de disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos o mejorar o asegurar las oportunidades de los riesgos positivos. Estas estrategias se incorporan en las matrices de administración de riesgos descritas en el apartado anterior.

Las estrategias para los riesgos negativos o amenazas se resumen a continuación, de acuerdo con el PMI (2017):

- ✓ **Escalar:** un riesgo se escala cuando está fuera del alcance del proyecto o la respuesta excede la autoridad del director del proyecto. El director del proyecto junto con el patrocinador acuerda a quién se escala y el procedimiento para realizarlo. Los riesgos escalados no son monitoreados por el equipo de proyecto después del escalamiento, aunque son registrados en el registro de riesgos para propósitos de información.
- ✓ **Evitar:** trata de eliminar la amenaza para proteger al proyecto de su impacto. Por lo general implica cambiar el plan para la dirección del proyecto, a fin de eliminar por completo la amenaza.
- ✓ **Transferir:** es trasladar el impacto de una amenaza a un tercero, junto con la responsabilidad de la respuesta. La transferencia de un riesgo simplemente confiere a una tercera parte la responsabilidad de su gestión; no lo elimina.
- ✓ **Mitigar:** trata de reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de un riesgo. Implica reducir a un umbral aceptable la probabilidad y/o el impacto de un riesgo.
- ✓ **Aceptar:** es reconocer el riesgo y no tomar ninguna medida a menos que el riesgo se materialice. Esta estrategia se adopta cuando no es posible ni rentable abordar un riesgo específico de otra manera. Puede haber aceptación pasiva,

no hacer nada mientras no se materialice, o aceptación activa, tener alguna reserva de gestión como medida preventiva.

Las estrategias para los riesgos positivos u oportunidades se resumen a continuación:

- ✓ **Escalar:** cuando la oportunidad se da fuera del alcance del proyecto o la respuesta excede la autoridad del director del proyecto. El director del proyecto junto con el patrocinador acuerda a quién se escala y el procedimiento para realizarlo. Las oportunidades escaladas no son monitoreadas por el equipo de proyecto después del escalamiento, aunque son registradas en el registro de riesgos para propósitos de información. Un ejemplo sería la oportunidad de compras adelantada de materiales porque sorpresivamente bajaron sus precios.
- ✓ **Explotar:** ocurre cuando la organización desea asegurarse de que la oportunidad se haga realidad. Esta estrategia busca eliminar la incertidumbre asociada con la oportunidad, asegurando que definitivamente se concrete. Como ejemplo podría ser el uso de nuevas tecnologías o materiales novedosos para reducir plazo y/o costo.
- ✓ **Mejorar:** trata de aumentar la probabilidad y/o los impactos positivos de una oportunidad. La identificación y maximización de las fuerzas impulsoras clave de estos riesgos de impacto positivo pueden incrementar su probabilidad de ocurrencia. Un ejemplo sería aprovechar la oportunidad de recursos ociosos para terminar antes una tarea.
- ✓ **Compartir:** implica asignar toda o parte de la propiedad de la oportunidad a un tercero mejor capacitado para capturarla en beneficio del proyecto. Como ejemplo podría ser una alianza con otra empresa para obtener un contrato que de otra manera no se lograría.
- ✓ **Aceptar:** Aceptar una oportunidad es estar dispuesto a aprovechar la oportunidad si se presenta, pero sin buscarla de manera activa.

#### 6.9.2.1 Participantes

En este proceso participan el equipo de proyecto, el patrocinador, expertos, usuarios finales, otros directores de proyectos similares. También la Administración puede nombrar un Comité de Riesgos conformado por especialistas o expertos en el tema del proyecto.

El responsable de la elaboración del plan de contingencia es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 6.9.2.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

Con base en la descripción correcta de los riesgos y en la respuesta preliminar determinada en la identificación de los riesgos y el análisis cualitativo, las respuestas a los riesgos deben adecuarse a la importancia del riesgo y ser costo efectivas, realizables y acordadas. Esto se realiza a través del análisis de datos incluyendo análisis de alternativas y costo-beneficio, y la toma de decisiones.

Se puede seleccionar una o varias respuestas a cada riesgo con el fin de lograr mejores resultados. Cada estrategia se diseña con acciones para su implementación y, en caso necesario, un plan de contingencia para afrontar riesgos secundarios que podrían aparecer como resultado de la aplicación de la respuesta al riesgo o en el caso de que las acciones no den el resultado deseado; este análisis incluye la estimación de reservas de contingencia tanto en plazo como en costo con el fin de mantener las líneas base del proyecto o de minimizar los efectos del riesgo sobre los objetivos del proyecto.

Una vez que se tiene completo el registro de riesgos, se recomienda aplicar las respuestas a los riesgos desde la planificación, dentro de lo posible, con el fin de disminuir el rango de peligrosidad de los riesgos individuales y consecuentemente el riesgo general del proyecto, de manera que, los riesgos que quedan son los residuales, es decir, aquellos que no pudieron ser eliminados en la planeación y que deben ser observados durante la ejecución. En algunos casos, algunos riesgos individuales negativos pueden ser mitigados, eliminados, transferidos o escalados desde la planificación, mediante la aplicación de modificaciones menores en el planeamiento de las actividades o paquetes de trabajo sin afectar el alcance o finalidad de éstos, de esta manera, el registro de riesgos se depura quedando los riesgos residuales. La depuración del registro de riesgos se realiza tantas veces como sea necesaria hasta lograr un nivel de riesgos individual y general aceptable para el proyecto. A esto se le llama iteraciones del registro de riesgos. Cuando no hay más que depurar, se detalla la matriz de riesgos residuales con la información suficiente y necesaria para el debido seguimiento y monitoreo de estos.

#### 6.9.2.3 Salidas del proceso

El registro de riesgos depurado con información relacionada con las respuestas o estrategias para cada riesgo, los responsables, la descripción de las acciones para llevar a

cabo las estrategias recomendadas, el plan de contingencia y las reservas de plazo y costo, son las salidas de este proceso. Consecuentemente se dan actualizaciones a los documentos del proyecto, tal es el caso de actualizaciones al cronograma y presupuesto, así como a los supuestos.

### **6.10 Planificar las adquisiciones**

Consiste en el proceso de definir las variables del proceso de contratación, tales como: plazo para entrega de ofertas, sistema de evaluación de ofertas, involucrados en el proceso de contratación (roles y responsabilidades), elaboración de documentos contractuales (presupuesto preliminar, resolución de inicio, especificaciones técnicas, documentos anexos, entre otros) y demás acciones necesarias para este proceso.

El objetivo de este proceso es definir el modelo de contratación correspondiente y planificar todas las variables que afectarán la compra pública. El beneficio de planificar las adquisiciones es evaluar las condiciones reales del proyecto para definir el objeto de las adquisiciones, el modelo de contratación y los tiempos con relación a éstas.

#### **6.10.1 Participantes**

El director del proyecto, el equipo de proyecto, el patrocinador, expertos en el tema particular y los involucrados claves son los participantes del proceso de planificar las adquisiciones. En algunos casos los involucrados claves pueden pertenecer a unidades del CONAVI, así como contratistas, según sea el tipo de proyecto y la modalidad de ejecución.

El responsable de la elaboración del documento de requerimientos es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### **6.10.2 Procedimiento, técnicas y herramientas**

El procedimiento inicia con la elaboración de las especificaciones técnicas del proyecto, para lo cual el equipo de proyecto en conjunto con los expertos en el proceso constructivo deberá coordinar reuniones y visitas al proyecto en caso de que así se requiera, en los casos que no se requiera se deberá dejar constancia mediante documento oficial de las razones por las cuales no se requiere la presencia del experto en procesos constructivos. Posteriormente, se deberá realizar un levantamiento de las especificaciones técnicas del proyecto, con la participación del experto en procesos constructivos, experto en aseguramiento de la calidad, experto ambiental, seguridad vial, entre otros. El equipo de

trabajo conformado por los expertos y/o especialistas deberán revisar y verificar que el sumario de cantidades, los planos y especificaciones estén conforme a las necesidades del proyecto, en los casos que corresponda. Seguido de la elaboración del presupuesto preliminar del proyecto para determinar el tipo de contratación administrativa (contratación directa, licitación abreviada, licitación pública u otras) y la reserva presupuestaria correspondiente. Lo anterior, para obtener la resolución de inicio del proyecto. Posterior a ello, se procede a la elaboración de los documentos contractuales para la respectiva publicación, para lo cual se requiere el apoyo de las profesionales con conocimientos en adquisiciones, contratación administrativa y compras públicas. El equipo de proyecto deberá trabajar en la elaboración del plan de gestión de las adquisiciones, el cual debe contener como mínimo la estrategia de control del contrato, la coordinación de las adquisiciones, el cronograma de las adquisiciones, la matriz de roles y responsabilidades, la normativa técnica y legal que se debe cumplir en el proceso de adquisiciones, entre otros.

Entre las herramientas de este proceso están el juicio de expertos según el tipo de proyecto, recopilación documental, uso de herramientas informáticas, visitas al sitio, reuniones, matriz de roles y responsabilidades (Ver ejemplo Anexo No. 17).

La matriz de roles y responsabilidades deberá responder las siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Quién es el responsable?
- ✓ ¿Quién es el aprobador?
- ✓ ¿Quién es el consultado?
- ✓ ¿Quién es el informado?

#### 6.10.3 Salidas de este proceso.

Como resultado de este proceso se deberá elaborar el documento de requerimientos, su importancia recae en que define las reglas y requerimientos del proyecto, los cuales deberá contemplar el contratista para la correcta ejecución de este, lo que permite reducir imprevistos y/o modificaciones en la etapa de ejecución. Asimismo, el plan de gestión de adquisiciones, el cual debe contener la estrategia de control del contrato de las adquisiciones. En el Anexo No. 19, se muestra un ejemplo de plantilla del plan de gestión de las adquisiciones.

El documento de requerimientos debe contener como mínimo lo siguiente:

- ✓ Objeto del proyecto.

- ✓ Plazo de ejecución.
- ✓ Listado de cantidades y metodología de pago.
- ✓ Mecanismo de evaluación de las ofertas.
- ✓ Garantías.
- ✓ Sanciones.
- ✓ Especificaciones técnicas.
- ✓ Demás aspectos administrativos, financieros y legales.

## **7. Procesos de Ejecución del proyecto**

Son los procesos requeridos para completar el trabajo para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto. En los procesos de ejecución del proyecto se debe gestionar las expectativas de los involucrados, coordinar del equipo de proyecto, las comunicaciones, las adquisiciones, los recursos del proyecto, entre otros. Asimismo, se realizan acciones para el cumplimiento de las actividades de aseguramiento de calidad, mejoras de procesos y la implementación de las estrategias acordadas para la respuesta a los riesgos. Además, brindan herramientas para la recolección de datos e información, para el control del desempeño del proyecto. Abarcan los siguientes procesos:

7.1 Gestionar el involucramiento de los interesados

7.2 Gestionar la calidad del proyecto y del producto

7.3 Gestionar los recursos del proyecto

7.4 Gestionar las comunicaciones del proyecto

7.5 Implementar las respuestas a los riesgos del proyecto

7.6 Efectuar las adquisiciones del proyecto

### **7.1 Gestionar el involucramiento de los interesados**

Trata de la interacción con los involucrados para satisfacer sus necesidades y requerimientos, atender los incidentes y fomentar su compromiso en las actividades a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con el fin de maximizar el apoyo y disminuir la resistencia de los involucrados, lo que contribuye al logro de los objetivos del proyecto.

Es necesario aplicar las mejores habilidades blandas interpersonales de negociación y de administración, así como una adecuada comunicación, pues ya se está interactuando con las personas durante la ejecución del proyecto.

Algunas de las ventajas de realizar correctamente este proceso son:

- ✓ Facilita el compromiso continuo de los involucrados con el éxito del proyecto a través del logro del compromiso,
- ✓ Anticiparse a los incidentes y/o atenderlos tan pronto como sea posible para evitar que se conviertan en problemas y en fuentes de riesgos.

Es recomendable llevar una bitácora de incidentes relativa a los involucrados, donde se anotan los incidentes que se presentan, cómo se resolvieron, las nuevas peticiones de los involucrados, así como las gestiones de cambio realizadas como resultado de cambios en el registro de involucrados o en sus requerimientos. En el Anexo No. 19, se muestra el formato de guía para la elaboración de la bitácora de incidentes.

Las estrategias deben enfocarse en mantener y aumentar el interés de los que apoyan el proyecto, y ganar, en lo posible, el apoyo de los que se oponen, o buscar cómo disminuir su impacto negativo.

#### 7.1.1 Participantes.

En este proceso participa el equipo de proyecto como responsable de mantener el alineamiento de este con los objetivos. A través del uso de habilidades blandas y otras técnicas que se comentan a continuación, el equipo se asegura de llevar a cabo las estrategias diseñadas para la gestión de los interesados.

#### 7.1.2 Procedimiento, técnicas y herramientas.

El equipo de proyecto, durante la ejecución de éste, debe realizar actividades para involucrar a los interesados en el proyecto con el fin de obtener, confirmar, mejorar o mantener su nivel de compromiso con el proyecto, gestionar las expectativas, atender los riesgos o inquietudes relacionadas con la gestión de los interesados y tratar de anticiparse a futuros incidentes que éstos puedan causar o, por el contrario, los puedan afectar a ellos. El equipo de proyecto debe estar atento a la identificación de nuevos involucrados con el fin de diseñar las estrategias de su gestión. La atención a los interesados es continua y se considera parte fundamental para el éxito de un proyecto en vista de que, a través de la influencia o poder de algunos de ellos, el proyecto podría sufrir afectaciones de algunos de



sus objetivos, en el peor de los casos; por esta razón el equipo de proyecto tiene la tarea de ser comunicativo con los interesados para asegurarse de que comprendan las metas, objetivos, beneficios y riesgos del proyecto y tratar de que su intervención se enfoque hacia la facilitación del éxito del proyecto. El usuario, en el caso del CONAVI, es uno de los interesados clave, por lo que se recomienda que el director de proyecto ponga especial interés en su gestión. Las actividades arriba mencionadas las realiza el equipo de proyecto a través del uso de habilidades de comunicación como reuniones, videoconferencias, conversaciones cara a cara, correos electrónicos, y otros, habilidades interpersonales como la gestión de conflictos y negociación.

#### 7.1.3 Salidas de este proceso.

La principal salida de este proceso es obtener, confirmar, mantener, mejorar el involucramiento de los interesados, así como la identificación y diseño de estrategias de nuevos interesados. Solicitudes de cambio y actualizaciones al plan de gestión de los involucrados. En el Anexo No. 2, se muestra formato guía del plan de gestión de involucrados.

## **7.2 Gestionar la calidad del proyecto y del producto**

Es el proceso requerido para convertir el plan de la gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad. Asimismo, como actividades de aseguramiento de calidad, mejoras de procesos, trabajo de conformidad, pago en función de la calidad, entre otros. La importancia de éste es que facilita el cumplimiento de la normativa aplicable al proyecto. Además, facilita detectar qué procesos están resultando ineficientes al gestionar la calidad. El beneficio de este proceso busca cumplir los objetivos de calidad, mediante la detección de las causas de las deficiencias y/o ineficiencias en la calidad del proyecto.

#### 7.2.1 Participantes

El director del proyecto, el equipo de proyecto, expertos en el tema particular y los involucrados claves son los participantes en este proceso de gestionar la calidad del proyecto o producto. En algunos casos los involucrados claves pueden pertenecer a unidades del CONAVI, así como a contratistas, según sea el tipo de proyecto y la modalidad de ejecución.

El responsable de la revisión del informe mensual de calidad del proyecto es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 7.2.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

El equipo del proyecto de la Unidad Ejecutora deberá iniciar el procedimiento estudiando los documentos cartelarios, revisando los planos del proyecto, la oferta económica del contratista y el plan de la gestión de la calidad. Una vez analizada esta documentación se procede a programar la reunión de preconstrucción, donde el contratista deberá entregar los siguientes documentos: programa de trabajo de acuerdo con el formato de la Disposición vigente, el programa de control de la calidad y muestreo aleatorio, plan de manejo de tránsito, entre otros, se comunica cual es el equipo de trabajo del contratista encargado de obra, el ingeniero residente, el director técnico y el laboratorio de autocontrol. Se afinan detalles sobre cómo se va a proceder para el pago en función de la calidad de los productos. Mensualmente, el contratista deberá presentar el informe de calidad del proyecto, que deberá contener como mínimo, análisis de datos, análisis de procesos constructivos, identificación de problemas y posibles soluciones, los resultados del control de la calidad y acciones de mejora. El equipo de proyecto deberá analizar el informe de calidad mensual del proyecto y procederá a girar las instrucciones correspondientes de acuerdo con las competencias de dicha Unidad y en caso de no encontrar problemas en la ejecución de la calidad, se notificará la aprobación del informe.

Entre las herramientas de este proceso están la recolección de datos como por ejemplo listas de verificación; análisis de datos tales como: análisis de alternativas, documentos procesos y causa raíz. Asimismo, como representación de datos, auditorias, resolución de problemas, herramientas de mejora de la calidad.

#### 7.2.3 Salidas de este proceso.

Las salidas de este proceso son informes mensuales de calidad y sus anexos (ver Anexo No. 20), solicitudes de reparación de defectos y/o acciones correctivas (ver Anexo No. 21), recomendaciones para mejoras en los procesos y acciones correctivas.

### **7.3 Gestionar los recursos del proyecto**

Gestionar los recursos del proyecto corresponde a adquirir recursos, desarrollar el equipo y dirigir el equipo. Adquirir recursos corresponde a la adquisición de todos los recursos

necesarios para completar el trabajo del proyecto, tales como personal, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros, entre otros, tiene una alta relación con otras actividades de la gestión del proyecto, lo que implica que podrán producirse cambios durante la vida del proyecto a los recursos adquiridos, sea cantidad, calidad u otros. Por lo tanto, deberá realizarse de manera periódica la revisión, actualización y correcciones a los documentos, correspondientes a la adquisición de los recursos. El beneficio de adquirir los recursos consiste en contar con un plan de asignación de los recursos (ver Anexo No. 12) mediante el cual se describen los procedimientos de selección y asignación de éstos.

Desarrollar el equipo corresponde a las actividades de mejora de las competencias, las interacciones de los miembros del equipo de proyecto y su ambiente general, para lograr un mejor desempeño del proyecto. Para ello, es necesario contar con una comunicación asertiva entre el personal del equipo de trabajo. El beneficio de desarrollar del equipo busca mejorar el desempeño de los miembros del equipo y del proyecto.

Como parte de gestionar los recursos, se debe capacitar al equipo de proyecto mediante actividades de mejora del desempeño, resolución de conflictos, resolución de problemas. El beneficio de desarrollar el equipo consiste en mejorar sus capacidades y habilidades blandas para obtener mejor desempeño y clima organizacional.

### 7.3.1 Participantes

El director del proyecto, el equipo de proyecto, expertos en el tema particular y los involucrados claves son los participantes en este proceso de elaboración del plan de gestión de los recursos y la estimación de los recursos. En algunos casos los involucrados claves pueden pertenecer a unidades del CONAVI como a contratistas, según sea el tipo de proyecto y la modalidad de ejecución.

El responsable del plan de asignaciones de recursos y plan de desarrollo del equipo son el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

### 7.3.2 Procedimiento, técnicas y herramienta

El procedimiento se inicia registrando las asignaciones de los recursos, roles y responsabilidades de los miembros del equipo. Además, se deberá elaborar el cronograma de los recursos e identificar cualquier modificación en la adquisición de los recursos, con esta información el director de proyecto junto con el equipo de proyecto procederá a la elaboración del plan de asignaciones de los recursos. Se registran las actividades

ejecutadas para el desarrollo del equipo, las evaluaciones de desempeño del equipo en las diferentes etapas del proyecto, las estrategias, acciones correcciones o preventivas para mejorar el desempeño del personal del equipo de trabajo, esa información se consolidará en el plan del desarrollo del equipo. En el proceso de dirigir el equipo se deberán documentar las estrategias utilizadas, modificaciones cambios en las diversas áreas, sea alcance del proyecto, tiempo, costo, riesgos, lecciones aprendidas, entre otros.

Algunas técnicas y herramientas que se pueden emplear en el proceso de desarrollar el equipo son: toma de decisiones, negociación, reasignación de recursos físicos o del equipo de proyecto, disponibilidad de tecnologías de comunicación, evaluaciones individuales de los miembros del equipo y evaluaciones del equipo, capacitación, desarrollo de habilidades interpersonales y del equipo, sistemas de información para la dirección de proyectos, gestión de conflictos, trabajo en equipo y reuniones.

### 7.3.3 Salidas de este proceso.

Como salida de este proceso se tiene:

#### 7.3.3.1 Plan de Asignaciones de Recursos (ver Anexo No. 12)

El plan de asignaciones de los recursos deberá contener como mínimo lo siguiente:

- ✓ Registrar las asignaciones de recursos, tales como: los materiales, equipos, suministros, ubicaciones, miembros del equipo y sus roles y responsabilidades para el proyecto, entre otros.
- ✓ Elaborar el cronograma de recursos, que especifique fechas y duraciones para cada uno de los recursos.
- ✓ Incluir cualquier modificación en la adquisición de los recursos, ya sea aprobada o en revisión.

#### 7.3.3.2 Plan de desarrollo del equipo (ver Anexo No. 10).

El plan de desarrollo del equipo deberá contener como mínimo lo siguiente:

- ✓ Incluir todas las actividades ejecutadas para el desarrollo del equipo, reubicación, cambios en el personal, entre otros, que afecten el desarrollo del equipo.
- ✓ Incluir las evaluaciones de desempeño del equipo en las diferentes etapas del proyecto y los resultados obtenidos. Además, deberá incluirse las estrategias, acciones correcciones o preventivas para mejorar el desempeño del personal del equipo de trabajo.

- ✓ Incluir cualquier modificación o cambio a partir de las acciones del desarrollo del equipo.

#### **7.4 Gestionar las comunicaciones del proyecto**

Este proceso corresponde a garantizar que la gestión de las actividades de comunicación se realice de acuerdo con lo planificación de estas. Esto implica actividades de recopilación, creación, documentación, difusión, almacenamiento, recuperación, gestión, seguimiento y disposición de las comunicaciones; asimismo la determinación de aquellas acciones para la correcta gestión de éstas. El beneficio de este proceso consiste en brindar un flujo de las comunicaciones e información eficiente y eficaz a los miembros del equipo y los involucrados del proyecto.

##### **7.4.1 Participantes**

El director del proyecto, el equipo de proyecto, expertos en el tema particular y los involucrados claves son los participantes en este proceso de elaboración del plan de gestión de las comunicaciones. En algunos casos los involucrados claves pueden pertenecer a unidades del CONAVI, así como contratistas, según sea el tipo de proyecto y la modalidad de ejecución.

El responsable de la documentación de los objetos de las comunicaciones del proyecto es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

##### **7.4.2 Procedimiento, técnicas y herramienta**

Gestionar las comunicaciones se debe realizar durante todo el proyecto, de acuerdo con la etapa del proyecto que se esté desarrollando. Se deberá revisar el plan de la gestión de las comunicaciones, para garantizar que las actividades de comunicación se están desarrollando de acuerdo con lo planificado, cada actividad de comunicación (minutas de reuniones, correos electrónicos, oficios, presentaciones, entre otros), se deberán de elaborar los documentos de las comunicaciones de acuerdo con lo planificado, disponer y/o almacenar según lo establecido.

Algunas técnicas y herramientas que se pueden emplear en este proceso son: el fortalecimiento de habilidades interpersonales y del equipo, métodos de comunicación, tecnología de la comunicación, sistemas de información para la dirección de proyectos, informes del proyecto, trabajo en equipo, reuniones, entre otros.

### 7.4.3 Salidas de este proceso.

Como salidas de este proceso están la documentación de los objetos de las comunicaciones del proyecto, tales como: informes de desempeño, estado de los entregables, el avance del cronograma, los costos incurridos, presentaciones u otra información requerida por los interesados. Asimismo, se deberá realizar periódicamente la revisión, actualización y correcciones a estos documentos. El Director del proyecto divulgará a los interesados correspondientes, de acuerdo con la matriz de comunicaciones, un informe de avance mensual y/o trimestral de acuerdo con los formatos aprobados por el CONAVI y según sea requerido por la complejidad y duración del proyecto. Ver ejemplo de informe de avance trimestral en el Anexo No. 22.

## **7.5 Implementar las respuestas a los riesgos del proyecto**

Trata de implementar los planes acordados de respuesta a los riesgos, con el fin de asegurar que se ejecuten tal como se planificaron. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto, cuyo beneficio es minimizar los efectos adversos de los riesgos negativos y maximizar las oportunidades.

### 7.5.1 Participantes

Los responsables de los riesgos son los responsables de impulsar las acciones relacionadas con las respuestas a los riesgos. El equipo de proyecto debe apoyar las gestiones de los responsables de los riesgos además de coadyuvar con los responsables de los riesgos en el seguimiento y control de estos.

### 7.5.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

De acuerdo con el registro de riesgos residuales y otros documentos que contengan más detalles acerca de las respuestas y sus acciones relacionadas, las lecciones aprendidas y los informes de riesgos, los responsables de los riesgos y el equipo de proyecto gestionan la realización de las acciones y planes acordados, informando al patrocinador y otros interesados sobre el acontecer relacionado con los riesgos. La labor de vigilancia sobre la presencia de los riesgos identificados y la detección de riesgos nuevos, sean secundarios o no identificados previamente, debe ser diaria y constante. El principal insumo para la identificación de la presencia de forma temprana de los riesgos identificados es el disparador del riesgo, el cual debe ser comprendido por el responsable del riesgo para poder identificarlos oportunamente. El responsable del riesgo, una vez que ha detectado el

inicio de la materialización del riesgo, debe iniciar el protocolo diseñado para la implementación de las acciones relacionadas con la respuesta al riesgo, estar atento a los resultados consecuentes y a la identificación de riesgos secundarios y ejecución de planes de contingencia.

Para este proceso se recomienda llevar una bitácora de riesgos, donde se anote la fecha, las acciones realizadas para identificar disparadores, los que se han encontrado activos, las acciones y comunicaciones realizadas con base en la respuesta planeada, los efectos de las acciones, medidas correctivas, riesgos secundarios, necesidad de ejecución de planes de contingencia, aplicación de reservas y otros que el responsable del riesgo considere como información de trazabilidad de las acciones y resultados de sus actividades en el seguimiento y la implementación de las respuestas a los riesgos.

#### 7.5.3 Salidas del proceso

Las salidas de este proceso son: solicitudes de cambio a las líneas base de costos, cronograma o de otros componentes del plan para la dirección del proyecto, actualizaciones a documentos como el registro de lecciones aprendidas, de riesgos y al informe de riesgos.

### **7.6 Efectuar las adquisiciones del proyecto**

Es el proceso mediante el cual se realiza la publicación e invitación a participar en el concurso, con el objetivo de obtener varias ofertas económicas para la ejecución de las labores objeto del proyecto. Asimismo, después de su análisis, seleccionar la oferta más conveniente para la Administración y definir así al contratista del proyecto. Incluye este proceso la elaboración del contrato y la definición de fecha de inicio del proyecto. El beneficio de este proceso es seleccionar el oferente que cumpla con los requisitos solicitados y formalizar el contrato del proyecto.

#### 7.6.1 Participantes

El director del proyecto, el equipo de proyecto, el patrocinador, expertos en el tema y los involucrados claves como las gerencias responsables de la ejecución de las adquisiciones en el CONAVI

El responsable de velar por la documentación relacionada con efectuar las adquisiciones del proyecto es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final del adjudicatario el Consejo de Administración del CONAVI.

#### 7.6.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

El procedimiento inicia con la publicación e invitación a participar en el proceso de contratación, dentro de este periodo se realiza la visita preoferta, la atención de consultas y/u objeciones al concurso. Una vez realizada la apertura de las ofertas económicas se procede a iniciar los análisis técnicos, legales y financieros a fin de remitir los resultados de estas evaluaciones a las personas correspondientes para que emitan la adjudicación, que a su vez da inicio al periodo de presentación de apelaciones contra dicho acto administrativo, el cual una vez resuelto los mismo se procede a la elaboración y firma del contrato con su respectivo refrendo según corresponda.

Entre las herramientas de este proceso están el juicio de expertos según el tipo de proyecto, revisión documental, uso de herramientas informáticas, visitas al sitio, reuniones.

#### 7.6.3 Salidas de este proceso.

Como salidas de este proceso estará la propuesta económica seleccionada (oferta), contrato y documento de requerimientos definitivo.

### **8. Procesos de Control y cierre del proyecto**

Los procesos de control del proyecto tienen como objetivo medir, controlar y dar seguimiento al avance del proyecto, su importancia consiste en identificar las variaciones del proyecto, para implementar las acciones correctivas necesarias. Los procesos de control permiten medir el desempeño del proyecto y el equipo de proyecto (PMI, 2017). Abarcan los siguientes procesos:

8.1 Controlar el compromiso de los involucrados

8.2 Controlar el alcance del proyecto

8.3 Controlar el cronograma

8.4 Controlar el presupuesto del proyecto

8.5 Controlar la calidad del proyecto



8.6 Controlar los recursos del proyecto

8.7 Monitorear las comunicaciones del proyecto

8.8 Monitorear los riesgos del proyecto

8.9 Controlar las adquisiciones del proyecto y cerrar el proyecto o fase

### **8.1 Controlar el compromiso de los involucrados**

Trata de monitorear las relaciones de los interesados y ajustar las estrategias y compromisos, con el fin de mantener o incrementar la eficiencia y efectividad de las actividades de los interesados en el beneficio del proyecto. El compromiso de los interesados debe ser controlado continuamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto, y así realizar actividades de gestión relacionadas con el avance del proyecto y su interacción con el entorno.

#### **8.1.1 Participantes**

El equipo de proyecto es el responsable de llevar a cabo las estrategias de gestión de los interesados y asegurarse de su eficacia y eficiencia, así como de plantear las mejoras que considere necesarias para lograr los objetivos deseados a este respecto.

#### **8.1.2 Procedimiento, técnicas y herramientas**

El equipo de proyecto da seguimiento a las estrategias de gestión diseñadas para la gestión de los involucrados con el fin de determinar si es necesario hacer correcciones, la idea es lograr los objetivos propuestos en el diseño de estas estrategias. Se apoya en herramientas como: análisis de alternativas en cuanto a responder ante diversas situaciones que se podrían presentar durante el involucramiento de los interesados, análisis causa raíz ya que ayuda a determinar los motivos del comportamiento de los interesados, lo que permite hacer los ajustes a las estrategias, y, por supuesto, las habilidades de comunicación son fundamentales en este proceso.

#### **8.1.3 Salidas de este proceso**

Una vez que se han realizado las actividades de control del compromiso de los interesados, se obtienen solicitudes de cambios y actualizaciones al plan de gestión de interesados, informes de desempeño relacionados con las estrategias diseñadas y al estado del involucramiento de los interesados.

## **8.2 Controlar el alcance del proyecto**

En los procesos de control, la gestión del alcance tiene dos procesos que permiten asegurar el cumplimiento de los compromisos relacionados con los entregables del proyecto, uno de ellos es validar el alcance y el otro es controlar el alcance, a continuación, se describen las finalidades de ambos.

La validación del alcance consiste en lograr la aceptación de los entregables por parte del patrocinador, los cuales fueron aceptados por el control de calidad, asegurando el cumplimiento de los requisitos. Es decir, los entregables primero son aceptados por el control de calidad y luego son validados a través del uso de la matriz de trazabilidad por los principales interesados, que podrían ser el patrocinador, u otro interesado clave a determinar por el director del proyecto.

El control del alcance consiste en revisar que los entregables que se están realizando sean los aprobados en el enunciado del alcance, es decir, que forman parte del proyecto tal como se definieron en la línea base del alcance (enunciado del alcance, EDT y diccionario de la EDT). Durante el control del alcance, se monitorea el estado de avance del producto y del proyecto, ya que se enfoca en ambos, con el fin de que se cumplan ambos alcances.

### **8.2.1 Participantes**

El equipo de proyecto, expertos, el patrocinador y otros interesados clave participan en estos procesos y aseguran que se hacen y aceptan los entregables que son parte del proyecto tal como fueron definidos.

El responsable de la validación, revisión y aceptación de los entregables, las solicitudes de cambios, así como informes de desempeño del trabajo es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

### **8.2.2 Procedimiento, técnicas y herramientas**

No se puede decir si primero ocurre el control y luego la validación del alcance, sin embargo, ambos procesos respaldan el hecho de que se está haciendo el trabajo correcto en términos de alcance y calidad. Una vez que los entregables son aprobados por el control de calidad, son presentados al cliente, patrocinador o usuarios por el equipo de proyecto para validar si cumplen de acuerdo con lo determinado en la matriz de trazabilidad, por lo tanto, tener esta herramienta bien elaborada es fundamental para la correcta revisión y aceptación de los entregables. Si los entregables no cumplen con los requerimientos anotados en la matriz

de trazabilidad, se realizan solicitudes de cambio o de corrección de defectos para que sean ajustados y luego sometidos nuevamente a validación.

El control del alcance asegura que los cambios solicitados o acciones correctivas o preventivas se canalicen a través del control integrado de cambios. El control del alcance permite evitar desajustes en alcance, plazo, costo y calidad, y cuando se presentan estos desajustes se incurre en lo que se conoce como corrupción del alcance, que resulta de cambios en el alcance sin la debida autorización ni ajuste de los impactos en las otras líneas base de plazo y costo. Entonces es imprescindible realizar los cambios a través del control integrado de cambios para que sigan los procesos correctos, justificados y trazables de éstos.

Para la validación se usan herramientas como la inspección, revisiones conjuntas, así como la toma de decisiones, con lo que se logran las aceptaciones o solicitudes de cambio.

En el control se utilizan herramientas como el análisis de variación para determinar diferencias contra las líneas base y los umbrales de aceptación o mecanismos de excepción, así como análisis de tendencias que examina el desempeño del proyecto durante su ejecución para determinar si mejora o empeora.

#### 8.2.3 Salidas de este proceso

Al final de estos procesos se obtienen los entregables validados o solicitudes de cambios, así como informes de desempeño del trabajo. El documento que contiene la validación de los entregables es la matriz de trazabilidad, ver Anexo No. 4.

### **8.3 Controlar el cronograma**

Es el proceso en el que monitorea el estado de avance del cronograma del proyecto con respecto a la línea base y se gestionan los cambios, medidas correctivas y preventivas con el fin de mantener la integridad de la línea base. El beneficio es mantener la integridad de la línea base e informar el desempeño del cronograma, identificar aquellas razones que pueden ser causa de modificaciones al cronograma y definir cómo actuar sobre ellas para que no sigan afectando el desempeño. (PMII, 2017)

El desempeño del cronograma y del presupuesto se realiza a través de la Gestión del Valor Ganado, la cual combina conceptos e indicadores de cronograma y costo para dar

información sobre su desempeño. Esta técnica se describe con mayor detalle en el apartado 8.4.2 de este documento.

### 8.3.1 Participantes

El equipo de proyecto es el responsable de realizar las actividades relacionadas con el control del cronograma.

### 8.3.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

Para llevar a cabo el control del cronograma, es necesario contar con los siguientes documentos:

- ✓ Acta de constitución del proyecto, con el fin de determinar la finalidad de este, los objetivos que lo conforman, los supuestos, restricciones y riesgos que los podrían impactar, así como el presupuesto, la duración aproximada, principales hitos e involucrados.
- ✓ Procedimientos para la gestión de cambios, con la finalidad de mantener la integridad de las líneas base y justificar las eventuales variaciones.
- ✓ Registro de los involucrados, con el fin de determinar las estrategias de gestión para mantener el nivel de involucramiento dentro de la conveniencia del proyecto. Esta información se incluye en una matriz donde se resume por cada involucrado su interés, poder e influencia, si es interno o externo y la estrategia de gestión.
- ✓ Enunciado del alcance del proyecto, que contiene la descripción del trabajo requerido para completar los objetivos de éste, los requisitos de aceptación de los principales productos entregables que lo componen, sus especificaciones y expectativas, los requisitos de aceptación, supuestos y exclusiones. Para la trazabilidad del cumplimiento del alcance se relacionan los entregables y sus requerimientos con los objetivos del proyecto y los responsables de validación (matriz de trazabilidad).
- ✓ Estructura Detallada del Trabajo (EDT) hasta el nivel que permita ejercer un control adecuado de variables como el costo, duración, calidad, recursos, riesgos y sus impactos. Otro documento importante a tomar en cuenta es el diccionario de la EDT, que es la descripción de las características de cada producto o trabajo por realizar.

- ✓ Cronograma con base en la información proporcionada en la línea base del alcance del proyecto. La línea base del cronograma se obtiene una vez que éste ha sido aprobado por el patrocinador.

El cronograma se controla a través de las siguientes actividades:

- ✓ Mantener integridad de la línea base del cronograma a lo largo de la ejecución del proyecto mediante la aplicación de técnicas y herramientas de control y comunicación efectiva y oportuna a los interesados clave para la toma de decisiones a tiempo y con fundamento.
- ✓ Determinar el estado real del cronograma y si ha cambiado.
- ✓ Identificar los factores que generan los cambios e influir sobre ellos para evitar que continúen impactando las duraciones de las actividades.
- ✓ Valorar la reserva para ver si continúa siendo vigente.
- ✓ Gestionar los cambios cuando suceden.
- ✓ Revisar la priorización del trabajo pendiente.
- ✓ Definir las estrategias para alinear nuevamente el rumbo del proyecto de acuerdo con el plan.

Las técnicas y herramientas para el control del cronograma se listan a continuación:

- ✓ Revisiones de desempeño. Consisten en comparar el avance real contra el programado según la línea base, incluyendo aspectos como trabajo realizado contra el pendiente, fechas reales de inicio y de fin, seguimiento a las actividades de ruta crítica, revisión de holguras remanentes y de las tolerancias. Esto permite tomar medidas para prevención o corrección sobre los factores que impactan el desempeño.
- ✓ Análisis de tendencias. Consiste en revisar el desempeño del proyecto a lo largo de la ejecución para detectar mejoras o disminución en el desempeño del trabajo. Este análisis se puede hacer de forma gráfica o tabular comparando los valores de las duraciones en el pasado con los actuales. Permite tomar medidas para enderezar el rumbo actuando sobre los factores que afectan negativamente la tendencia.
- ✓ Análisis de variación. Determinar las causas de las desviaciones tanto en fechas como en duraciones y reservas. Permite actuar con medidas correctivas o preventivas si la variación lo amerita.

- ✓ Método de la ruta crítica. Se revisa el desempeño de las actividades críticas para estimar variaciones en la fecha de entrega con respecto al plan. También se analizan las actividades que son próximas a ser críticas para evitar que se consuman sus holgura y se conviertan en críticas.
- ✓ Análisis de escenarios “¿qué pasa si...?”. Antes de tomar decisiones de correcciones o prevenciones, es posible modelar el comportamiento del cronograma del proyecto haciendo los cambios planteados, así será posible tomar decisiones con mayor conocimiento de causa-efecto. Se puede hacer sobre el mismo cronograma, modelando las acciones en diferentes escenarios y analizando los impactos en la ruta crítica y el resto del proyecto.
- ✓ Sistemas de información para la dirección de proyectos. En CONAVI se usa el MS Project que permite programar la línea base del cronograma y llevar de forma paralela el avance real, lo que facilita la interpretación de tendencias y análisis de escenarios junto con los efectos sobre la ruta crítica.
- ✓ Optimización de recursos. En caso de que se pueda aplicar, una vez detectada una desviación o retraso, es posible reprogramar la disponibilidad de recursos necesarios para mejorar el desempeño de las actividades.
- ✓ Adelantos y retrasos. Con el fin de recuperar el cronograma, es posible adelantar algunas actividades que no tengan una dependencia obligatoria, así podrán tener un inicio anticipado mejorando el desempeño del proyecto.
- ✓ Compresión del cronograma. Estas técnicas conllevan algún riesgo y/o sobre costo por lo que se podrían utilizar solo con la aprobación de la Administración, una vez que se ha cuantificado de forma completa el impacto tanto en el cronograma como en el costo y otros efectos sobre otras variables del proyecto.
- ✓ Gestión del Valor Ganado a través del Índice de Desempeño del Cronograma (SPI por sus siglas en inglés) y la Variación del Cronograma (SV por sus siglas en inglés), con lo cual se puede evaluar la magnitud de la desviación con respecto a la línea base vigente. La gestión del valor ganado se describe en el apartado 8.4.2.

- ✓ Curva de avance físico: Presenta los avances físicos porcentuales esperados del proyecto, y de sus entregables principales (en la curva se muestra el avance físico esperado del proyecto además de mostrar en una tabla el esperado de los principales entregables que componen la ruta crítica), en cada período de corte, con el fin de contrastar este dato con la curva de avance físico real obtenida como resultado del seguimiento y de la actualización de datos en el cronograma vigente. En este gráfico se tiene en el eje de las abscisas el tiempo y en el eje de las ordenadas el porcentaje de avance físico esperado del proyecto. De esta manera se puede determinar, visualmente, en la fecha de corte, el estado esperado del proyecto en cuanto al avance físico. Un entregable se puede dividir en dos o más hitos cuyo peso se puede determinar dependiendo de la complejidad y relevancia para éste, la suma de los pesos en un entregable debe sumar 100%. Existen otras técnicas para determinar el avance físico, tal como el de hitos ponderados y el de porcentaje completado, cuya base es la determinación de elementos fácilmente identificables y medibles que sirvan para estimar el grado de terminación del entregable.

### 8.3.3 Salidas del proceso

Al finalizar este proceso se obtiene información del desempeño del cronograma, fechas actualizadas de inicio y fin de las actividades y paquetes de trabajo, datos de la Gestión del Valor Ganado, pronósticos del cronograma, solicitudes de cambio como medidas preventivas o correctivas y actualizaciones al plan para la dirección del proyecto y a los documentos del proyecto. En el informe trimestral se muestra una plantilla para llevar el control del avance del cronograma (ver Anexo No. 22).

## 8.4 Controlar el presupuesto del proyecto

Es el proceso en el que monitorea el estado de avance del presupuesto del proyecto con respecto a la línea base y se gestionan los cambios, medidas correctivas y preventivas con el fin de mantener la integridad de la línea base. El beneficio es mantener la integridad de la línea base e informar el desempeño del presupuesto, identificar aquellas razones que pueden ser causa de modificaciones y definir cómo actuar sobre ellas para que no sigan afectando el desempeño.

El desempeño del cronograma y del presupuesto se realiza a través de la Gestión del Valor Ganado, la cual combina conceptos e indicadores de cronograma y costo para dar información sobre su desempeño. Esta técnica se describe con mayor detalle en el apartado 8.4.2 de este documento.

#### 8.4.1 Participantes

El equipo de proyecto es el responsable de realizar las actividades relacionadas con el control del cronograma.

#### 8.4.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

Para llevar a cabo el control del presupuesto, es necesario contar con los siguientes documentos:

- ✓ Acta de constitución del proyecto, con el fin de determinar la finalidad de este, los objetivos que lo conforman, los supuestos, restricciones y riesgos que los podrían impactar, así como el presupuesto, la duración aproximada, principales hitos e involucrados.
- ✓ Procedimientos para la gestión de cambios, con la finalidad de mantener la integridad de las líneas base y justificar las eventuales variaciones.
- ✓ Registro de los involucrados, con el fin de determinar las estrategias de gestión para mantener el nivel de involucramiento dentro de la conveniencia del proyecto. Esta información se incluye en una matriz donde se resume por cada involucrado su interés, poder e influencia, si es interno o externo y la estrategia de gestión.
- ✓ Enunciado del alcance del proyecto, que contiene la descripción del trabajo requerido para completar los objetivos de éste, los requisitos de aceptación de los principales productos entregables que lo componen, sus especificaciones y expectativas, los requisitos de aceptación, supuestos y exclusiones. Para la trazabilidad del cumplimiento del alcance se relacionan los entregables y sus requerimientos con los objetivos del proyecto y los responsables de validación (matriz de trazabilidad).
- ✓ Estructura Detallada del Trabajo (EDT) hasta el nivel que permita ejercer un control adecuado de variables como el costo, duración, calidad, recursos, riesgos y sus impactos. Otro documento importante a tomar en cuenta es



el diccionario de la EDT, que es la descripción de las características de cada producto o trabajo por realizar.

- ✓ Cronograma con base en la información proporcionada en la línea base del alcance del proyecto. La línea base del cronograma se obtiene una vez que éste ha sido aprobado por la Administración.
- ✓ Presupuesto del proyecto, con base en la información de la línea base del alcance y del cronograma. El presupuesto debe conformarse con los mismos elementos tanto de la EDT como del cronograma, usando los mismos nombres y códigos.
- ✓ Línea base del costo, se obtiene al integrar el presupuesto con el cronograma para obtener como resultado el flujo de efectivo requerido del proyecto, lo que se conoce como “curva S” por la forma aproximada que toma el flujo de efectivo acumulado a lo largo del tiempo. Esta “curva S” representa el avance planeado en términos de plazo y costo para todo el proyecto. La curva “S” se utiliza para monitorear y controlar el avance real del proyecto en plazo y costo contra lo planeado. La “curva S” se compone de los valores planeados (VP) del trabajo por realizar, cuyos valores salen del presupuesto del proyecto, y son utilizados durante la ejecución de este como datos para el control del proyecto.

El presupuesto se controla a través de las siguientes actividades:

- ✓ Mantener la integridad de la línea base del presupuesto a lo largo de la ejecución del proyecto, mediante la aplicación de técnicas y herramientas de control y comunicación efectiva y oportuna a los interesados clave para la toma de decisiones a tiempo y con fundamento.
- ✓ Influir sobre los factores que podrían afectar de forma negativa la línea base de los costos del proyecto.
- ✓ Gestionar oportunamente los cambios a través del proceso de Gestión Integrada de Cambios con el fin de que cada uno sea valorado y comunicado según los intereses del proyecto.
- ✓ Asegurar que los costos de las actividades, paquetes de trabajo, cuentas de control y entregables no excedan lo planeado ni la reserva correspondiente.

- ✓ Comprender las variaciones en los costos con el fin de determinar las medidas correctivas o preventivas correspondientes.
- ✓ Comunicar de forma previa las posibles variaciones en los costos y los posibles impactos en el presupuesto del proyecto.
- ✓ Ejecutar únicamente los costos aprobados, así como las variaciones aprobadas y asegurar que se realicen tal cual, documentando el uso apropiado.
- ✓ Informar a los interesados acerca de todos los cambios aprobados y los costos asociados.
- ✓ Asegurar que los cambios aprobados en los costos estén debidamente respaldados por el financiamiento.
- ✓ Respetar las tolerancias en cuanto a los costos excesivos y mantenerse dentro del financiamiento aprobado.

Las técnicas y herramientas para el control del presupuesto se listan a continuación:

- ✓ Revisiones de desempeño y análisis de variación. Consisten en comparar el costo real contra el planeado según la línea base del costo, tanto de forma tabular como gráfica, incluyendo aspectos como trabajo realizado contra el pendiente, considerando no solo el costo incurrido a la fecha del corte sino también el real logrado, con el fin de determinar si dicha combinación corresponde con lo planeado.
- ✓ Análisis de tendencias. Consiste en revisar el desempeño del costo del proyecto u obra a lo largo de la ejecución para detectar mejoras o disminución en el desempeño de los costos del proyecto. Este análisis se puede hacer de forma gráfica construyendo curvas para comparar los valores de los costos reales a lo largo del proyecto con los planeados, graficando el flujo de los costos reales, los costos planeados (curva S) y la evolución del valor ganado, con el fin de analizar tendencias. El análisis de estas curvas permite tomar medidas a tiempo para enderezar el rumbo del proyecto actuando sobre los factores que afectan negativamente la tendencia.

- ✓ Análisis de variación. Determinar las causas de las desviaciones tanto en los costos como en el estado de las reservas. Permite actuar con medidas correctivas o preventivas si la variación lo amerita.
- ✓ Sistemas de información para la dirección de proyectos. En CONAVI se tiene el MS Project que permite programar la línea base del cronograma y llevar de forma paralela el avance real, de igual manera se pueden incluir los costos planeados y los reales, lo que facilita la construcción de las curvas y la interpretación de tendencias.
- ✓ Análisis de reserva. Consiste en la revisión de la reserva a través de la forma en que se ha ido consumiendo, analizando también las tendencias del costo del proyecto, de esta forma se monitorea el estado de la reserva y se toman decisiones acerca de la vigencia de esta o la necesidad de tomar medidas de prevención o correctivas, ya sea para evitar el consumo acelerado de esta
- ✓ Gestión del valor ganado. Utilizando los conceptos de Valor Planeado (que es el costo presupuestado), Costo Real (costo real incurrido a la fecha de corte) y Valor Ganado (costo presupuestado del trabajo realizado), como se puede ver, combina parámetros de alcance, cronograma y costo. Calculando el índice conocido como Índice de Rendimiento del Costo (CPI por sus siglas en inglés) y que se calcula dividiendo el valor ganado por el costo real), así como la variación del costo (CV por sus siglas en inglés), se obtiene indicadores del desempeño del costo del proyecto.

La Gestión del Valor Ganado utiliza tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cuenta de control, según sea el caso (PMI,2017):

- ✓ Valor planeado (VP)
- ✓ Valor Ganado (VG)
- ✓ Costo Real (CR)

A continuación, se describen estos conceptos básicos:

Valor Planeado (VP), representa el monto presupuestado aprobado del trabajo por realizar de cada componente del presupuesto.

El Valor Ganado (VG) representa el avance real en términos del valor planeado en la fecha de corte, se obtiene de la multiplicación del porcentaje

de avance de determinado paquete de trabajo por el Valor Planeado (VP) a la terminación de ese paquete de trabajo:  $VG = \% \text{ avance físico} \times VP$ . El valor ganado en la fecha de corte es la acumulación de los valores ganados de los paquetes de trabajo considerados en la fecha de corte, ya sea que están terminados o con un avance parcial.

Costo Real (CR) es el costo real invertido en el paquete de trabajo para generar el avance físico determinado en la fecha de corte. El costo real en la fecha de corte es el acumulado de los costos reales invertidos en los paquetes de trabajo considerados en la fecha de corte, ya sea con avance total o parcial.

No se debe comparar el costo real con el valor planeado a la fecha de corte para determinar el desempeño de un proyecto, ya que no proporciona suficiente información para saber si realmente el proyecto va avanzando según lo planeado, porque no necesariamente el costo real incurrido corresponde al trabajo planeado en la fecha de corte. Sin embargo, según la técnica del valor ganado, se pueden hacer las siguientes comparaciones:

$VG > VP$ , implica que el proyecto tiene buen rendimiento con respecto al avance físico del proyecto, es decir, el proyecto va adelantado con respecto a lo planeado en términos de avance físico, porque se ha realizado más trabajo que el planeado.

$VG > CR$ , implica que se está haciendo un uso eficiente de los recursos financieros del proyecto, es decir, el costo real del proyecto es inferior al planeado.

Es importante identificar cuáles son las desviaciones que se producen a lo largo de la ejecución del proyecto, con respecto a lo planificado originalmente, para tener criterio para la toma de decisiones de medidas correctivas de forma oportuna.

Con estas tres variables, se calculan dos índices de desempeño: uno con respecto al cronograma y otro relacionado con el costo, según se indica a continuación:

Índice de desempeño del cronograma (IDCR) (o SPI por sus siglas en inglés).

$IDCR = VG/VP$ , es la medida del desempeño del cronograma.

$IDCR > 1$ : la cantidad de trabajo ejecutada es mayor que la programada

$IDCR < 1$ : la cantidad de trabajo ejecutada es menor que la programada.

Índice de desempeño del costo (IDC) (o CPI por sus siglas en inglés).

$IDC = VG/CR$ , es la medida de desempeño del costo de los recursos presupuestados.

$IDC > 1$ : los costos ejecutados son menores que los programados.

$IDC < 1$ : los costos ejecutados son mayores que los programados.

Estos índices dan información valiosa para determinar el desempeño del proyecto con respecto a lo programado.

Cabe indicar que el índice de desempeño del cronograma debe ser calculado tanto para la ruta crítica como para el proyecto en su totalidad, analizando las diferencias en cada uno de los dos y enfocándose sobre todo en el correspondiente al calculado con la información de la ruta crítica, lo cual da información acerca del desempeño en los trabajos que pertenecen a la ruta crítica.

En caso de proyectos por contrato, donde se tienen pagos por avance de obra, el VP corresponde a los pagos programados de acuerdo con los períodos de pago y los avances planeados en ese período. Los CR serán los pagos realizados por el CONAVI por los trabajos realmente ejecutados. Pero se debe tener presente que la relación entre el VP y el CR no implica adelanto ni retraso en el proyecto, pues solo representa una simple comparación de factores del flujo de caja programado versus el real. Esto es así por cuanto las facturas pagadas no necesariamente corresponden con los paquetes de trabajo o cuentas de control planeados en la fecha de corte. Esta es una de las razones por la que el análisis del valor ganado tiene relevancia en el control del cronograma y costo del proyecto.

Una vez obtenidos los índices de desempeño del cronograma y del costo, el equipo de proyecto deberá tomar las medidas que correspondan, para reducir o eliminar las desviaciones detectadas y salvaguardar la correcta

ejecución del proyecto y el cumplimiento de los objetivos acordados. En una correcta administración del proyecto, el CPI debe ser igual a 1, lo que implica que se paga únicamente lo convenido contractualmente, mientras que el SPI podría variar dependiendo del desempeño en el uso del tiempo.

#### 8.4.3 Salidas del proceso

Al finalizar este proceso se obtiene información del desempeño del presupuesto, actualizaciones de costos presupuestados al conocer los costos reales de las actividades y paquetes de trabajo, datos de la Gestión del Valor Ganado, pronósticos del costo del proyecto, solicitudes de cambio como medidas preventivas o correctivas y actualizaciones al plan para la dirección del proyecto y a los documentos del proyecto. En el informe trimestral se muestra una plantilla para llevar el control del costo del proyecto (ver Anexo No. 22).

### **8.5 Controlar la calidad del proyecto**

La finalidad de este proceso es monitorear, registrar resultados, evaluar el desempeño. Así como, verificar que el proyecto y sus entregables cumplan con las especificaciones, estándares, requisitos y regulaciones establecidos para el proyecto con el objetivo de garantizar que el resultado es aceptable. Este proceso se debe desarrollar durante todo el proyecto y es importante porque sirve para documentar formalmente el cumplimiento de los criterios de aceptación establecidos para el proyecto. El beneficio de controlar la calidad consiste en verificar si los objetivos de calidad establecidos en la planificación se están alcanzando, mediante las actividades de control y la evaluación del desempeño. (PMI, 2017)

#### 8.5.1 Participantes

El director del proyecto, el equipo de proyecto, expertos en el tema particular y los involucrados claves son los participantes en este proceso de controlar la calidad del proyecto. Los involucrados claves además de los que pertenecen a unidades del CONAVI, podrían ser contratistas.

El responsable de la revisión del informe mensual de calidad (ver Anexo No. 21) mensual del proyecto es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 8.5.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

Se comparan los resultados del informe de la calidad mensual y el informe de la verificación de la calidad contra los estándares aprobados con el objetivo de evaluar el desempeño de la calidad del proyecto, con el objetivo de verificar el cumplimiento de las especificaciones, estándares, requisitos y regulaciones establecidos para el proyecto.

Se deben realizar visitas periódicas de inspección durante la ejecución del proyecto, posteriormente, se realizarán las reuniones de seguimiento, donde se tratan los hallazgos encontrados en los informes y en las visitas de inspección, para lo cual se deberá levantar una minuta con los temas tratados y los acuerdos establecidos.

Algunas de las herramientas utilizadas en este proceso son la recolección de datos, por ejemplo: listas de verificación, hojas de anotaciones, muestreo estadístico, entre otros; análisis de datos tales como: revisiones del desempeño y análisis de causa raíz. Asimismo, como inspecciones, pruebas, ensayos, representación de datos, trabajo en equipo y reuniones.

#### 8.5.3 Salidas de este proceso.

Forman parte de las salidas de este proceso las mediciones de control de calidad, información de desempeño del trabajo, solicitudes de cambio, entre otros.

### **8.6 Controlar los recursos del proyecto**

Este proceso corresponde en controlar, monitorear y garantizar que los recursos asignados al proyecto estén disponibles de acuerdo con la planificación de estos. Así como, la implementación de acciones correctivas en caso de ser necesario. Este proceso tiene una alta relación con otras actividades de la gestión del proyecto, lo que implica que podrán producirse cambios durante la vida del proyecto a los recursos controlados, sea cantidad, calidad u otros. Por lo tanto, deberá realizarse de manera periódica la revisión, actualización y correcciones a los documentos, correspondientes al control de los recursos. El beneficio de este proceso es asegurar que los recursos asignados están disponibles para el proyecto en el momento que se requieren.

#### 8.6.1 Participantes

El director del proyecto, el equipo de proyecto, expertos en el tema particular y los involucrados claves son los participantes en este proceso de controlar los recursos del proyecto. En algunos casos los involucrados claves pueden pertenecer a unidades del CONAVI, así como contratistas, según sea el tipo de proyecto y la modalidad de ejecución.

El responsable de recopilar información del desempeño del trabajo y comunicarla es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 8.6.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

Se deberá revisar de manera periódica la disponibilidad de los recursos asignados para el proyecto. El equipo de proyecto deberá obtener y documentar el desempeño del proyecto y de los miembros del equipo. También, se debe identificar las modificaciones o cambios, para realizar las actualizaciones que se requieran propias de la gestión de los recursos. Las técnicas y herramientas que se pueden emplear en este proceso son: análisis de datos, resolución de problemas, desarrollo de habilidades interpersonales, sistemas de información para la dirección de proyectos, entre otros.

#### 8.6.3 Salidas de este proceso.

Este proceso tiene como fin obtener la información del desempeño del trabajo, modificaciones, cambios en las diversas áreas, sea alcance del proyecto, tiempo, costo, riesgos, lecciones aprendidas, entre otros. Además, se deberá incluir las actualizaciones propias de la gestión de los recursos, como la línea base del cronograma, línea base de costos, registro de incidentes, lecciones aprendidas, asignaciones de recursos, desglose de los recursos u otros (ver Anexo No. 12).

### **8.7 Monitorear las comunicaciones del proyecto**

Se trata de garantizar que la gestión de las actividades de comunicación se realice de acuerdo con lo planeado. Esto implica actividades recopilación, creación, documentación, difusión, almacenamiento, recuperación, gestión, seguimiento y disposición de las comunicaciones; asimismo la determinación de aquellas acciones para la correcta gestión de éstas. La importancia de este proceso consiste en verificar si las comunicaciones son eficientes, claras, precisas, coherentes y concisa, con el objetivo de que los miembros del equipo de proyecto e involucrados del proyecto reciban la información de acuerdo con las necesidades identificadas en la planificación de las comunicaciones. El beneficio del proceso consiste en garantizar que el flujo de las comunicaciones y de la información sea efectiva y cumpla con lo planificado en la gestión de las comunicaciones, mediante el cumplimiento de lo establecido en el plan de gestión de éstas. (PMI, 2017)

#### 8.7.1 Participantes



El director del proyecto, el equipo de proyecto, expertos en el tema particular y los involucrados claves son los participantes en este proceso de monitorear las comunicaciones del proyecto.

El responsable de la documentación de los objetos de las comunicaciones es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### 8.7.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

Gestionar las comunicaciones de debe realizar a durante todo el proyecto, de acuerdo con la etapa del proyecto que se esté desarrollando. Se deberá revisar el plan de la gestión de las comunicaciones, para garantizar que las actividades de comunicación se están desarrollando de acuerdo con lo planificado, cada actividad de comunicación (minutas de reuniones, correos electrónicos, oficios, presentaciones, entre otros), se deberán de elaborar los documentos de las comunicaciones de acuerdo con lo planificado, disponer y/o almacenar según lo establecido. Algunas de las técnicas que se pueden emplear en este proceso son habilidades interpersonales y del equipo, métodos de comunicación, entre otros. Asimismo, herramientas tales como; tecnología de la comunicación, sistemas de información para la dirección de proyectos, informes del proyecto, trabajo en equipo y reuniones.

#### 8.7.3 Salidas de este proceso.

Como salidas de este proceso está la documentación de los objetos de las comunicaciones del proyecto, tales como: informes de desempeño, estado de los entregables, el avance del cronograma, los costos incurridos, presentaciones u otra información requerida por los interesados. Asimismo, se deberá realizar periódicamente la revisión, actualización y correcciones a estos documentos.

### **8.8 Monitorear los riesgos del proyecto**

Se relaciona con el monitoreo de la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de riesgos. El beneficio es mantener actualizada la información relacionada con la exposición a los riesgos del proyecto tanto individuales como generales.

#### 8.8.1 Participantes

El director del proyecto, equipo del proyecto y los responsables de los riesgos son los encargados de monitorear los riesgos del proyecto, actualizar la matriz de registro de riesgos e informar en cada reunión de riesgos y de proyecto acerca de las actividades y novedades relacionadas con el monitoreo de riesgos.

#### 8.8.2 Procedimiento, técnicas y herramientas

Con el uso del plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los informes de desempeño, a través del análisis de desempeño técnico y de las reservas, auditorías de riesgos, y reuniones, el equipo de proyecto realiza las labores relacionadas con el monitoreo de los riesgos con la finalidad de detectar nuevos riesgos individuales, los que cambian y los obsoletos, así como el nivel de riesgo general del proyecto, realiza las actividades necesarias para determinar si:

- ✓ Las respuestas a los riesgos implementadas son efectivas.
- ✓ El nivel de riesgo general del proyecto ha cambiado.
- ✓ Han aparecido nuevos riesgos individuales.
- ✓ Han aparecido nuevos riesgos secundarios.
- ✓ El enfoque de gestión del riesgo sigue siendo adecuado.
- ✓ Los supuestos del proyecto siguen siendo válidos.
- ✓ Se respetan las políticas y procedimientos de gestión de riesgos.
- ✓ Las reservas para contingencias requieren modificación.
- ✓ La estrategia del proyecto sigue siendo válida.

Para informar acerca de las novedades de la gestión de riesgos en las reuniones de riesgos y en los informes de este mismo tema.

#### 8.8.3 Salidas del proceso

El equipo de proyecto genera los informes de desempeño del trabajo que sirven para informar cómo se está llevando a cabo la gestión de los riesgos, también solicitudes de cambio a las líneas base o a otros componentes del plan para la dirección del proyecto, y actualizaciones a los documentos del proyecto como el registro de supuestos, incidentes, lecciones aprendidas y de riesgos. Ver en el Anexo No. 16 la plantilla relacionada con el control de los riesgos.

### **8.9 Controlar las adquisiciones del proyecto y cerrar el proyecto o fase**

Es el proceso mediante el cual se administra, monitorea y controla los contratos del proyecto. Las acciones de monitoreo y control se deberán llevar a cabo a lo largo del proyecto. Además, este proceso incluye las acciones para la formalización de los cambios contractuales, el monitoreo de los pagos y aplicación de sanciones al contratista según corresponda y otras actividades relacionadas con la administración del contrato. Asimismo, mediante este proceso se realiza inspección y evaluación de calidad del proyecto, así como, el cierre técnico, legal y financiero del proyecto.

El objetivo de este proceso es garantizar el buen desempeño del contratista de acuerdo con los requerimientos establecidos en el contrato y en el documento de requerimientos del proyecto. El beneficio de este proceso es verificar el cumplimiento de lo pactado en el contrato del proyecto.

#### **8.9.1 Participantes**

El director del proyecto, el equipo de proyecto, expertos en el tema particular y los involucrados claves son los participantes en este proceso de controlar las adquisiciones del proyecto y cerrar el proyecto o fase. En algunos casos los involucrados claves pueden pertenecer a unidades del CONAVI, así como contratistas, según sea el tipo de proyecto y la modalidad de ejecución.

El responsable de la documentación de los objetos de las comunicaciones es el director de proyecto junto con el equipo de proyecto, siendo el aprobador final el patrocinador del proyecto.

#### **8.9.2 Procedimiento, técnicas y herramientas**

El procedimiento de monitorear y controlar los contratos del proyecto se inicia con la aprobación del programa de trabajo de acuerdo con los procedimientos establecidos en el pliego de condiciones, con el objetivo de establecer la línea base del proyecto. Una vez iniciada la ejecución del proyecto se debe establecer la frecuencia con la cual la Unidad Ejecutora ingresará los datos en el sistema establecido para controlar el tiempo, el costo y el alcance del proyecto. Se deberá verificar si el avance real ejecutado está de acuerdo con lo establecido en la programación autorizada (línea base del proyecto). En caso de detectar algún incumplimiento se deberá notificar al contratista y se procede de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

La inspección y la evaluación de la calidad del proyecto se deberá llevar a cabo de acuerdo con lo establecido plan de la gestión de la calidad y la normativa técnica vigente.

La evaluación del desempeño se realizará a lo largo del proyecto mediante visitas en sitio del proyecto con la presencia de funcionarios de la Unidad Ejecutora y/o la supervisora (en los casos que corresponde) y el contratista, reuniones de seguimiento con su respectiva minuta que contenga los temas tratados y los acuerdos tomados.

En caso de efectuar modificaciones, la formalización de los cambios contractuales se efectuará mediante la oficialización del documento denominado "Orden de Modificación" o "Adenda del Contrato" (cambio en las especificaciones del contrato) u Orden de Servicio, según corresponda, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente. Adicionalmente, se deberá analizar cada situación y en los casos que amerite se deberán realizar los ajustes de la Garantía de Cumplimiento para que la Administración quede protegida con respecto a la modificación contractual que se pretenda aplicar al contrato original. Previa aprobación de la modificación contractual se deberá verificar y documentar que existe el contenido presupuestario suficiente para respaldar la modificación requerida.

Las ordenes de servicios por eventos compensables deberán contener la documentación de respaldo que acredite el evento compensable de acuerdo con la normativa técnica vigente y lo señalado en los documentos contractuales. En los casos que amerite realizar una orden de servicios por eventos compensables cuyo motivo sea la lluvia, la orden de servicio deberá contener la documentación de respaldo mediante la cual conste como mínimo la siguiente información y que se pueda constatar de manera expresa: los frentes de trabajo afectados, la hora de inicio y fin de la lluvia, registros de precipitación, actividades de la ruta crítica que se suspendieron, tal cual lo establece la normativa técnica del CR-2010 o su versión vigente, de igual manera debe documentarse lo relacionado con órdenes de modificación de ajuste o variación de cantidades. Los impactos de los cambios aprobados deben reflejarse en las líneas base de alcance, cronograma y costo del proyecto y documentarse en los respectivos documentos del proyecto para su seguimiento y control, así como en informes de avance.

A lo largo del proyecto se deberá monitorear los pagos al contratista (facturación aprobada), los pagos en función de la calidad de acuerdo con la normativa técnica vigente u otras sanciones que se deban aplicar de acuerdo con lo establecido en el documento de requerimientos.

El procedimiento del cierre técnico, legal y financiero del proyecto inicia una vez recibido el documento de finalización del proyecto por parte del contratista, se procederá a convocar a la recepción provisional del producto del proyecto, en caso de encontrar aspectos a corregir se dejará dentro del acta estipulado todo aquello que deba ser reparado y/o completado en un plazo establecido. En caso de no encontrar defectos en el proyecto, la recepción provisional se convertirá en la recepción final del proyecto, que para ello deberá elaborarse el acta de recepción definitiva la cual deberá contener el informe detallado del cumplimiento de lo estipulado en los documentos contractuales y deberá estar firmado por las partes.

En el cierre del proyecto deben compilarse y ordenarse los documentos del proyecto, los cuales deben ser almacenados en los lugares donde el CONAVI designe de acuerdo con la normativa o procedimientos vigentes de manera que estén siempre accesibles los fines requeridos.

Con la recepción final del proyecto, se deberá remitir los documentos finales tales como los planos finales y el acta de recepción final a la Unidad Ejecutora encargada del mantenimiento y conservación de la obra, así como los diseños, memorias de cálculo, estudios y otros requeridos según sea la finalidad de la contratación. Además, se deberán remitir esos mismos documentos, los costos finales del proyecto y el plazo efectivo del proyecto a las Dependencias encargadas de custodiar los planos y documentos finales de los proyectos, a los responsables del mantenimiento, tal como a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, y deben ser almacenados en los gestores documentales provistos por la institución; así como, a los encargados de administrar los sistemas de administración de los activos viales. Los entregables finales de cada contratación deben corresponder a lo acordado contractualmente, los descritos anteriormente son ejemplos.

Se podrá elaborar un finiquito contractual, sin embargo, este no sustituye el acta de recepción definitiva que deberá elaborarse para todos los proyectos, de acuerdo con la normativa vigente.

Entre las herramientas de este proceso están el juicio de expertos según el tipo de proyecto, la administración de reclamos de acuerdo con la normativa vigente, el análisis de datos, tales como: revisión del desempeño del contratista y análisis del valor ganado. Asimismo, son herramientas de este proceso las acciones de inspección, la evaluación de calidad y

demás parámetros a evaluar, las auditorías, recopilación documental, uso de herramientas informáticas, visitas al sitio y reuniones.

### 8.9.3 Salidas de este proceso.

Como salidas de este proceso estará el acta de recepción final del proyecto, el informe de desempeño del contratista, la actualización de las lecciones aprendidas y actualizaciones de los activos de los procesos de la organización. En el Anexo No. 23, se muestra una plantilla para el control del contrato y en Anexo No. 24, se muestra una plantilla para el informe de entrega o cierre de un entregable o proyecto.

## 9. Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas tienen como objetivo fundamental documentar los éxitos obtenidos en la gestión de proyectos e identificar las oportunidades de mejora de estos. Asimismo, son una referencia para mejorar la gestión de los proyectos futuros, en temas relacionados con procesos de administración de proyectos, toma de decisiones, evaluación del desempeño del equipo de trabajo involucrado en el proyecto y actualización de activos de procesos de la Institución.

Las lecciones aprendidas se deberán documentar a lo largo del ciclo de vida del proyecto, para lo cual se deberán desarrollar sesiones de lecciones aprendidas, mediante las cuales se deberán identificar y documentar las mismas de acuerdo con los procedimientos y plantillas vigentes institucionales.

La documentación de las lecciones aprendidas se llevará a cabo mediante plantillas diseñadas para ese fin (ver Anexo No. 25), las cuales formaran parte de la bitácora de lecciones aprendidas, lo cual es una práctica recomendable, asimismo el equipo de proyecto deberá elaborar el informe de conclusiones de lecciones aprendidas de cada sesión de trabajo, donde realiza una comparación entre los objetivos del proyecto y los resultados obtenidos. Se deberá disponer y difundir la información de acuerdo con lo planificado en el plan de gestión de las comunicaciones. Además, el equipo de proyecto deberá participar en forma proactiva en las actividades organizadas a nivel institucional sobre lecciones aprendidas y mejora continua.

Las lecciones aprendidas deberán responder las siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Qué salió bien o mal del proyecto?
- ✓ ¿Cuál fue la causa raíz para obtener un resultado positivo o negativo?

- ✓ ¿Qué eventos fuera del control del equipo afectaron al proyecto?
- ✓ ¿Cuál fue el resultado o efecto del evento presentado?
- ✓ ¿Estuvo identificado el evento como un riesgo del proyecto?
- ✓ ¿Qué plan de acción se ejecutó para minimizar el evento presentado?
- ✓ ¿Cuáles fueron los resultados de la ejecución del plan de acción?
- ✓ ¿Qué haría diferente o qué no haría en el próximo proyecto?

El informe de conclusiones de lecciones aprendidas deberá responder las siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Qué objetivos del proyecto se alcanzaron?
- ✓ ¿Qué objetivos del proyecto no se alcanzaron?
- ✓ ¿Qué se supone debió suceder?
- ✓ ¿Qué sucedió realmente?
- ✓ ¿Por qué se encontraron diferencias?
- ✓ ¿Qué se aprendió?

El beneficio de las lecciones aprendidas consiste en que permite a la Institución generar una base de conocimientos adquiridos de proyectos pasados para evitar y/o minimizar los errores y riesgos en proyectos futuros, con el objetivo de lograr proyectos más eficientes y exitosos.

### **10. Recomendaciones para la aplicación de la metodología.**

Como se ha mencionado en el alcance de esta metodología, ésta es aplicable a todo proyecto con excepción de los contratos por nivel de servicio. Para aquellos proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución dentro de las 24 horas después de la ocurrencia de un evento, lo que corresponde a acciones de primera respuesta, se requiere la aplicación simplificada de esta metodología, implementando algunos procesos según se señala en la Tabla 10. El nivel de aplicación, profundidad y detalle de la metodología depende de la naturaleza, complejidad y tamaño del proyecto, así como que no todos los proyectos de CONAVI son del tipo predictivo, más bien, hay un continuo del ciclo de vida de los proyectos que hace referencia acerca de la adaptación de la metodología al proyecto y que se trata de entregar valor con los resultados esperados más que un producto por sí mismo. Pero todos los criterios y decisiones acerca del enfoque

de gestión del proyecto, deben necesariamente estar basados en las buenas prácticas de la gestión de proyectos, por lo que en este apartado se recomiendan requisitos mínimos que deben ser cubiertos en la gestión de proyectos viales del CONAVI.

Todos los proyectos deben tener un Acta de Proyecto, planes de gestión que determinen las estrategias para abordar el proyecto y lograr los objetivos y resultados esperados, y que contengan instrumentos o herramientas que sirvan para el monitoreo y control, así como la manera de cómo cerrar el proyecto y hacer la transferencia a la unidad que corresponda, sea la unidad que va a ejecutar o la que va a conservar (Gerencia de Conservación).

De acuerdo con lo expuesto, se recomienda adaptar los procesos, técnicas y herramientas aquí recomendadas con el fin de generar valor al proyecto y al producto, y cumplir con las expectativas y resultados esperados, tomando como base lo descrito en este documento.

En la siguiente Tabla 10 se presentan los procesos y documentos mínimos recomendados para un proyecto, a partir de estos, el director técnico y el patrocinador pueden incorporar otros dependiendo de la naturaleza, complejidad y tamaño del proyecto. A pesar de esta clasificación de la complejidad del proyecto, el director del proyecto y el patrocinador pueden decidir la aplicación de más pero no menos procesos que los mostrados en la columna de Proyecto Sencillo.

Tabla 10. Recomendaciones mínimas para la aplicación de los procesos, documentos e instrumentos de control.

Apartado /Anexo N°	Proceso, Documento o Instrumento de Control	Proyecto sencillo (equipo hasta 3 personas)	Proyecto mediano a grande (equipo de más de 3 personas)	Proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución dentro de las 24 horas después de la ocurrencia de un evento	Proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución antes de un mes después de la ocurrencia de un evento
	<b>Iniciación</b>				
5.1/ Anexo 1	Acta de constitución	✓	✓	✓	✓



Apartado /Anexo N°	Proceso, Documento o Instrumento de Control	Proyecto sencillo (equipo hasta 3 personas)	Proyecto mediano a grande (equipo de más de 3 personas)	Proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución dentro de las 24 horas después de la ocurrencia de un evento	Proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución antes de un mes después de la ocurrencia de un evento
5.2/ Anexo 2	Matriz de involucrados	✓	✓	Simplificado (Indicar el nivel de interés, poder e influencia y la estrategia de gestión de los involucrados.	Simplificado (Indicar el nivel de interés, poder e influencia y la estrategia de gestión de los involucrados.
<b>Planeamiento</b>					
6.1/ Anexo 3	Caracterización de la situación	✓	✓	✓	✓
6.2/ Anexo 5	Enunciado del alcance	✓	✓		
6.2/ Anexo 4	Matriz de trazabilidad		✓		
6.3/ Anexo 6	EDT	✓	✓	✓	✓
6.4	Cronograma	✓	✓	✓	✓
6.5	Presupuesto detallado	✓	✓	✓	✓
6.5	Línea base del costo o curva S	✓	✓		
6.6/ Anexo 9	Plan de gestión de calidad	✓	✓		✓
6.7/ Anexo 10	Plan de estimación de recursos	✓	✓		✓
6.7/ Anexo 17	Matriz de roles y responsabilidades	✓	✓		✓

Apartado /Anexo N°	Proceso, Documento o Instrumento de Control	Proyecto sencillo (equipo hasta 3 personas)	Proyecto mediano a grande (equipo de más de 3 personas)	Proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución dentro de las 24 horas después de la ocurrencia de un evento	Proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución antes de un mes después de la ocurrencia de un evento
6.8/ Anexo 13	Plan de gestión de comunicaciones	Simplificado (Indicar el tipo de documento, quién lo genera, quién lo recibe, periodicidad.)	✓		Simplificado (Indicar el tipo de documento, quién lo genera, quién lo recibe, periodicidad.)
6.9/ Anexo 16	Matriz de registro de riesgos para el planeamiento y para la ejecución (residuales)	Simplificado (Indicar la causa, descripción del riesgo, la estrategia respuesta, las acciones y el responsable.)	✓	Simplificado (Indicar la causa, descripción del riesgo, la estrategia respuesta, las acciones y el responsable.)	Simplificado (Indicar la causa, descripción del riesgo, la estrategia respuesta, las acciones y el responsable.)
6.10 Anexo 23	Estrategia de control del contrato	Simplificado (Indicar descripción del entregable, ítem, cantidad contratada, cantidad ejecutada, OM/OS relacionada, pago realizado, acumulado, saldo, fecha.)	✓	Simplificado (Indicar descripción del entregable, ítem, cantidad contratada, cantidad ejecutada, OM/OS relacionada, pago realizado, acumulado, saldo, fecha.)	Simplificado (Indicar descripción del entregable, ítem, cantidad contratada, cantidad ejecutada, OM/OS relacionada, pago realizado, acumulado, saldo, fecha.)
<b>Ejecución</b>					
	Mantener actualizados los instrumentos diseñados en el Planeamiento según	Simplificado (realizar el seguimiento a los procesos correspondientes al planeamiento)	✓		Simplificado (realizar el seguimiento a los procesos correspondientes al planeamiento)

Apartado /Anexo N°	Proceso, Documento o Instrumento de Control	Proyecto sencillo (equipo hasta 3 personas)	Proyecto mediano a grande (equipo de más de 3 personas)	Proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución dentro de las 24 horas después de la ocurrencia de un evento	Proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución antes de un mes después de la ocurrencia de un evento
	corresponde al tipo de proyecto				
	Realizar los procesos de Ejecución en su totalidad	Simplificado (realizar el seguimiento a los procesos correspondientes al planeamiento)	✓		Simplificado (realizar el seguimiento a los procesos correspondientes al planeamiento)
Anexo 22	Informe mensual y/o trimestral (el informe mensual corresponde al vigente según la Normativa institucional)	✓	✓		✓
9/ Anexo 25	Recolectar lecciones aprendidas	✓	✓	✓	✓
<b>Control</b>					
8.1/ Anexo 2	Controlar el compromiso de los involucrados	✓	✓		✓
8.2/ Anexo 4	Control del alcance a través de la matriz de trazabilidad y de la EDT	✓	✓		Simplificado (no se utiliza la matriz de trazabilidad)
8.3	Controlar el cronograma	✓	✓		✓
8.4	Control del alcance, plazo y costo a través de la técnica del valor ganado	Simplificado (si el plazo de ejecución es menor a 4 meses no es necesario aplicar la técnica del valor ganado)	✓		Simplificado (si el plazo de ejecución es menor a 4 meses no es necesario aplicar la técnica del valor ganado)
8.5/ Anexo 20	Realizar las actividades de control de calidad	✓	✓	✓	✓

Apartado /Anexo N°	Proceso, Documento o Instrumento de Control	Proyecto sencillo (equipo hasta 3 personas)	Proyecto mediano a grande (equipo de más de 3 personas)	Proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución dentro de las 24 horas después de la ocurrencia de un evento	Proyectos de atención de un evento imprevisible que deban iniciar su ejecución antes de un mes después de la ocurrencia de un evento
9/ Anexo 25	Recolectar lecciones aprendidas	✓	✓	✓	✓
5.4	Realizar el control de cambios	✓	✓	✓	✓
<b>Cierre</b>					
8.9	Cierre contractual	✓	✓	✓	✓
8.9/ Anexo 24	Cierre de fase o de proyecto (Informe de cierre)	✓	✓	✓	✓
9/ Anexo 25	Recolectar lecciones aprendidas	✓	✓	✓	✓
8.9	Transferencia al interesado ejecutor o a conservación	✓	✓		
	Plan para la ejecución del proyecto (Plan de trabajo)	✓	✓		✓
	Control de versiones	✓	✓	✓	✓

Se debe llevar un registro de versiones a los documentos generados en la presente metodología con el fin de mantener la trazabilidad de los mismos y trabajar siempre con la versión actualizada.

## 11. Anexos.

## Anexo No. 1. Acta de constitución del proyecto

Acta de proyecto	
Fecha	Nombre del proyecto
Fecha de hoy	Relacionado directamente con el producto del objetivo general. Indicar ubicación del proyecto.
Áreas de conocimiento / Procesos	Área de aplicación (Sector / Industria)
Grupos de procesos: Inicio / Planeación / Ejecución / Monitoreo y Control / Cierre  Áreas de conocimiento:	Debe colocar el sector o actividad con la que está relacionado el proyecto.
Fecha de inicio planeada del proyecto	Fecha tentativa de terminación del proyecto
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
Los objetivos deben iniciar con un verbo en infinitivo, deben explicar el qué y el para qué. (se recomienda que sean como máximo tres líneas)  Objetivos del proyecto / Criterios de aceptación  1.  2.	
Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)	
Debe definir porqué se realizará el proyecto y anotar los beneficios esperados al implementar su proyecto.	
Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Describa en términos generales cómo será gestionado (planeado-ejecutado-controlado-cerrado-transferido) el proyecto. Cuáles son los Entregables finales del proyecto. Describa brevemente el equipo de proyecto necesario para completar los objetivos, tanto estratégicos como el proyecto y las relaciones con otros involucrados en la institución.	
Descripción específica y medible de los productos que el proyecto debe entregar.	

Cada entregable debe estar relacionado con los objetivos. Recuerde que un entregable es un producto, documento, informe, diseño o plan.		
<b>Supuestos</b>		
Factores que se consideran como ciertos para efectos de planeación y que tendrán que confirmarse a medida que avance el proyecto. De no cumplirse los supuestos se podrían convertir en riesgos.  Tienen relación con tiempo, costo, alcance, calidad		
<b>Restricciones</b>		
Factores que limitan al equipo ejecutor. Tienen relación con tiempo, costo, alcance, calidad		
<b>Exclusiones</b>		
Factores que no forman parte del proyecto. Explicar los riesgos relacionados con cada exclusión.		
<b>Riesgos</b>		
Enumere los principales riesgos identificados. Describir de forma clara la causa, el riesgo y el o los posibles impactos.		
<b>Presupuesto</b>		
Detalle el presupuesto por entregable		
<b>Principales hitos y fechas estimadas</b>		
Hito	Fecha esperada	Objetivo relacionado
<b>Información histórica relevante</b>		
Documentación de esfuerzos similares anteriores		
<b>Identificación de grupos de interés (involucrados)</b>		
Involucrados directos:		
Involucrados indirectos:		
Director del proyecto:	Firma:	
<b>Aprobado por:</b>	<b>Firma:</b>	
Fecha aprobación:		



Proyecto:		Versión No.:	
Código proyecto:		Fecha:	
		Consecutivo No.:	
<b>Información General del Proyecto</b>		<b>Ubicación del Proyecto</b>	
Unidad encargada:		Región:	
Responsable:		Zona No.:	
Teléfono / Correo :		Nombre Zona:	
Fuente Financiamiento:		Ruta Nacional No.:	
Fecha de inicio del proyecto:		Sección de control:	
Proceso:			
<b>Plan de Gestión de Involucrados</b>			
<b>Influencia de los interesados</b>			
Nivel	Influencia	Característica	Estrategia
5	Muy Alto	Autoridad total en la toma de decisiones del proyecto.	Trabajar para ellos.
4	Alto	Alta autoridad en la toma de decisiones del proyecto.	Trabajar con ellos.
3	Medio	Autoridad moderada en la toma de decisiones del proyecto.	Mantener informados y tomar en consideración.
2	Bajo	Poca autoridad en la toma de decisiones del proyecto.	Mantener informados.
1	Muy Bajo	Sin autoridad en la toma de decisiones del proyecto.	Mantener informados.
<b>Poder de los interesados</b>			
Nivel	Poder	Característica	Estrategia
5	Muy Alto	Autoridad total en la modificación del alcance del proyecto	Gestionar activamente.
4	Alto	Alta autoridad en la modificación del alcance del proyecto	Mantener satisfechos.
3	Medio	Autoridad moderada en la modificación del alcance del proyecto	Mantener informados.
2	Bajo	Poca autoridad en la modificación del alcance del proyecto	Supervisar eventualmente.
1	Muy Bajo	Sin autoridad en la modificación del alcance del proyecto	Monitorear sin esfuerzo.
<b>Interés de los involucrados</b>			
Nivel	Interés	Característica	Estrategia
5	Muy Alto	Se ve directamente beneficiado o afectado por la toma de decisiones en el proyecto.	Gestionar activamente.
4	Alto	Se ve muy beneficiado o afectado por la toma de decisiones en el proyecto.	Mantener satisfechos.
3	Medio	Se ve moderadamente beneficiado o afectado por la toma de decisiones en el proyecto	Mantener informados
2	Bajo	Se poco beneficiado o afectado por la toma de decisiones en el proyecto	Supervisar eventualmente
1	Muy Bajo	No se ve beneficiado o afectado por la toma de decisiones en el proyecto	Monitorear sin esfuerzo
Elaborado por: _____		Firma: _____	Fecha: _____
Aprobado por: _____		Firma: _____	Fecha: _____



### Anexo No. 3. Caracterización de la situación.

Proyecto:		Versión No.:	
Código proyecto:		Fecha:	
		Consecutivo No.:	
<b>Información General del Proyecto</b>		<b>Ubicación del Proyecto</b>	
Unidad encargada:		Región:	
Responsable:		Zona No.:	
Teléfono / Correo :		Nombre Zona:	
Fuente Financiamiento:		Ruta Nacional No.:	
Fecha de inicio del proyecto:		Sección de control:	
Proceso:			
Caracterización de la situación			
<b>Localización</b>			
<i>(Mapa de localización).</i>			
<b>Croquis del sitio</b>			
<i>(Dibujo con los principales características del sitio, cotas, servicios públicos, puntos de referencia).</i>			

Tomado: Modificado de Camacho, 2013

Descripción del problema
<i>(Se describe el problema con sus posibles causas).</i>

Alternativa de solución
<i>(Se propone una alternativa de solución al problema con la información existente, además se puede proponer realizar estudios adicionales para detallar mejor el problema y su solución).</i>

Sumario de cantidades requeridas				
ID	Descripción del entregable/cuenta de control/ renglones de pago	Unidad	Cantidad	Observación

Elaborado por: _____	Firma: _____	Fecha: _____
Aprobado por: _____	Firma: _____	Fecha: _____

Anexo
<i>Registro fotográfico. Información adicional de respaldo.</i>

### Anexo No. 4. Matriz de Trazabilidad de Requisitos.

Proyecto:				Versión No.:					
Código proyecto:				Fecha:					
				Consecutivo No.:					
Información General del Proyecto							Ubicación del Proyecto		
Unidad encargada:							Región:		
Responsable:							Zona No.:		
Teléfono / Correo :							Nombre Zona:		
Fuente Financiamiento:							Ruta Nacional No.:		
Cliente:							Sección de control:		
Proceso:									
<b>Matriz de Trazabilidad de Requisitos</b>									
Descripción del proyecto:		Breve descripción del proyecto							
Información del requisito				Relación de trazabilidad					
ID	Requisito	Prioridad	Fuente/ Interesado	Objetivo del proyecto	Entregables de la EDT	Criterio de aceptación	Métrica	Validación	Fecha de validación
Código de identificación	Descripción del requisito	Prioridad de 1 a 5	De dónde proviene el requisito (persona o entidad que propone el requisito)	Objetivo según Acta de Proyecto al cual está relacionado el requisito	Entregables relacionado al requisito	Cualidades que se deben cumplir para ser aceptado	Característica medible que valide el criterio de aceptación	Se indica si ha sido validado o no. Justificar las razones de no validación.	Fecha en que se revisa/valida el requisito
Elaborado por: _____				Firma: _____		Fecha: _____			
Aprobado por: _____				Firma: _____		Fecha: _____			
Ingeniero de proyecto: _____				Firma: _____		Fecha: _____			

### Anexo No. 5. Enunciado del Alcance del Proyecto

Enunciado del Alcance del Proyecto	
Nombre del proyecto	
Código del proyecto	
Director del proyecto	
Fecha de elaboración	
DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	
En este espacio se describe cuál es alcance del proyecto	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO	
En este espacio se describe cuál es el alcance del producto.	
ENTREGABLES DEL PROYECTO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
Se describen uno a uno los entregables del proyecto	Se detallan los criterios de aceptación de cada uno de los entregables
EXCLUSIONES DEL PROYECTO	
Se detallan aquellos aspectos que son excluidos del alcance del proyecto	
RESTRICCIONES DEL PROYECTO	
Se describen las restricciones que pueda tener el proyecto	
SUPUESTOS DEL PROYECTO	
Se describen los supuestos del proyecto	
PRESUPUESTO DEL PROYECTO Y COSTO ESTIMADO DE CADA ENTREGABLE	

FECHAS ESTIMADAS DE FINALIZACIÓN DEL PROYECTO Y DE CADA ENTREGABLE
APROBACIÓN
<p data-bbox="228 468 613 516">_____ Firma del Director de Proyecto</p> <p data-bbox="228 594 613 642">_____ Firma del patrocinador</p> <p data-bbox="228 730 324 758">Fecha:</p>
Comentarios:

### Anexo No. 6. Diccionario de la EDT

Proyecto:		Versión No.:	
Código proyecto:		Fecha:	
		Consecutivo No.:	
<b>Información General del Proyecto</b>		<b>Ubicación del Proyecto</b>	
Unidad encargada:		Región:	
Responsable:		Zona No.:	
Teléfono / Correo :		Nombre Zona:	
Fuente Financiamiento:		Ruta Nacional No.:	
Fecha de inicio del proyecto:		Sección de control:	
Proceso:			
<b>Diccionario de la EDT</b>			
<b>ID #</b>			
<b>Nombre del Entregable/Cuenta Control/Paquete de Trabajo</b>			
<b>Descripción del trabajo:</b>			
<b>Criterio de aceptación y requisitos de calidad:</b>			
<b>Responsable de ejecución:</b>			
<b>Supuestos:</b>			
<b>Restricciones:</b>			
<b>Recursos asignados:</b>			
<b>Duración estimada y duración real:</b>			
<b>Hitos:</b>			
<b>Costo estimado y costo real:</b>			
Elaborado por: _____		Firma: _____	
Aprobado por: _____		Fecha: _____	







## Anexo No. 9. Plan de la Gestión de la Calidad

Proyecto:		Versión No.:		
Código proyecto:		Fecha:		
		Consecutivo No.:		
<b>Información General del Proyecto</b>		<b>Ubicación del Proyecto</b>		
Unidad encargada:		Región:		
Responsable:		Zona No.:		
Teléfono / Correo :		Nombre Zona:		
Fuente Financiamiento:		Ruta Nacional No.:		
Fecha de inicio del proyecto:		Sección de control:		
Proceso:				
<b>Plan de la Gestión de la Calidad</b>				
Normas de calidad del proyecto:				
Especificaciones o métricas de calidad por cada tipo de trabajo u objetivo de calidad:				
Tipo de trabajo u objetivo de calidad	Especificaciones o métricas de calidad que le aplican	Periodicidad de las pruebas	Cantidad mínima de pruebas	Rango de aceptación
<b>Roles y responsabilidades de calidad</b>				
<b>Roles</b>		<b>Responsabilidades</b>		
<b>Entregables y procesos sujetos a revisión de calidad</b>				
Los entregables clave que tienen métricas o medidas asociadas con la calidad:				
<b>Gestión de la calidad aplicable</b>				
<i>(Se deberá indicar el enfoque que se utilizará para gestionar el proceso de calidad del proyecto o productos).</i>				
<b>Control de calidad aplicable</b>				
<i>(Se deberá indicar el enfoque que se utilizará para medir que el producto cumpla con los objetivos de calidad y el desempeño del proyecto)</i>				
<b>Procedimientos de calidad aplicables</b>				
Elaborado por: _____	Firma: _____	Fecha: _____		
Aprobado por: _____	Firma: _____	Fecha: _____		

Nota: Adaptado de PMI®. (2017-3)

### Anexo No. 10. Plan de la Gestión de los recursos

Proyecto:	Versión No.:																								
	Fecha:																								
Código proyecto:	Consecutivo No.:																								
<b>Información General del Proyecto</b>																									
<b>Ubicación del Proyecto</b>																									
Unidad encargada:	Región:																								
Responsable:	Zona No.:																								
Teléfono / Correo :	Nombre Zona:																								
Fuente Financiamiento:	Ruta Nacional No.:																								
Fecha de inicio del proyecto:	Sección de control:																								
Proceso:																									
<b>Plan de la gestión de los recursos</b>																									
<b>Identificación y estimaciones de los miembros del equipo.</b>																									
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Nombre</th> <th style="width: 25%;">Rol</th> <th style="width: 25%;">Responsabilidad</th> <th style="width: 25%;">Autoridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Nombre	Rol	Responsabilidad	Autoridad																				
Nombre	Rol	Responsabilidad	Autoridad																						
<b>Estructura Organizacional del Proyecto.</b>																									

<b>Requisitos de capacitación.</b> <i>(Descripción de requisitos de capacitación de los miembros del equipo).</i>		
<b>Desarrollo del Equipo.</b> <i>(Descripción de métodos para mejorar el desempeño de los miembros del equipo).</i>		
<b>Identificación y estimación de los recursos físicos.</b> <i>(Descripción de la estrategia de adquisición de los equipos, materiales y suministros).</i> <i>Se debe hacer referencia a la matriz de requerimiento de recursos (Anexar a este plan).</i>		
<b>Anexos</b> <i>Acta de constitución del equipo.</i> <i>Matriz de requerimiento de requisitos.</i> <i>Información adicional de respaldo.</i>		
Elaborado por: _____	Firma: _____	Fecha: _____
Aprobado por: _____	Firma: _____	Fecha: _____

Nota: Adaptado de PMI®. (2017-3)

### Anexo No. 11. Acta de constitución del equipo

Proyecto:		Versión No.:	
Código proyecto:		Fecha:	
		Consecutivo No.:	
<b>Información General del Proyecto</b>		<b>Ubicación del Proyecto</b>	
Unidad encargada:		Región:	
Responsable:		Zona No.:	
Teléfono / Correo :		Nombre Zona:	
Fuente Financiamiento:		Ruta Nacional No.:	
Fecha de inicio del proyecto:		Sección de control:	
Proceso:			
<b>Acta de constitución del equipo</b>			
Valores y principios del equipo			
Directrices de reunión			
Pautas para la comunicación			
Proceso de toma de decisiones			
Resolución de conflictos			
Otros acuerdos			
<b>Nombre                      Rol                      Fecha                      Firma</b>			
Elaborado por: _____		Firma: _____	
Aprobado por: _____		Fecha: _____	

Nota: Adaptado de PMI®. (2017-3)

### Anexo No. 12. Requerimientos / Asignación de recursos

Proyecto:				Versión No.:			
Código proyecto:				Fecha:			
				Consecutivo No.:			
<b>Información General del Proyecto</b>				<b>Ubicación del Proyecto</b>			
Unidad encargada:				Región:			
Responsable:				Zona No.:			
Teléfono / Correo :				Nombre Zona:			
Fuente Financiamiento:				Ruta Nacional No.:			
Fecha de inicio del proyecto:				Sección de control:			
Proceso:							
<b>Requerimientos / Asignación de recursos</b>							
ID (Desglose de recursos)	(1) Tipo de recurso (Físicos o Humanos)	Descripción y características del recurso	Cantidad	Supuestos y Restricciones	Gestión del recurso (describa la manera en que lo obtendrá)	(2) Observaciones/ Especificaciones	(3) Fecha/Comentarios sobre el rendimiento y control del recurso
Elaborado por: _____		Firma: _____		Fecha: _____			
Aprobado por: _____		Firma: _____		Fecha: _____			

Nota:

(1) Deberá indicarse el tipo de recursos desde el punto de vista de la Administración

(2) Durante el seguimiento y el control de asignación de los recursos se podrán agregar las columnas adicionales ("Observaciones/especificaciones" y "fecha") que sean necesarias para mostrar el seguimiento.

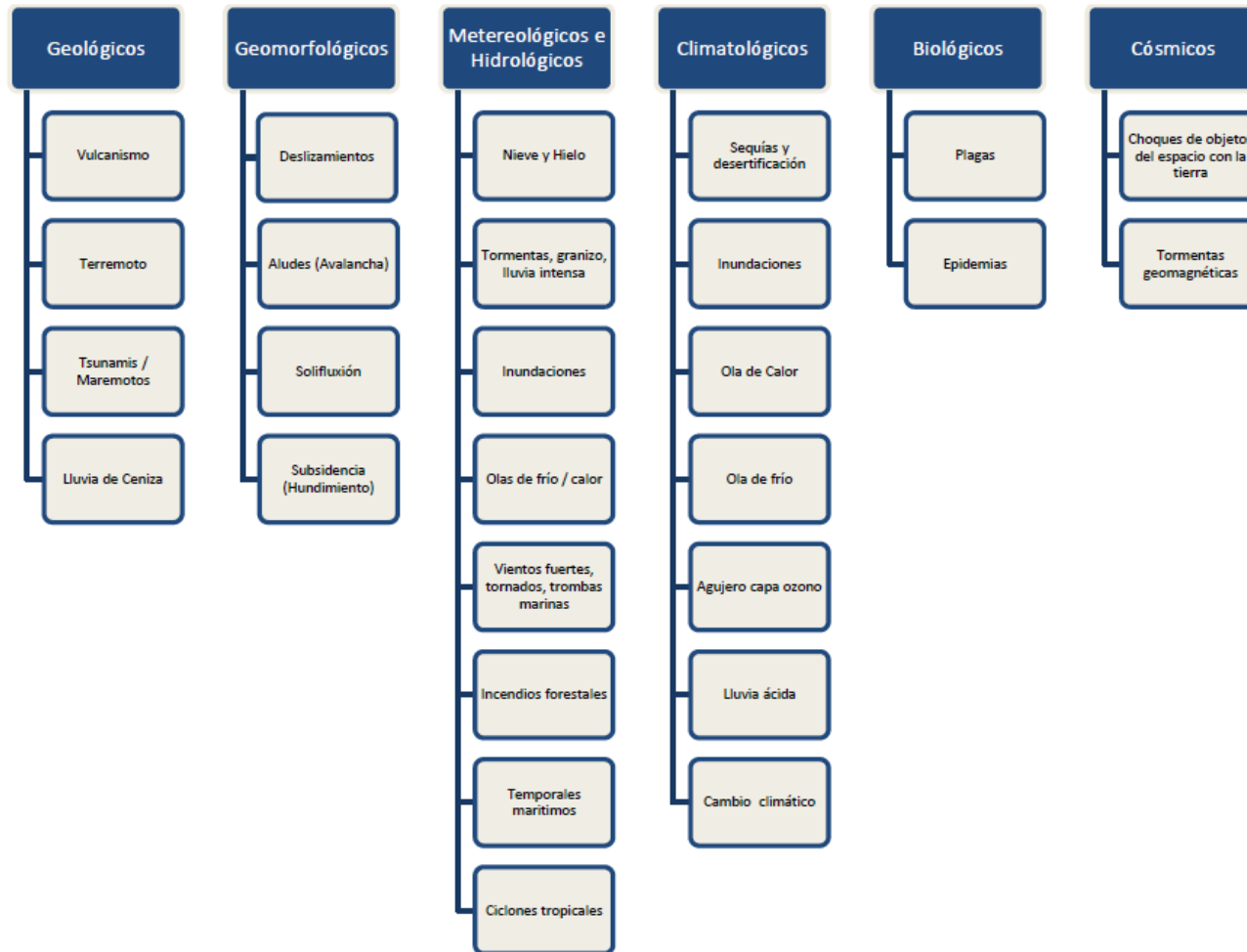
**Anexo No. 13. Plan de la gestión de las comunicaciones**

Proyecto:		Versión No.:		
Código proyecto:		Fecha:		
		Consecutivo No.:		
<b>Información General del Proyecto</b>		<b>Ubicación del Proyecto</b>		
Unidad encargada:		Región:		
Responsable:		Zona No.:		
Teléfono / Correo :		Nombre Zona:		
Fuente Financiamiento:		Ruta Nacional No.:		
Fecha de inicio del proyecto:		Sección de control:		
Proceso:				
<b>Plan de la gestión de las comunicaciones</b>				
<b>Involucrados</b>	<b>Descripción de la Información</b>	<b>Medio de comunicación</b>	<b>Frecuencia de las comunicaciones</b>	<b>Remitente</b>
Elaborado por: _____		Firma: _____		Fecha: _____
Aprobado por: _____		Firma: _____		Fecha: _____

Proyecto:	Versión No.:	
Licitación No.:	Fecha:	
	Consecutivo No.:	
<b>Información General del Proyecto</b>		
<b>Ubicación del Proyecto</b>		
Unidad encargada:	Región:	
Responsable:	Zona No.:	
Teléfono / Correo :	Nombre Zona:	
Fuente Financiamiento:	Ruta Nacional No.:	
Fecha de inicio del proyecto:	Sección de control:	
Proceso:		
<b>Plan de la gestión de las comunicaciones</b>		
<b>Limitaciones de comunicación</b>	<b>Supuestos de comunicación</b>	
<b>Glosario de terminología común del proyecto</b>		
Elaborado por: _____	Firma: _____	Fecha: _____
Aprobado por: _____	Firma: _____	Fecha: _____

Nota: Adaptado de PMI®. (2017-3)

**Anexo No. 14. Estructura Inicial de Riesgos en Desastres Naturales**



Tomado: Planificación Institucional, 2020



### Anexo No. 15. Matriz registro de riesgos en el planeamiento

Proyecto:										Versión No.:			
Código proyecto:										Fecha:			
										Consecutivo No.:			
<b>Información General del Proyecto</b>										<b>Ubicación del Proyecto</b>			
Unidad encargada:										Región:			
Responsable:										Zona No.:			
Teléfono / Correo :										Nombre Zona:			
Fuente Financiamiento:										Ruta Nacional No.:			
Fecha de inicio del proyecto:										Sección de control:			
Proceso:													
<b>Matriz registro de riesgos en el planeamiento</b>													
(1) Código	(2) Causa	(3) Descripción de riesgo	P	I	Pxl	Estrategia	Disparador	Acciones de respuesta	Plan de Contingencias	Reservas		(4) Responsables	(5) Nuevo Rango Pxl post plan
										Tiempo	Costo		
<p>(1) Se anota el código del riesgo según corresponda en la RBS.</p> <p>(2) Se describe la causa que origina el riesgo.</p> <p>(3) Se describe el evento del riesgo y los impactos relacionados.</p> <p>(4) Se anota el nombre del dueño o propietario del riesgo: la persona que va a monitorear la presencia y efectos del riesgo de forma temprana, a través del disparador, con el fin de activar las acciones de respuesta y asegurar su implementación.</p> <p>(5) Una vez realizada la primera iteración del análisis cualitativo y de ejecutadas las acciones correspondientes a la estrategia, se ajustan las actividades o paquetes de trabajo para disminuir la probabilidad y/o el impacto y así calcular un nuevo rango de peligrosidad del riesgo. Con este rango post-plan se elabora otra matriz con los riesgos residuales que se monitorearán durante la ejecución del proyecto, en la cual se describen las nuevas estrategias, acciones de respuesta, plan de contingencia, reservas y responsable.</p> <p>P, I: representan los valores de Probabilidad y de Impacto respectivamente. Valores que son determinados por el equipo de proyecto juntamente con el criterio de expertos.</p> <p>Estrategia: de acuerdo con la causa, la estrategia determina la manera de enfrentar el riesgo. Ver el apartado correspondiente a Planificar las respuestas en este documento.</p> <p>Estrategias para amenazas: Aceptar, Mitigar, Evitar, Transferir, Escalar</p> <p>Estrategias para oportunidades: Aceptar, Mejorar, Explotar, Compartir, Escalar</p> <p>Acciones de respuesta: son las acciones diseñadas de acuerdo con la estrategia para enfrentar el riesgo.</p> <p>Plan de contingencias: es el plan que habría que ejecutar en caso de que las acciones no tuvieran los efectos esperados.</p> <p>Reservas: son las reservas en plazo y costo necesarias para mantener el proyecto alineado con las líneas base establecidas y que se usan únicamente en caso de que el riesgo se materialice.</p>													
Elaborado por: _____				Firma: _____				Fecha: _____					
Aprobado por: _____				Firma: _____				Fecha: _____					
Ingeniero de proyecto: _____				Firma: _____				Fecha: _____					





Proyecto:		Versión No.:			
Código proyecto:		Fecha:			
		Consecutivo No.:			
<b>Información General del Proyecto</b>		<b>Ubicación del Proyecto</b>			
Unidad encargada:		Región:			
Responsable:		Zona No.:			
Teléfono / Correo :		Nombre Zona:			
Fuente Financiamiento:		Ruta Nacional No.:			
Fecha de inicio del proyecto:		Sección de control:			
Proceso:					
<b>MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES</b>					
<b>Responsables</b>					
<b>Código No.</b>	<b>Roles Funcionales (descripción)</b>	<b>Nombre</b>	<b>Dependencia</b>		
1	Rol 1	Persona 1			
2	Rol 2	Persona 2			
3	Rol 3	Persona 3			
4	Rol 4	Persona 4			
5	Rol 5	Persona 5			
<b>Roles y responsabilidades</b>					
	<b>Roles Funcionales</b>				
<b>Descripción de tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Tarea 1	R	C		A	I
Tarea 2		R	A	I	
Tarea 3	R		A	C	I
Tarea 4		A		R	
Tarea 5	R		R	A	I
Tarea 6	C		R	R	A
Tarea 7	C	R	A	I	
Tarea 8	R		A		A
Tarea 9	R	C		A	I
Tarea 10		R	A	I	
R	Responsable	Persona que realiza el trabajo.			
A	Aprobador	Persona que aprueba el trabajo.			
C	Consultado	La persona que tiene la información necesaria para completar el trabajo.			
I	Informado	Esta persona debe ser notificada cuando el trabajo esté completo.			
Elaborado por: _____		Firma: _____		Fecha: _____	
Aprobado por: _____		Firma: _____		Fecha: _____	

Nota: Adaptado de PMI®. (2017-3)







<p><b>Análisis de procesos constructivo.</b> <i>(Indicar e evidenciar las malas prácticas en el proceso constructivo y sus causas).</i></p>
<p><b>Identificación de problemas.</b> <i>(Identificar problemas que afectan la gestión de la calidad del proyecto y sus posibles soluciones).</i></p>
<p><b>Conclusiones y Recomendaciones.</b> <i>(Se deben incluir conclusiones, las acciones de mejora y correctivas)</i></p>
<p><b>Anexos.</b> <i>Resultados del control de calidad. Matriz de métricas de calidad. Listas de verificación. Matriz de reparación de defectos y acciones correctivas. Registro fotográfico. Información adicional de respaldo.</i></p>
<p>Elaborado por: _____ Firma: _____ Fecha: _____ Aprobado por: _____ Firma: _____ Fecha: _____</p>



## Anexo No. 21. Reparación de defectos y acciones correctivas

Proyecto:				Versión No.:		
Código proyecto:				Fecha:		
Información General del Proyecto				Ubicación del Proyecto		
Unidad encargada:				Región:		
Responsable:				Zona No.:		
Teléfono / Correo :				Nombre Zona:		
Fuente Financiamiento:				Ruta Nacional No.:		
Fecha de inicio del proyecto:				Sección de control:		
Proceso:						
<b>REPARACIÓN DE DEFECTOS Y ACCIONES CORRECTIVAS</b>						
ID	Entregable/ cuenta de control/paquete de trabajo	Descripción	Defecto encontrado	Acción correctiva	Plazo para acción correctiva	Realizado (Si/No) y Fecha
Elaborado por:	_____	Firma:	_____	Fecha:	_____	_____
Aprobado por:	_____	Firma:	_____	Fecha:	_____	_____
Ingeniero de proyecto:	_____	Firma:	_____	Fecha:	_____	_____
Representante de contratista:	_____	Firma:	_____	Fecha:	_____	_____

## Anexo No. 22. Informe de avance trimestral MdA o proyecto

(de acuerdo con la versión vigente de este formulario según la normativa institucional)



Unidad organizativa <sup>2</sup>	
Email <sup>3</sup>	

Fecha <sup>4</sup>	
Consecutivo <sup>5</sup>	

Asunto <sup>6</sup>	
---------------------	--

<b>Introducción <sup>7</sup></b>	
<b>Objetivo país <sup>7.1</sup></b>	
<b>Objetivos estratégicos <sup>7.2</sup></b>	
<b>Gestor <sup>7.3</sup></b>	
<b>Unidad organizativa <sup>7.4</sup></b>	

<b>Antecedentes o justificación <sup>8</sup></b>	
<b>Organizaciones participantes <sup>8.1</sup></b>	
<b>Resultados esperados <sup>8.2</sup></b>	
<b>Fases <sup>8.3</sup></b>	
<b>Entregables por fase <sup>8.4</sup></b>	

**Resumen de adendas aprobadas en plazo y costo <sup>8.5</sup>**

Adenda No.	Fecha aprobación	Breve descripción	Modificación del plazo	Modificación del costo

Plazo actualizado:

Monto actualizado:

**Estado actual y situaciones por resolver <sup>9</sup>****Estado actual <sup>9.1</sup>****Avance en el cronograma <sup>9.2</sup>**

Entregable o hito	Avance planeado (%)	Avance real (%)	Pendiente (%)	Comentarios

% Avance en el cronograma basado en el método de la ruta crítica:

Comentarios:

**Avance en el presupuesto <sup>9.3</sup>**

Entregable o hito	Costo presupuestado	Pagado	Saldo	Comentarios

% Avance en el presupuesto:

Comentarios:

**Presupuesto a nivel de entregables o hitos y cronograma actualizado <sup>9.4</sup>**

Comentarios sobre el estado del proyecto en avance físico y presupuesto analizado de acuerdo con la técnica del valor ganado.

**Situaciones especiales presentadas y por resolver <sup>9.5</sup>**

Descripción de la situación	Causa	Posible impacto en proyecto	Recomendaciones y acciones tomadas

**Riesgos materializados <sup>9.6</sup>**

<b>Causa</b>	<b>Evento</b>	<b>Posible impacto</b>	<b>Acciones ejecutadas y resultados</b>

**Avance esperado para el próximo período <sup>9.7</sup>**

<b>Entregable o hito</b>	<b>% Avance actual</b>	<b>% Avance esperado próximo periodo</b>	<b>Comentarios</b>

**Otras tareas por realizar en el próximo período <sup>9.8</sup>****Análisis de hechos relevantes <sup>10</sup>****Hechos relevantes positivos <sup>10.1</sup>****Propuestas de cambios, justificaciones e impactos <sup>10.2</sup>****Propuesta de nuevas adendas <sup>10.3</sup>****Evaluación del Gestor y de otras organizaciones participantes <sup>10.4</sup>****Lecciones aprendidas <sup>10.5</sup>**

<b>Responsables <sup>11</sup></b>	
<b>Elaborador <sup>12</sup></b>	
Firma <sup>12.1</sup>	
Nombre <sup>12.2</sup>	
Unidad organizativa <sup>12.3</sup>	
<b>Revisor<sup>13</sup></b>	
Firma <sup>13.1</sup>	
Nombre <sup>13.2</sup>	
Unidad organizativa <sup>13.3</sup>	
<b>Aprobador<sup>14</sup></b>	
Firma <sup>14.1</sup>	
Nombre <sup>14.2</sup>	
Unidad organizativa <sup>14.3</sup>	

<b>Anexos <sup>15</sup></b>	
<b>Índice de Anexos <sup>15.1</sup></b>	
Anexo No. <sup>15.2</sup>	
Título <sup>15.3</sup>	
Descripción <sup>15.4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presupuesto planeado y real ejecutado (presentar la tabla del presupuesto a nivel de entregables, cuentas de control y paquetes de trabajo, indicando el % avance físico y el costo real a la fecha de corte).</li> <li>✓ Cronograma mostrando el planeado y la ejecución real (presentar la tabla de duraciones a nivel de entregables y cuentas de control resaltando con rojo las que pertenecen a la ruta crítica, indicando el % avance físico esperado del período anterior, el real a la fecha de corte y el esperado para el siguiente período).</li> <li>✓ Curva S con intervalos mensuales mostrando la curva del valor ganado hasta la fecha de corte, así como el flujo de pagos realizados (costo real) y otra curva mostrando el CPI y el SPI histórico hasta la fecha de corte. Cada curva con simbología diferente para facilitar su identificación y comentarios explicando el comportamiento, acciones de mejora en caso necesario.</li> <li>✓ Diseños geométricos y funcionales (no detallados o constructivos), a menos que se desee resaltar algún detalle de importancia.</li> <li>✓ Mapas de ubicación de obras.</li> <li>✓ Registro Fotográfico.</li> </ul>

<b>F20.00.0.09-v1 INSTRUCTIVO DE LLENADO</b>	
<b>Elaboración de informes de avance de memorándum de acuerdo o proyecto</b>	
Objetivo: Establecer los lineamientos generales para la presentación de informes trimestrales de avance de Memorándum de Acuerdo (en adelante MdA) o proyecto al Consejo de Administración. Nota: El informe de avance tendrá una extensión máxima de 15 páginas, sin contar la sección de Anexos.	
1	Logo del Consejo Nacional de Vialidad: Forma parte del encabezado, debe colocarse en la esquina superior izquierda, tal como se realiza en los oficios emitidos por la unidad organizativa.
2	Nombre de la unidad organizativa: Forma parte del encabezado, debe indicarse el nombre de la unidad organizativa que genera el informe de avance tal como se realiza en los oficios emitidos por la unidad organizativa.
3	Email: Debe indicarse la dirección de correo electrónico de la unidad organizativa que genera el informe de avance. Se debe utilizar el mismo que se consigna en los oficios, tal como se realiza en los oficios emitidos por la unidad organizativa.
4	Fecha: Se consigna la fecha en que se elabora el informe de avance, siguiendo el formato día, mes y año.
5	Consecutivo: Se indica el consecutivo siguiendo los lineamientos establecidos por la Unidad de Archivo Central, debiendo al menos consignar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Código de identificación de la unidad organizativa.</li> <li>• INF-A para indicar que se trata de un informe de avance.</li> <li>• Código del funcionario que elabora el informe de avance.</li> <li>• Año.</li> <li>• Consecutivo.</li> </ul>
6	Asunto o tema del informe: Se deberá indicar que es un informe de avance, si se trata de un MdA o proyecto, su nombre y el trimestre correspondiente.
7	Presentación o introducción: Esta sección incluye el objetivo país, los objetivos estratégicos, la descripción del MdA o proyecto, la información del gestor y la unidad organizativa institucional a cargo.
7.1	Objetivo país: Se incluye el objetivo país del MdA o proyecto.
7.2	Objetivos estratégicos: Se enlistan los objetivos estratégicos institucionales del MdA o proyecto.
7.3	Gestor: Se menciona el gestor del MdA o proyecto, y se incluye una breve descripción.
7.4	Unidad organizativa: Se debe incluir el nombre de la unidad organizativa que está administrando el MdA o proyecto, el nombre de los funcionarios y sus cargos.
8	Antecedentes y justificación: En esta sección se detalla la información sobre las organizaciones participantes, los resultados esperados, las fases del MdA o proyecto, y el resumen de las adendas aprobadas en plazo y costo.
8.1	Organizaciones participantes: Se detalla la información de las organizaciones participantes en el MdA o proyecto y sus fuentes de financiamiento.

8.2	Resultados esperados: Se indican los resultados esperados del MdA o proyecto.
8.3	Fases: Se enlistan las fases del MdA o proyecto y se indica en qué fase se encuentra actualmente.
8.4	Entregables por fase: Se enlistan los entregables por cada fase del MdA o proyecto, así como su porcentaje de avance.
8.5	Resumen de adendas aprobadas en plazo y costo: Se incluye el número de adenda, la fecha de aprobación, una breve descripción, la modificación en plazo y en costo.
9	Estado actual y situaciones por resolver: Se incluye la descripción del estado actual del MdA o proyecto, el avance en el cronograma, el avance en el presupuesto, el presupuesto y cronograma actualizados, las situaciones especiales presentadas y por resolver, los riesgos materializados, el avance esperado para el próximo periodo y otras tareas por realizar en el próximo periodo.
9.1	Estado actual: Se indica a grandes rasgos, el estado actual del MdA o proyecto describiendo las labores ejecutadas e incluyendo los aspectos más relevantes.
9.2	Avance en el cronograma: Se incluye información de entregables o hitos, el avance planeado (en porcentaje), el avance real (en porcentaje), pendiente (en porcentaje) y comentarios al respecto, en caso requerido. Adicionalmente se debe indicar el avance total en el cronograma del MdA o proyecto y comentarios, en caso requerido.
9.3	Avance en el presupuesto: Se incluye información de entregables o hitos, su costo presupuestado, el monto pagado, el saldo actual y comentarios al respecto, en caso requerido. Adicionalmente se debe indicar el avance total en el presupuesto del MdA o proyecto y comentarios, en caso requerido.
9.4	Presupuesto y cronograma actualizados: Se incluye el cronograma línea base actualizado y aprobado, y se muestra el avance real en los Anexos. Adicionalmente se debe incluir la curva S actualizada, aprobada y la curva que muestre el estado real en términos de pagos realizados. En caso de tratarse de un MdA, deberá añadirse un cuadro con la siguiente información: pagos realizados, fecha del pago y la descripción del pago.
9.5	Situaciones especiales presentadas y por resolver: En esta sección se incluye, en caso requerido, la descripción de situaciones que estén resolviendo o pendientes de resolver, causas de esta situación, su posible impacto en el MdA o proyecto, así como las recomendaciones y acciones tomadas hasta el momento.
9.6	Riesgos materializados: Se describen las causas de los riesgos, los eventos, su posible impacto en el MdA o proyecto y las acciones ejecutadas y resultados obtenidos.
9.7	Avance esperado para el próximo periodo: se incluyen los entregables o hitos, el porcentaje de avance actual, el porcentaje esperado para el próximo periodo y comentarios al respecto, en caso requerido.
9.8	Otras tareas por realizar en el próximo periodo: En esta sección se detallan las nuevas coordinaciones o gestiones a realizar en el próximo trimestre, posibles adendas, reuniones para resolver situaciones, nuevos acuerdos, entre otros. Adicionalmente se incluye la información de posibles involucrados y fechas máximas.
10	Análisis de hechos relevantes: Se detalla el análisis de los hechos positivos más relevantes, propuestas de cambios, justificaciones e impactos, propuestas de nuevas adendas,



	evaluación del gestor y de otras organizaciones participantes así como lecciones aprendidas durante el trimestre en estudio.
10.1	Hechos relevantes positivos: Se describen hitos cumplidos o situaciones favorables que se dieron durante el trimestre y representan éxitos en el MdA o proyecto.
10.2	Propuestas de cambios, justificaciones e impactos: Producto del análisis de ingeniería de valor, situaciones imprevistas, mejoras en la operación y mantenimiento, en esta sección se incluyen propuestas de cambios, sus justificaciones y posibles impactos.
10.3	Propuestas de nuevas adendas: Se detallan las propuestas de nuevas adendas, incluyendo información de plazo, costo, supuestos, justificaciones e impactos en el MdA o proyecto.
10.4	Evaluación del Gestor y de otras organizaciones participantes: Se detallan aspectos sobre el desempeño del gestor y de otras organizaciones participantes, tales como el nivel de cumplimiento con sus responsabilidades, si presta el servicio más allá de lo acordado contractualmente, si resuelve las situaciones oportunamente, si comunica en plazo, forma y fondo, si se anticipa a las situaciones especiales, entre otros.
10.5	Lecciones aprendidas: Se detallan las lecciones aprendidas adquiridas durante el periodo en análisis, que podrán ser aplicadas en el futuro.
11	Responsables: Se incluye información del elaborador, el revisor y el aprobador del informe de avance, esto en caso de que en el informe participen diferentes funcionarios con esos roles, en caso contrario, se dará prioridad a la información del elaborador y el aprobador, quedando en blanco la casilla del revisor.
12	Elaborador: Se indica la firma, el nombre y la unidad organizativa a la cual pertenece el funcionario elaborador del informe de avance.
12.1	Firma: Se debe consignar la firma del funcionario que elaboró el informe de avance.
12.2	Nombre: Se indica el nombre del funcionario que elaboró el informe de avance.
12.3	Unidad organizativa: Se indica el nombre de la unidad organizativa a la cual pertenece el funcionario que elaboró el informe de avance.
13	Revisor: Se indica la firma, el nombre y la unidad organizativa a la cual pertenece el funcionario revisor del informe de avance.
13.1	Firma: Se debe consignar la firma del funcionario que revisó el informe de avance.
13.2	Nombre: Se indica el nombre del funcionario que revisó el informe de avance.
13.3	Unidad organizativa: Se indica el nombre de la unidad organizativa a la cual pertenece el funcionario que revisó el informe de avance.
14	Aprobador: Se indica la firma, el nombre y la unidad organizativa a la cual pertenece el funcionario aprobador del informe de avance.
14.1	Firma: Se debe consignar la firma del funcionario que aprobó el informe de avance.
14.2	Nombre: Se indica el nombre del funcionario que aprobó el informe de avance.
14.3	Unidad organizativa: Se indica el nombre de la unidad organizativa a la cual pertenece el funcionario que aprobó el informe de avance.
15	Anexos: el primer anexo deben ser los Informes gerenciales presentados a la Dirección Ejecutiva de forma mensual, en caso de existir otros anexos estrictamente necesarios, que sustenten el contenido del informe de avance, deberán estar ordenados cronológicamente.

	En caso de citarse documentos públicos dentro del informe de avance, no deberán incluirse en los anexos.
15.1	Índice: Debe incluirse una tabla automática de contenido para los anexos.
15.2	Anexo No.: Cada anexo debe ser numerado e incluir un título, en caso necesario se debe indicar la fuente, referenciándola según el formato vigente establecido por la Asociación Americana de Psicología (APA, por sus siglas en inglés).
15.3	Descripción: Cada anexo debe incluir una descripción o presentación, puede ir acompañado de tablas, mapas, diseños, gráficos, entre otros.
16	Pie de página: a la izquierda se incluye el logotipo del gobierno de turno, en caso de existir, en el centro se incluye el nombre de la institución, la dirección física, el número de teléfono y de fax, el apartado postal y la dirección de la página de internet. A lado derecho se utiliza el logo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). Todo lo anterior de conformidad al pie de página de los oficios emitidos por las unidades organizativas.

### Anexo No. 23. Estado de cuentas de contrato

Proyecto:						Versión No.:			
Código proyecto:						Fecha:			
Información General del Proyecto						Consecutivo No.:			
Unidad encargada:						Ubicación del Proyecto			
Responsable:						Región:			
Teléfono / Correo :						Zona No.:			
Fuente Financiamiento:						Nombre Zona:			
Fecha de inicio del proyecto:						Ruta Nacional No.:			
Contratista:						Sección de control:			
Fecha de firma de contrato:									
Contrato No.:									
Monto original del contrato:									
ESTADO DE CUENTA DE CONTRATO									
Pagos realizados									
No. Factura	No. Estimación	Monto Factura	Retención	Multas otros	IVA	Monto pagado	Fecha recepción	Fecha de pago	Concepto
Total cancelado / avance									
Trabajo costo más porcentaje									
No. Factura	No. Estimación	Monto CR.110.06				Monto pagado	Fecha recepción	Fecha de pago	No. Orden de servicio
Total cancelado por CR.110.06									
Órdenes de cambio aprobadas									
No. OC	Monto OC	Fecha recepción	Fecha aprobación	Tipo de orden de cambio			Motivo (razón de orden de servicio)		
Total de órdenes de cambio aprobadas									
RESUMEN									
a	b	c	d	a+b-c-d					
Monto original Contrato	Órdenes de cambio aprobadas	Total multas-otros cobrados	Total pagos realizados por avance	Saldo pendiente				Comentarios	
Aspectos de calidad, entrega, rendimientos, riesgos, otros.									
Comentarios:									
Elaborado por: _____				Firma: _____			Fecha: _____		
Aprobado por: _____				Firma: _____			Fecha: _____		
Ingeniero de proyecto: _____				Firma: _____			Fecha: _____		
Representante de contratista: _____				Firma: _____			Fecha: _____		

## Anexo No. 24. Informe de entrega o cierre de un entregable, contrato o proyecto

Proyecto:	Versión No.:
Código proyecto:	Fecha:
	Consecutivo No.:
<b>Información General del Proyecto</b>	<b>Ubicación del Proyecto</b>
Unidad encargada:	Región:
Responsable:	Zona No.:
Teléfono / Correo :	Nombre Zona:
Fuente Financiamiento:	Ruta Nacional No.:
Fecha de inicio del proyecto:	Sección de control:
<b>Proceso:</b>	
<b>Informe de Entrega o Cierre de un Entregable o Contrato</b>	
<b>Resumen ejecutivo.</b>	
<p>Estado actual del entregable o del contrato. Equipo de proyecto, servicio de apoyo contratado, otros involucrados.</p> <p>Duración real de ejecución versus duración planeada <sup>(1)</sup>. (Índice del rendimiento del cronograma, indicar fecha de fin de proyecto actualizada).</p> <p>Costo real versus planeado (Indicar incrementos aprobados a través de órdenes de modificación).</p> <p>Objetivos no alcanzados y sus razones.</p> <p>Entregables recibidos y no recibidos, correcciones pendientes, estándares de calidad no cumplidas, comentarios.</p> <p>Órdenes de modificación aprobadas (Fecha de aprobación, No. OM, Tipo de OM, Monto, Comentario).</p> <p>Órdenes de servicio aprobadas (Fecha de aprobación, No. OS, Tipo de OS, Comentario).</p> <p>Fecha de fin programada, fecha de fin real, comentarios.</p> <p>Monto original del contrato, monto final del contrato, comentarios.</p> <p>Estado de cuenta final del contrato</p> <p>Riesgos materializados y su impacto.</p> <p>Riesgos nuevos y su impacto.</p> <p>Situaciones imprevistas presentadas.</p> <p>Condición de las garantías, si quedan vigentes y monto y fecha de vigencia.</p> <p>Costo real versus planeado (Indicar incrementos aprobados a través de órdenes de modificación).</p>	
<b>Recomendaciones.</b>	
<p>Resultados y comentarios de inspecciones o revisiones realizadas.</p> <p>Acciones correctivas para mejorar el proceso o evitar situaciones imprevistas.</p> <p>Lecciones aprendidas</p> <p>Otros que considere de importancia para la mejora continua.</p>	

**Anexos.**

## Adquisiciones:

- a. Adquisiciones que generaron problemas.
- b. Adquisiciones exitosas (contrataciones, materiales, equipo, otros).

## Calidad:

- a. Informe mensual de calidad.
- b. Comparaciones y comentarios de los resultados de las pruebas de laboratorio con relación a lo especificado.
- c. Entregables que cumplieron los estándares de calidad y los que no cumplieron, medidas correctivas recomendadas.

## Tiempo-Costo:

- a. Análisis de Valor Ganado, tabla de valores y curvas que reflejen la trazabilidad del comportamiento del proyecto contrata

## Riesgos:

- a. Matriz de riesgos de ejecución
- c. Nuevos riesgos y su impacto.

## Alcance:

- a. Cambios aprobados al alcance y su impacto.
- b. Fotos, comentarios, sugerencias.

## Directorio de participantes:

- a. Contratistas
- b. Consultores.
- c. Otros.

Acta de recepción definitiva del proyecto.

Elaborado por: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Aprobado por: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

(1) Duración planeado corresponde a la línea base aprobada del cronograma.

### Anexo No. 25. Lecciones aprendidas

Proyecto:				Versión No.:			
Código proyecto:				Fecha:			
				Consecutivo No.:			
<b>Información General del Proyecto</b>				<b>Ubicación del Proyecto</b>			
Unidad encargada:				Región:			
Responsable:				Zona No.:			
Teléfono / Correo :				Nombre Zona:			
Fuente Financiamiento:				Ruta Nacional No.:			
Fecha de inicio del proyecto:				Sección de control:			
Proceso:							
<b>LECCIONES APRENDIDAS</b>							
Fecha de registro	ID/Act	Descripción de la actividad o evento presentado "¿Qué pasó?"	Causas posibles "¿Por qué pasó?"	Resultado o efecto del evento presentado	Plan de acción ejecutado para minimizar el evento presentado	Observaciones generales	Descripción de la lección aprendida resultante de la evento presentado
Elaborado por:		_____		Firma: _____		Fecha: _____	
Aprobado por:		_____		Firma: _____		Fecha: _____	
Ingeniero de proyecto:		_____		Firma: _____		Fecha: _____	
Representante de contratista:		_____		Firma: _____		Fecha: _____	

Nota: Adaptado de Dirección de Planificación Institucional, Banco de Lecciones Aprendidas.

## **Anexo No. 26. Glosario de técnicas y herramientas**

Análisis de datos: Técnica utilizada para el procesamiento y evaluación de datos para obtener resultados o conclusiones, para ello se puede utilizar análisis de supuesto, análisis costo-beneficio, análisis de valor ganado, evaluación de parámetros de riesgo, análisis de supuestos, costo de la calidad, análisis del desempeño técnico, análisis de procesos, entre otros.

Auditorías: revisión y verificación del cumplimiento de lo establecido para proyecto. A partir de esta revisión se determinan los hallazgos y oportunidades de mejora. Esta auditoría puede realizarse para un área específica durante la vida del proyecto o posterior a la conclusión de éste.

Categorización de riesgos: clasificación de los riesgos, de acuerdo con el tipo, causas, la afectación, consecuencias u otra clase determinada para el proyecto.

Evaluaciones individuales y de equipo: mecanismo de definición de parámetros a fin de evaluar el desempeño de los miembros del equipo y el equipo en general.

Habilidades interpersonales y de equipo: actividades, mecanismos, herramientas y técnicas que permiten el manejo efectivo de los involucrados del proyecto según roles y responsabilidades, por ejemplo: liderazgo, negociación, conciencia política, gestión de reuniones, gestión de conflictos, evaluación de estilos de comunicación, entre otros.

Información del desempeño del trabajo: conjunto de datos obtenido de la comparación de la información derivada del control del desempeño del proyecto con lo establecido en los documentos del mismo, como el plan para la dirección del proyecto.

Inspecciones: mecanismo mediante el cual se verifica el cumplimiento de los estándares de un trabajo.

Juicio de Expertos: criterio de una persona o varias reconocidos como expertos ya sea de manera general o un área específica que aporte validez al proyecto por medio de su experiencia o conocimiento.

Presentación de informes del proyecto: estándares que definen la forma, frecuencia, responsables, contenido y otros parámetros con relación a los diferentes informes de proyecto, que deberán presentar en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto.

Recopilación de datos: Técnica utilizada para la recolección de información necesaria para cualquier proyecto, para ello se puede utilizar estudios comparativos, entrevistas, encuestas, listas de verificación, entre otros.

Representación de datos: Técnica utilizada para exponer y mostrar el contenido de la información por medio de diagramas, matrices o texto, tales como: histogramas, diagramas de flujo, matriz de probabilidad de impacto, matriz de evaluación de la participación de los interesados, entre otros.

Sistema de Información para la dirección de proyectos: tecnologías utilizadas durante la gestión que se realiza como parte de la dirección del proyecto. Esto incluye la comunicación de los resultados.

Técnicas para la comunicación: mecanismos utilizados para transferir la información a los involucrados del proyecto, por medio de retroalimentación y presentaciones.

Toma de decisiones: Técnica utilizada para definir las acciones a seguir, por ejemplo: análisis de decisiones con múltiples criterios y votación.



## 12. Lista de referencias.

- Asamblea Legislativa. (2017). Ley N° 9484 *Creación del Consejo de Vialidad (CONAVI)*. Recuperado de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param2=NRTC&nValor1=1&nValor2=44660&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param2=NRTC&nValor1=1&nValor2=44660&strTipM=TC)
- Camacho Salazar, Pablo y Herrera Arroyo, Tatiana (2013). Propuesta de una metodología de Administración de Proyectos de Conservación Vial de CONAVI [Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Cartago]. Repositorio Institucional. Instituto Tecnológico de Cartago.
- Consejo Nacional de Vialidad. (2014). *MP-R: Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la Red Vial Nacional*. Recuperado de [https://cgrweb.cgr.go.cr/apex/f?p=307:131:0::NO:131:P131\\_APEX\\_PK,P131\\_RET\\_ORNO:1000000415-01-2014LN-000018-0CV00,27](https://cgrweb.cgr.go.cr/apex/f?p=307:131:0::NO:131:P131_APEX_PK,P131_RET_ORNO:1000000415-01-2014LN-000018-0CV00,27)
- Consejo Nacional de Vialidad. (2020). metodología para el seguimiento, evaluación y gestión de riesgos en desastres naturales para CONAVI.
- Lledó, Pablo. (2018). Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento. Editorial Pablo Lledó.
- MIDEPLAN. (2019). Normas técnicas, lineamientos y procedimientos de inversión pública.
- MIDEPLAN. (2010). Guía metodológica general para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública.
- Mulcahy, Rita (2018). Preparación para el examen PMP. RMC Pubns Inc.
- Planificación Institucional (2020). Guía Metodológica para el seguimiento, evaluación y gestión de riesgos en desastres naturales para el Consejo Nacional de Vialidad. CONAVI.
- PMI®. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, Guía del PMBOK®, sexta edición. Recuperado de <http://www.pmi.org>

- PMI®. (2017-2) The standard for portfolio management. 4th Ed. Project Management Institute. Recuperado de <http://www.pmi.org>
- PMI®. (2017-3) A Project Manager's book of forms. 3rd Ed. Project Management Institute. Recuperado de <http://www.pmi.org>
- PMI®. (2013b). Standard for Portfolio Management (3th. Ed.). Project Management Institute. Pennsylvania: PMI Inc. <http://www.pmi.org>
- Soto, Andrea. (2020). Correo electrónico institucional dirigido a Alvaro Mata Leiton el 6 de octubre del 2020.
- Zein, O. (2010). Roles, responsibilities, and skills in program management. Paper presented at PMI® Global Congress 2010—EMEA, Milan, Italy. Newtown Square, PA: Project Management Institute.