

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE
LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA CIUDAD DE
MEDELLÍN, USANDO LA GESTIÓN DE PROYECTOS SEGÚN LOS
ESTÁNDARES DEL PROJECT MANAGMENT INSTITUTE PMI®

Institución Universitaria ESUMER

Asesor: Diego Fernando Agudelo Camelo

Carlos Alberto Diaz y Mauricio Andres Cardona.

Medellín, diciembre de 2019.

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE
LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA CIUDAD DE
MEDELLÍN, USANDO LA GESTIÓN DE PROYECTOS SEGÚN LOS
ESTÁNDARES DEL PROJECT MANAGMENT INSTITUTE PMI®



Tesis Presentada Para Obtener El Título De

Especialista en Gerencia de Proyectos

Institución Universitaria ESUMER



Asesor: Diego Fernando Agudelo Camelo

Carlos Alberto Diaz y Mauricio Andres Cardona.

Medellín, diciembre de 2019.

RESUMEN

CIVILEC S.A.S. es una compañía creada desde 1987, fundada por el ingeniero Martin E. Jaramillo y dedicada al suministro y mantenimiento de equipos para la semaforización; desde el año 2003 se dedica a realizar el mantenimiento de la red de semáforos de la ciudad de Medellín, a través de licitaciones públicas. CIVILEC S.A.S. se ubica en Medellín en el barrio Belén y en la actualidad está a cargo del contrato con objeto “Ampliación Reposición y Mantenimiento de la Red de Semáforos de la ciudad de Medellín” (Vasquez, 2018). Con el trabajo desarrollado se quiere que la empresa sea la indicada para ofrecerle al municipio de Medellín un servicio de levantamiento de rutas de cableado en las intersecciones semaforizadas de la ciudad con calidad.

En la ciudad de Medellín existen cruces semaforicos que sirven para la movilidad de los vehículos y peatones, estos requieren de mantenimiento que contemplan los repuestos, suministros, instalación, lavado y gestión a la interventoría del contrato. Si falla un semáforo pueden ocurrir accidentes vehiculares en los que puede haber personas lesionadas o fallecidas. Además, el no funcionamiento de un semáforo ocasiona congestión vehicular, con lo que se aumentan las emisiones de gases y se incrementa la contaminación.

Una de las labores de los municipios es reparar la falla de los cruces semaforicos y estos pueden ocurrir por múltiples causas, con implicación en los tiempos para solucionar el problema, que dependen en el momento de la experiencia del contratista o de los empleados que revisan la falla; dejando claro que esto se refleja en horas hombre tanto para quien repara el semáforo como para los agentes de tránsito que ayudan a controlar el cruce mientras se repara.

En el presente trabajo se realizará el diseño de una metodología para el levantamiento de rutas de cableado en las intersecciones semaforizadas de la ciudad de Medellín ya que en otras ciudades pueden cambiar aspectos de diseño y construcción que pueden marcar diferencias con el modelo planteado en este trabajo, usando la gestión de proyectos con los estándares del Project Management Institute PMI®.

TABLA DE CONTENIDO

1. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
2. OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo general	9
2.2 Objetivos específicos	9
2.2.1 Objetivo específico 1	9
2.2.2 Objetivo específico 2	9
2.2.3 Objetivo específico 3	9
2.2.4 Objetivo específico 4	10
2.2.5 Objetivo específico 5	10
3. JUSTIFICACIÓN	10
4. MARCO DE REFERENCIA	11
4.1 Estado del Arte	11
4.2 Marco teórico.....	17
4.3 Marco Conceptual	20
5. MARCO METODOLÓGICO.....	20
5.1 Tipo de investigación a desarrollar.....	20
5.2 Diseño de la investigación.....	21
5.3 Método y pasos de la investigación.....	21
6. ENTREGA, DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PROYECTO	21
7. USUARIOS POTENCIALES Y SECTORES BENEFICIADOS	22

8. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS SEGÚN
LOS ESTÁNDARES DEL *PROJECT MANAGMENT INSTITUTE* -PMI®- PARA CIVILEC
S.A.S. 23

8.1	Estructura de gestión de proyectos según el PMI®.....	24
8.2	Inicio.....	27
8.2.1	Desarrollar el acta de constitución del proyecto o acta de inicio	28
8.2.2	Identificar a los Interesados	33
8.3	Planeación y organización.....	40
8.3.1	Plan para la Dirección del Proyecto	41
8.3.2	Planificar la Gestión del Alcance	43
8.3.3	Recopilar Requisitos	46
8.3.4	Definir el Alcance	48
8.3.5	Estructura de Desglose del Trabajo	51
8.3.6	Planificar la Gestión del Cronograma.....	57
8.3.7	Definir las Actividades.....	60
8.3.8	Secuenciar las Actividades	62
8.3.9	Estimar la duración de las actividades	65
8.3.10	Desarrollar el Cronograma	70
8.3.11	Plan para la Gestión de los Costos	74
8.3.12	Estimar los Costos del proyecto.....	77
8.3.13	Determinar el Presupuesto.....	81
8.3.14	Planificar la Gestión de la Calidad	84
8.3.15	Planificar la Gestión de Recursos Humanos.....	89

8.3.16	Estimar los Recursos de las Actividades.....	92
8.3.17	Planificar la Gestión de las Comunicaciones	95
8.3.18	Planificar la Gestión de los Riesgos	97
8.3.19	Identificar los riesgos.....	99
8.3.20	Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	103
8.3.21	Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	108
8.3.22	Planificar la Respuesta a los Riesgos	108
8.3.23	Planificar la Gestión de las Adquisiciones.....	112
8.3.24	Planificar la Gestión de los Interesados	115
8.4	Ejecución.....	117
8.4.1	Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto.....	118
8.4.2	Gestionar el conocimiento del Proyecto.....	121
8.4.3	Realizar el Aseguramiento De La Calidad.....	122
8.4.4	Adquirir el Equipo del Proyecto	125
8.4.5	Desarrollar el Equipo del Proyecto	126
8.4.6	Dirigir el Equipo del Proyecto	131
8.4.7	Gestionar las comunicaciones	135
8.4.8	Implementar la Respuesta a los Riesgos.....	137
8.4.9	Efectuar las Adquisiciones	137
8.4.10	Gestionar la Participación de los Interesados	140
8.5	Monitoreo y Control	142
8.5.1	Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto.....	143
8.5.2	Realizar el Control Integrado de Cambios.....	146

8.5.3	Validar el Alcance	149
8.5.4	Controlar el Alcance	150
8.5.5	Controlar el cronograma.....	151
8.5.6	Controlar los Costos.....	153
8.5.7	Controlar la Calidad.....	155
8.5.8	Monitorear las Comunicaciones	159
8.5.9	Monitorear los Riesgos.....	161
8.5.10	Controlar las Adquisiciones.....	162
8.5.11	Controlar la Participación de los interesados	166
8.6	Procesos de Cierre.....	168
8.6.1	Cerrar el Proyecto o Fase	168
8.6.2	Cerrar las Adquisiciones	171
9.	CONCLUSIONES.....	174
10.	GLOSARIO Y SIGLAS.....	176
10.1	Glosario	176
10.2	Siglas	191
11.	REFERENCIAS	193
12.	APÉNDICE.....	195
12.1	Lista de Figuras	195
12.2	Lista de Tablas	197
12.3	Lista de Anexos	198

1. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la ciudad de Medellín existen cruces semafóricos que sirven para la movilidad de los vehículos y peatones, que requieren de mantenimiento; en el presupuesto para mantenimiento se contemplan los repuestos, suministros, instalación, lavado y la interventoría del contrato para estos elementos. Si falla un semáforo es latente el riesgo de que ocurran accidentes vehiculares en los que puede haber personas lesionadas o fallecidas. También se requiere enviar guardas de tránsito para que controlen la movilidad en el sitio de la intersección. “hay intersecciones que las puedes manejar con un solo agente de tránsito y hay intersecciones como de la 80 con la 30, en donde requieren hasta ocho agentes de tránsito si los semáforos salen de funcionamiento” (Alvarez, 2016). Además, el no funcionamiento de un semáforo ocasiona congestión vehicular, con lo que se aumentan las emisiones de gases y se incrementa la contaminación, en una ciudad como Medellín que tiene grandes problemas con la contaminación vehicular.

Una de las labores de los contratistas es encontrar la falla de los cruces semafóricos y estos pueden ser por los cortos en el circuito de los cables de los semáforos que van por los ductos subterráneos de las vías vehiculares y peatonales los cuales están comunicadas por cajas de inspección y cámaras de EPM. Para encontrar estas rutas de cableado donde se encuentran los daños se pierde tiempo. ya que no se tiene información del camino del cableado y toca abrir bastantes cajas o cámaras aledañas, para poder encontrar el rumbo del cable que va desde el semáforo malo a el controlador. Adicionalmente, no se tienen implementadas estrategias, metodologías, formatos, entre otros mecanismos; que ayuden a identificar todos los componentes de posible falla, historia del semáforo o demás información que pueda servir de ayuda en las reparaciones de estos, de la manera más rápida posible. Debió a esto se plantea el diseño de una metodología para el levantamiento de las intersecciones semaforizadas de la ciudad de Medellín, usando la gestión de proyectos según los estándares del Project Managment Institute PMI®

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Diseñar una metodología para el levantamiento de rutas de cableado en las intersecciones semaforizadas de la ciudad de Medellín, usando la gestión de proyectos según los estándares del Project Management Institute PMI® en su sexta versión.

2.2 Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo general del proyecto se plantean los siguientes objetivos específicos.

2.2.1 Objetivo específico 1

Determinar las necesidades y los requisitos para el levantamiento de información para montaje, instalación y mantenimiento en las intersecciones semaforizadas de la ciudad de Medellín.

2.2.2 Objetivo específico 2

Construir los formatos necesarios con los respectivos procedimientos, herramientas, técnicas y manuales para el Grupo de Procesos de Inicio, Planificación, Ejecución, Cierre, Monitoreo y Control definidas en el PMBOK® Sexta edición.

2.2.3 Objetivo específico 3

Aplicar los procesos y plantillas al Inicio, Planificación, Ejecución, Cierre, Monitoreo y Control definidas en el PMBOK® Sexta edición de un proyecto, desarrollado en la empresa CIVILEC S.A.S, como piloto para la implementación y como base para futuros proyectos o fases de los proyectos.

2.2.4 Objetivo específico 4

Diseño de una metodología única y común de gerencia de proyectos centrada en generalizar el uso de un lenguaje común; definiendo herramientas adecuadamente desarrolladas y dimensionadas, para una efectiva gestión de proyectos

2.2.5 Objetivo específico 5

Identificar los aspectos de la gerencia de proyectos que se pueden estandarizar y los que no, eliminando la información presentada en los mantenimientos de semáforos que son subjetivas o que depende de las personas; para pasar a mantenimientos objetivos y soportados.

3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad es más frecuente que las empresas funcionen por proyectos, de allí la importancia de gestionarlos de una manera adecuada, permitiendo la obtención de los objetivos estratégicos de las compañías como CIVILEC; accediendo al avance en el tema de proyectos según el conocimiento de cientos de personas a nivel mundial; establecidos por una organización como PMI que trabaja y se enfoca en que las instituciones asuman los proyectos para que terminen de manera exitosa, no ajena a este enfoque esta CIVILEC.

Como aporte en este diseño de una metodología para el levantamiento de las intersecciones semaforizadas de la ciudad de Medellín, usando la gestión de proyectos según los estándares del Project Management Institute PMI®, se tiene incrementar información para la secretaria de movilidad con el fin de que CIVILEC tenga para las licitaciones públicas información disponible y se apoyen en esta herramienta para solucionar los problemas relacionados con los mantenimientos de la red semaforica de Medellín de la manera más rápida posible y así se pueda ahorrar tiempo que servirá para:

- Reducir la probabilidad de que ocurran accidentes entre vehículos o contra el peatón.

- Menos congestión causada por los cierres que se hacen en las vías para poder encontrar las rutas del cableado que pasa por las cajas de inspección o cámaras de los servicios de acueducto y alcantarillado.
- Disminución de la contaminación ya que las congestiones causadas por estos cierres de vías aumentan la emisión de gases por tiempos de espera.
- Ahorro de recursos ya que cuando se mandan atender estos daños se manda el contratista y esta labor cuesta horas hombre que sale del presupuesto de la ciudad y al atender estos daños más rápidos se podrá invertir este tiempo o dinero en otras necesidades que tenga la ciudad.
- Atender otros casos que requiera de agentes del tránsito pues en muchos casos se requiere su apoyo y mientras se repara el cruce semafórico dejan de atender situaciones que también son importantes por esperar a que solucionen la falla.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 Estado del Arte

La filosofía de CIVILEC S.A.S. como empresa, es ser más que un proveedor de servicios, un socio estratégico para sus clientes, responsable en la ejecución de los proyectos en las redes de semáforos, con un acompañamiento permanente hasta la consecución de sus objetivos; lo que convierte a la compañía en un aliado, que pretende buscar mecanismos para mejorar la calidad, cumplimiento y confiabilidad de la red semafórica de las ciudades o poblados a los cuales les presta servicio de su red semafórica.

Existen varias definiciones de proyectos, las cuales se han ajustado a las actividades que el hombre ha realizado a lo largo de la historia, una de estas definiciones es: “Un proyecto es un intento por lograr un objetivo específico mediante un juego único de tareas interrelacionadas y el uso efectivo de los recursos” (Clements, 2007).

En las diferentes definiciones de proyectos hay un factor común en cuanto a que estos buscan la creación de un producto o servicio, cuyo objetivo es suplir una necesidad. Los trabajos que realiza CIVILEC son ajustables a las diferentes definiciones de proyecto, por lo que, para cumplir con sus objetivos estratégicos, es necesario mejorar en la gestión de proyectos permitiendo que se incremente el porcentaje de éxito en los mismos, y para lograrlo se debe seleccionar un modelo para implementar una metodología, que permita estandarizar los procesos y procedimientos asociados. Algunas de los estándares de gestión de proyectos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Métodos para gestión de proyectos.

Institución	Estándar en Gestión de Proyectos	Sitio Web
Australian Institute of Project Management Standards (AIPM)	Australian National competency standards for project management (ANCSPM)	www.aipm.com.au/
International Project Management Association (IPMA)	IPMA Competence Baseline V3.0 (ICB®)	http://www.ipma.world/
Project Management Association of Japan	P2M - Program & Project Management for Enterprise Innovation	http://www.pmaj.or.jp
Project Management Institute	Project Management Body of Knowledge (PMBok®)	www.pmi.org
	PRINCE2® Projects IN Controlled ENvironments	www.prince2.com
International Organization for Standardization (ISO) Organización Internacional de Normalización	ISO 21500 - Guidance on project management	www.iso.org
Association for Project Management (APM)	Association of Project Management Body of Knowledge (APM BOK.)	www.apm.org.uk
British Standard Guide to Project Management	BS 6079	www.bsigroup.com

Modificado de (GAPPS, s.f.)

Las instituciones, empresas y demás listadas en la tabla anterior, tienen diferentes grados de aplicación, en una encuesta reciente la PricewaterhouseCoopers LLP (PWC) ha evaluado el nivel de aplicación de algunas

de estas metodologías en gestión de proyectos, con resultados que se muestran en la Figura 1. Cada una de estas metodologías, a pesar de tener diferencias, tienen como resultado el contribuir con el desarrollo de proyectos exitosos.

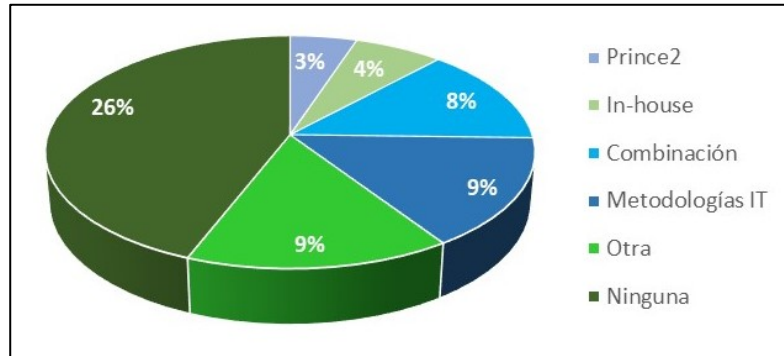


Figura 1. Principales metodologías de gestión de proyectos usadas en el mundo. (PWC, 2017)

Para implementar estas metodologías muchas empresas han creado lo que se denomina oficina de dirección de proyectos (PMO – Project Management Office), como lo muestra los resultados del PMI®, la cual está definida por el PMI® como “una estructura de gestión que estandariza los procesos de gobierno relacionados con el proyecto y hace más fácil compartir recursos, metodologías, herramientas y técnicas.”

Estas oficinas de proyectos cumplen diversas funciones, que van desde crear procedimientos, estándares, formatos, plantillas, pasando por la supervisión en la ejecución de los proyectos y llegando hasta asumir el control total de los mismos. De acuerdo con estas funciones las PMO, según el PMI® se pueden clasificar en de apoyo, de control o directiva.

Para tener un proyecto exitoso este debe realizarse en el tiempo programado, con los recursos asignados, para el alcance que se diseñó y con la calidad requerida para ser aceptado por el cliente; son entonces restricciones de alcance, tiempo, riesgos, recursos, costo y calidad.

Según la encuesta realizada por PWC en Colombia no se hace seguimiento a todas las restricciones, solo el 22,7% de las empresas hacen seguimiento al tiempo,

costo y alcance por medio de la técnica del valor ganado, mientras que el 70,5% hacen el seguimiento al control financiero de los costos, el 84,1% siguen el desempeño del cronograma, el 38,6% hacen gestión de riesgos y el 13,6% utilizan otro medio para hacer el seguimiento (Figura 2).

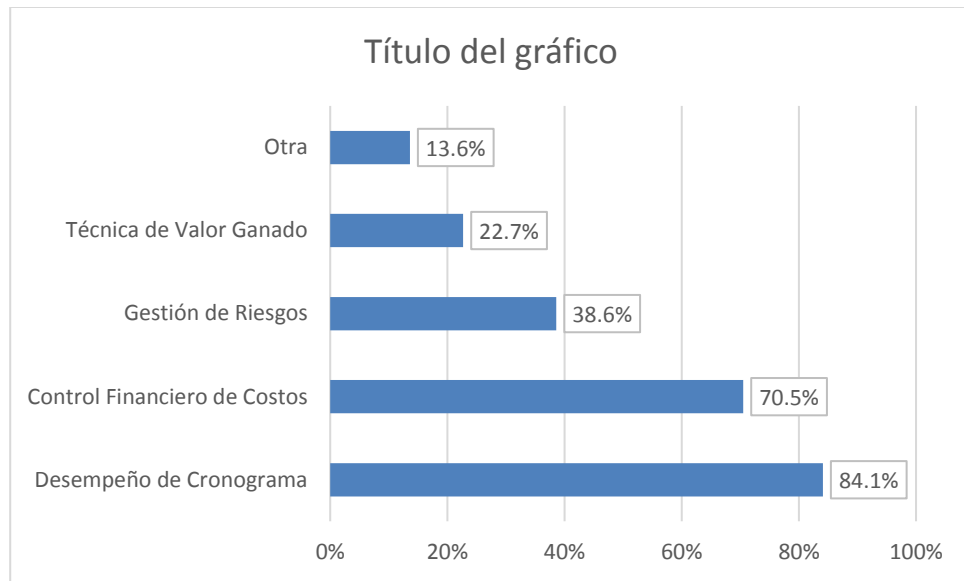


Figura 2. Mecanismos para medir el estado de los proyectos en Colombia.

Fuente: (PWC, 2011)

Igualmente, en la encuesta de PWC, las desviaciones más significativas en la triple restricción se dan en la gestión del tiempo en un rango entre el 10% y 25% (39,8% de encuestados señalaron este rango), así mismo, a nivel de costos la desviación más común se da en el rango de menos del 10% (40,9% de encuestados señalaron este rango). La calidad es la variable que menos variación tiene (58% de encuestados señalaron que es menor al 10%). El resultado de la calidad es entendible ya que en general para mantener los parámetros de calidad se incurre en mayores costos, o más tiempo del proyecto.

Las descripciones y definiciones que plantea el PMI® en el PMBOK®, reflejan de buena manera el tipo de proyectos que se realizan en CIVILEC S.A.S., de allí el interés en diseñar una metodología o proceso para la gerencia de proyectos según los estándares definidos por éste. Por último, se debe resaltar que para que los proyectos sean exitosos, no basta con diseñar una metodología, debe contarse con

un grupo de trabajo capacitado, motivado y comprometido en la consecución de los objetivos.

Una de las limitaciones de esta investigación es que las redes semaforicas de las ciudades no poseen información especializada que se relacione con las rutas de cableado de las intersecciones. Por lo tanto, el estado del arte se construye a partir de fuentes de información primaria por parte de líderes de proyecto que manejan el tema en la ciudad de Medellin. Por otra parte, se hizo un rastreo de esta información a nivel nacional y los hallazgos llevaron a los investigadores al análisis relacionado con la movilización, la semaforización, pero no se tocan los temas relacionados con las redes de cableado que alimentan los semáforos.

En los últimos años el Centro de Ingeniería de Operación de Semáforos (CIOS) viene trabajando por el mejor desempeño de la red de semáforos de Medellín, y este trabajo se ha intensificado desde el 2013 cuando paso de llamarse CTA (centro de Transito Automatizado) a su nombre actual, y tuvo una reforma significativa en su tecnología (RODRÍGUEZ, 2015)

Desde el 2013 se viene asociando todo lo referente a los semáforos para ser monitoreado desde el Centro de Control de Semáforos de Medellín (CIOS), esto incluye la construcción de planos esquemáticos para identificar los grupos de señales correspondientes a cada semáforo, también se trabajó fuertemente en la comunicación entre controladores lo cual permite visualizar toda la red desde un monitor.

Cuando en la red se presenta un daño en el monitor aparece una señal de advertencia de daño, además este permite observar en que grupo está el daño y debido a que, si el daño es por cableado este lo muestra y dice en que grupo ocurrió el daño, mas no permite identificar la ruta del cable que comunica el semáforo. Para el municipio de Medellín es fundamental mantener la red de semáforos en un óptimo funcionamiento y es más importante aún utilizar bien los recursos destinados para esta labor, debido a que buscan un referente anticorrupción para el país (Alcaldía de Medellín, 2019)

La gran cantidad de elementos de la red de semáforos demandan un alto costo en su mantenimiento y la demora en hacerlo, genera costos más elevados de lo normal, por ello la secretaria de movilidad busca una atención efectiva y rápida al momento de los mantenimientos correctivos y preventivos, puesto que la demora de estos genera caos vehicular y/o peatonal además de generar costos inoficiosos por pagar horas hombre debido a la demora en la atención de los daños. Según la información contenida en CIVILEC S.A.S, la alcaldía de Medellín posee el siguiente inventario:

Tabla 2 Inventario semáforos Municipio de Medellín

M: número de postes ménsula	502
M1: número de postes ménsula con una cara peatonal	717
M2: número de postes ménsula con dos caras peatonales	125
M3: número de postes ménsula con tres caras peatonales	3
P: número de postes vehiculares	655
P1: número de postes vehiculares con una cara peatonal	884
P2: número de postes vehiculares con dos caras peatonales	215
P3: número de postes vehiculares con tres caras peatonales	3
pp1: número de postes peatonales con una cara peatonal	753
pp2: número de postes peatonales con dos caras peatonales	125
pp4: número de postes peatonales con cuatro caras peatonales	5
S. VEH.POS: número de caras vehiculares parte recta	3.089
S. MEN: número de semáforos en ménsula	1.384
S. PEAT.: número de semáforos peatonales	3.286
TOTAL, LAMPS LED: cantidad total de lámparas de LED instaladas en la intersección (veh. y peat.)	20.031
Sonorizadores: cantidad de sonORIZADORES en la intersección	543
Total, de cruces semaforicos	631
Cableado promedio por cruce (ML)	800
Total, cable estimado (ML)	504.8

Fuente: Archivos de CIVILEC S.A.S

Debido a que es un amplio inventario el que posee el municipio de Medellín en el tema de semaforización se crea una herramienta que contribuirá con la efectividad buscada con el ahorro y la optimización de recursos que finalmente son pagados por todos los habitantes del municipio.

4.2 Marco teórico

Historia De Los Semáforos

Los semáforos son dispositivos electromagnéticos y electrónicos proyectados específicamente para facilitar el control del tránsito de vehículos y peatones, mediante indicaciones visuales de luces de colores universalmente aceptados, como lo son el verde, el amarillo y el rojo.

En diciembre de 1868 se instaló en Londres el primer semáforo del mundo en el exterior del parlamento británico de Westminster. Utilizando como referencia las señales de ferrocarril, el ingeniero ferroviario John Peake Knight diseñó el primer semáforo usado para controlar el tráfico. El diseño consistía en dos brazos verticales con dos lámparas de gas. En el día, cuando el brazo estaba en posición vertical indicaba “seguir” y cuando estaba en posición horizontal indicaba “parar” y de noche se utilizaban las lámparas de gas con los colores verde para “seguir” y rojo para “parar”, accionadas de forma manual por un policía. Unos meses después de su instalación, una explosión accidental hirió gravemente al policía encargado de su funcionamiento y el semáforo fue retirado. El aumento de la necesidad de controlar el tráfico debido al incremento del uso de varios tipos de vehículos y la consiguiente congestión en la circulación propició que la idea del semáforo fuera recuperada a principios del siglo veinte. La evolución en la instalación de las primeras farolas eléctricas permitió adaptar la invención de J.P. Knight hacia un diseño eléctrico, más seguro. Así, el primer semáforo eléctrico del mundo se instaló en Cleveland, Estados Unidos, en 1914. El primero de Europa se instaló en Berlín, Alemania, sólo 10 años después. (SICE, 2019)

Con el tiempo y la llegada de nuevas tecnologías, el semáforo ha ido evolucionando a lo que ahora conocemos como “semáforo inteligente”. Por supuesto, hoy en día la gestión del tráfico se realiza desde un centro de control con un software especializado compuesto de complejos algoritmos, capaz de regular el flujo de vehículos. Pero la centralización no le ha restado relevancia a la propia señal.

Los semáforos copiaron el código de colores del sistema ferroviario; por su parte, el color amarillo fue elegido para transición al color rojo, que significa una advertencia para comenzar a reducir la velocidad y brindar paso a los peatones, por último, se encuentra el color verde, que en el ámbito ferroviario este color comenzó siendo una señal de precaución, ahora significa que los vehículos tienen vía libre y que el paso está permitido. De hecho, el verde también tiene una buena longitud de onda, aunque muy por debajo del rojo y el amarillo; además se instala siempre más visible o de lectura inicial el color rojo, luego el amarillo y por último el verde. (SICE, 2019)

Ventajas y Desventajas de los Semáforos

Si la instalación operación de los semáforos es correcta, estos podrán aportar diversas ventajas. Un semáforo o un sistema de semáforos, que opere correctamente, tendrá una o más de las siguientes:

Ventajas:

- Ordena la circulación del tránsito y mediante una asignación apropiada del derecho al uso de la intersección.
- Reduce la frecuencia de cierto tipo de accidentes.
- Con espaciamientos favorables se pueden sincronizar para mantener una circulación continua.
- Permiten interrumpir periódicamente los volúmenes de tránsito intensivos de una arteria, para conceder el paso de vehículos.

Desventajas:

- Se incurre en gastos no justificados para soluciones que podían haberse resuelto solamente con señales o en otra forma económica.
- Causan demoras injustificadas a cierto número de usuarios, especialmente tratándose de volúmenes de tránsito pequeños.
- Producen reacción desfavorable en el público.

- Incrementan el número de accidentes del tipo alcance.
- Ocasionan pérdidas innecesarias de tiempo en las horas del día.
- Aumentan la frecuencia o gravedad de ciertos accidentes cuando la conservación es deficiente.

Características técnicas de los semáforos

Las principales clases de semáforos que regulan el tránsito en zonas urbanas y rurales son las siguientes (Alaix, 2000):

- Semáforos de tiempos fijos: en el cual el ciclo, la duración y secuencia de intervalos son invariables y están definidos por un programa establecido con anticipación. Un semáforo puede tener varios programas, con el objeto de activarlos a diferentes horas del día para satisfacer la demanda del tránsito.

- Semáforos totalmente accionados por el tránsito: en los cuales la duración de cada fase y a veces su orden depende del tránsito que usa la intersección. Esta demanda es identificada mediante detectores (neumáticos, lazos de inducción, infrarrojos, entre otros). Disponen de medios para ser accionados en todos los accesos de la intersección.

- Semáforos semi-accionados por el tránsito: disponen de medios para ser accionados en uno o más accesos. Estos semáforos son aplicables a las intersecciones de vías con alto volumen y altas velocidades, con calles secundarias de tránsito relativamente liviano. La indicación normalmente es verde en la calle principal, cambiando a la calle secundaria solamente como resultado de la acción de vehículos o peatones detectados en ella.

- Semáforos controlados por computador: este tipo de semáforos no sólo se encarga de enviar indicaciones de fase a los controladores locales, si no que proporciona otras funciones como:

- Planes para vehículos de emergencia (ambulancias, bomberos, policía) de manera que éstos cuenten con una banda verde especial.

- Leyendas variables, que indiquen por ejemplo el cambio de sentido de una vía o la calidad de la circulación.
- Información sobre la disponibilidad de estacionamiento.
- Conteo automático de tránsito.
- Comprobación del buen funcionamiento de los controladores locales.
- Combinaciones de los anteriores tipos

4.3 Marco Conceptual

La red de semáforos de Medellín está compuesta por diversos elementos que funcionan en conjunto, los controladores de los cruces semafóricos están conectados entre sí y llegan al control central por medio de cable telefónico y por red 3G (WI-FI), permitiendo visualizar cada uno de ellos.

Cada controlador maneja una intersección semafórica la cual está compuesta de postes, ménsulas semáforos vehiculares, semáforos peatonales y cable. El controlador es el encargado de mandar las señales a los semáforos por medio del cable, por ende, si el cable falla o no existe los semáforos dejan de funcionar, cuando esto sucede el equipo entra en alarma y puede apagarse. Cuando esta falla ocurre es necesario reemplazar el cable en el menor tiempo posible para evitar un accidente, este cable va por tuberías subterráneas y por cajas de paso las cuales brindan facilidad en el mantenimiento, estos cables pueden viajar por la misma ruta y como poseen el mismo color lo cual se presta para confusión y demora en la atención del daño. Por eso planteamos la posibilidad de implementar modelos de atención para así facilitar el mantenimiento y optimizar el tiempo.

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1 Tipo de investigación a desarrollar

Para el desarrollo de este proyecto se aplicará un estudio de investigación documental la cual se realizará a través de la consulta de documentos (libros,

revistas, memorias, entre otros). Esta acepción metodológica de los diseños documentales adopta un formato análogo con independencia de que hablemos de investigación cuantitativa y cualitativa más adelante.

5.2 Diseño de la investigación

El municipio de Medellín a través de la Secretaria de Movilidad de Medellín (SMM) posee un inventario de cada uno de los cruces que existen en la ciudad, además de poseer bitácoras anuales de los reportes de los daños atendidos. Con esta información podremos obtener toda la información necesaria para esta investigación.

5.3 Método y pasos de la investigación

Recopilación de la información de la compañía según los procesos de planeación, ejecución, monitoreo y control, para las áreas del conocimiento de interés que son: alcance, cronograma, costos y riesgos.

Copilar y consultar los formatos existentes en la compañía o realizar un análisis de la información compilada en los años de trabajo de la empresa buscando comprender la forma en la que gestionan sus proyectos, y a su vez nos permita identificar las oportunidades que se tienen.

Definición de los puntos que deben incluirse en su metodología de gestión de proyectos para así ajustarse a los lineamientos descritos bajo la guía del PMBOK con la elaboración de los formatos.

Elaboración de los formatos cuyo contenido permita identificar y relacionar toda la información necesaria y suficiente para planear, ejecutar y controlar los proyectos de inversión adecuadamente en las áreas del conocimiento alcance, cronograma, costos y riesgos, de acuerdo con lo establecido en el PMBOK

6. ENTREGA, DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto será entregado a la institución universitaria ESUMER y al señor Bairon Vásquez, encargado del mantenimiento de la red de semáforos de Medellín. Divulgado en el CIOS (centro de ingeniería y operación semafórica de la ciudad de Medellín) con el propósito de darles a conocer un complemento útil para el sistema de atención de fallas que se tiene en la ciudad de Medellín; además, de agregar un elemento a su inventario.

7. USUARIOS POTENCIALES Y SECTORES BENEFICIADOS

Los usuarios beneficiados serán todos los peatones de la ciudad de Medellín, a través de la Secretaria de Movilidad de Medellín (SMM) que sería el usuario potencial.

Los usuarios potenciales del diseño de esta metodología son internos y externos a CIVILEC S.A.S. quienes se verán beneficiados al tener una metodología unificada para la gerencia de proyectos, teniendo claridad en cuanto a las áreas del conocimiento del PMBOK® que se van a seguir y los procedimientos para hacerlo.

Internos:

- CIVILEC S.A.S., teniendo como cabeza el gerente de la empresa.
- Los coordinadores de cada una de las áreas de CIVILEC S.A.S:
- Los empleados de la empresa que se vinculan de diferentes maneras a los proyectos.
- El área financiera de la empresa que verá mejores resultados en la información que se lleva para mantener controlada la información financiera.
- Los socios de la compañía que verán incrementados los rendimientos.

Externos:

Otros de los interesados en el desarrollo de proyectos de semaforización que corresponder a secretarías de movilidad de las diferentes ciudades del país. Las cuales han sido clientes anteriores, actuales y/o potenciales.

8. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS SEGÚN LOS ESTÁNDARES DEL *PROJECT MANAGMENT INSTITUTE* - PMI®- PARA CIVILEC S.A.S.

En la actualidad existen varios métodos para abordar el proceso de creación de conocimiento, entre los cuales se encuentran los métodos cuantitativos y cualitativos, con enfoques diferentes, pero si se quiere complementarios. Ambos enfoques emplean procesos cuidadosos, metódicos y empíricos en su esfuerzo por generar conocimiento y utilizan, en general, cinco fases similares y relacionadas entre sí (Grinnell, 1997, Página 4)

- Llevan a cabo observación y evaluación de fenómenos.
- Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas.
- Demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
- Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis.
- Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones e ideas; o incluso para generar otras.

El método cuantitativo está basado en números y datos estadísticos obtenidos a partir de la captura de información para probar una hipótesis definida inicialmente, esté método es más deductivo y depende de información muy propia de CIVILEC, mientras que el método cualitativo se basa más en la inclusión de hipótesis que pueden variar en el desarrollo del proyecto y se rige más por la inducción.

De acuerdo con esto, el método a emplear para la elaboración de este trabajo de grado es el cualitativo ya que se liga de mejor manera a las necesidades del proyecto en el cual durante su desarrollo debe utilizar el ensayo y error al que podamos llegar con las plantillas, considerando que el método cuantitativo puede estar en una etapa posterior, cuando se puede analizar reducciones de costos, tiempos, entre otros derivados del buen uso y la buena capacitación.

Adicionalmente, se debe comenzar a construir información de referencia para poder comparar el desarrollo actual de los proyectos y como se comportaría con la implementación de esta guía metodológica para el desarrollo de los mismos.

Para el desarrollo entonces, se empleará el enfoque al partir de información obtenida del PMBOK®, del cual se desglosan y estructuran los procesos de dirección y áreas de conocimiento para la gestión del proyecto, y que permite entender la dinámica propia de la compañía, tomando como base para la estructuración que denominaremos *descriptivo-deductivo*.

8.1 Estructura de gestión de proyectos según el PMI®

El ciclo de vida de un proyecto es la cadena de etapas que atraviesa un proyecto desde que se inician todas sus fases hasta un cierre definitivo; ahora, las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas y pueden configurarse dentro del ciclo de vida muy generalizado como se indica en la Figura 3. Los ciclos de vida de los proyectos pueden ser predictivos o adaptativos. Dentro del ciclo de vida de un proyecto, generalmente existen una o más fases asociadas al desarrollo del producto, servicio o resultado. A estas se les llama un ciclo de vida del desarrollo. Los ciclos de vida del desarrollo pueden ser predictivos, iterativos, incrementales, adaptativos o un modelo híbrido:

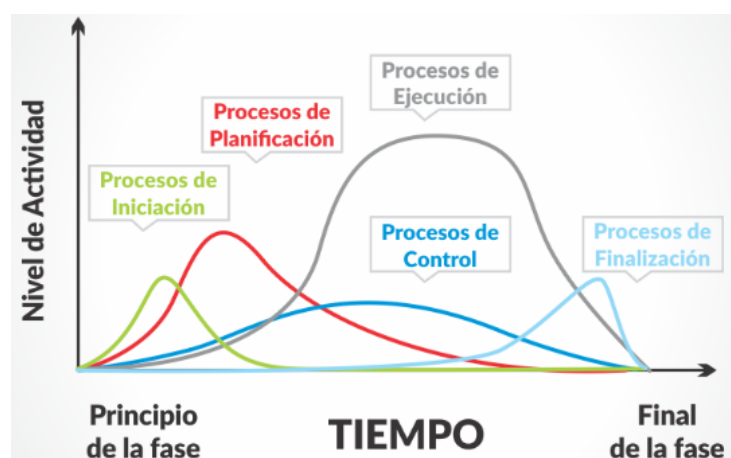


Figura 3 Fases de un proyecto en el tiempo y nivel de actividad

Para el PMI®, la gestión o dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este.

Ahora a continuación se describen brevemente como lo hace el PMBOK® los diferentes grupos de procesos que forman parte de los proyectos y las áreas de conocimiento:

- **Grupo de Procesos de Inicio:** Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase (PMI®, 2017).
- **Grupo de Procesos de Planeación:** Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto. (PMI®, 2017).
- **Grupo de Procesos de Ejecución:** Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto (PMI®, 2017).
- **Grupo de Procesos de Monitoreo y Control:** Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes (PMI®, 2017).
- **Grupo de Procesos de Cierre:** Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato (PMI®, 2017).

Las áreas de conocimiento esta representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización. Estas diez áreas de conocimiento se utilizan en la mayoría de los proyectos Integración, Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, Recursos humanos, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones e Interesados, durante la mayor parte del tiempo. (PMI®, 2017)

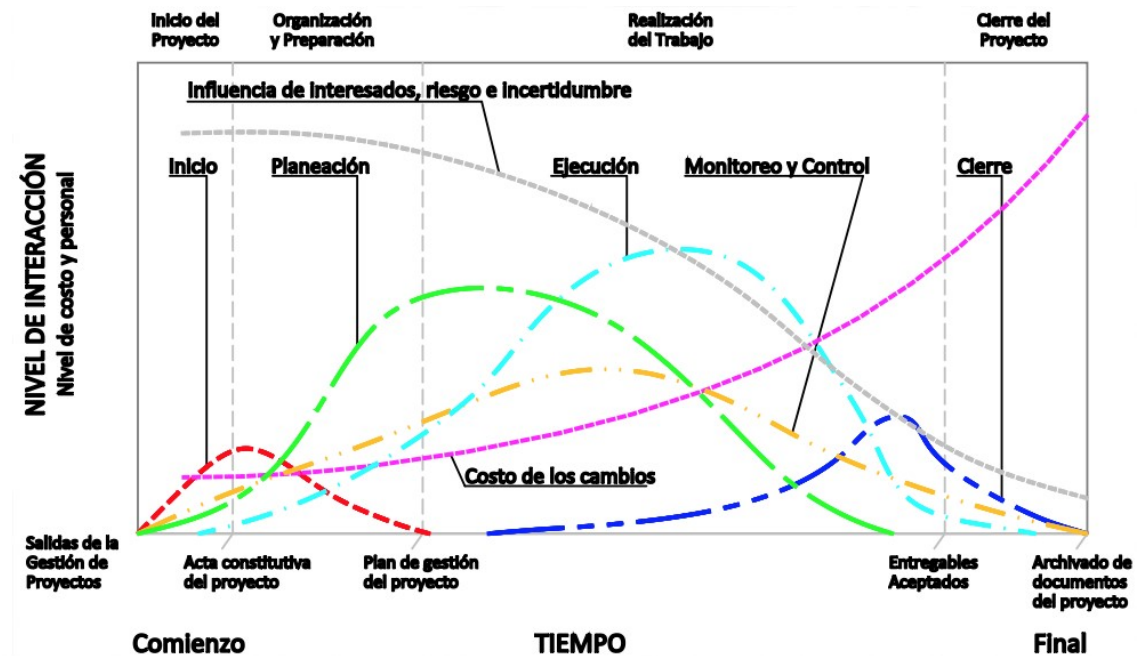


Figura 4 Áreas de conocimiento en el tiempo según ciclo de vida del proyecto a nivel de costo y personal

La interacción entre los cinco grupos de procesos (inicio, planeación, ejecución, monitoreo/control y cierre) y las diez áreas de conocimiento generan en total cuarenta y siete procesos, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Grupo de procesos de dirección y áreas de conocimiento en el PMBOK®

Áreas de Conocimiento	GRUPOS DE PROCESOS				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Integración					
Alcance					
Tiempo					
Costos					
Calidad					
Recursos humanos					
Comunicaciones					
Riesgos					
Adquisiciones					
Interesados					

A continuación, se describen los procesos del PMI ® acorde con los cinco grupos de procesos tomados en Inicio, Planeación, Control, Ejecución y Cierre teniendo como base siempre un lineamiento o gestión de la Integración del Proyecto englobando los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar todos los procesos de la gestión de proyectos.

8.2 Inicio

Los procesos de inicio, como su nombre lo indica, son los que soportan el inicio del proyecto, ya que en estos se puede evidenciar y plasmar la alineación del proyecto con la estrategia de la empresa y por lo tanto la importancia que tiene su desarrollo para la misma.

Un punto muy importante para recordar en el grupo de procesos de inicio es que la ejecución de actividades no implica que se comience con el trabajo del proyecto, creando alguno de los entregables del mismo; sino que se asocia con dar claridad a lo que se busca con la ejecución del proyecto, son como se habal en construcción los “cimientos” sobre los que reposa el proyecto y puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso.

El PMI® en el PMBOK® define, para el grupo de procesos de inicio, dos procesos específicos que corresponden a las áreas de conocimiento de la Gestión de La Integración y Gestión de Interesados también llamados “Stakeholders”. La responsabilidad fundamental del director de proyecto es que éste marche bien; lo que implica, mantener siempre una visión de unidad e integración. Es decir, gran parte del trabajo consistirá en llevar a cabo lo que se ha planteado en el plan de proyecto. De manera que, si las cosas empiezan a desviarse de lo que estaba previsto o planificado, será el director de proyecto el responsable de llevar a cabo las acciones correctivas y preventivas necesarias para volver a alinear el plan con los objetivos del proyecto es por ello que CIVILEC para todos los proyectos o fases derivados del montaje o reparación de la red semafórica deberá nombrar un director de proyecto o de obra, encargado de estas funciones. Por lo que, el trabajo diario del director de proyecto tendrá una naturaleza integradora; que implica entender el

alcance de la fase, transmitir la información y comunicar a los empleados de la empresa; como también a los interesados. De esta manera debe realizar actividades necesarias para producir los entregables y controlar y medir el adecuado avance de esta. La guía entonces identifica para llevar a cabo el inicio de cada fase del proyecto:

Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto o fase, el cual consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un Proyecto o una fase del proyecto. Así como en documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados.

Los actores interesados del proyecto o stakeholders, que son las personas y organizaciones como clientes, patrocinadores, la organización ejecutante y el público que está activamente involucrado en el proyecto o fase.

8.2.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto o acta de inicio

De acuerdo con PMBOK®, el primer proceso a desarrollar dentro del grupo de procesos de Iniciación es desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto; el cual consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase de este y documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados. La firma del Acta de Constitución autoriza formalmente el inicio del Proyecto y en ella debe quedar asignado el Director de Proyecto o fase, siendo recomendable su participación en la elaboración del acta, ya que ésta le otorga autoridad para asignar los recursos del mismo Proyecto.

Los Proyectos generalmente son autorizados por alguien externo al Proyecto, el patrocinador, la PMO (Oficina de Dirección de Proyectos) o un comité ejecutivo de la alcaldía de Medellín, para el caso de CIVILEC es la Secretaria de Movilidad después de participar en el proceso licitatorio y obtener el proyecto macro de semaforización, de donde finalmente se obtiene la financiación de este. Así mismo, la autorización se mueve en función de las necesidades internas de la empresa o de influencias externas, vinculando el Proyecto con la estrategia y el trabajo en curso de la organización.

Para este proceso se tienen varias entradas de información, herramientas y técnicas para construir el acta, al final se debe obtener el acta de constitución o de inicio del proyecto que se convierte en la salida del proceso, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 5 Entradas, herramientas y salidas para el acta de inicio del proyecto

Entradas

- **Enunciado del Trabajo del Proyecto** (Statement of Work SOW): es una descripción narrativa de los productos o servicios que debe entregar el Proyecto o fase que para nuestro caso siempre serán externos, será proporcionado por el Cliente, y se debe hacer referencia a la necesidad o el plan estratégico de la organización.
- **Caso de Negocio:** Proporciona información para determinar si el Proyecto vale o no la inversión programada o con la que se realizó el pliego. Normalmente, la necesidad comercial y el análisis de costo-beneficio se incluyen en el caso de negocio para justificar el proyecto.
- **Contrato:** Se deberá indicar el contrato para el cual es el proyecto o la fase de este.

- **Factores Ambientales de la Empresa:** Normas de industria o infraestructura de la ciudad para la red de semáforos.
- **Activos de los Procesos de la Organización:** Se usarán los procesos organizacionales estándar, las políticas y las definiciones de procesos normalizadas; como también las plantillas o la información histórica con la base de conocimientos y lecciones aprendidas de los empleados.

Con estas entradas para el acta de constitución del proyecto o fase tenemos entonces el acta constituida con información como se indica:

Direccionamiento Estratégico: De manera que se verifique que el proyecto está alineado con la visión de la empresa.

Propuesta presentada: en la cual se incluye información inicial entregada al cliente en la que se incluye:

- Objetivo y Alcance del proyecto
- Necesidad por suplir
- Tiempo estimado de duración
- Personal
- Costo

Documentos contractuales: Corresponden al documento que formaliza por parte del cliente la aceptación de la propuesta y contiene la información básica del proyecto a ejecutar. Estos documentos pueden ser para contratos con entidades públicas o privadas, en cuyo caso va a tener ciertas variaciones. Entre los documentos contractuales se pueden contar:

- Contratos
- Acuerdos
- Cartas de intención
- Orden de trabajo o servicio

Pólizas, seguros: corresponde a las pólizas o seguros que solicita el contratante, entre las que se tiene póliza de seriedad, pago de salarios y prestaciones, calidad, entre otras.

Términos de referencia: en los casos en que el cliente tiene definidos términos de referencia para la ejecución del proyecto.

Para los proyectos que se realizan por medio de licitaciones, bien sea pública o privada se tendrán adicionalmente los siguientes documentos:

- Condiciones de participación - Bases Lista Limitada.
- Estudios previos asociados al proyecto, estos pueden ser en cartografía, minería, medio ambiente.
- Bases capacidad financiera y organizacional.
- Bases experiencia técnica
- Bases experiencia personal
- Matriz de riesgos asociada con el proyecto.
- Especificaciones técnicas del servicio o producto.
- Análisis del sector

Factores ambientales de la empresa: Corresponden a los factores inherentes a CIVILEC S.A.S.

Activos de los procesos de la organización: Corresponde a los procedimientos que se han diseñado a lo largo de los años de experiencia de CIVILEC S.A.S.

Herramientas

- **Juicio de Expertos:** es útil para afrontar el proyecto donde se puede tomar información, axioma, juicios y valoraciones que podríamos encontrar en fuentes como: otras unidades dentro de la organización, consultores, interesados, asociaciones profesionales, asociaciones técnicas, grupos industriales, expertos en la materia, director del proyecto, entre otros.

- **Técnicas de facilitación:** Pueda aplicarse para orientar el desarrollo del acta de constitución del Proyecto algunas ya establecidas como lluvia de ideas, resolución de conflictos, resolución de problemas, gestión de reuniones, entre otros.

Reuniones con el cliente y personal:

En estas reuniones se utilizan técnicas de facilitación que permiten obtener la información necesaria y suficiente para estructurar el acta de inicio, entre estas técnicas se tiene lluvia de ideas, resolución de conflictos, solución de problemas. En estas reuniones se utiliza el formato de reunión de los anexos.

Consulta a expertos

CIVILEC S.A.S. cuenta con expertos en las áreas de programación, ingeniería y medio ambiente a quienes se pueden consultar al momento de dar inicio al proyecto.

- Personal de la empresa que haya participado en proyectos similares.
- Cliente y patrocinador
- Abogados

Salidas

Acta de Constitución del Proyecto entonces documenta las necesidades comerciales, el conocimiento actual de las necesidades del cliente y el nuevo servicio o resultado que el Proyecto debe proporcionar. Suele incluir:



Figura 6 Inclusiones generales de las actas de constitución

El acta de constitución o inicio del proyecto o fase se presenta en los anexos de este documento.

8.2.2 Identificar a los Interesados

Los actores interesados del proyecto que en algunos apartes de este documento como en gerencia de proyectos en general se conocen como “stakeholders”, son personas y organizaciones como clientes, patrocinadores, el público, entre otros; que están activamente involucrados en el proyecto. Pero también están aquellos cuyos intereses pueden ser afectados, positiva o negativamente por la ejecución o la terminación del proyecto. Por otro lado, también están los que pueden ejercer influencias sobre el proyecto y sus entregables.

Los interesados del proyecto podrían estar a niveles diferentes dentro de la organización y pueden poseer niveles de autoridad diferentes. Además, poder ser externos al proyecto incluso de fuera de la organización ejecutante. Es por esto que los interesados en el proyecto son personas y organizaciones que participan de

forma activa en el proyecto/fase o cuyos intereses pueden verse afectados como resultado de la ejecución del proyecto o de su conclusión.

Los interesados tienen niveles de responsabilidad y autoridad variable al participar en un proyecto o fase de este. Estos niveles de responsabilidad pueden ir desde el promotor y patrocinador del proyecto hasta el operario que participa en la ejecución de este, pasando por todos los técnicos y mandos intermedios.

Los directores de proyectos que ignoren a los interesados pueden esperar un impacto perjudicial en los resultados del proyecto; ya que, no identificar a un interesado clave puede causar problemas significativos a un proyecto. Por lo tanto, una de las primeras tareas del director de proyectos será identificar a todos los interesados del proyecto que puedan influir en el proyecto.

Algunos de los interesados que se pueden identificar en los proyectos fácilmente son:

- Director del Proyecto o persona responsable de dirigir el Proyecto.
- Cliente/usuario que en este caso serían básicamente las secretarías de tránsito y transporte de las ciudades como los ciudadanos que transitan o tienen influencia en la zona de los semáforos.
- Organización ejecutante. En este caso serían los empleados que participan de manera más directamente en la consecución del proyecto.
- Miembros del equipo del Proyecto. Sería el grupo personas ingenieros, técnicos, delineantes, secretaria, departamento jurídico, contable, entre otros.
- Equipo de dirección del Proyecto. Miembros del equipo del proyecto que participan directamente en las actividades de dirección de este.
- Patrocinador o promotor. Persona o corporación que proporciona los recursos financieros, monetarios o en especie, para el Proyecto.
- Influyentes. Personas o grupos de personas que no estando directamente relacionadas con la adquisición o el uso del Proyecto. Pero que ejercen una

influencia positiva o negativa sobre el curso de este. Por ejemplo, influencia política, asociaciones de vecinos, grupos ambientalistas, entre otros.

Ahora bien, una de las ventajas de identificar a los interesados en el proyecto, es también el documentar cualquier información relevante acerca de su interés, influencia, actitud y compromiso con el éxito de este.

Es relevante para el éxito del Proyecto identificar los actores interesados temprano, a comienzos del Proyecto, y analizar sus niveles de interés, expectativas, importancia e influencia. Solo entonces puede ser desarrollada una estrategia para acercarse a cada uno y decidir qué nivel de participación que debe tener. Se trata de maximizar las influencias positivas y mitigar los potenciales impactos negativos. Cada estrategia debe de ser periódicamente examinada y valorada durante la ejecución de Proyecto para hacer los ajustes correspondientes cuando resulte. La mayoría de los Proyectos suelen tener una gran cantidad de actores interesados.

Cuando el tiempo del director de Proyecto sea limitado y debe de ser usado tan eficientemente como sea posible, estos actores interesados deben ser clasificados de acuerdo con su interés, influencias, y su participación en el Proyecto. Esto permite que al director de Proyecto se concentre en las relaciones estrictamente necesarias para asegurar el éxito del Proyecto.



Figura 7 Entradas, herramientas y salidas para identificar los interesados

En este proceso se incluyen las actividades necesarias para identificar a las personas, entidades y organizaciones que se podrían ver afectadas directa o indirectamente durante la ejecución del proyecto; así como de analizar y documentar la información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto. El proceso para identificarlos se muestra en la siguiente figura.

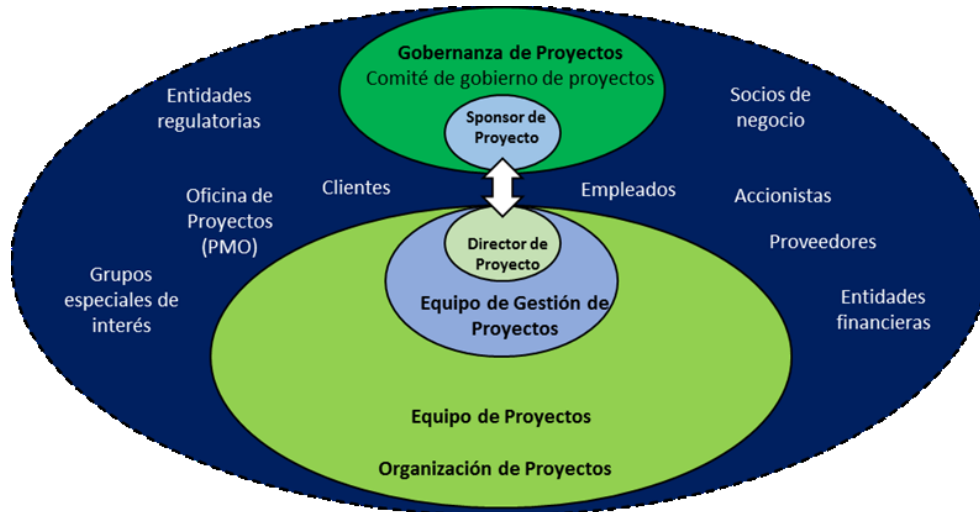


Figura 8 Esquema de Interesados de un proyecto

Algunos aspectos que se deben tener en cuenta en la identificación de interesados son:

- Hacer la identificación a lo largo de la vida del proyecto y actualizarlos periódicamente
- Los interesados se deben clasificar según su interés, influencia y participación en el proyecto.
- Los interesados pueden ser internos o externos a la empresa.

Entradas

Acta de Constitución del Proyecto. Contiene información acerca de los stakeholders principales del proyecto como lo son clientes, miembros del equipo, grupos y departamentos que participan en el proyecto.

Documentos de Adquisición. Las partes pertenecientes al documento de adquisición o contratación son interesados clave en el Proyecto.

Factores Ambientales de la Empresa. la estructura de la Organización o las normas gubernamentales o industriales que reglamentan los semáforos y demás señales de tránsito.

Activos de los Procesos de la Organización. Como pueden ser, plantillas de registro de interesados, lecciones aprendidas o registro de interesados de proyectos anteriores. Corresponderá entonces a los procedimientos que se han diseñado a lo largo de los años de experiencia de CIVILEC S.A.S., se presentan en los anexos.

Herramientas y técnicas

Juicio de Expertos: Para asegurar una identificación exhaustiva de stakeholders deben buscarse grupos o personas individuales expertos con criterio y pericia, entrenamiento especializado o conocimientos sobre el área en cuestión. CIVILEC S.A.S. cuenta con expertos en las áreas de programación ingeniería, y medio ambiente a quienes se pueden consultar al momento de dar inicio al proyecto.

Reuniones del equipo de proyecto y con el cliente

Análisis de los Interesados: se recopilará y analizará de manera sistemática las informaciones cuantitativas y cualitativas, a fin de determinar los intereses, expectativas e influencias de los interesados y relacionarlo con la finalidad del proyecto por ende seguiremos lo siguientes pasos:

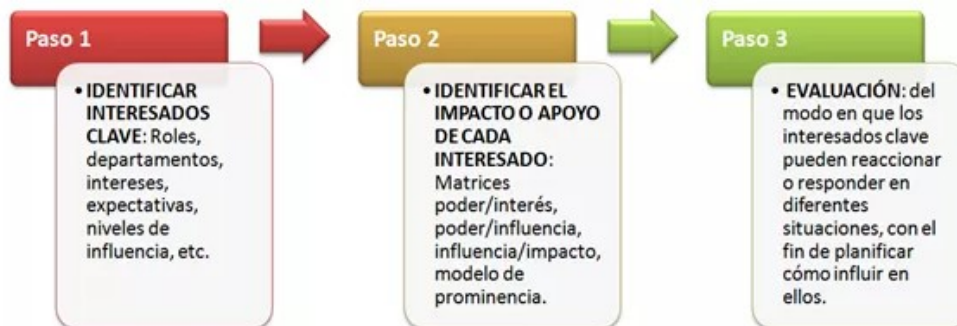


Figura 9 Pasos para identificar interesados en el proyecto y realizar un análisis

Se creará entonces una lista maestra de interesados de manera que sirvan de base al momento de iniciar nuevos proyectos. Esta lista tendrá la siguiente información mínima: Empresa, nombre y apellidos, datos de contacto (teléfono, correo electrónico).

Para el PMI® el análisis de interesados es una técnica que consiste en recopilar y analizar de manera sistemática información cuantitativa y cualitativa, a fin de determinar qué intereses particulares deben tenerse en cuenta a lo largo del proyecto.

También ayuda a identificar las relaciones de los interesados (con el proyecto y con otros interesados) que se pueden aprovechar para crear alianzas y posibles asociaciones para mejorar las probabilidades de éxito del proyecto, así como las relaciones de los interesados sobre las que habría que influir de manera diferente en diversas etapas del proyecto o fase. La información por obtener con esta herramienta es básicamente:

- Nombre del interesado e información de contacto.
- Tipo y nivel de interés en el proyecto.
- Expectativas e influencia de los interesados en el proyecto.
- Autoridad e influencia de los interesados en el proyecto.
- Prioridades de seguimiento a los interesados

Esta información permite definir la influencia que pueden tener los diferentes interesados en el proyecto y así plantear estrategias para la gestión de estos de manera que se obtenga un buen resultado. Una forma de medir esta influencia es con la matriz poder-impacto, que permite “agrupar” los interesados bajo diferentes criterios como poder e impacto en el proyecto, como se muestra en la Figura 10 Matriz poder/interés para los interesados del proyecto.



Figura 10 Matriz poder/interés para los interesados del proyecto

Durante la identificación de los interesados y con base en las matrices de evaluación de interesados permite realiza una primera clasificación, enfocándose en aquellos que tienen mayor poder y mayor interés.

Salidas

El registro de Interesados: será entonces el resultado principal del proceso que contiene todos los detalles relacionados con los actores interesados; como identificación, nombre, puesto, ubicación, papel en el proyecto o información de contacto

Información de valoración: principales requisitos muy importantes, grandes expectativas, influencia potencial en el Proyecto, fase del ciclo de vida con más interés.

Clasificación del actor: interno/externo, partidario / neutral / resistente / opositor, entre otros.

Para registrar los interesados, se diseñó el formato listado en los anexos quedando claro que la gestión de los interesados se refiere a gestionar las comunicaciones a fin de satisfacer las necesidades de estos en el proyecto y resolver polémicas con ellos y que gestionar activamente a los interesados aumenta

la probabilidad de que el proyecto no se desvíe de su curso, debido a polémicas sin resolver con los Interesados, mejora la capacidad de las personas de trabajar de forma sinérgica y limita las interrupciones durante el proyecto. Normalmente, el director del proyecto es el responsable de la gestión de los interesados.

8.3 Planeación y organización

En la actualidad una de las falencias en CIVILEC es que no se asigna el tiempo suficiente y necesario para realizar una planeación completa de los proyectos a ejecutar, lo que a la larga se verá reflejado en una disminución en los reprocesos, una mayor claridad en lo que realmente quiere el cliente, cual fue el alcance pactado y cuáles son las necesidades de CIVILEC en el desarrollo de este.

En este sentido, la planeación del proyecto cobra gran importancia y no debe ser tomada solo como un paso intermedio entre la aprobación del proyecto y el inicio de la ejecución, debe tomarse como el momento en que se define en gran medida el éxito o fracaso futuro del proyecto. El encargado del planeamiento es el director de proyecto, apoyado por el equipo designado para el mismo, acorde con el momento en que son liberados para este, igualmente se puede apoyar con los coordinadores de área, las gerencias y debe vincularse en el proceso al cliente.

El PMI® en el PMBOK® define, para el grupo de procesos de planificación, veinticuatro procesos específicos que tocan las diez áreas de conocimiento, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Grupo de procesos de Planeación, según el PMBOK® Sexta edición.

Área de Conocimiento	Proceso
Gestión de la Integración	Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto
Gestión del Alcance	Planificar la Gestión del Alcance Recopilar Requisitos Definir el Alcance Crear la EDT (WBS)
Gestión del Tiempo	Planificar la Gestión del Cronograma Definir las Actividades

Área de Conocimiento	Proceso
	Secuenciar las Actividades
	Estimar los Recursos de las Actividades
	Estimar la duración de las actividades
	Desarrollar el Cronograma
Gestión del Costo	Planificar la Gestión de los Costos
	Estimar los Costos
	Determinar el Presupuesto
Gestión de la Calidad	Planificar la Gestión de la Calidad
Gestión de Recursos Humanos	Planificar la Gestión de Recursos Humanos
Gestión de Comunicaciones	Planificar la Gestión de las Comunicaciones
Gestión de Riesgos	Planificar la Gestión de los Riesgos
	Identificar los riesgos
	Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos
	Realizar el Análisis Cuantitativa de Riesgos
	Planificar la Respuesta a los Riesgos
Gestión de Adquisiciones	Planificar la Gestión de las Adquisiciones
Gestión de Interesados	Planificar la Gestión de los Interesados

8.3.1 Plan para la Dirección del Proyecto

En este documento se definen cuáles son los planes por desarrollar para el proyecto, quienes son los responsables de desarrollarlos y aprobarlos, así como las fuentes para suministrar recursos al mismo y cualquier restricción o limitación que se tenga en cuanto a ellos, partiendo del acta de constitución del proyecto y debe actualizarse a medida que se obtengan los demás planes definidos y durante el desarrollo del proyecto. El plan definitivo del proyecto solo se tendrá al cerrar el proyecto, porque es justo en ese momento donde deja de hacerse ajustes al mismo.

Se trata entonces de un documento, o conjunto de documentos que se utilizan para dirigir la ejecución, el monitoreo y control y el cierre del proyecto. Deben ser formalmente aprobados. El director del proyecto (DP), junto con el equipo del Proyecto, es el encargado de crearlo; este proceso de planificación se repetirá a lo

largo de toda la vida del Proyecto y está interrelacionado con las diferentes áreas de conocimiento.

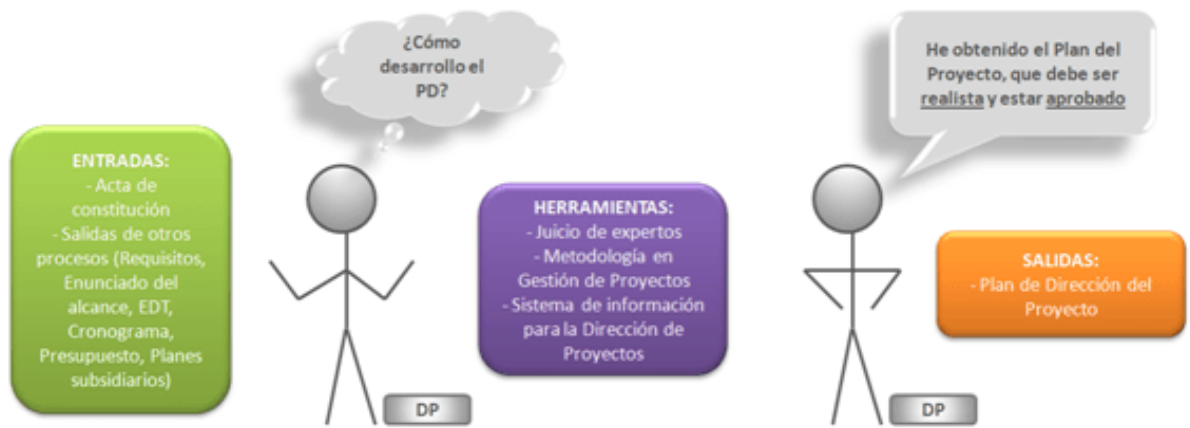


Figura 11 Entradas, herramientas y salidas para la definir el plan de dirección del proyecto

Una vez definidos los planes que se van a emplear para cada proyecto, los demás planes se deben considerar, así no se desarrollen de manera detallada, esto con el fin de buscar el éxito del proyecto.

El control de versiones del Plan de Proyecto se realizará como aparece descrito en el documento anexos, control de documentos, instructivo de codificación y acceso a la información en CIVILEC S.A.S.

Entradas

Las entradas para el Plan de Dirección del Proyecto corresponden a:

- Acta de constitución del proyecto
- **Direccionamiento Estratégico:** De manera que se verifique que el proyecto está alineado con la visión de la empresa
- **Planes complementarios del proyecto:** Como planes complementarios se utilizarán solamente aquellos que se definan para el proyecto en específico, teniendo en cuenta que los únicos que serán obligatorios para CIVILEC S.A.S. son los planes de gestión del alcance, el cronograma y los costos.

Herramientas

Las herramientas definidas para la elaboración del plan de dirección del proyecto corresponden a reuniones internas (con personal del proyecto y el Gerente General), reuniones con el cliente y Consulta a expertos.

La consulta a expertos y reuniones con el cliente se desarrollarán con el fin de identificar cuales planes subsidiarios deberán elaborarse para el proyecto en específico, y a partir de estas reuniones, se programan reuniones con el personal de la empresa para definir cuáles serán las mejores fuentes de información para construirlos.

Salidas

La salida corresponde al Plan para la Dirección del Proyecto, el cual está documentado en el formato anexo, en el cual se incluyen los planes subsidiarios que se incluirán en el proyecto, siendo los únicos planes obligatorios el Plan de Gestión del Alcance, del Cronograma y de los Costos, los demás planes dependerán de cada proyecto.

8.3.2 Planificar la Gestión del Alcance

Al planificar la gestión del alcance, estamos determinando cómo se definirá, validará y controlará el alcance del proyecto. Incluyendo la gestión de los requisitos de todos los trabajos a realizar. Para ello, debemos elaborar un plan de gestión del alcance en el que se describirá el protocolo de la gestión. Se trata de uno de los planes subsidiarios del plan de dirección del proyecto, en el que se irán agregando todos los elementos generados en los procesos de gestión del área. El enunciado del alcance del proyecto, la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS) y su diccionario.



Figura 12 Entradas, herramientas y salidas para la definir la gestión del Alcance

Se debe tener en cuenta que hay diferencia entre el alcance de los productos y alcance del proyecto. El alcance del producto se refiere a las características y funciones propias del resultado (levantamiento topográfico, estudio de impacto ambiental, entre otros), mientras que el alcance del proyecto se refiere a actividades que se deben realizar para lograr que dicho resultado cumpla con las características y funciones acordadas y esperadas.

Entradas

Las entradas para la Gestión del Alcance del proyecto corresponden a:

- **Plan de dirección del proyecto:** a la hora de adoptar el enfoque más adecuado, es necesario tener en cuenta cualquier plan subsidiario que haya sido aprobado.
- **Acta de constitución:** contiene una descripción a alto nivel del resultado, producto o servicio del proyecto. Provee de la orientación necesaria para planificar más en detalle la gestión del alcance del proyecto.

Herramientas

Las herramientas definidas para planificar la Gestión del Alcance corresponden a Reuniones con el personal, reuniones con el cliente y consulta a los coordinadores de área, asesores en geología, minería, legal y medio ambiente, las cuales tienen

por objeto establecer cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance.

Salidas

La primera salida corresponde al Plan de Gestión del Alcance, el cual incluye, como se gestiona el alcance, como se define, quien lo valida, quien lo autoriza, cada cuanto se revisa, lo cual está documentado en el formato anexo.

La segunda salida está definida por el Plan de Gestión de Requisitos que se presenta en el formato anexo.

Resultado principal del proceso planificación. Describe cómo se definirá el alcance y cómo se realizará la recopilación de requisitos. Además, incorporará el grado de detalle del enunciado del alcance del proyecto, de la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS) y su diccionario. Así como, la forma en que se aprobarán y se mantendrán actualizados. Cómo se comprobará el cumplimiento del alcance del proyecto. Y cómo se controlará el progreso, rendimiento y los cambios en la línea base de rendimiento del alcance del proyecto.

La elaboración del Plan de Gestión del Alcance del Proyecto comienza con el análisis de la información contenida en el acta de constitución del proyecto. Es muy conveniente utilizar la información histórica contenida en los activos de los procesos de la organización y considerar la influencia de cualquier factor ambiental relevante de la empresa. Se trata de un plan subsidiario del Plan de Dirección del Proyecto, al que se le irán agregando todos los elementos generados en los procesos de planificación del Alcance, Definición del Alcance y Creación de la EDT, es decir del Enunciado del Alcance, la Estructura de Desglose de Trabajos y del Diccionario de la EDT. A continuación, se integra con los resultados de los demás procesos de planificación. Y se aprueba como un plan subsidiario y juntamente con el plan de dirección del proyecto. Posteriormente y si es necesario, el plan se actualiza con los cambios recomendados por el proceso de Control del Alcance que sean aprobados en el proceso de Control Integrado de Cambios.

8.3.3 Recopilar Requisitos

En ocasiones, es considerado como un componente del plan de gestión del alcance, ya que determina como serán analizados, documentados y gestionados los requisitos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Debe incluir, aunque no limitarse a los aspectos de ¿Cómo se planificará, supervisará e informará la captura y documentación de requisitos? Incluyendo los actores interesados que intervendrán en su estudio, determinación y aprobación. Además de quienes podrán cambiar los requisitos y quienes verificarán que han sido efectivamente conseguidos.

Actividades relativas a la gestión de la configuración y al control de cambios, sobre todo del producto o servicio, resultado del proyecto. Pero también, de los productos entregables intermedios que lo componen, así como de los trabajos necesarios para completarlos.

Proceso de recogida y criterios de priorización de requisitos.

Métricas de producto y proceso que serán usadas e indicaciones para un uso adecuado de las mismas.

Estructura de la trazabilidad de los atributos de los requisitos indicando en que documentos del Proyecto se encontrarán, así como qué códigos de cruce y referencia se utilizarán.

Recopilar Requisitos es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. Al recopilar los requisitos se tendrá la base para definir y gestionar el alcance del proyecto, incluido el alcance del producto. La Figura 13 Entradas, herramientas y salidas para Recopilar Requisitos representa las entradas, herramientas y salidas de este proceso.



Figura 13 Entradas, herramientas y salidas para Recopilar Requisitos

Entradas

Las entradas para la recopilación de requisitos del proyecto corresponden a:

- Plan de Gestión del Alcance
- Plan de Gestión de Requisitos
- Plan de Gestión de Interesados
- Acta de Inicio del Proyecto
- Registro de interesados

Herramientas

Las herramientas definidas para Recopilar Requisitos se tienen las siguientes:

- Reuniones con el personal de la empresa que han participado en proyectos similares
- Reuniones con el cliente
- Consulta a coordinadores de área, asesores en semáforos programación, medio ambiente y legal.
- Reuniones de socialización en el área específica del proyecto.
- Análisis de documentación del proyecto.

A partir de estas actividades se espera poder obtener la información suficiente sobre los requisitos del producto.

Salidas

Las salidas de este proceso corresponden a la documentación de requisitos la cual se establece a partir de la lista de requisitos según el formato anexo.

La segunda salida del proceso corresponde a la matriz de trazabilidad de requisitos, la cual se presenta en el formato anexo.

8.3.4 Definir el Alcance

Definir el alcance del proyecto es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. Esto es fundamental para su éxito, ya que proporciona un entendimiento común entre los interesados del Proyecto.

Se elabora a partir de los entregables principales, supuestos y posibles restricciones al proyecto que se han documentado en la fase de Iniciación. Siendo en la fase de planificación, donde el alcance del proyecto se describe y se define de manera más específica, según se va obteniendo más información sobre del proyecto. Durante este proceso, se analizan los riesgos, los supuestos y las restricciones existentes, actualizando esta información según sea necesario



Figura 14. Entradas, herramientas y salidas para definir el alcance del proyecto.

El análisis del producto se utiliza para aquellos proyectos en los que el entregable es un producto. Incluye técnicas tales como el desglose del producto, el análisis de sistemas y requisitos, ingenierías de sistemas y valor y el análisis del valor. Por otro lado, la identificación de alternativas se emplea para obtener diferentes enfoques para ejecutar y desarrollar el trabajo necesario del proyecto.

El enunciado del alcance describe de manera detallada los entregables del proyecto y el trabajo necesario para crearlos. Sirve como guía del equipo de trabajo durante la ejecución y proporciona la línea base del alcance para evaluar si las solicitudes de cambio se encuentran dentro o fuera de los límites del proyecto. Incluye:

Ahora los objetivos del proyecto incluyen criterios de éxito del proyecto que se puedan medir. Los proyectos pueden tener una amplia variedad de objetivos de negocio, de costos, de cronograma, técnicos y de calidad.

Descripción del Alcance del producto. Características del producto o servicio, resultado esperado del proyecto. Generalmente, estas características se irán elaborando gradual y progresivamente detallando, a medida que se vayan conociendo.

Requisitos del Proyecto. Condiciones que deben cumplir o las capacidades que deben tener los productos entregables del Proyecto. Las necesarias para satisfacer un contrato, norma, especificación o cualquier otro documento formalmente impuesto.

Límites del Proyecto. Identifica lo que está incluido dentro de la ejecución del Proyecto. Cuando un interesado pueda suponer que un determinado producto, servicio o resultado en particular tiene que ser un componente del Proyecto, se declara explícitamente qué está excluido del mismo.

Productos Entregables del Proyecto. Los productos entregables incluyen tanto las salidas que constituyen el producto o servicio resultado del Proyecto, como resultados adicionales, tales como informes y documentación relativa a la dirección del Proyecto. Los productos entregables pueden describirse en forma resumida o muy detallada.

Criterios de Aceptación de Productos. Definen el proceso y los criterios para que sean aceptados los productos completados al largo del Proyecto.

Restricciones del Proyecto. Enumeran y describen las restricciones relacionadas con el Alcance que limiten las opciones del equipo del Proyecto. Por ejemplo, un presupuesto predefinido o fechas impuestas. Cuando un Proyecto se realiza bajo un contrato, generalmente las disposiciones contractuales actuarán como restricciones del Proyecto.

Supuestos del Proyecto. Enumeran y describen las suposiciones del Proyecto asociadas con el Alcance del Proyecto y el potencial impacto de tales asunciones si resultaran ser falsas.

Riesgos Iniciales Identificados. Identifica los riesgos conocidos y/o previstos que hay que considerar antes de comenzar el Proyecto.

Hitos del Cronograma. El cliente y/o la organización ejecutante pueden identificar hitos en el cronograma y establecer fechas impuestas para los mismos. Estas fechas deben tratarse como restricciones al cronograma.

Requisitos de Gestión de la Configuración del Proyecto. Describe el nivel de control de cambios y de gestión de la configuración que debe implantarse en el Proyecto, identificando los documentos y elementos configurables del Proyecto.

Requisitos de Aprobación. Identifica los requisitos de aprobación de aspectos tales como objetivos, productos entregables, documentos y trabajos del Proyecto.

Entradas

Las entradas para definir el alcance corresponden a:

- Plan para la gestión del alcance.
- Acta de constitución del proyecto.
- Documentación de requisitos.

Herramientas

Para la definición del alcance se tienen consideradas las siguientes herramientas:

- Reuniones con el personal que ha participado en proyectos similares
- Reuniones con el cliente
- Análisis del servicio
- Consulta a coordinadores de área

Salidas

Las salidas de este proceso corresponden al enunciado del alcance del proyecto y actualizaciones a los documentos del proyecto. El enunciado del alcance se presenta en el formato anexo. La otra salida del proceso corresponde a la actualización de documentos a partir de lo identificado en el enunciado del alcance, los documentos susceptibles de actualizar corresponden al registro de interesados, el listado de requisitos y matriz de trazabilidad de requisitos todos en los formatos anexos.

8.3.5 Estructura de Desglose del Trabajo

La estructura de desglose de trabajo (EDT) o Work Breakdown Structure (WBS), es una herramienta que se utiliza para describir el alcance de un proyecto según sus entregables. Los cuales dividiremos en componentes lo suficientemente pequeños y manejables que nos permita planificar de manera fácil el proyecto. Estos componentes del último nivel de descomposición se denominan Paquetes de Trabajo. Los cuales podrán programarse, supervisarse, controlarse, estimar sus costos y asignar un único responsable de su ejecución.

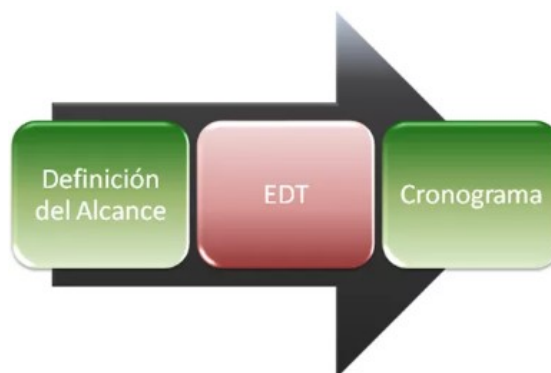
Se trata de un elemento organizativo jerarquizado que representa el proyecto al completo. Así mismo, se utiliza como base para realizar la planificación del proyecto. Y sirve para determinar quién es el responsable de cada uno de los trabajos necesarios para alcanzar los objetivos. De manera que cada tarea o trabajo que se deba llevar a cabo tiene que quedar representado en la EDT/WBS.



Figura 15. Jerarquización que representa el proyecto en fase de planificación de las EDT

La EDT /WBS se elabora durante la fase de planificación del proyecto. Inmediatamente después de la definición del alcance de este, antes que el cronograma, sin intentar identificar la secuencia de las actividades. Ya que la EDT/WBS es un instrumento para facilitar la estimación de los recursos y el cálculo del tiempo y el costo. Hasta que no se hayan definido todas las actividades o tareas a ejecutar no será posible planificarlas.

Quedando entonces de la siguiente manera



Idealmente, su realización, será llevada a cabo por el equipo que lleve a cabo el desarrollo del proyecto. Si es preciso, en colaboración con el área funcional de

planificación y control. Este equipo deberá buscar un equilibrio entre los niveles de planificación. Ya que, la descomposición excesiva puede originar un esfuerzo de gestión no productivo, un uso ineficiente de recursos y una menor eficiencia en la realización del trabajo. Por otro lado, a medida que descomponemos el trabajo con más detalle, se mejoran las capacidades de planificación, dirigir y controlar el trabajo.



Figura 16. Entradas, herramientas y salidas para crear la EDT.

La descomposición de todo el trabajo del proyecto generalmente implica las siguientes actividades:

Identificar los entregables y el trabajo relacionado. Exige analizar el enunciado del alcance del proyecto detallado y este análisis a su vez. Además, exige un juicio experto para identificar todo el trabajo, incluidos los productos entregables exigidos por contrato.

Estructurar y organizar la EDT/WBS. Es una técnica analítica que puede realizarse mediante el uso de una plantilla de EDT/WBS. La estructura resultante puede adoptar varias formas de organización, tales como:

Principales productos entregables y subproyectos como el primer nivel de descomposición.

Fases del ciclo de vida del proyecto como el primer nivel de descomposición, insertando los productos entregables del proyecto en el segundo nivel.

Usar diferentes enfoques en cada rama de la EDT/WBS, en cada fase.

Descomponer los niveles superiores de la EDT/WBS, en componentes detallados de nivel inferior, lo que exige subdividir el trabajo correspondiente en sus componentes fundamentales en función de cómo se ejecutará y controlará realmente el trabajo del proyecto. Cada componente debe definirse y asignarse clara y completamente a una unidad ejecutante específica de la organización que asuma la responsabilidad de la conclusión del componente de la EDT/WBS.

Asignar cuentas de control, esta es una forma paralela a la creación del desglose de tareas, se realiza el desglose de costos del proyecto. Asignando, según la definición de paquete de trabajo, una cuenta de control asociada a cada elemento del nivel de mayor desglose de la EDT/WBS, la cual recoge el costo de este; proporcionando una jerarquía de cuentas de control idéntica a la de la EDT/WBS.

Desarrollar y asignar códigos de identificación a los componentes de la EDT/WBS. Un código es un método abreviado, preciso e inequívoco, para transmitir información acerca de un artículo. Debe servir por tanto como identificador, y describir el artículo al que está referido, de la manera más sencilla posible.

Verificar que el grado de descomposición del trabajo es necesario y suficiente; lo que exige determinar que los componentes del nivel inferior de la EDT/WBS son necesarios y suficientes para completar los productos.

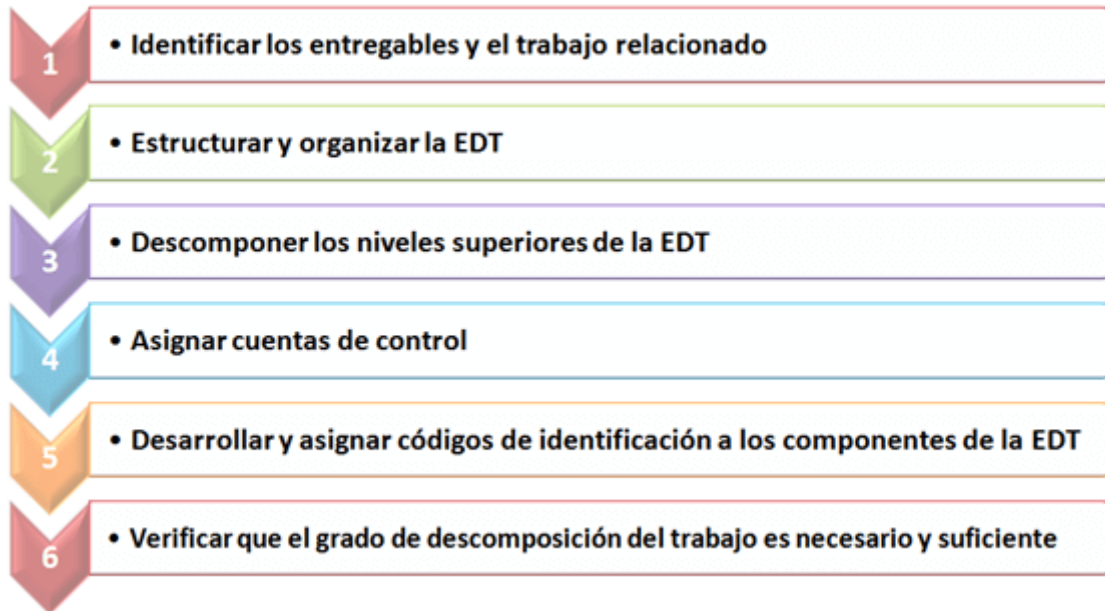


Figura 17. Pasos para estructurar, controlar, desarrollar y verificar las EDT

El diccionario de la EDT/WBS es un documento generado durante este proceso, cuya función es respaldar la EDT/WBS. El diccionario proporciona una descripción más detallada de los componentes de la EDT/WBS, incluyendo los paquetes de trabajo y las cuentas de control.

Línea base del Alcance. Cuando el Enunciado del Alcance del Proyecto, la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT/WBS) y el Diccionario de la EDT/WBS quedan aprobados, constituyen la Línea Base del Alcance del Proyecto. Se trata de la referencia de alcance con la que hay que comparar el alcance conseguido, a la hora de verificar el cumplimiento del trabajo realizado y controlar su grado de rendimiento.

Entradas

Las entradas para la creación de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) son:

- Plan para la gestión del alcance
- Enunciado del alcance del proyecto.
- Documentación de requisitos.

Herramientas

Las herramientas para la elaboración de la EDT de los proyectos son las siguientes:

- Descomposición
- Consulta a expertos

Para la elaboración de la EDT se trabaja con el equipo de trabajo e iniciando con el producto o servicio final que se espera obtener del proyecto, el cual se va dividiendo en “partes” que van a conformar los paquetes de control, de manera que se identifique todos los componentes principales o de primer nivel.

Para la elaboración de la EDT se pueden implementar varias técnicas, las que se utilizan en CIVILEC corresponden a EDT por Fases del proyecto o por la estructura de presentación de informes como se muestra en la siguiente figura respectivamente.

La EDT debe subdividirse hasta aquel punto en que los costos y el cronograma puedan estimarse y controlarse para cada nivel de paquete de control y paquete de trabajo, de manera que sea fácilmente verificable en el triángulo de restricciones.

Para elaborar estas EDT se podrá usar la guía del PMI® para la elaboración de estructuras de desglose.

Salidas

Las salidas de este proceso corresponden a la EDT del proyecto según el formato anexo, el cual se graficará tipo organigrama y que deberá ser alimentado en el cronograma, el diccionario de la EDT del cual se llevará registro en el cronograma de Excel, el enunciado del alcance y Actualizaciones a los documentos del proyecto.

El diccionario de la EDT se generará en Microsoft durante la creación de la EDT y sirve para dar claridad de ésta y respaldarla. El responsable de que esté completamente diligenciado el diccionario de la EDT es el director del Proyecto y su equipo de trabajo.

8.3.6 Planificar la Gestión del Cronograma

El Cronograma contempla todas las actividades del proyecto y recoge cualquier información de carácter temporal relativa a ellas. Dicho modelo es una base de datos que recoge informaciones tales como la lista de actividades a realizar, los enlaces o secuencias entre ellas. Las fechas de comienzo y final de cada actividad y otras muchas más. A través del modelo se pueden realizar informes que facilitan el estudio y la gestión del cronograma del proyecto. Por ejemplo, gráficos de la red del cronograma y/o el diagrama de barras. Dicha base de datos suele tener tres categorías de campos de información bien diferenciados que son los relativos al cronograma deseado para las actividades no comenzadas y/o en curso, del proyecto, los correspondientes al cronograma aprobado o línea de base del cronograma y los que recogen información sobre el rendimiento de las actividades completadas y/o en curso. Según la PMBOK®, la Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para administrar la finalización del Proyecto a tiempo.

El trabajo necesario para llevar a cabo los seis procesos de la Gestión del Cronograma debe estar precedido de un esfuerzo de planificación por parte del equipo del Proyecto, que forma parte del proceso Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto. De él obtendremos, entre otros, el Plan de Gestión del Cronograma que determina una metodología, la herramienta de planificación usada, el formato y los criterios para desarrollar y controlar el Cronograma del Proyecto.

La metodología, define las reglas y enfoques para elaborar el Cronograma, como pueden ser el método de la ruta y la cadena crítica

La línea base que utilizaremos para desarrollar el proceso Controlar el Cronograma, la constituye el Cronograma finalizado y aprobado formalmente.

Para desarrollar el Cronograma, utilizaremos, junto con la herramienta de planificación determinada, las salidas de los procesos:

- Planificar la Gestión del Cronograma. Consiste en establecer las políticas, procedimientos y la documentación necesaria. Para así planificar, desarrollar, dirigir y controlar el Cronograma del Proyecto.
- Definir las Actividades. Consiste en identificar aquellas actividades necesarias para llevar a cabo el Proyecto con éxito.
- Secuenciar las Actividades. Consiste en identificar y documentar qué tipo de dependencia existe entre las distintas actividades.
- Estimar recursos de las Actividades. Consiste en estimar cuáles qué tipo y qué cantidad de recursos necesitamos y están disponibles para ejecutar cada actividad.
- Estimar la duración de las Actividades. Consiste en establecer de forma aproximada cuánto tiempo es necesario para finalizar cada actividad. Así como el número de recursos estimados en el proceso anterior.
- Desarrollar el Cronograma. Consiste en analizar e integrar el orden de ejecución de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las posibles restricciones. Todo ello, integrado en la herramienta de planificación prevista generará el Cronograma del Proyecto, y con él la Línea Base del Cronograma.
- Controlar el Cronograma. Consiste en seguir el estado del Proyecto, controlando el avance de este y comparando con la línea base para gestionar posibles cambios.

Según el PMI®, Planificar la Gestión del Cronograma es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

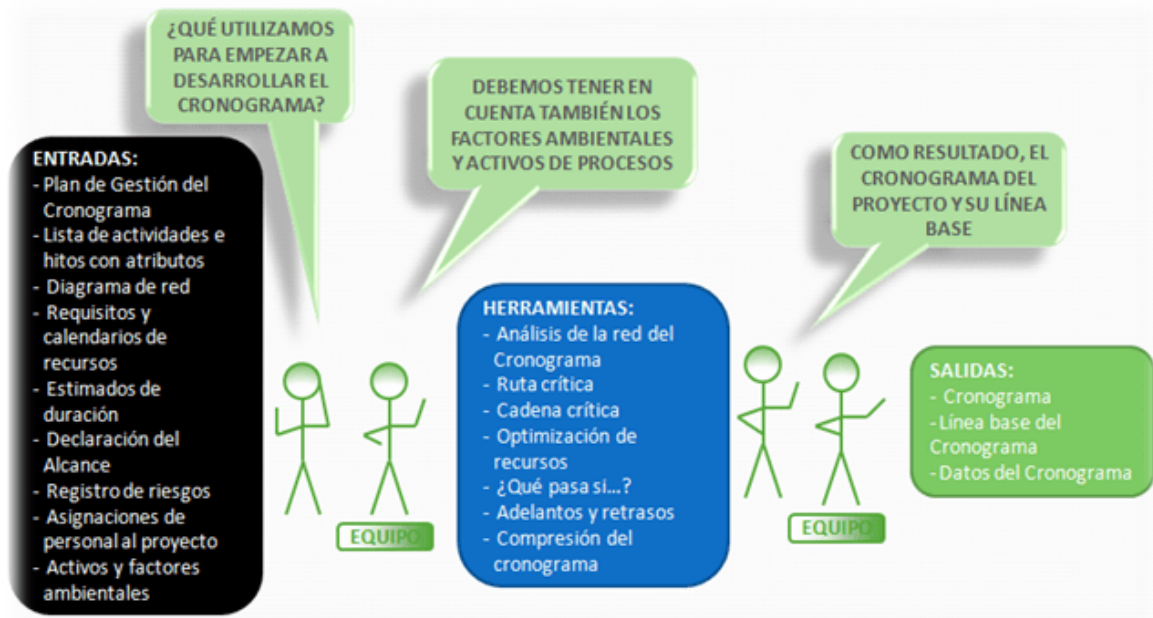


Figura 18. Entradas, herramientas y salidas para planificar la gestión del Cronograma.

Entradas

Las entradas para planificar la gestión del cronograma son las siguientes:

- Plan para la dirección del proyecto.
- Acta de constitución del proyecto.
- Listas de actividades e hitos
- Diagrama de red
- Asignaciones de personal

Herramientas

A continuación, se describen las herramientas y técnicas a utilizar para planificar la gestión del cronograma.

- Reuniones: Se realizan reuniones con el patrocinador para desarrollar el plan para la gestión del cronograma, para estas reuniones se pueden incluir

algunos miembros del equipo del proyecto, así como a los coordinadores de las áreas funcionales de CIVILEC S.A.S.

- Técnicas analíticas Las técnicas analíticas para emplear incluyen aquellas tendientes a definir si en el proyecto se pueden intensificar los trabajos por medio de ejecución rápida o la realización de tareas en paralelo, teniendo en cuenta como estas decisiones pueden afectar los riesgos del proyecto y como impactarían el desarrollo de las demás actividades de la empresa.
- Consulta a expertos (asesores en movilidad, ingeniería, medio ambiente, programación y legal)

Con estas consultas se busca identificar cuáles han sido las principales causas de éxito en proyectos anteriores similares, así como aquellas que se buscara evitar.

Entre los expertos a consultar se encuentra Bairon Vásquez o empresas que desarrollen actividades similares para los temas de semáforos en general, así como los líderes de proyecto de la secretaria de movilidad de Medellín, así como las observaciones de aquellas personas de la empresa que hayan participado en proyectos similares.

Salidas

La salida para este proceso corresponde al plan de gestión del cronograma, el cual está registrado en el formato anexo

8.3.7 Definir las Actividades

Definir las actividades consiste en identificar las acciones que deben ser llevadas a cabo para conseguir los entregables del proyecto. Después de crear la EDT, obtenemos el nivel más bajo de esta descomposición, el cual denominamos Paquetes de trabajo. La descomposición de éstos, en componentes más pequeños nos proporciona las Actividades necesarias para ejecutar los paquetes de trabajo.

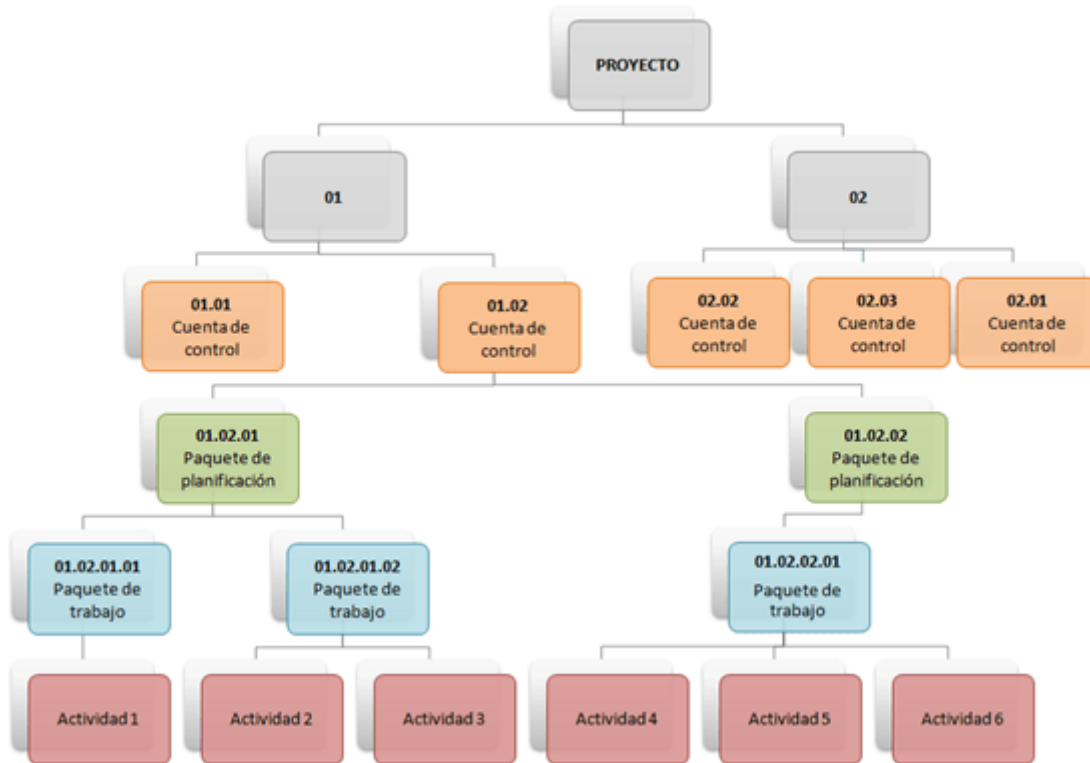


Figura 19. Entradas, herramientas y salidas para definir las Actividades.

Entradas

Plan de Gestión del Cronograma: El cual determina el nivel de detalle que es necesario para gestionar el trabajo del Proyecto.

Línea base del Alcance: Entregables, restricciones y supuestos del proyecto. La Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT/WBS) y el diccionario de la EDT/WBS es la entrada principal de la definición de las actividades del Cronograma.

Activos de los procesos de la Organización: Políticas, procedimientos, alineamientos y procedimientos. Lecciones aprendidas.

Factores Ambientales: Sistema de información de la gestión de proyectos (PMIS).

Herramientas y Técnicas

Descomposición (EDT/WBS): Consiste en subdividir los paquetes de trabajo en componentes más pequeños y fáciles de manejar. Estos componentes son las

actividades del proyecto. Por lo que, este proceso requiere de la participación de los miembros del equipo.

Planificación gradual: Elaboración gradual. El trabajo que debe desarrollarse a corto plazo se planifica en detalle, y el trabajo más a largo plazo se planifica a un nivel superior de la EDT.

Salidas

Lista de actividades: Lista exhaustiva que abarca todas las actividades del cronograma necesarias para el proyecto. Así como, el identificador de la actividad y una descripción del alcance del trabajo para cada actividad, con el nivel de detalle suficiente para que los miembros del equipo del proyecto comprendan el trabajo que deben realizar.

Atributos de la actividad: Amplían la descripción de la actividad. Por ejemplo, código EDT, Nombre, actividades predecesoras y sucesoras, restricciones, relaciones lógicas, responsables, entre otros.

8.3.8 Secuenciar las Actividades

Secuenciar las actividades del proyecto, consiste en determinar las dependencias entre actividades, es decir, qué relación de ejecución existe entre ella, en qué secuencia se ejecutan. Cada una de las actividades o hitos del cronograma tiene al menos una actividad sucesora o predecesora, a excepción de la primera y la última.

Es habitual establecer como primera actividad un hito de comienzo y como última actividad un hito de finalización. De esta manera, todas las actividades de nuestro cronograma quedarán relacionadas entre sí.



Figura 20. Entradas, herramientas y salidas para secuenciar actividades.

Entradas

Plan de Gestión del Cronograma: Identifica la metodología y la herramienta de programación a utilizar en el Proyecto, lo que marcará la manera en que se podrán secuenciar las actividades

Lista de actividades con sus atributos y listado de hitos: La lista de actividades contiene las actividades del Cronograma necesarias que deben ser secuenciadas. Los atributos pueden describir una secuencia necesaria de eventos o definir tipos de relaciones. De la misma manera, los hitos pueden incluir fechas programadas para hitos específicos, que pueden influir en la secuenciación de actividades.

Enunciado del Alcance del Proyecto: puede incluir características del resultado, producto o servicio del Proyecto que pueden afectar a la secuenciación de actividades tales como descripción de subsistemas, componentes, elementos, entre otros

Herramientas y Técnicas

Diagramación por Precedencia (PDM): este método crea un diagrama de red del cronograma, en el que los nodos representan las actividades del Proyecto, y las

flechas la relación de dependencia entre ellas. Es conocido también como AON (Activity On Node). Existen cuatro tipos de relaciones o dependencias:

Final-Inicio (FI): La actividad predecesora no puede comenzar hasta que no termine la anterior o sucesora. Suele ser el tipo de dependencia más utilizado.

Final-Final (FF): Las dos actividades finalizan a la vez.

Inicio-Inicio (II): Las dos actividades comienzan a la vez.

Inicio-Final (IF): La actividad predecesora no puede finalizar hasta que no comience la anterior o sucesora. Este tipo de relación se utiliza de forma ocasional.

Determinación de dependencias:

Obligatoria: o “lógica dura”, es una dependencia que hay que cumplir obligatoriamente, como, por ejemplo, aquellas exigidas por contrato.

Discrecional: o “lógica preferida, preferencial o blanda”, este tipo de dependencia, determinar una secuencia o relación en base al conocimiento del trabajo a realizar, pero podrá establecerse otra secuencia también aceptable. Este tipo de dependencia debe documentarse.

Externa: el comienzo de una actividad depende de otra ajena o externa al Proyecto. Suelen estar fuera del control del equipo del Proyecto.

Interna: Una actividad no puede comenzar hasta que no finalice otra interna o que depende del equipo del Proyecto

Adelantos y retrasos: Los adelantos permiten que la actividad sucesora comience antes de la relación establecida, normalmente con una relación FI, lo que implica un solape en el tiempo entre ambas. Los retrasos provocan que la actividad sucesora se retrase un tiempo determinado después de la relación establecida.

Salidas

Diagrama de Red del Cronograma del Proyecto: Representación esquemática de las actividades del cronograma del proyecto y de sus relaciones lógicas, también

denominadas dependencias. Se puede realizar de forma manual o mediante un software de gestión de proyectos.

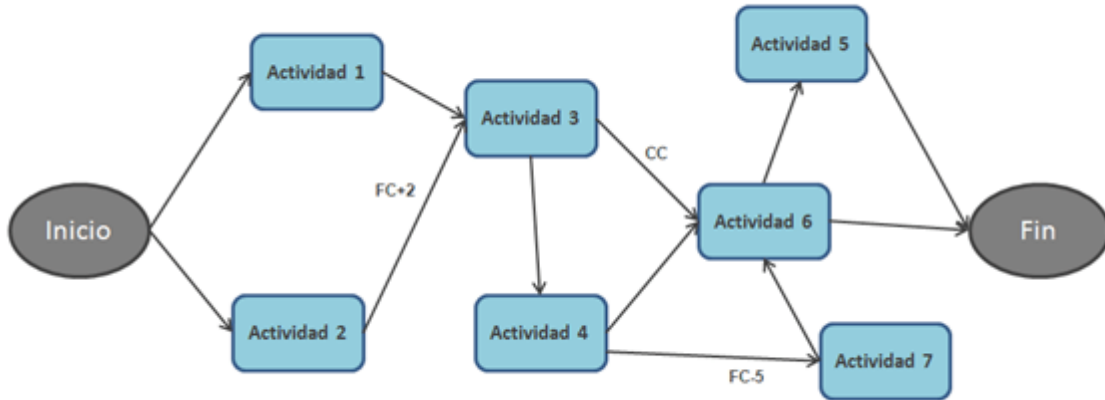


Figura 21. Salidas de este proceso Diagrama de red del cronograma del proyecto

8.3.9 Estimar la duración de las actividades

El proceso de estimar la duración de las actividades del Cronograma utiliza información sobre el alcance del trabajo de la actividad. Así como sobre los tipos de recursos necesarios, las cantidades de recursos estimadas y los calendarios de disponibilidad de recursos. Las entradas para realizar las estimaciones de la duración de las actividades suelen partir de las personas del equipo del Proyecto que estén más familiarizadas con la naturaleza del contenido del trabajo de la actividad.

La estimación de la duración se elabora de forma gradual, y el proceso evalúa la calidad y disponibilidad de los datos de partida. Por ejemplo, a medida que se desarrollan la ingeniería del producto y el trabajo de diseño, se dispone de datos más detallados y precisos, por lo que mejora la exactitud de las estimaciones de la duración. De esta manera, la estimación de la duración será cada vez más exacta y de mejor calidad conforme se avance en el Proyecto.

Este proceso, es sin duda uno de los que requiere de más esfuerzo y que implica un alto riesgo. Esto es debido a que estimaciones erróneas, seguramente impliquen dedicar más tiempo a la ejecución de las actividades del planificado, lo que conlleva a un retraso en la ejecución.

Debe estimarse la cantidad de esfuerzo de trabajo requerido y la cantidad de recursos para completar la actividad. Lo cual permite determinar la cantidad de periodos de trabajo (duración de la actividad) necesarios para completar la actividad. Se deben documentar todos los datos y supuestos que respaldan el estimado de la duración de la actividad.



Figura 22. Estimar la duración de las actividades

Entradas

Plan de Gestión del Cronograma

Lista de Actividades con sus atributos

Recursos Requeridos para las Actividades. Los requisitos de los recursos asignados a las actividades, en cuanto a eficiencia y capacidad, afectarán a la duración. Por ejemplo, la duración de una actividad del Cronograma pensada para dos ingenieros sénior aumenta si sólo es posible asignar uno con experiencia suficiente. A medida que se agregan recursos o se aplican recursos más o menos especializados a algunas de las actividades, su duración puede disminuir o aumentar. También afectan la cantidad, disponibilidad y rendimiento de los equipos,

herramientas y recursos materiales. Efectivamente, todos estos parámetros podrían afectar significativamente a la estimación de la duración de las actividades.

Calendario de recursos. La asignación de recursos a una actividad y su disponibilidad, influyen sobre la duración de esta.

Enunciado del alcance del proyecto. A la hora de realizar la estimación de la duración de las actividades, deben tenerse en cuenta las restricciones y supuestos contemplados en la declaración del alcance.

Registro de riesgos. Salida del proceso Identificar los Riesgos. El registro de riesgos proporciona una lista de riesgos junto con los resultados del análisis de riesgos y de la planificación de la respuesta a los riesgos.

Estructura de desglose de recursos (RBS) Resources Breakdown Structure

Factores ambientales y activos de los procesos de la organización. Como factores ambientales que pueden influir en el proceso podemos considerar las métricas de productividad o bases de datos de estimados de duración. Como activos, información histórica, calendarios del proyecto, metodología de planificación o lecciones aprendidas.

Herramientas y Técnicas

Juicio de expertos. Miembros del equipo o expertos con experiencia en proyectos similares aportan información sobre el estimado de las duraciones.

Estimación análoga. Esta herramienta utiliza parámetros de proyectos similares anteriores para hacer la estimación actual. Como lo son duraciones, presupuesto, complejidad, entre otros. Que suele utilizarse cuando existe una cantidad limitada de información por eso se utilizará información histórica y el juicio de expertos. Generalmente es menos costosa y emplea menos tiempo que otros métodos de estimación, aunque sabemos que es menos exacta, por lo que se conoce también como una estimación descendente, la cual será la más común en los proyectos de CIVILEC. Sin embargo, trataremos de implementar las demás que mencionaremos en el documento y entraran en los planes de capacitación de los directores.

Estimación paramétrica. Relación estadística entre datos históricos y otras variables para determinar la estimación de parámetros de una actividad. Utiliza valores como rendimientos estadísticos y datos del Proyecto actual. De esta forma se puede determinar cuantitativamente la duración de la actividad. Multiplicando la cantidad de trabajo a realizar por el rendimiento. Este método permite obtener valores más precisos.

Estimación por tres valores. Este método toma en consideración el grado de incertidumbre y riesgo de la estimación. Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (método PERT). Utiliza tres valores estimados para definir el rango aproximado de duración de una actividad: Más probable (b), Optimista (a), Pesimista (c) y esperada (m)

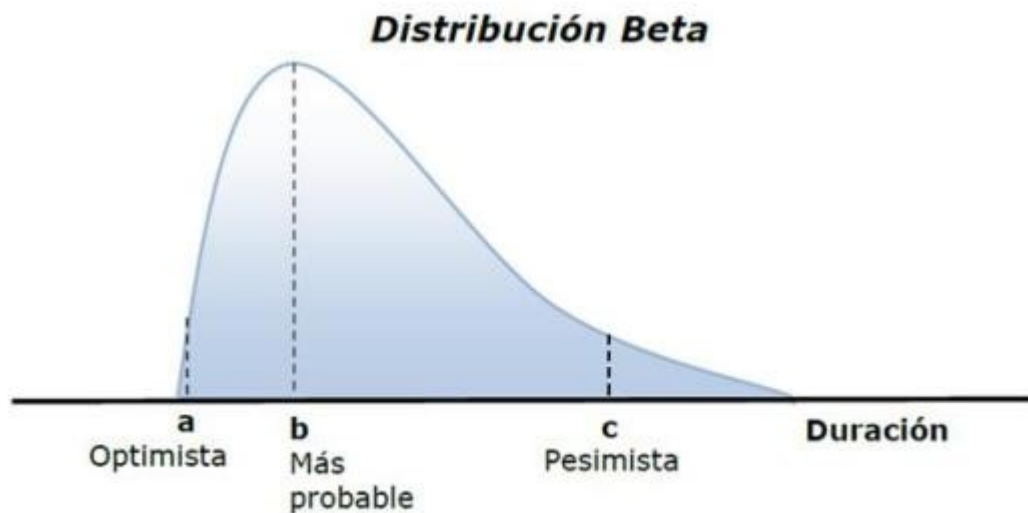


Figura 23. Distribución beta PMBOK

Pablo Lledó, en su libro “Director Profesional de Proyectos”, indica: en la técnica PERT, el tiempo de la actividad se considera como una variable aleatoria según una distribución de probabilidad Beta como se presenta en el gráfico a continuación: Las fórmulas estadísticas detrás de la distribución PERT se resumen en la tabla a continuación:

Tabla 5 Método PERT PMBOK

Media	$M = \frac{a + 4b + c}{6}$
Desviación estándar	$\sigma = \frac{c - a}{6}$
Varianza	σ^2
Duración del Proyecto	$\sum M$ (Tiempos en el camino crítico)
Varianza del Proyecto	$\sum \sigma^2$ (varianzas en el camino crítico)

Distribución normal estándar. Esta distribución parte bajo el supuesto de que esa actividad la podríamos repetir cientos de veces, por las leyes estadísticas de los grandes números, la distribución de esa actividad se aproximará seguramente a una normal estándar. Aplicando entonces las leyes estadísticas de la normal estándar obtenemos lo siguiente:

- 68,26% de probabilidad de que la duración de esa actividad esté comprendida entre la media +/- 1 desviación estándar.
- 95,46% de probabilidad de que la duración de esa actividad esté comprendida entre la media +/- 2 desviaciones estándar.
- 99,73% de probabilidad de que la duración de esa actividad esté comprendida entre la media +/- 3 desviaciones estándares

Análisis de Reserva. la estimación de duraciones debe incluir reservas para contingencias y detallarse éstas en la documentación del cronograma; esto es, los equipos del proyecto pueden agregar tiempo y esfuerzo adicional a las estimaciones de una actividad del cronograma, de esta manera protegerse del riesgo de NO cumplimiento. Las cuales suelen denominarse reserva de tiempo para contingencias. Es conveniente documentar dicha reserva separadamente de la duración y/o esfuerzos efectivos de forma que pueda ser estudiada de forma independiente.

Salidas

Estimaciones de Duración de la Actividad. Las estimaciones de la duración de la actividad son valoraciones cuantitativas de la cantidad probable de períodos laborables que serán necesarios para completar una actividad del cronograma. Las estimaciones de la duración de la actividad incluyen alguna indicación cerca del rango de resultados posibles.

Actualizaciones a los Documentos del Proyecto. Por ejemplo, los atributos de las actividades del cronograma se actualizan para incluir las duraciones de cada actividad. Indicando los supuestos y reservas para contingencias empleados en su cálculo.

8.3.10 Desarrollar el Cronograma

Desarrollar el cronograma del proyecto consiste en integrar los procesos anteriores, es decir, definir y secuenciar actividades y estimar los recursos de estas para crear el cronograma del proyecto. Normalmente este proceso es llevado a cabo mediante una herramienta de planificación y suele ser también, un proceso iterativo, que determina las fechas de comienzo y de fin para las actividades planificadas. Iterativo por que muy probablemente requiera de una o varias revisiones de los estimados de duración y recursos para desarrollar un cronograma de Proyecto realista y aprobado, que servirá como línea de base con respecto a la cual mediremos el avance real del Proyecto.

El desarrollo del cronograma debe ser revisado y actualizado según avanza el proyecto, de acuerdo con las actualizaciones del plan para la dirección del proyecto y la evolución de riesgos.

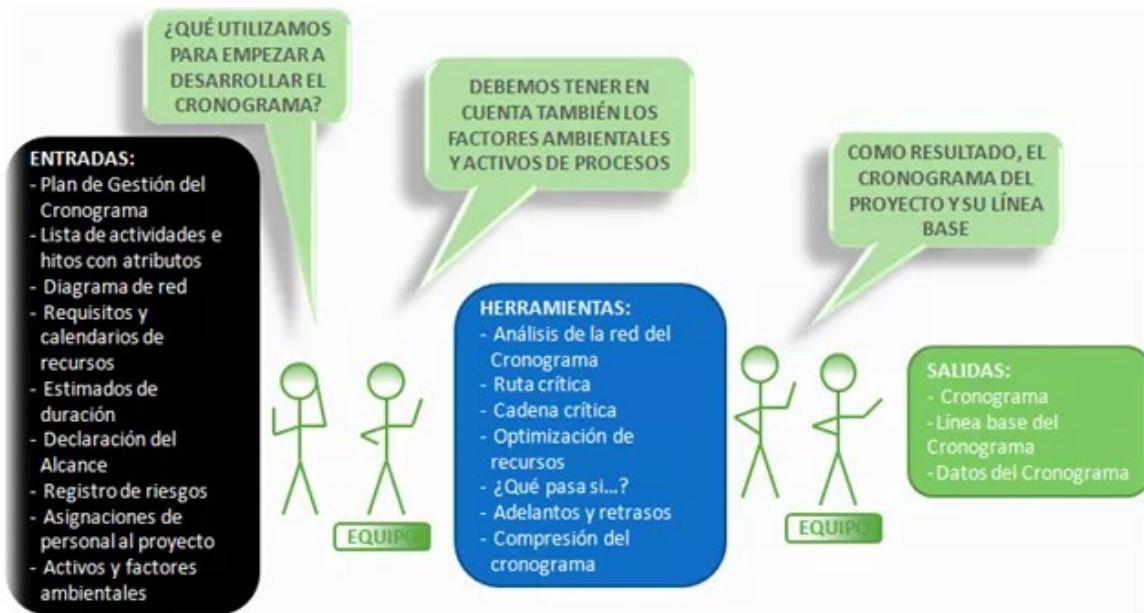


Figura 24. Entradas, herramientas y salidas para desarrollar el cronograma del proyecto

Entradas

Plan de Gestión del Cronograma: Identifica la metodología y la herramienta de planificación a utilizar en el Proyecto para el desarrollo del cronograma y la manera en que se debe calcular el mismo

Lista de actividades con sus hitos y atributos

Diagrama de Red: contienen las relaciones lógicas de predecesoras y sucesoras que se utilizarán para calcular el cronograma.

Requisitos y calendario de recursos: contienen información sobre la disponibilidad de los recursos a lo largo del Proyecto.

Estimados de la duración de las Actividades: Valoraciones cuantitativas de la cantidad probable de periodos de trabajo que se necesitarán para completar una actividad.

Enunciado del alcance del Proyecto: Ya que incluye restricciones y supuestos que pueden afectar al desarrollo del cronograma

Asignaciones de Personal al Proyecto: Salida del proceso de Adquirir el Equipo de Proyecto. Especifican qué recursos se asignan a cada una de las actividades.

Estructura de Desglose de Recursos (RWS): Salida del proceso de Estimar los Recursos de las Actividades

Factores ambientales y Activos de los procesos de la Organización: La herramienta de planificación utilizada para desarrollar el cronograma se encuentra entre unos de los factores ambientales que pueden afectar al proceso, mientras que la metodología de planificación y el calendario de trabajo son activos de los procesos de la organización que pueden influir en el desarrollo del cronograma.

Herramientas y técnicas

Análisis de la Red del Cronograma. Conjunto de técnicas utilizadas para generar el cronograma del proyecto y calcular las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías de las actividades del proyecto: métodos de la ruta y de las cadenas críticas, nivelación de recursos y análisis de la pregunta “¿Qué pasa si...?”.

Método de la ruta crítica. El método de la ruta crítica calcula las fechas teóricas de inicio y finalización tempranas y tardías para todas las actividades, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis que recorre hacia adelante y hacia atrás toda la red del cronograma.

Método de la cadena crítica. Modificación del cronograma teniendo en cuenta la restricción de recursos, el cual tiene presente la ruta crítica que una vez identificada, se introduce la disponibilidad de recursos y se determina el resultado. Esta nueva ruta crítica, se denomina cadena crítica. Este método agrega colchones de duración, que son actividades del cronograma que no requieren trabajo y que se utilizan para manejar la incertidumbre. Un colchón que se coloca al final de la cadena crítica se conoce como colchón del proyecto y protege la fecha de finalización objetivo contra cualquier retraso a lo largo de la cadena crítica, consecuentemente, en lugar de gestionar la holgura total de los caminos de red, el método de la cadena crítica se concentra en gestionar las duraciones restantes de los colchones en función de las duraciones restantes de las cadenas de tareas.

Optimización de recursos. Entre los ejemplos de técnicas de optimización de recursos que se pueden utilizar para ajustar el modelo de programación en función de la demanda y la provisión de estos, tenemos la nivelación y el equilibrado. Ambas técnicas ajustan las actividades del cronograma de manera de las necesidades de recursos no excedan ciertos límites.

Nivelación de Recursos: Puede modificar la ruta crítica e incrementar el Cronograma

Equilibrado de Recursos: Solo permite retrasar las actividades según su holgura, es decir, no modifica la ruta crítica.

Aplicación de adelantos y retrasos. son refinamientos que se aplican durante el análisis de la red para desarrollar un cronograma viable.

Análisis “¿Qué pasa si...?” Consiste en realizar diferentes simulaciones en diferentes escenarios para determinar cómo podría variar el cronograma. La técnica más común es la del Análisis Monte Carlo. En la cual se define una distribución de duraciones posibles para cada actividad, que es usada para calcular una distribución de posibles resultados para todo el proyecto.

Compresión del Cronograma. Consiste en reducir o acortar la duración del cronograma, sin modificar el alcance. Las técnicas utilizadas para ello son:

- **Compresión (Crashing).** Consiste en agregar recursos para acortar la duración. Se debe conseguir la máxima compresión con el menor costo posible.
- **Ejecución rápida (Fast-tracking).** Consiste en realizar actividades paralelamente en el tiempo para acortar el cronograma. Puede provocar riesgos. Sólo es aplicable en actividades que pueden superponerse.

Salidas

Cronograma del proyecto. Debe contener, como mínimo, una fecha de inicio y una fecha de finalización programadas para cada actividad. De manera que puede presentarse como un cronograma de hito, un diagrama de barras o como un

diagrama de red, que normalmente muestra la lógica de la red del proyecto. Así como las actividades del cronograma que se encuentran dentro de la ruta crítica del proyecto.

Línea base del cronograma. El equipo de dirección del proyecto acepta y aprueba la línea base del cronograma. Con fechas de inicio y fechas de finalización. Se trata de un componente del plan para la dirección del proyecto.

Datos del cronograma. Incluye toda la información relativa a hitos, actividades con sus atributos, histograma y/o calendario de recursos. Diferentes alternativas a la nivelación de recursos. Reservas para contingencias, supuestos, restricciones, entre otros.

Actualizaciones a los documentos del proyecto. Requisitos de recursos de la actividad, atributos de las actividades, el calendario y el registro de riesgos

Acorde con el PMI® Desarrollar el Cronograma es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto.

8.3.11 Plan para la Gestión de los Costos

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el Proyecto dentro del presupuesto aprobado. Debe tener en cuenta los requisitos de los interesados para la obtención de los costos, ya que los diversos interesados medirán los costos del Proyecto de diferentes maneras y en tiempos diferentes.

La Gestión de los Costos del Proyecto debe considerar las necesidades de los interesados, ya que diferentes interesados medirán los Costos de diferentes formas y en diferentes momentos.

Este proceso establece las políticas, procedimientos y documentación necesaria para planificar, dirigir, ejecutar y controlar los Costos.

Entradas

Plan para la Dirección del Proyecto: Se utilizarán todos los componentes del este plan que ya desarrollados, como por ejemplo las líneas base del Alcance y del Cronograma, cualquier información que se considere útil para establecer las guías de la Gestión del Costos del Proyecto.

Acta de Constitución: Desarrollada en el grupo de procesos de inicio, provee de información sobre el marco del Proyecto a tener en cuenta para establecer las guías de la Gestión del costo del Proyecto, por ejemplo, el resumen de presupuesto a priori destinado por el patrocinador para realizarlo.

Herramientas

Juicio de Expertos: El juicio de expertos se aplica también para establecer las políticas, procedimientos, técnicas, métodos y herramientas que se utilizarán en la Gestión de Costos del Proyecto. Esta experiencia es proporcionada por cualquier persona o grupo de personas con conocimientos y/o formación especializados y puede obtenerse de numerosas fuentes.

Técnicas Analíticas: Para poder elegir racionalmente entre varias estrategias de financiación: por autofinanciación, por intercambio y por endeudamiento. También, para poder optar por diversas maneras de comprar recursos, tales como fabricar, comprar, alquilar, entre otros. Además, es posible que los procedimientos corporativos recomienden utilizar técnicas financieras específicas a la hora de determinar una estimación y tomar la decisión adecuada: periodo de recuperación retorno de la inversión flujo de caja y valor neto presente.

Reuniones: Del equipo de Proyecto. Sirven para discutir y abordar cualquier asunto relacionado con establecer las políticas, procedimientos, técnicas, métodos y herramientas que se utilizarán en la Gestión de Costos del Proyecto.

Salidas

Plan de Gestión de Costos: Es necesario elaborar un Plan de Gestión de Costos. Se deben detallar los criterios para estructurar, estimar, preparar y aprobar el

presupuesto del Proyecto. También para controlarlos. Los procesos de Gestión de Costos varían por área de aplicación. Por lo tanto, es conveniente seleccionarlos y documentarlos en el Plan de Gestión de Costos del Proyecto, que debe establecer:

Unidades de medida. Para cada uno de los recursos se definen las unidades a usar en la medición de los Costos, como los serán los Costos indirectos, tasas horarias, entre otros.

Nivel de exactitud. El grado de redondeo permitido a las estimaciones de los Costos.

Nivel de precisión. Las estimaciones de costos se ajustarán a una precisión prescrita dependiendo del alcance de los paquetes de trabajo y de la magnitud del Proyecto. También pueden incluir una cantidad para contingencias.

Enlaces con los procedimientos de la organización. El componente de la EDT usado para la contabilidad del costo del Proyecto suele ser la Cuenta de Control (CA). A cada cuenta de control se le asigna un código o número de cuenta. Éste está vinculado de forma directa al sistema de contabilidad de la organización ejecutante. Dado que la cuenta de control incluye la estimación de los Costos de los paquetes de trabajo, hay que tener en cuenta los métodos idóneos para presupuestar dichos paquetes.

Umbrales de control. Se suelen dejar definidos umbrales de control para permitir desviaciones de costo antes de tomar acciones correctivas o preventivas.

Reglas para la medición del rendimiento se dejarán definidas las fórmulas para calcular pronósticos; como también se dejarán establecidos criterios y reglas para imputar Costos y se fijarán los niveles de la EDT en los que se realizará el análisis del valor ganado.

Formatos de informe. Se definen los diferentes tipos de informes de rendimiento de Costos.

Descripciones de los procesos. Se documentan los procedimientos a emplear en cada uno de los tres procesos de la Gestión de Costos.

Detalles adicionales. Fuentes de financiación recomendadas, normas para aplicar los cambios de moneda, reglas para la imputación de los Costos incurridos, entre otros.

En el Plan de Gestión de Costos puede incluir otra información adicional. Además, está incluido en el Plan de Dirección del Proyecto y es un plan subsidiario de éste.

8.3.12 Estimar los Costos del proyecto

Según el PMBOK®, el proceso Estimar los Costos, consiste en realizar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. La exactitud de la estimación del costo de un proyecto aumenta según avanza el proyecto, de manera que es un proceso iterativo.

Los costos se estiman para todos los recursos asignados al proyecto, es decir, recursos de trabajo, recursos materiales, costo de servicios e instalaciones y posibles costos por contingencias.

La estimación de los costos de las actividades puede necesitar de los resultados de los procesos de planificación de otras áreas como por ejemplo el cronograma del proyecto, el registro de riesgos y las asignaciones de personal. Debido a ello las estimaciones no pueden darse por definitivas hasta contar con toda la información.

Si la organización no posee estimadores de costos formalmente formados, el equipo del proyecto deberá aportar los recursos y la experiencia necesarios para llevar a cabo la estimación de los costos del proyecto. Por lo tanto, podemos definir la estimación de costos, como una evaluación cuantitativa de los costos probables de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.



Figura 25. Entradas, herramientas y salidas para Estimar Los Costos.

Entradas

Plan de Gestión de Costos: Dado que detalla los criterios, técnicas, procedimientos y herramientas para estimar los Costos del Proyecto, además de los relativos a los otros procesos de Gestión del costo.

Plan de Gestión de los Recursos Humanos: Las características del personal seleccionado para el Proyecto influyen en los Costos de personal, además del sistema de reconocimiento y recompensa, por lo que son componentes necesarios para desarrollar las estimaciones de Costos del cronograma

Línea Base del Alcance: La línea base del alcance puede contener información adicional sobre requisitos con implicaciones contractuales y legales, está relacionada con la salud, la seguridad, el desempeño, el medioambiente, los seguros, los derechos de propiedad intelectual, las licencias y los permisos. Toda esta información debe tomarse en cuenta para la elaboración de las estimaciones de costos.

Enunciado del Alcance: Un supuesto que es necesario conocer para estimar los costos del Proyecto, es si los estimados se referirán únicamente a los costos directos (CD) o incluirán también los costos indirectos (CI) del Proyecto. El enunciado del Alcance proporciona información sobre restricciones, límites y supuestos del Proyecto. Una posible restricción podría ser un presupuesto limitado.

EDT y su diccionario

Cronograma del Proyecto: Los costos del Proyecto vienen determinados por el tipo y cantidad de recursos, así como el tiempo que dichos recursos utilizan para completar las actividades del Proyecto.

Registro de riesgos: Es importante también, considerar los costos de mitigación de riesgos.

Factores ambientales: Condiciones de mercado e información comercial publicada.

Activos de los procesos de la Organización: Políticas y plantillas de estimación de costos. Información histórica y lecciones aprendidas.

Herramientas

Juicio de expertos: Junto con la información histórica, el juicio de expertos aporta una perspectiva valiosa sobre el ambiente y la información procedentes de Proyectos similares anteriores. También puede utilizarse para determinar si es conveniente combinar métodos de estimación y cómo conciliar las diferencias entre ellos.

Estimación análoga: Utiliza el costo real de Proyectos similares anteriores como base para estimar el costo del proyecto actual, que a veces se ajusta en función de diferencias conocidas en cuanto a la complejidad del Proyecto. Generalmente, es un método menos costo y más rápido que otros, pero menos exacto.

Estimación paramétrica: Consiste en utilizar información histórica para estimar los costos futuros. Consigue niveles superiores de exactitud.

Estimación ascendente: Estimación de los costos de los componentes de trabajo. Se estima el costo de cada paquete de trabajo o actividad, con el mayor grado de detalle posible, de manera que el costo se resume en niveles superiores.

Estimación de costos

Por el método PERT explicada en Figura 23. distribución beta y la Tabla 5 Método PERT, el cual aplica para tiempo y costo; que basada en esta ecuación pueden

proporcionar una mayor exactitud. Los tres valores aclaran el rango de incertidumbre de las estimaciones de costos.

Análisis de reserva: El estimado de costos, puede incluir reservas de costo adicionales para contingencias sobre aquellos eventos previstos, pero inciertos. Puede ser un porcentaje del costo estimado, una cantidad fija, o puede calcularse utilizando métodos de análisis cuantitativos. Según vamos disponiendo de más información sobre el Proyecto, esta reserva puede utilizarse, reducirse o eliminarse. Las reservas para contingencias forman parte de los requisitos de financiamiento. El presupuesto debe incluir estas reservas y pueden ser administradas por el Director de Proyecto (DP) sin solicitar autorización.

Costo de la Calidad: Aseguramiento de la Calidad del Proyecto.

Software de estimación de costos

Análisis de propuestas para licitaciones (o de vendedores): Análisis de cuánto puede costar el Proyecto, con base en las propuestas de vendedores calificados o proveedores.

Técnicas grupales de toma de decisiones: Enfoques basados en el trabajo en equipo. La aplicación de técnicas de creatividad en grupo (tormenta de ideas, nominal de grupo, votación secreta, consulta reiterada a expertos o Delphi, mapas mentales, diagramas de afinidad y análisis de decisión por criterio múltiple) son muy útiles en la estimación de los Costos de las actividades. Sobre todo, si la composición del grupo permite mejora la exactitud y precisión mediante la mezcla formal de experiencias especializadas

Salidas

- **Estimaciones de costos de las actividades:** El trabajo directo de los recursos, materiales, el equipo, servicios, instalaciones, tecnología de la información y categorías especiales. Tales como una asignación por inflación o una reserva para contingencias de costo.
- **Base de las estimaciones:** Detalles adicionales que respaldan la estimación de costos.

- Actualizaciones a los documentos del Proyecto

8.3.13 Determinar el Presupuesto

Durante este proceso, se suman los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo, para establecer una línea base de costos autorizada. La línea base incluye los presupuestos autorizados y reservas para contingencias, pero excluye las reservas de gestión.

El Acta de Constitución del Proyecto y el Enunciado del Alcance del Proyecto proporcionan presupuestos resumidos y limitaciones al presupuesto del proyecto. Cuya validez hay comprobar en este proceso. La suma de las estimaciones de los costos de las actividades del cronograma, de los paquetes de trabajo y demás componentes de la EDT/WBS, con el fin de preparar un presupuesto detallado, se hace en el marco de la elaboración del Plan de Gestión del Proyecto. El cual es necesario aprobar antes de autorizar la realización de los trabajos.

Entradas

Plan de Gestión de Costos. En el cual se detallan los criterios, técnicas, procedimientos y herramientas para agregar los costos al proyecto.

Línea Base del Alcance. Puede incluir limitaciones formales de los gastos de fondos del proyecto, tanto sobre el total como sobre periodos concretos. Estas restricciones de financiación son revisadas cuando se elabora el enunciado del alcance del proyecto. Además, pueden estar motivadas por los presupuestos anuales de la organización promotora del proyecto, de alguno de los socios participantes o de otras entidades, como, por ejemplo, bancos o agencias gubernamentales.

Estimación de costo de las estimaciones y base de las estimaciones. Salida del proceso de Estimar los Costos. Dado que hay que sumar las estimaciones de los costos de cada actividad del cronograma, dentro de cada paquete de trabajo y luego dentro de cada componente de la EDT/WBS, para obtener un presupuesto de los costos del proyecto.

Calendario de Recursos y Cronograma. El cual incluye las fechas de inicio y finalización programadas de todas las actividades del cronograma del proyecto, de los hitos del cronograma, de los paquetes de trabajo, los paquetes de planificación y las cuentas de control. Esta información se utiliza para desplegar el flujo del presupuesto de costos por el calendario y planificar cuando se va a incurrir en cada costo.

Registro de Riesgos. Se generará y describirá en el proceso de Identificar los Riesgos y ahora hay que tenerlos en cuenta para agregar los costos de las respuestas para la prevención de riesgos, así como para estimar la reserva de contingencia.

Acuerdos. La información relativa a los costos de los contratos, que comprende los costos de los productos, servicios o resultados que se han adquirido, se usa también para determinar la línea base y el presupuesto del proyecto.

Herramientas

Suma de Costos. Las estimaciones de los costos de las actividades del cronograma se suman primero por los paquetes de trabajo de la EDT, luego por los niveles superiores de la EDT, tales como cuentas de control. Y finalmente, para todo el proyecto. También se agregan los costos temporalmente.

Análisis de Reserva. El análisis de reservas establece dos reservas de costo o asignaciones económicas para impactos de riesgos potenciales. Se trata de asignaciones económicas reservadas para potenciales impactos en el alcance, plazo y costo del proyecto, que no se utilizan si los riesgos no se producen. Si dichos cambios son a causa de riesgos identificados en el registro de riesgos, la reserva económica se denomina reserva para contingencias. Y dado que debe quedar aprobada, forma parte de la línea base de costos. Por lo tanto, el director del proyecto puede gastar de ella cuando lo juzgue necesario. Usualmente, el patrocinador del proyecto maneja otra reserva económica para riesgos desconocidos, denominada reserva de gestión. Esta reserva de gestión también se utiliza para todo lo no cubierto por la reserva de contingencia. El director del proyecto debe obtener aprobación del patrocinador para poder usar la reserva de gestión,

que no forma parte de la línea base de costo del proyecto, pero está incluida en el presupuesto del proyecto. Debido a ello, no se suele utilizar en el cálculo del valor ganado.

Juicio de Expertos. Dada la dificultad de las estimaciones y la variedad de métodos a utilizar, será necesario contar con la ayuda de expertos generalistas y especialistas en el área de aplicación del proyecto. Tales como consultores, proveedores, clientes, asociaciones técnicas y profesionales y directivos de otras unidades de la organización. Incluso de otros sectores industriales.

Relaciones Históricas. Para predecir los costos totales del proyecto se pueden utilizar datos históricos para realizar estimaciones análogas y/o paramétricas.

Conciliación del Límite de Financiamiento, ya que las organizaciones desean tener control y planificar la asignación de fondos a sus proyectos, por ello los costos del proyecto se concilian con los límites de financiación. Los cuales son establecidos por el cliente o CIVILEC, de acuerdo con un plan de desembolso de fondos para el proyecto. La conciliación requerirá que se ajuste el cronograma del proyecto para rellenar o regular estos costos. Lo que se logra aplicando restricciones de fechas impuestas en algunos paquetes de trabajo, componentes de la EDT/WBS o hitos del proyecto.

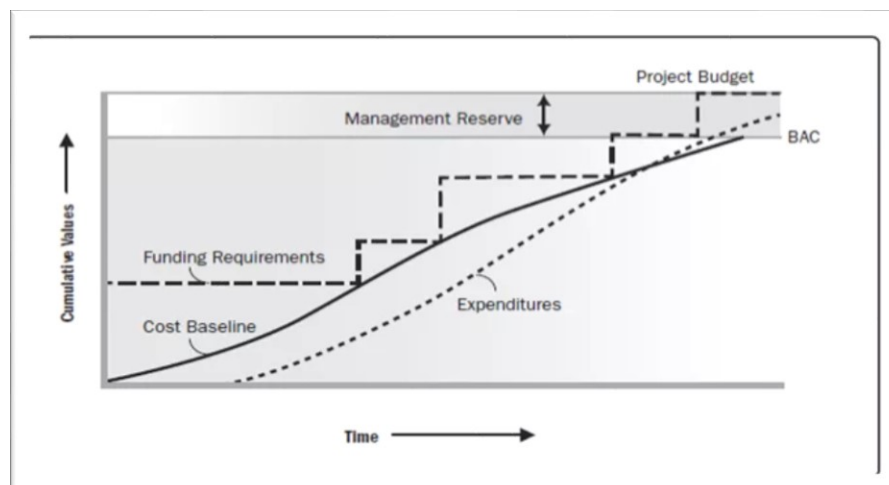


Figura 26. Línea Base de Costo

Salidas

Línea Base del Desempeño de Costos. Es el presupuesto del proyecto distribuido en el tiempo, que se usa como referencia respecto de la cual se puede medir, supervisar y controlar el rendimiento general del costo del proyecto. Se desarrolla sumando los costos estimados por período y normalmente se representa de forma acumulada en una curva S. La línea base del costo es un componente del Plan de Gestión de Costos; por tanto, del Plan para la Dirección del Proyecto. Para medir diferentes aspectos del rendimiento, muchos proyectos utilizan múltiples líneas base de costo y líneas base de producción. Por ejemplo, una para cada recurso o tipo de recursos.

Requisitos de Financiamiento. Los requisitos de financiación, totales y periódicos (por ejemplo, anuales o trimestrales), se derivan de la Línea Base de Costo. En general, se establecen con un margen por exceso con el fin de estar preparados para sobre costos o para el adelanto de los trabajos.

Actualizaciones. El proceso determinar el presupuesto hace necesario actualizar la documentación del proyecto. Como, por ejemplo, el registro de riesgos, las estimaciones de los costos y el cronograma del proyecto.

8.3.14 Planificar la Gestión de la Calidad

Este proceso describe las actividades que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad. Con el fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido.

El Director de Proyecto debe:

- Recomendar mejoras en los procesos y políticas de calidad
- Establecer métricas para medir la calidad
- Revisar la calidad antes de finalizar el entregable
- Evaluar el impacto en la calidad cada vez que cambia el alcance, tiempo, costo, riesgos y recursos.

- Destinar tiempo para realizar mejoras de calidad
- Hay que asegurar que se utilice el control integrado de cambios

Los métodos de mejora continua son fundamentales, tanto en la gestión de la calidad como en la dirección de proyectos. El ciclo Plan-Do-Check-Act, que está iterado a través de los resultados, es decir, el resultado de una vuelta se convierte en la entrada de otro. La iteración entre los procesos de dirección de proyectos funciona de esta manera.



Figura 27. Entradas, herramientas y salidas para la Gestión de La Calidad.

- Algunos de los objetivos de calidad que pretende cumplir CIVILEC S.A.S. en el desarrollo de sus proyectos son:
- Ejecutar los trabajos dentro de los parámetros de calidad del servicio, plazos y costos establecidos en las propuestas.
- Garantizar el cumplimiento de todas las condiciones relativas a Salud Ocupacional, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales y en la legislación colombiana.
- Procurar que la mano de obra calificada y no calificada que se requiera para los trabajos sea de cada una de las regiones donde se desarrollaran los trabajos.

Entradas

- Líneas Bases:
- Línea Base del Alcance: Una entrada clave de la planificación de calidad, ya que documenta los principales productos entregables y objetivos del proyecto. Así como, los requisitos válidos derivados de las necesidades, deseos y expectativas de los interesados, además de los umbrales y criterios de aceptación. Los umbrales, que se definen como cotas y rangos de costos, tiempo, recursos y otros parámetros, pueden formar parte del enunciado del alcance del proyecto.
- Línea Base del Cronograma: Documenta los requisitos de cronograma a cumplir y que pueden afectar a la calidad.
- Línea Base de Costos: Requisitos de costo a cumplir y que pueden afectar a la Calidad.
- Registro de interesados. Identifica a los actores interesados con algún requisito particular referido a la calidad.
- Registro de riesgos. Contiene información sobre las amenazas y oportunidades que pueden impactar en los requisitos de calidad.
- Documentación de requisitos. Recoge los requisitos que debe cumplir el proyecto en relación con las expectativas de los interesados. Esta documentación recoge tanto los requisitos del proyecto y producto como los requisitos de calidad.

Herramientas

Análisis Costo – Beneficio. La planificación de la calidad debe tener en cuenta el compromiso entre costos y beneficios. El principal beneficio de cumplir con los requisitos de calidad es menor reproceso. Lo cual significa, mayor productividad, menores costos por reclamaciones y mayor satisfacción de los actores interesados. El costo principal de cumplir con los requisitos de calidad es el asociado con la implementación de las actividades de la gestión de la calidad del proyecto.

Costo de la Calidad (COQ). Los costos de la calidad o Costs of Quality (COQ) son los costos totales incurridos en inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos, así como por no cumplir con los requisitos (reprocesos, reclamaciones, entre otros.). Los costos por fallos a menudo se clasifican en internos y externos denominándose también costos por calidad deficiente.

Herramientas Básicas de Calidad. También conocidas como Herramientas 7QC, se usan en el contexto del ciclo PDCA para solucionar problemas relacionados con la Calidad que para CIVILEC usaremos las siguientes:

Diagramas causa-efecto. O diagrama de espina de pescado o diagramas de Ishikawa, que identifica en forma esquemática las causas de los problemas. Se suele utilizar también durante el proceso de planificar la Calidad ya que es muy útil para estimular ideas y generar discusión para resolver problemas.

Diagramas de flujo. También conocidos como mapas de procesos, ya que muestran una secuencia de pasos y las posibilidades de ramificaciones que existen en un proceso que transforma una o más entradas en una o más salidas. Utiliza símbolos para describir los pasos de un proceso y las acciones que se deben realizar en cada paso. Un tipo de diagrama de flujo es el modelo SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers), donde se resumen las entradas y salidas de los procesos en formato de tabla.

Hojas de verificación, que la conoceremos como hojas de control, se utilizan para registrar anotaciones en un papel para recopilar y organizar los datos.

Diagrama de Pareto. Representa la distribución de frecuencias en un histograma con las causas de las fallas del producto. La utilidad de esta herramienta es que se pueden detectar fácilmente cuáles son los factores más importantes que están originando fallos o errores. En otras palabras, permite separar los “pocos críticos” de los “muchos no críticos”.

Histogramas. Diagrama de barras que se utiliza para describir la tendencia central, dispersión y forma de una distribución estadística. Representa gráficamente la distribución de frecuencias agrupadas en distintas clases o categorías.

Diagrama de Control. Se utilizan para determinar si un proceso es estable a través del tiempo o tiene un comportamiento predecible. El cliente fija límites de especificación (o tolerancia) y el Director de Proyecto determina los límites de control. Por ejemplo, se firma con el cliente un contrato que permite un máximo de 2% de productos defectuosos y el equipo de Proyecto determina que si un lote tiene más de 1% de productos defectuosos eso está fuera de control. Si se identifican siete mediciones consecutivas por encima o por debajo de la media, se dice que el proceso “está fuera de control”.

Diagramas de Dispersión. muestra la relación entre dos variables. Mientras más próximos estén los datos sobre una diagonal, mayor será la correlación entre las variables.

Estudios Comparativos (Benchmarking). Recogidos de proyectos realizados anteriormente. Bien por la organización ejecutante o por otras organizaciones del mismo sector o de otros sectores. Se utilizan como mejores prácticas a conseguir y como base para medir el rendimiento óptimo deseado.

Diseño de Experimentos. O Design of Experiments (DOE. Es un método estadístico que ayuda a identificar qué factores pueden influir sobre el rendimiento óptimo de variables y características específicas de un producto o proceso, en desarrollo o en producción. Cuando se utiliza el DOE para reducir la sensibilidad del rendimiento del producto a las fuentes de variaciones provocadas por diferencias ambientales, de fabricación incluso los requisitos de los usuarios finales del mismo. El aspecto más importante de esta técnica es que proporciona un marco estadístico para identificar e interrelacionar sistemáticamente la influencia conjunta de los factores importantes, en lugar de estudiar la influencia de cada factor por separado.

Muestreo Estadístico. Consiste en elegir parte de una población de interés para su inspección; de esta forma, un apropiado muestreo puede reducir el costo de control de calidad.

Herramientas adicionales. tormenta de ideas, análisis de campo de fuerza, técnicas de grupo nominal, herramientas de gestión y control de calidad.

Reuniones. Del equipo de proyecto

Salidas

Plan de Gestión de la Calidad. Describe cómo el equipo de dirección del proyecto implementará el cumplimiento la política de calidad de la organización ejecutante y todas las normas aplicables.

Métricas de Calidad. Definición operativa que describe, en términos muy específicos, en qué consiste y cómo lo mide el proceso de control de calidad. Una medición es un valor real.

Listas de Verificación de Calidad. Herramienta estructurada que puede ser usada para verificar que se han seguido una serie determinada de pasos necesarios.

Plan de Mejora del Proceso. Se trata de un plan secundario del plan para la dirección del proyecto. El cual, detalla los pasos necesarios para analizar los procesos de dirección del proyecto y de desarrollo del producto. Con el fin de identificar las actividades que no agregan valor, aumentando de este modo el valor para el cliente final, como:

Límites del proceso. Describe la finalidad, el inicio y el final de los procesos, sus entradas y salidas, los datos necesarios. Así como, si corresponden, el propietario y los actores interesados en los procesos.

Configuración del proceso. Un diagrama de flujo de los procesos para facilitar el análisis de las interfaces identificadas.

Métricas del proceso. Las utilizadas en la medición del control del estado y rendimiento de los procesos.

Objetivos de rendimiento mejorado. Para guiar las actividades de mejora del proceso.

8.3.15 Planificar la Gestión de Recursos Humanos

Planificar la Gestión de los Recursos Humanos, es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles y responsabilidades dentro del proyecto. Así

como, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación. Durante este proceso se crea el Plan para la dirección del personal.

A la hora de planificar las necesidades de talento humano, debería darse respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo y cuándo deberá incorporarse cada uno de los miembros del equipo?
- ¿Qué capacidades actuales posee cada persona? y ¿Necesidades de capacitación?
- ¿A qué reunión debe asistir cada persona?
- ¿Cada cuánto tiempo y cuándo deberá cada una de las personas remitir los informes?
- ¿Se establecerá un sistema de recompensas? ¿De qué tipo será?
- ¿Cómo y cuándo liberaremos del Proyecto a cada persona?
- ¿Qué medidas vamos a adoptar para proteger al equipo de influencias externas?



Figura 28. Entradas, herramientas y salidas para la Gestión de Recursos Humanos.

Entradas

Plan para la Dirección del Proyecto. Utiliza información del ciclo de vida del proyecto y sus fases del Plan de gestión de cambios y de la configuración, así como de las necesidades de comunicación.

Requisitos de recursos para cada actividad. Obtenidos del proceso Estimar los recursos de las actividades.

Factores Ambientales de la Empresa. Dependientes de la cultura y estructura de la organización, el talento humanos existente o las políticas de administración de personal.

Activos de los procesos de la Organización. Pueden influir en este proceso, entre otros, los procesos y políticas estándar de la Organización, las plantillas para organigramas y descripciones de cargos o la información histórica.

Herramientas

Organigramas y descripciones de cargos. Existen diversos formatos para documentar el papel y las responsabilidades de los miembros del equipo, como pueden ser, el jerárquico, el matricial o el textual.

Creación de relaciones de trabajo. Consiste en establecer relaciones, formales e informales, entre los miembros del equipo. Que pueden llegar a ser comidas de negocios, eventos, reuniones informales fuera de la oficina, entre otros.

Teoría de la Organización. Aporta información sobre la forma en que se comportan las personas, equipos y unidades de la organización. Debe considerarse que la respuesta y desempeño individuales y las características de las relaciones personales varían en función de las diferentes estructuras que pueda adoptar la organización.

Reuniones. Del equipo de proyecto.

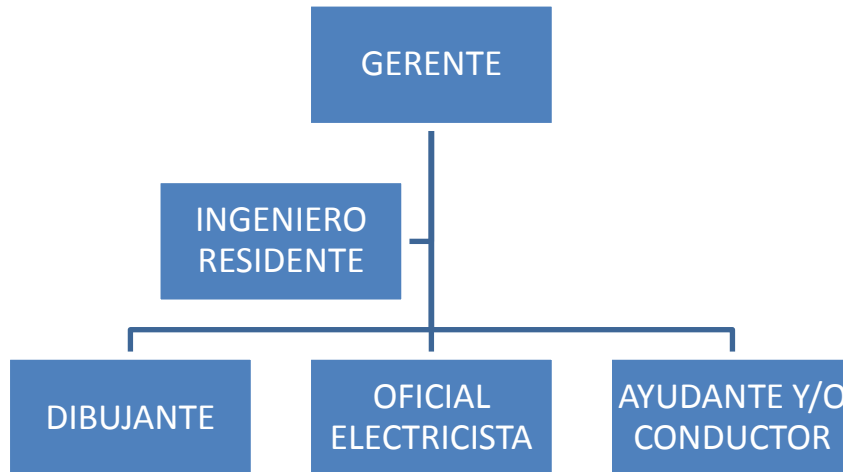


Figura 29. Organigrama de la empresa para los proyectos.

Salidas

Plan de Gestión de los Recursos Humanos. En el cual, se identifican y documentan los roles y las responsabilidades de los miembros del equipo de proyecto. Así como las competencias requeridas para ejercerlos, el organigrama del proyecto, las relaciones de autoridad y retro información y el Plan de Gestión de Personal.

Roles y Responsabilidades. Rol es el cargo o posición que ocupa una persona en cada actividad del Proyecto, mientras que responsable es la persona que debe lograr que la actividad se desarrolle de manera adecuada. Cabe aclarar que el responsable podría ser una persona distinta a la que realiza la actividad.

Organigramas y descripciones de puestos. Donde se establece el nivel jerárquico de los miembros del equipo.

Plan para la Dirección del Personal. El cual detalla cómo se adquirirá el personal, el histograma de recursos, la política para la liberación y reintegro de los recursos. Así como, los planes de capacitación, la política de reconocimiento y recompensas, los convenios de trabajo, las normas de seguridad laboral, entre otros.

8.3.16 Estimar los Recursos de las Actividades

Para cada actividad del Proyecto, estimar los recursos de las actividades del Cronograma implica determinar las personas, equipos y/o materiales necesarios para llevarla a cabo. Qué cantidad de cada recurso se utilizará y cuándo estarán disponibles dichos recursos. El proceso de Estimar los Recursos de las Actividades se coordina estrechamente con el proceso de Estimar los costos.

Previamente, debemos realizar una estimación de la necesidad de recursos y determinar la disponibilidad de estos. La duración de una actividad, normalmente, está condicionada al número de recursos disponibles para la realización de esta, y el número mínimo de recursos necesarios para llevarla a cabo.

Este proceso, está directamente relacionado con el proceso 7.2. Estimar el Costo de las Actividades, ya que la mayor parte de los costos del Proyecto quedan determinados por los recursos necesarios para llevarlo a cabo y el costo de estos.

Entradas

Plan de Gestión del Cronograma

Lista de Actividades con sus Atributos

Calendarios de recursos. La información sobre la disponibilidad potencial de recursos también se utiliza para estimar los recursos de las actividades. Además de cuándo pueden estar disponibles, esta información también incluye la consideración de otros aspectos, tales como las diversas habilidades, experiencia y capacidades requeridos para los recursos humanos o las ubicaciones geográficas de los que están disponibles.

Registro de Riesgos. Salida del proceso de Identificar los Riesgos. Determinados eventos asociados al riesgo pueden influir en la selección y disponibilidad de los recursos. Las actualizaciones del registro de riesgos se cuentan entre las actualizaciones de los documentos del proyecto.

Factores ambientales. Se refiere a la disponibilidad y habilidades de los recursos de la empresa.

Activos de los procesos de la Organización. Políticas y procedimientos de recursos humanos, relacionados con el alquiler y/o adquisición de equipos e información histórica relevante.

Herramientas y Técnicas

Juicio de expertos. Expertos con experiencia en planificación y estimación de recursos.

Análisis de alternativas. Uso alternativo de recursos con diferentes niveles de capacidad o habilidades, diferentes tamaños y tipología de maquinaria y decisiones de compra, alquiler o fabricación de recursos.

Datos de estimación publicados. Índices de producción y costos unitarios de recursos publicados periódicamente por empresas.

Estimación ascendente. Consiste en descomponer con mayor detalle, el trabajo necesario para realizar una actividad que no puede estimarse razonablemente, y estimar la necesidad de recursos de la descomposición, sumando luego esta necesidad para obtener un total de recursos necesarios en la actividad.

Software de Gestión de Proyectos. Proporciona soporte para planificar, organizar y gestionar los recursos.

Salidas

Requisitos de recursos de la actividad. La salida principal del proceso es una identificación y descripción de los tipos y las cantidades de recursos necesarios para cada actividad del cronograma de un paquete de trabajo. Estas asignaciones pueden sumarse para determinar los recursos estimados para cada paquete de trabajo de la EDT/WBS, por lo que el nivel de detalle de las asignaciones y requisitos de los recursos puede variar según el área de aplicación. La documentación de los requisitos de recursos de cada actividad puede incluir las bases para la estimación económica de cada asignación. Los supuestos para determinar qué tipos de recursos se necesitan. Su disponibilidad y qué cantidad va a ser necesario utilizar.

En el proceso de desarrollo del Cronograma se determina cuándo se necesitará el concurso y disposición de dichos recursos.

Estructura de desglose de recursos. RBS (Resource Breakdown Structure). Consiste en una estructura jerárquica de recursos, identificados por categoría y tipo, sirve como base para determinar las necesidades de comunicación dentro del Proyecto.

Actualizaciones. Sobre todo, seguramente hay que actualizar la lista y atributos de las actividades y también los calendarios de recursos, la cantidad de cada recurso disponible en cada período temporal.

8.3.17 Planificar la Gestión de las Comunicaciones

El proceso Planificar la Gestión de las Comunicaciones, permite determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y así poder determinar cómo se llevarán a cabo las comunicaciones.

A la hora de planificar las comunicaciones del proyecto, debería darse respuesta a las siguientes preguntas: *¿Quién necesita qué información?, ¿cuándo la necesita?, ¿cómo le será proporcionada y por quién?*

La planificación de las comunicaciones a menudo está estrechamente vinculada a los tipos de organizaciones propietarias del proyecto (promotora, ejecutante, entre otros.). Así como, a factores ambientales de cada empresa (entorno interno y externo). Efectivamente, la estructura y cultura de la organización de las empresas propietarias tendrán un efecto importante sobre los requisitos de comunicaciones del proyecto.

Entradas

- Plan para la Dirección del Proyecto
- Registro de interesados
- Factores Ambientales de la Empresa. Todos los factores

- Activos de los Procesos de la Organización. Por ejemplo, las lecciones aprendidas y la información histórica.

Herramientas

Análisis de Requisitos de Comunicaciones. Determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto. El director del Proyecto debe determinar la cantidad de canales o rutas de comunicación potenciales. Siendo éstas, igual a: $n(n-1)/2$, donde n es la cantidad de interesados

Tecnologías de las Comunicaciones. Determinar qué tipo de tecnología se utilizará para la distribución de la información. Los factores que pueden afectar son:



Figura 30. Selección de tecnología de comunicación

Figura 30. Factores que afectan la planeación de gestión en las comunicaciones

Modelos de Comunicación. un modelo de comunicación básica, está definida en dos partes, el emisor y el receptor. Como consecuencia de ruidos en el contexto, una mala codificación, grandes distancias entre los miembros del equipo, hostilidad, lenguajes, culturas, experiencias, niveles de educación, entre otros., el mensaje original puede sufrir cambios o malas interpretaciones. Estos cambios o malas interpretaciones entre emisor y receptor pueden crear grandes inconvenientes durante la gestión del Proyecto. Por lo que es de suma importancia una comunicación efectiva.

Métodos de comunicación. Podemos clasificarlos en Comunicación interactiva (intercambio multidireccional), Comunicación de tipo Push (enviada a receptores específicos) y Comunicación de tipo pull (grandes volúmenes de información)

Reuniones. Del equipo de Proyecto

Salidas

Plan de Gestión de las Comunicaciones. Requisitos de comunicación, idioma, formato, contenido, nivel de detalle, plazo y frecuencia, motivo, responsables, receptores, métodos o tecnologías, diagramas de flujo de la información, restricciones, entre otros.

Actualizaciones a los Documentos del Proyecto. Por ejemplo, el cronograma del proyecto, registro de interesados o la estrategia de gestión de los interesados.

8.3.18 Planificar la Gestión de los Riesgos

Una planificación cuidadosa y explícita mejoran las posibilidades de éxito de los demás procesos de la Gestión de Riesgos del Proyecto. Consiste en decidir cómo abordar y llevar a cabo todas las actividades de Gestión de los Riesgos de un Proyecto. De esta manera, la planificación es importante para garantizar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la Gestión de Riesgos estén de acuerdo con la importancia del Proyecto. Durante este proceso, es interesante plantearse las siguientes cuestiones:

- ¿Quiénes serán los responsables de identificar los riesgos?
- ¿En qué momento y cómo llevaremos a cabo la identificación de riesgos?
- ¿Qué escala utilizaremos para el proceso Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos?
- ¿Cómo priorizaremos los riesgos?
- ¿Es necesario Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos? ¿Qué herramientas utilizaremos?

- ¿Qué estrategia adoptaremos para cada riesgo?
- ¿Cada cuánto tiempo realizaremos el control y seguimiento de riesgos?

Entradas

Plan para la Dirección del Proyecto. A la hora de planificar la Gestión de Riesgos, deben tenerse en cuenta todos los planes secundarios de Gestión. Así como las líneas base aprobados. De forma que el Plan de Gestión de Riesgos resulte consistente con ellos.

Acta de Constitución. Puede contener una descripción de Riesgos de alto nivel.

Registro de interesados. Proporciona una visión general de los roles de cada interesado para con el Proyecto.

Herramientas

Técnicas analíticas. Se usan para entender y definir el contexto general de la Gestión de Riesgos.

Juicio de expertos. Dependiendo del sector industrial del Proyecto, en el caso de que se manejen tecnologías no maduras, es posible que no existan fuentes de información objetivas. En este ambiente de incertidumbre total o inespecífica, es casi obligado acudir al juicio de expertos para desarrollar algún tipo de estrategia de tratamiento del Riesgo. No se puede dejar de utilizar esta fuente de información. Incluso si existen fuentes objetivas de información, porque es necesario tener experiencia y criterio en el tratamiento de datos.

Reuniones. Del equipo de Proyecto.

Salidas

Plan de Gestión de Riesgos. Describe la forma en que se llevará a cabo la gestión de riesgos del Proyecto. Es un plan subsidiario del Plan para la Dirección del Proyecto.



Figura 31. Contenido del Plan de Gestión de Riesgos

8.3.19 Identificar los riesgos

Una vez establecido el Plan de Gestión de Riesgos del Proyecto se llevará a cabo el proceso Identificar los Riesgos. Siendo éste el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el Proyecto. Además, dónde se documentan sus características.

Entre las personas que participan en la identificación de riesgos se pueden incluir. El director del Proyecto. Los miembros del equipo del Proyecto. El equipo de gestión de riesgos (si está asignado). Clientes. Expertos en la materia. Externos al equipo del Proyecto. Usuarios finales. Otros directores del Proyecto. Interesados, además de expertos en Gestión de Riesgos.

Identificar los Riesgos es un proceso iterativo que se actualiza en cada uno de los procesos de la Gestión de Riesgos. Ya que se pueden descubrir nuevos riesgos o pueden evolucionar conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. La

frecuencia de iteración y quiénes participan en cada ciclo varía de una situación a otra.



Figura 32. Identificar los Riesgos

Estos riesgos se pueden entender como los riesgos que afectan al proyecto propiamente (problemas de financiación, condiciones climáticas, de orden público, entre otras), así como los riesgos a las personas o equipos que puedan afectar el normal desarrollo del proyecto.

Entradas

Plan de Gestión de Riesgos: Las asignaciones de roles y responsabilidades, las reservas para contingencias y la categorización de los riesgos.

Planes y líneas de base:

Costos. proporciona procesos y controles que se pueden utilizar para ayudar a identificar los Riesgos a lo largo del Proyecto.

Cronograma. proporciona conocimiento sobre los objetivos y expectativas relativos al tiempo y cronograma del Proyecto que pueden ser afectados por Riesgos.

Calidad. proporciona una línea base de medidas y métricas de calidad aplicables a la identificación de Riesgos.

Recursos Humanos. proporciona una guía sobre el modo en que se deben definir, adquirir, dirigir y finalmente liberar los recursos humanos del Proyecto, así como los roles y responsabilidades dentro del Proyecto.

La línea Base del Alcance recoge los supuestos del Proyecto

Estimaciones de costo y duración de las actividades

Registro de interesados: Cualquier información sobre ellos será útil a la hora de pedir que contribuyan identificando los Riesgos del Proyecto. Hay que asegurar que los actores interesados clave, especialmente el cliente, son entrevistados o incluso que participen durante el proceso de identificación de Riesgos.

Documentos del Proyecto: Registro de supuestos, informes de desempeño, informes sobre el valor ganado, diagramas de red, líneas base, entre otros.

Documentación de adquisiciones: Cuando el Proyecto requiere una adquisición externa, los documentos de ésta son entrada para este proceso

Herramientas

Revisiones de la Documentación. Se puede realizar una revisión de toda la documentación del Proyecto, incluidos planes, asunciones y archivos de Proyectos anteriores y otra información. La calidad de los planes, así como la consistencia entre esos planes con requisitos y asunciones, pueden ser indicadores de Riesgos.

Técnicas de recopilación de información dentro de las cuales se usarán lluvia de ideas, entrevistas y análisis casual.

Análisis con listas de verificación. Las listas de verificación para identificación de Riesgos pueden ser desarrolladas basándose en información histórica y en el conocimiento que ha sido acumulado de Proyectos anteriores similares y de otras fuentes de información.

Análisis de supuestos. Diferentes grupos de hipótesis, escenarios y supuestos para cada riesgo identificado.

Técnicas de diagramación. Pueden ser, Diagramas de causa y efecto, Diagrama de flujo o sistemas o Diagrama de influencias.

Análisis SWOT o DOFA. Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades

Juicio de expertos. Sin olvidar a las personas de la organización con experiencia en Proyectos similares realizados anteriormente.

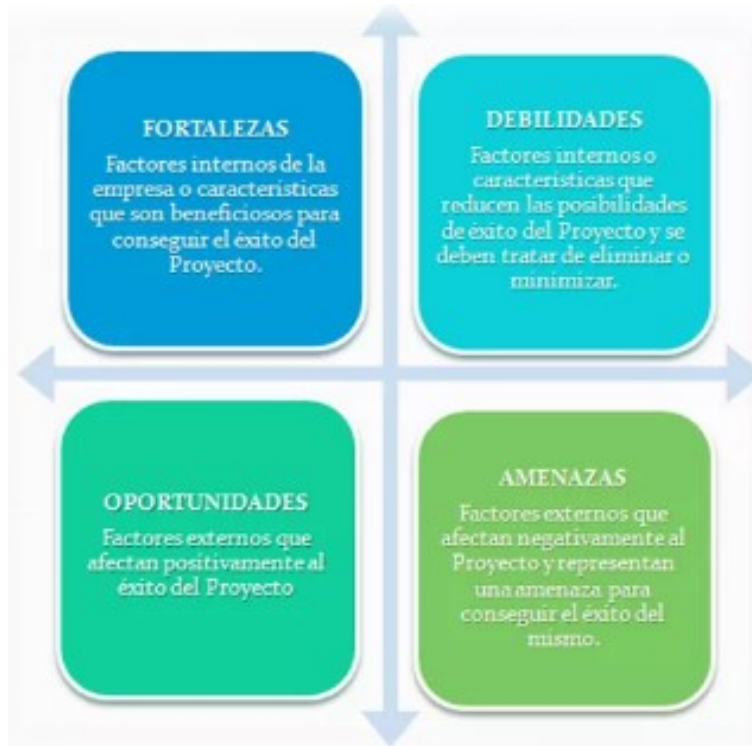


Figura 33. Aspecto matriz DOFA para identificar los riesgos

Salidas

Registro de Riesgos: Contiene al final los resultados de los demás procesos de gestión de riesgos a medida que se llevan a cabo, dando como resultado un incremento en el nivel y tipo de información contenida en el registro de riesgos conforme transcurre el tiempo. La preparación del registro de riesgos comienza en el proceso Identificar los Riesgos con la siguiente información, y luego queda a disposición para otros procesos de dirección de proyectos y de Gestión de los Riesgos del Proyecto:

- Lista de riesgos identificados

- Lista de respuestas potenciales.

8.3.20 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

El análisis cualitativo de riesgos incluye los métodos para priorizar los riesgos identificados. Así como para realizar otras acciones, como el análisis cuantitativo de riesgos o planificación de la respuesta a los riesgos. De este modo, las organizaciones pueden mejorar el rendimiento del Proyecto de manera efectiva. Pudiendo así, centrándose en los riesgos de alta prioridad.

La definición de niveles de probabilidad e impacto puede reducir la influencia de parcialidades. Por lo que, realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es por lo general un medio rápido y económico de establecer prioridades para la planificación de la respuesta a los riesgos. También sienta las bases para realizar el análisis cuantitativo de riesgos, si se requiere.

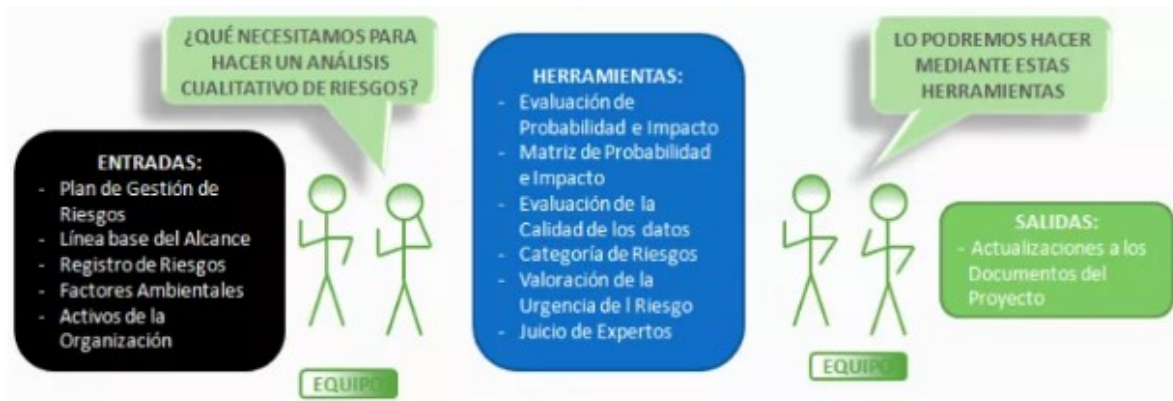


Figura 32. Entradas, herramientas y salidas para el Análisis Cualitativo de Riesgos.

Entradas

Plan de Gestión de Riesgos: Algunos elementos del plan de Gestión de Riesgos pueden ser clave para el Análisis Cualitativo de Riesgos. Por ejemplo, los roles y responsabilidades de la Gestión de Riesgos, las asignaciones presupuestarias y actividades del cronograma dedicadas a la Gestión de Riesgos. También las categorías de Riesgo, las definiciones de probabilidad e impacto, la matriz de

probabilidad por impacto y la revisión de las tolerancias al Riesgo por parte de los interesados. Además de los factores ambientales de la empresa. Estos elementos normalmente se adaptan al Proyecto durante el proceso planificación de la Gestión de Riesgos. No obstante, también pueden desarrollarse durante el proceso Análisis Cualitativo de Riesgos.

Línea Base del Alcance del Proyecto: Los Proyectos de tipo común o recurrente tienden a tener más Riesgos bien comprendidos. Por otro lado, Los Proyectos que usan tecnología punta o primera en su clase, así como los Proyectos altamente complejos, tienden a tener mayor incertidumbre. Todo esto puede ser evaluado examinando el enunciado del alcance del Proyecto

Registro de Riesgos: Del registro de Riesgos, la lista de Riesgos identificados es un elemento clave para el Análisis Cualitativo de Riesgos.

Activos de los Procesos de la Organización: Por ejemplo, la información procedente de Proyectos anteriores similares y las bases de datos de riesgos disponibles.

Herramientas

valuación de Probabilidad e Impacto de los Riesgos: La evaluación de la probabilidad de los riesgos estudia la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo específico. Por otro lado, la evaluación del impacto de los riesgos investiga el efecto potencial de los mismos sobre un objetivo del proyecto. Como pueden ser, el cronograma, el costo, la calidad o el desempeño. Incluidos tanto los efectos negativos en el caso de las amenazas, como positivos, en el caso de las oportunidades.

Matriz de Probabilidad e Impacto: Tabla de doble entrada que combina la probabilidad de que ocurra un evento, con el impacto que éste puede causar en el Proyecto. De esta manera, conseguimos establecer una priorización de los riesgos.

La escala para categorizar y priorizar los riesgos será fijada en el Plan de Gestión de Riesgos y es subjetiva, es decir, establecida por la Organización el responsable de Realizar el análisis Cualitativo de Riesgos.

Tabla 6. Criterios de valoración de posibilidad del riesgo.

Valoración	Posibilidad
5	Esta valoración se da cuando hay una probabilidad muy alta de que el riesgo se materialice.
3	Esta valoración se da cuando hay una probabilidad media de que el riesgo se materialice.
1	Esta valoración se da cuando hay una probabilidad baja de que el riesgo se materialice.

Tabla 7. Criterios de valoración del impacto del riesgo.

Valoración	Impacto-Gravedad
10	Se asigna este valor cuando el impacto económico es muy alto si se materializa el riesgo.
8	Se asigna este valor cuando el impacto económico es alto si se materializa el riesgo.
6	Se asigna este valor cuando el impacto económico es medio si se materializa el riesgo.
4	Se asigna este valor cuando el impacto económico es bajo si se materializa el riesgo.
2	Se asigna este valor cuando el impacto económico es muy bajo si se materializa el riesgo.

Una vez los riesgos se han valorado tanto en posibilidad como en impacto, se multiplican estos valores para obtener el valor esperado (VE), el cual permite hacer la priorización de riesgos, iniciando con los que tienen un mayor VE.

En la medida que el proyecto avanza, la posibilidad y el impacto-gravedad que tiene un riesgo determinado puede variar, por lo que es necesario hacer evaluaciones periódicas de la valoración dada a cada riesgo.

- Priorización de riesgos

A partir del Valor Estimado (V.E.) de los riesgos, se ordenan de mayor a menor, de manera que se obtenga una priorización de estos como se muestra en la Tabla 8. La Tabla 9 permite agrupar los riesgos de manera que se definan las estrategias para afrontar los riesgos, donde, según el tipo de riesgo, bien sea positivo o

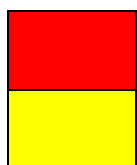
negativo. Donde en general, los riesgos valorados por debajo de 6 los asume la compañía.

Tabla 8. Ejemplo de estimación del valor esperado (V.E.) de los riesgos de un proyecto.

Clasificación general de los riesgos	Valoración Posibilidad	Grado de Impacto	Valor esperado (VE)
Falta de claridad en la definición de objetivos del proyecto	3	10	30
Ausencia de seguimiento y control del proyecto durante la ejecución	3	10	30
Cambios en la legislación minera del país	3	10	30
Rotación de personal calificado	3	8	24
No recibir información precisa y oportuna por parte del cliente	3	8	24
Adelanto en las fechas de entrega de los entregables	3	8	24
Cambios de personal en el proyecto	3	6	18
Retrasos en la entrega de resultados de laboratorio	3	6	18
Hacer estimaciones imprecisas de los costos	1	10	10

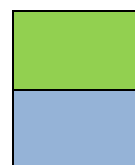
Tabla 9. Cuadro para planificación de respuesta a riesgos.

		Impacto-Gravedad				
		10	8	6	4	2
Posibilidad	5	50	40	30	20	10
	3	30	24	18	12	6
	1	10	8	6	4	2



Modificar, evitar, transferir

Modificar, evitar, transferir



Seguir / Evaluar

Ignorar / Aceptar

Evaluación de la Calidad de los Datos sobre Riesgos: El análisis cualitativo requiere datos exactos. Esto implica, examinar el grado de entendimiento del riesgo y la exactitud, calidad. Así como la fiabilidad e integridad de los datos relacionados con el riesgo.

Categorización de Riesgos: Risk Breakdown Structure (RBS) La agrupación de los riesgos en función de sus causas más comunes, puede llevar al desarrollo de respuestas efectivas a los riesgos.



Figura 35. Tipos de Riesgos para la empresa

Evaluación de la Urgencia de los Riesgos: Estudio de aquellos riesgos que requieren respuesta a corto plazo.

Juicio de expertos

Salidas

Actualizaciones a los Documentos del Proyecto:

- Clasificación relativa o lista de prioridades de los riesgos del Proyecto
- Riesgos agrupados por categorías
- Causas de riesgos o áreas del Proyecto que requieren particular atención
- Respuesta a corto plazo. Lista de riesgos

- Análisis y respuestas adicionales. Lista de riesgos
- Lista de supervisión para riesgos de baja prioridad
- Tendencias en los resultados del análisis cualitativo de riesgos

8.3.21 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

El análisis cuantitativo de Riesgos utiliza datos históricos de la valoración de los riesgos, los cuales actualmente no se tienen dentro de la organización, por esta razón **no serán objeto de ser desarrollados en este trabajo.**

8.3.22 Planificar la Respuesta a los Riesgos

Este proceso desarrolla las opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del Proyecto. Incluye la identificación y asignación de una persona (el “propietario de la respuesta a los riesgos”) para que asuma la responsabilidad de cada respuesta a los riesgos acordada y financiada. El proceso Planificar la Respuesta a los Riesgos aborda los riesgos en función de su prioridad. Introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, el cronograma y el plan para la dirección del Proyecto, según se requiera.

Las respuestas a los riesgos planificadas deben ser congruentes con la importancia del Riesgo. Tener un costo efectivo en relación con el desafío. Ser aplicadas a su debido tiempo, ser realistas dentro del contexto del Proyecto. Estar acordadas por todas las partes implicadas, y a cargo de una persona responsable. A menudo, es necesario seleccionar la mejor respuesta a los Riesgos entre varias opciones. La sección planificación de la respuesta a los Riesgos presenta los enfoques comúnmente usados para planificar las respuestas a los Riesgos. Los Riesgos incluyen las amenazas y las oportunidades que pueden afectar al éxito del Proyecto, y se discuten las respuestas para cada una de ellas.

Planificar la respuesta a los riesgos permite definir las acciones a seguir de manera que se disminuya la posibilidad y/o el impacto de que los riesgos negativos

se materialicen, o el aumento de la misma en el caso de los riesgos positivos, teniendo en consideración que solo se trabajará con los análisis cualitativos.

Entradas

Registros de Riesgos. Se desarrolla por primera vez en el proceso de Identificar los Riesgos. Se actualiza durante los procesos de Análisis cualitativo de Riesgos y Análisis Cuantitativo de Riesgos. Es posible que este proceso tenga que remitirse a los Riesgos identificados. Las causas de los Riesgos, las listas de posibles respuestas, los propietarios de los Riesgos. Así como los síntomas y las señales de advertencia para desarrollar las respuestas a los Riesgos.

Plan de Gestión de Riesgos. Entre los componentes importantes se incluyen los roles y responsabilidades. Las definiciones del análisis de Riesgos. Los umbrales de Riesgo para los Riesgos bajo, moderado y alto. Así como el tiempo y el presupuesto necesarios. Algunos componentes del plan de Gestión de Riesgos pueden incluir umbrales de Riesgo para los Riesgos bajo, moderado y alto. De este modo ayudan a entender los Riesgos para los cuales se necesitan respuestas. La asignación de personal y la preparación del cronograma y el presupuesto para la planificación de la respuesta a los Riesgos.

Herramientas

Existen varias estrategias de respuesta a los riesgos. Para cada riesgo, se debe seleccionar la estrategia o la combinación de estrategias con mayor probabilidad de eficacia. Las herramientas de análisis de riesgos, tales como el análisis mediante árbol de decisiones, pueden utilizarse para seleccionar las respuestas más apropiadas.

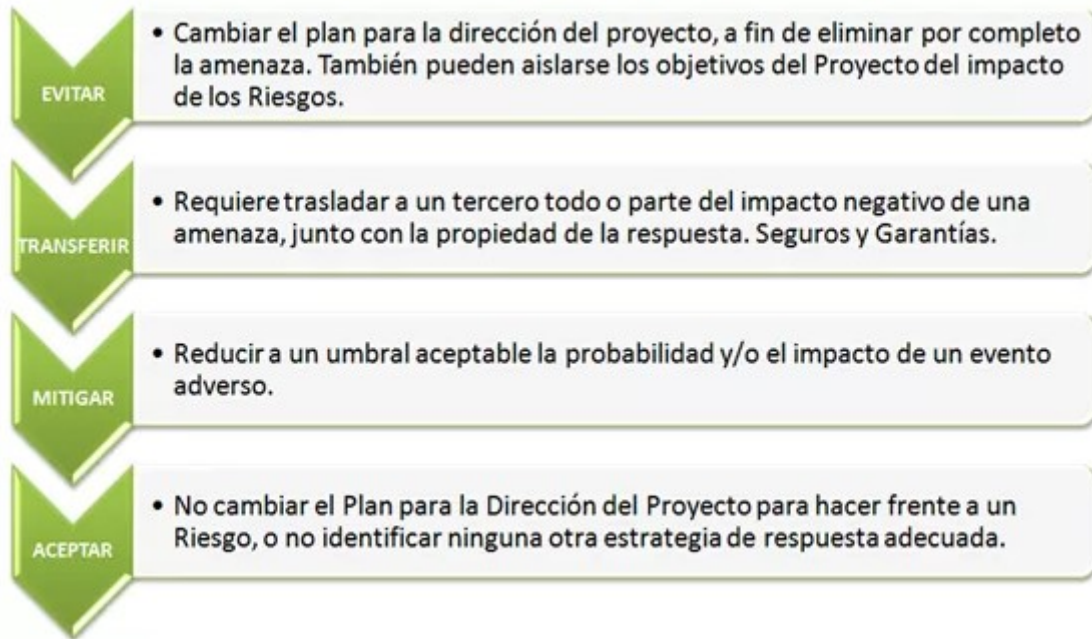


Figura 36. Amenazas o Riesgos Negativos.

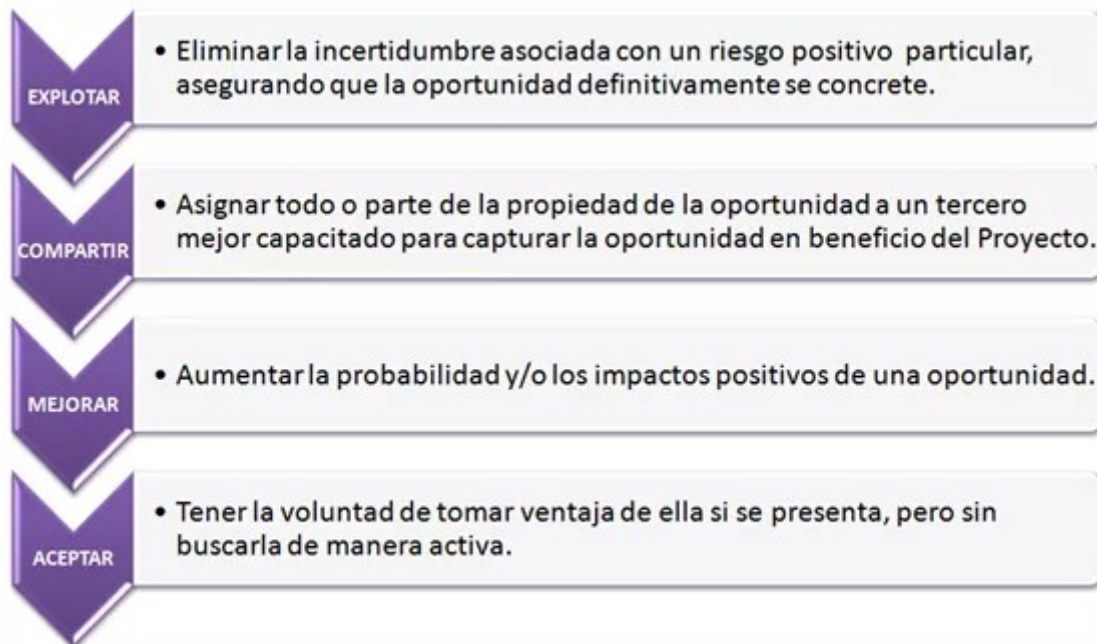


Figura 37. Oportunidades o Riesgos Positivos.

Estrategias de respuesta para Contingencias. Algunas estrategias se diseñan para ser usadas únicamente si se presentan determinados eventos. Para algunos riesgos, resulta apropiado para el equipo del proyecto elaborar un plan de

respuesta. El cual, sólo se ejecutará bajo determinadas condiciones predefinidas. Si se cree que habrá suficientes señales de advertencia para implementar el plan.

Juicio de expertos

Salidas

Actualizaciones a los Documentos del Proyecto. Los componentes del registro de riesgos pueden incluir:

- Riesgos identificados, sus descripciones, el o las áreas del proyecto afectadas, sus causas y cómo pueden tener un efecto sobre los objetivos del proyecto.
- Propietarios del riesgo y sus responsabilidades asignadas.
- Salidas del proceso Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos. Incluyendo las listas priorizadas de los riesgos del proyecto.
- Las estrategias de respuesta acordadas.
- Acciones específicas para implementar la estrategia de respuesta seleccionada.
- Disparadores, los síntomas y las señales de advertencia relativos a la ocurrencia de riesgos.
- Presupuesto y actividades del cronograma necesarios para implementar las respuestas seleccionadas.
- Planes de contingencia y disparadores que requieren su ejecución.
- Planes de reserva para usarse como una reacción a un riesgo que ha ocurrido y para el que la respuesta inicial no ha sido la adecuada.
- Riesgos residuales que se espera que permanezcan después de la ejecución de las respuestas planificadas. Así como los riesgos que han sido aceptados deliberadamente.

- Riesgos secundarios que surgen como resultado directo de la implementación de una respuesta a los riesgos.
- Reservas para contingencias que se calculan tomando como base el análisis cuantitativo de riesgos del proyecto. Umbrales de riesgo de la organización.

Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto. El plan de Dirección del Proyecto se actualiza a medida que se añaden actividades de respuesta a los Riesgos.

8.3.23 Planificar la Gestión de las Adquisiciones

Durante la ejecución del proyecto, el proceso Planificar la Gestión de las Adquisiciones identifica qué necesidades del proyecto pueden satisfacerse mejor, comprando o adquiriendo productos y/o servicios fuera de la organización del proyecto y qué necesidades del proyecto pueden ser satisfechas por el propio equipo. Este proceso implica considerar si es conveniente adquirir, qué y cuánto adquirir, así cómo y cuándo hacerlo.

Después de ejecutar el proceso de planificar las adquisiciones, los demás procesos de gestión de las adquisiciones del proyecto se realizan para cada uno de los productos y/o servicios que sea necesario adquirir fuera de la organización ejecutante, hasta Cierre de las Adquisiciones, es decir, del cierre del contrato de cada ítem o artículo que se ha comprado o adquirido.

Durante la planificación de las adquisiciones, debemos considerar posibles vendedores, así como determinar quién será el responsable de obtener o mantener las licencias y permisos profesionales exigidos por legislación, como por políticas de la organización.

El cronograma del Proyecto puede influir significativamente en el proceso Planificar la Gestión las Adquisiciones, así como las decisiones tomadas durante este proceso pueden influir en el cronograma, por lo que éstas deben estar integradas en todos los procesos de planificación del alcance, cronograma y riesgos mediante las decisiones de fabricación o compra.

“Este proceso debe iniciarse antes de planificar el alcance del Proyecto, ya que las decisiones de fabricación o compra afectan al alcance del proyecto y por ende a la EDT”

Durante el desarrollo de este proceso, debemos revisar los riesgos asociados a cada decisión de fabricación o compra, y revisar el tipo de contrato más conveniente para la mitigación de riesgos.

Entradas

Plan para la Dirección del Proyecto. La línea base del alcance, donde se describe la necesidad, justificación, requisitos y las fronteras del Proyecto.

Documentación de Requisitos. Donde podemos encontrar información importante sobre los requisitos del Proyecto a considerar durante la planificación de las Adquisiciones, como lo serán los requisitos con implicaciones legales y contractuales.

Registro de Riesgos. Contiene información relacionada con los riesgos, tales como los riesgos identificados, los propietarios de dichos riesgos y las respuestas planificadas para mitigar sus posibles efectos.

Requisitos de Recursos de las Actividades. Información sobre necesidades específicas, tales como personas, equipamientos y localización de los trabajos.

Cronograma del Proyecto. Información acerca de plazos y fechas de entrega que sea obligatorio cumplir.

Estimaciones de Costo de las Actividades. Es usada para evaluar si el precio de las ofertas o propuestas recibidas de potenciales proveedores-vendedores es razonable.

Registro de Interesados. Proporciona información sobre los interesados y/o participantes en el Proyecto y sus intereses en el mismo.

Activos de los procesos de la Organización. Los diferentes tipos de contratos utilizados por la Organización influyen en las decisiones de este proceso.

Herramientas

Análisis de Hacer o Comprar. Técnica de dirección general para determinar si el equipo del Proyecto debe producir un producto o servicio determinado, o es mejor que lo compre a un proveedor externo. En las decisiones de fabricación propia o compra externa, debemos tener en cuenta las restricciones del presupuesto del Proyecto, y en la decisión de compra, si lo conveniente es comprar o alquilar. Debemos considerar tanto los costos directos como los indirectos.

Juicio de Expertos. Se aplica tanto a los detalles técnicos de los productos y/o servicios a adquirir como a los diferentes aspectos del negocio de gestión de las Adquisiciones, así como para desarrollar o modificar los criterios que se aplicarán en la evaluación de las ofertas o propuestas de los vendedores. El juicio de expertos legales puede ser necesario para ayudar con los términos y condiciones de los contratos.

Investigación del Mercado. Incluye el estudio de las capacidades de la industria y de los vendedores específicos.

Reuniones del Equipo de Proyecto

Salidas

Plan de Gestión de las Adquisiciones. El Plan de Gestión de las Adquisiciones describe cómo serán gestionados los procesos de Adquisición del Proyecto y puede incluir:

Enunciado del Trabajo Relativo a la Adquisición (Statement Of Work SOW). Para aquellos artículos que se van a comprar o adquirir, incluye y define la parte del alcance del Proyecto que está incluida dentro de cada contrato. Se desarrolla a partir del enunciado del alcance del Proyecto, de la EDT/WBS y del diccionario de la EDT/WBS. El enunciado del alcance del contrato describe el artículo a adquirir con suficiente detalle como para permitir a potenciales proveedores que determinen si podrán suministrarlo.

Documentos de la Adquisición. Se utilizan para pedir propuestas de los potenciales vendedores. Los términos licitación, propuesta, oferta o presupuesto

generalmente varían desde cuando la decisión de selección del vendedor se basa en el precio “presupuesto” o en otras consideraciones adicionales “oferta”. El término propuesta se usa generalmente cuando las consideraciones aportadas por el proveedor, tales como habilidades o enfoques técnicos, son las más importantes. Sin embargo, los términos a menudo se usan indistintamente, y se debe tener cuidado de no hacer asunciones injustificadas sobre la base del término usado.

Criterios de Selección de Proveedores. Los criterios de evaluación se desarrollan y usan para calificar o puntuar las propuestas. Pueden ser objetivos o subjetivos. A menudo se incluyen como parte de los documentos de la adquisición.

Decisión de Hacer o Comprar. Decisiones, debidamente documentadas, acerca de qué productos o servicios serán adquiridos o desarrollados por el equipo del Proyecto

Solicitudes de Cambio.

8.3.24 Planificar la Gestión de los Interesados

Planificar la gestión de los interesados consiste en la elaboración de estrategias de gestión apropiadas, para que los interesados participen de manera efectiva en todo el ciclo de vida del proyecto. Para ellos, nos basamos en el análisis de sus necesidades, intereses e impacto potencial en el éxito del proyecto. Planificar la gestión de los interesados identifica cómo el proyecto afectará a los interesados. Lo que a su vez permite, que el director del Proyecto desarrolle estrategias, para que éstos participen de manera efectiva en el proyecto. Así como gestionar sus expectativas, y en última instancia, conseguir los objetivos del proyecto.

La gestión de los interesados es más que mejorar las comunicaciones y requiere algo más que la gestión de un equipo. Planificar la gestión de los interesados es acerca de la creación y el mantenimiento de las relaciones entre el equipo del proyecto y los stakeholders. Con el objetivo de satisfacer sus respectivas necesidades y requerimientos dentro de los límites del proyecto.

Entradas

Plan para la Dirección del Proyecto. La información utilizada para planificar la gestión de los interesados incluye, pero no se limitan a: ciclo de vida seleccionado para el proyecto y los procesos de los que se aplicará a cada fase, descripción de cómo el trabajo será ejecutado para lograr los objetivos del proyecto, de cómo los requerimientos de los recursos humanos serán recibidos, y cómo los roles y responsabilidades, relaciones de información y de gestión de personal serán tratados y estructurados para el proyecto, cambiar el plan de gestión que documenta cómo los cambios serán monitoreados y controlados, necesidad y técnicas para la comunicación entre los interesados.

Registro de Interesados. Proporciona la información necesaria para planificar los medios adecuados para involucrar a los Interesados del proyecto.

Herramientas

Juicio de Expertos. Basado en los objetivos del proyecto, el director del Proyecto debe aplicar el juicio de expertos para decidir sobre el nivel de compromiso necesario en cada etapa del proyecto de cada interesado.

Reuniones del Equipo de Proyecto. Se deberían celebrar reuniones con expertos y el equipo del proyecto para definir los niveles de compromiso requeridos de todos los Interesados. Esta información puede ser utilizada para planificar la gestión de los interesados.

Técnicas Analíticas. El nivel de compromiso de todos los Interesados debe ser comparado con los niveles de participación previstos necesarios para la ejecución exitosa del proyecto. El nivel de compromiso de los Interesados se puede clasificar de la siguiente manera:

Inconsciente: Inconsciente del Proyecto y de los impactos potenciales.

Resistente: Consciente del Proyecto y los impactos potenciales y resistentes al cambio.

Neutral: Consciente del Proyecto, pero tampoco apoya, ni es resistente.

Apoyo: Consciente del Proyecto y los impactos potenciales y de apoyo al cambio.

Líder: Consciente del Proyecto y los impactos potenciales y participa activamente para asegurar que el Proyecto sea un éxito.

Interesado	Compromiso					Poder / Influencia	Interés	Estrategia
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder			
Ejemplo de Interesado 1		X		D		A	B	Mantener satisfecho
X: Actual ; D: deseado ; A: Alto ; B: Bajo Estrategias: Gestionar de cerca (A-A); Mantener satisfecho (A-B); Informar (B-A); Monitorear (B-B)								

Figura 38. Matriz para la gestión de los Interesados.

Salidas

Plan de Gestión de los Interesados: El Plan de Gestión de los interesados es un componente del Plan para la Dirección del Proyecto. El cual identifica las estrategias de gestión necesarias para la participación de manera efectiva de los interesados. El Plan de Gestión de los Interesados puede ser formal o informal, muy detallado o ampliamente enmarcado, en base a las necesidades del Proyecto.

La estrategia de dirección de stakeholders define un enfoque para incrementar el apoyo y/o minimizar su oposición durante todo el ciclo vital de proyecto al completo, incluye elementos como: Stakeholders principales que pueden afectar el Proyecto significativamente, Nivel de la participación en el Proyecto deseado para cada stakeholder identificado, Grupos stakeholders y su gestión.

Parte de la información relacionada con ciertas estrategias de gestión de stakeholders podría ser demasiado confidencial para ser incluida en un documento compartido. Por lo que el director del Proyecto debe ejercitar su criterio respecto al tipo de la información y nivel del detalle que debe ser incluido en la estrategia de gestión de stakeholders.

8.4 Ejecución

El Grupo de Procesos de Ejecución corresponde a aquellos procesos necesarios para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto establecido durante la fase de planificación. Los procesos que hacen parte de la ejecución se presentan en la Tabla .

Tabla 6. Grupo de procesos de Ejecución, según el PMBOK®.

Área de Conocimiento	Proceso
Gestión de la Integración	Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto
Gestión de la Calidad	Realizar el Aseguramiento de Calidad
Gestión de Recursos Humanos	Adquirir el Equipo del Proyecto Desarrollar el Equipo del Proyecto Dirigir el Equipo del Proyecto
Gestión de Comunicaciones	Gestionar las Comunicaciones
Gestión de Adquisiciones	Efectuar las Adquisiciones
Gestión de Interesados	Gestionar la Participación de los Interesados

8.4.1 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto

La gestión de la Ejecución del Proyecto consiste en llevar a cabo el trabajo definido en el Plan de Dirección del Proyecto para cumplir con los objetivos en él establecidos. Este trabajo será llevado a cabo por el director del Proyecto junto con su Equipo, llevando a cabo entre otras, las siguientes tareas:

- Llevar a cabo las actividades necesarias para cumplir con los requisitos del Proyecto
- Crear los entregables del Proyecto
- Reunir, capacitar y dirigir a los miembros del equipo del proyecto.
- Obtener, gestionar y utilizar los recursos necesarios para la ejecución del Proyecto.
- Implementar los métodos y normas planificados.

- Establecer y gestionar los canales de comunicación del Proyecto
- Generar datos como costo, cronograma, avance técnico y de calidad, estado, entre otros.
- Emitir solicitudes de cambio y adaptar los cambios aprobados al alcance
- Gestionar los riesgos
- Gestionar a los proveedores y vendedores
- Recopilar y documentar las lecciones aprendidas



Figura 39. Entradas, herramientas y salidas para Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto.

Entradas

Las entradas para este proceso son:

- Plan para la dirección del proyecto
- Solicitudes de cambio Aprobadas

Herramientas

Las herramientas para dirigir y gestionar el trabajo del proyecto corresponden a juicio de expertos y reuniones.

- Juicio de Expertos: El juicio de expertos se aplica para aquellos aspectos técnicos en los que es importante contar con la experiencia de estos, entre los que se cuentan los coordinadores de área (movilidad, ingeniería, medio ambiente), empleados de la empresa con mayor experiencia en proyectos similares, empresas con las que se ha trabajado en consorcio o unión temporal, proveedores o contratistas, clientes, entidades gubernamentales como la SMM.
- Reuniones: En CIVILEC se realizan reuniones semanales, las cuales son usadas para informar acerca del avance de los proyectos, a estas reuniones asiste el director del proyecto y el equipo del proyecto, según los avances y los temas a tratar podrán ser invitados algunos interesados involucrados o afectados por los asuntos tratados.
- Estas reuniones serán registradas por medio de acta de reunión, en la que se establecen claramente el objetivo de la reunión, los compromisos y responsables.

Salidas

Las salidas de este proceso corresponden a los entregables del proyecto, Datos de desempeño del Trabajo, Solicitudes de cambio, actualizaciones al plan para la dirección del proyecto y a los documentos del proyecto. Entre los datos de desempeño del trabajo a informar se tienen:

- Presupuesto ejecutado
- Fechas de inicio - terminación de actividades
- Número de solicitudes de cambio
- Duración efectiva de cada actividad

- Cumplimiento de términos de referencia.
- Número de estaciones realizadas/Estaciones programadas
- Número de muestras tomadas/muestras programadas
- Rendimiento día/Rendimiento esperado
- Porcentaje de avance en análisis complementarios
- Número de trámites solicitados/Número de trámites totales
- Capítulos de informe terminados/Capítulos totales
- Número de mapas terminados/Número de mapas totales

8.4.2 Gestionar el conocimiento del Proyecto

La gestión del conocimiento es un nuevo método de gestión empresarial que se asocia a: política de innovación permanente, marketing estratégico, política de recursos humanos, dirección por objetivos, calidad total y reingeniería de procesos. Ha surgido gracias a elementos como la nueva economía, la globalización y el desarrollo de las nuevas tecnologías.

Este método se trata de una gestión de recursos humanos que comporta: participación, compromiso, motivación y responsabilidad de los trabajadores, que, asociada con las nuevas tecnologías de la información, crean las condiciones para este nuevo avance en la cultura empresarial.

Entre sus objetivos, destacamos la intención de mejora de los resultados de la acción de las organizaciones, teniendo en cuenta aspectos como la productividad de las empresas y las corporaciones, la competitividad, la capacidad de liderazgo de las organizaciones en sus respectivos mercados y las oportunidades de negocio.

Entradas

Las entradas para este proceso son:

- Plan para la dirección del proyecto

- Solicitudes de cambio Aprobadas

Herramientas

Las herramientas que se utilizan en la gestión del conocimiento son:

Programas de gestión de la documentación y la imagen: La creación de bases de datos con referencias de documentos y sus contenidos o la informatización de contenidos en papel.

Programas de integración de información: Los accesos a la información pueden hacerse según perfiles de usuario.

Salidas

Es recomendable formarse y tener al menos un encargado de la gestión del conocimiento en la empresa, ya que puede influir positivamente en la obtención de resultados en las corporaciones. Algunas de las ventajas de este nuevo rol son:

- Mejora de la calidad en productos y servicios.
- Mejora de la atención a los clientes.
- Mejora de las relaciones con los proveedores.
- Crea condiciones para mejorar el ambiente de trabajo.
- Mejora la comunicación interpersonal.
- Mejorando la información y la comunicación, estimula la participación de los trabajadores.
- Reducción del número de procesos de gestión/producción.
- Simplificación de los procesos de gestión/producción.
- Permite una mayor eficiencia en el uso de los recursos.

Proporciona mejores herramientas para la gestión de la dirección

8.4.3 Realizar el Aseguramiento De La Calidad

En la fase de ejecución del proyecto, el proceso Realizar el Aseguramiento de la Calidad o Quality Assurance (QA), es la aplicación sistemática de las actividades planificadas relativas a la Calidad, para asegurar que el Proyecto utilice todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos de Calidad. Este proceso tiene como propósito garantizar que el equipo de Proyecto emplea los procesos establecidos para satisfacer los requisitos de Calidad, auditándolos y analizándolos, contra los estándares de Calidad planificados y contra las mediciones del control de la Calidad.

Consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de medidas de control de calidad, a fin de garantizar que se utilicen definiciones operacionales y normas de calidad adecuadas.

Es muy común, que las actividades llevadas a cabo durante este proceso sean supervisadas por un departamento de aseguramiento de la calidad. Este proceso utiliza datos obtenidos durante el proceso Realizar el Control de Calidad.



Figura 40. Entradas, herramientas y salidas para Realizar el Aseguramiento de la Calidad.

Para asegurar la calidad es necesario cambiar la mentalidad en la compañía hacia una filosofía de calidad, en la cual esta se asimile en la cultura organizacional,

así como desarrollar el personal del proyecto en procura de la calidad y trabajar en equipo.

Entradas

Plan para la Dirección del Proyecto Plan de Gestión de Calidad y Plan de mejoras del Proceso

Métricas de Calidad

Mediciones de control de Calidad. Resultados de las actividades de Control de Calidad (QC), las cuales retroalimentan al proceso de Aseguramiento de la Calidad (QA). Efectivamente, son fundamentales para el análisis y la reevaluación de las normas y los procesos de calidad de la organización ejecutante.

Documentos del Proyecto. Pueden influir en el trabajo de aseguramiento de la calidad, por lo que deberían ser controlados en el ámbito de un sistema de gestión de la configuración.

Herramientas

Herramientas de Gestión y Control de Calidad. Este proceso utiliza las mismas herramientas y técnicas que los procesos Planificar la Calidad y Controlar la Calidad. Adicionalmente pueden utilizarse otras herramientas como: Diagramas de Afinidad. Gráficas de programación de decisiones de proceso (PDPC). Dígrafos de Interrelaciones. Diagramas de Árbol. Matrices de Priorización. Diagramas de Red de la Actividad.

Auditorías de Calidad. Se trata de revisiones estructuradas e independientes, que permiten determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, los procesos y los procedimientos del proyecto y de la organización. Pueden confirmar la implementación de solicitudes de cambio aprobadas.

Análisis de procesos. Sigue los pasos establecidos en el Plan de Mejoras del Proceso para determinar las mejoras necesarias.

Salidas

Solicitudes de cambio. La mejora de la calidad incluye recomendar cambios al proceso de Realizar el Control Integrado de Cambios. Con el fin de aumentar la efectividad y eficiencia de las políticas, los procesos y los procedimientos de la organización ejecutante. Lo cual, debería proporcionar beneficios adicionales a los actores interesados en el proyecto. Además, la mejora de la calidad incluye recomendar sobre todo acciones correctivas, preventivas y reparaciones de defectos con el fin de aumentar la efectividad y eficiencia de la organización ejecutante.

Actualizaciones: Plan para la dirección del proyecto, documentos del proyecto y los activos de los procesos de la organización. Por ejemplo, los estándares de calidad.

8.4.4 Adquirir el Equipo del Proyecto

Para el PMI ® Adquirir el Equipo del Proyecto es el proceso de confirmar la disponibilidad de recursos humanos y obtener el equipo necesario para completar las actividades del proyecto.



Figura 41. Entradas, herramientas y salidas para Adquirir el Equipo del Proyecto.

Entradas

Las entradas para este proceso son:

- Plan de gestión de los recursos humanos
- Factores ambientales de la empresa: Corresponden a los factores inherentes a CIVILEC S.A.S.
- Activos de los procesos de la organización: Corresponde a los procedimientos que se han diseñado a lo largo de los años de experiencia de CIVILEC S.A.S.

Herramientas

Las herramientas para adquirir el equipo del proyecto corresponden a asignación previa y contratación.

Asignación Previa: Se da cuando desde la presentación de la propuesta se establece cuáles serán los recursos que participarán del proyecto, a partir de la experiencia específica de los profesionales, técnicos, auxiliares y personal de apoyo, por requerimientos específicos del cliente o por estrategia de la compañía, esto estará definido desde el acta de constitución del proyecto

Contratación: En los casos en que la compañía no cuente con el personal necesario, este será contratado acorde con la política de contratación. En algunos casos se puede contar con el suministro de profesionales por parte de otra compañía de consultoría.

Salidas

Las salidas de este proceso corresponden a las asignaciones del personal del proyecto y el calendario de recursos y actualizaciones a los documentos del proyecto.

8.4.5 Desarrollar el Equipo del Proyecto

Desarrollar el Equipo de Proyecto mejora tanto las competencias de cada uno de los miembros del equipo como sus interacciones con los demás miembros. Con el

fin de mejorar el trabajo en equipo y el rendimiento del proyecto. Los objetivos de este proceso incluyen:

Mejorar la motivación, las habilidades y la capacidad de los miembros del equipo a fin de aumentar su competencia para completar las actividades del proyecto.

Mejorar los sentimientos de confianza y cohesión entre los miembros del equipo con el fin de incrementar su productividad a través de un mejor trabajo en equipo.

Crear una dinámica e interactiva cultura de cooperación, trabajo en equipo y capacidad para compartir conocimiento y experiencia.



Figura 42. Desarrollar el Equipo del Proyecto.

Algunos ejemplos de mejora del trabajo en equipo efectivo incluyen, ayudarse mutuamente cuando las cargas de trabajo no estén equilibradas, comunicarse de forma ajustada a las preferencias individuales, así como compartir información y recursos. Los esfuerzos para el desarrollo del equipo son más beneficiosos cuando se realizan en las fases tempranas del proyecto, pero deberían tener lugar durante todo su ciclo de vida.

A este proceso también se le denomina “team building” y algunos trucos de esta dinámica de construcción de un equipo a partir de un grupo de desconocidos:

Ofrecer “retos” al equipo.

Recompensar y reconocer al equipo de proyecto.

Promover el conocimiento y la comunicación entre los miembros del equipo.

Ser un facilitador de las relaciones interpersonales.

Buscar el compromiso profesional de los miembros del equipo.

Situar físicamente al equipo en un mismo lugar y durante un cierto tiempo, de forma que los miembros puedan comunicarse fácilmente, establecer relaciones personales y conseguir compromisos profesionales efectivos.

Desarrollar el equipo del proyecto mejora las habilidades de las personas, sus competencias técnicas, el entorno general del equipo y el desempeño del proyecto y por ende el desempeño de la empresa. Los objetivos de desarrollo de un equipo de proyecto incluyen, entre otros:

- Mejorar el conocimiento y las habilidades en las áreas técnicas en movilidad, ingeniería, medio ambiente.
- Mejorar el conocimiento y habilidades en la gestión de proyectos.
- Apertura al cambio
- Transferencia y apropiación del conocimiento
- Crear una cultura de aprendizaje.
- Estimular el autocuidado

Entradas

Las entradas para desarrollar el equipo del proyecto serán:

Plan de Gestión de Recursos Humanos o guía sobre el modo en que se deben definir, adquirir, dirigir, controlar y finalmente liberar los Recursos del Proyecto, con estrategias y planes de formación o capacitación para desarrollar el Equipo.

Asignaciones del Personal al Proyecto, comenzará con una lista con los miembros del equipo y la contribución al proyecto que se espera de cada uno de ellos.

Calendario de Recursos. Con información sobre la asignación de recursos identificando cuándo y cómo va a participar cada persona en actividades propias de desarrollo del equipo del proyecto.

Herramientas

Habilidades Interpersonales: Las habilidades propias de la gestión de personas, conocidas como habilidades blandas, son de especial importancia para el desarrollo del equipo de proyecto. Comprendiendo los sentimientos de las personas, previendo las necesidades y motivaciones. Reconociendo sus inquietudes y haciendo un estrecho seguimiento de las incidencias y polémicas que se planteen, el equipo de Dirección del Proyecto puede reducir en gran medida los problemas interpersonales y aumentar la cooperación entre los miembros. Habilidades directivas tales como la empatía e influencia interpersonal, la promoción de la creatividad, la facilitación y el apoyo del trabajo en equipo son activos muy valiosos para una buena gestión del equipo del Proyecto.

Capacitación: Cualquier actividad diseñada para mejorar las competencias de los miembros del equipo del proyecto. La formación puede ser formal o informal. Algunos ejemplos de métodos de impartir formación son cursos presenciales, seminarios por Internet o autoformación basada en ordenadores. En el lugar de trabajo, la tutoría y el entrenamiento personal a cargo de otro miembro del equipo del proyecto. Si un miembro carece de alguna competencia necesaria, de gestión o técnica, su adquisición puede considerarse parte del trabajo del proyecto. La programación de la formación se realiza según lo establecido en el Plan de Gestión de Personal. Pueden generarse acciones formativas no programadas como resultado de observaciones, conversaciones con el equipo y evaluaciones del rendimiento del Proyecto.

Actividades de Desarrollo del Espíritu de Trabajo: Las actividades de construcción de equipos son muy diversas, desde la dedicación de cinco minutos en una reunión de revisión del estado del Proyecto hasta una experiencia fuera del lugar de trabajo, mediante la contratación de formadores profesionales, diseñada para mejorar las relaciones interpersonales. Algunas actividades que hay que

realizar en equipo, como la elaboración de la EDT del Proyecto, pueden servir como actividades de desarrollo del equipo. Si se planifican, estructuran y facilitan adecuadamente, pueden aumentar la cohesión del equipo. También es importante promover la comunicación mediante actividades informales, con el fin de fomentar la confianza interpersonal y establecer buenas relaciones laborales.

Las estrategias de formación de equipos son especialmente valiosas cuando los miembros del equipo trabajan virtualmente desde lugares remotos, sin el beneficio del contacto personal. Uno de los modelos que se utilizan para describir el desarrollo de un equipo es el modelo de desarrollo de Tuckman, que establece cinco etapas de desarrollo por las que pueden pasar los equipos

Reglas Básicas de comportamiento aceptable aclara las expectativas por parte de los miembros del equipo del Proyecto. El compromiso con pautas claras desde las fases más tempranas reduce los malos entendidos y aumenta la productividad. El proceso de discutir las reglas básicas permite a los miembros del equipo descubrir que valores que son importantes para unos y otros. Todos los miembros del equipo del Proyecto comparten la responsabilidad de aplicar las reglas básicas, una vez establecidas.

Co-ubicación que implica colocar a los miembros del equipo del proyecto más activos en el mismo lugar físico. Con el fin de mejorar su capacidad para relacionarse personalmente y actuar como equipo. La reubicación puede ser durante todo el proyecto o temporal, en ocasiones estratégicamente importantes para la realización del proyecto. La estrategia de reubicación puede incluir una sala de reuniones, a veces denominada centro de mando o sala de guerra, con dispositivos de comunicación electrónicos, lugares para colgar cronogramas y otras facilidades que mejoren la comunicación y fomentan un sentido de comunidad y participación. El uso de equipos virtuales reducirá las posibilidades de que los miembros del equipo puedan estar juntos en el mismo lugar.

Reconocimientos y Recompensas que como parte del desarrollo del equipo implica reconocer y recompensar el comportamiento deseable. Los planes relativos a las formas de retribuir y recompensar a las personas se desarrollan durante el

proceso de Planificación de los Recursos Humanos. Las decisiones de otorgamiento de premios se toman, formal o informalmente, durante el proceso de Gestión del Equipo del Proyecto, a través de evaluaciones del rendimiento. Debería recompensarse sólo el comportamiento deseable. Por ejemplo, debería recompensarse la buena disposición para trabajar horas extra a fin de mejorar el cumplimiento de un objetivo del cronograma. Pero no debería reconocerse la necesidad de trabajar horas extra como consecuencia de una planificación deficiente. Las recompensas basadas en estrategias competitivas, como ganar & perder o de suma cero, en las que sólo una cantidad limitada de miembros del equipo del Proyecto pueden ganar, pueden perjudicar la cohesión del equipo. Recompensar mediante las estrategias colaborativas, como ganar & ganar o todos ganan, que todos los miembros del equipo pueden lograr algún tipo de beneficio tiende a aumentar el respaldo entre ellos. El reconocimiento y las recompensas deberían tener en cuenta las diferencias culturales.

Herramientas de Evaluación del Personal: Proporcionan conocimiento sobre las áreas de fortaleza y debilidad. Ayudan al Director de Proyecto a evaluar las preferencias y las aspiraciones del equipo, cómo procesan y organizan la información, cómo tienden a tomar decisiones y cómo prefieren relacionarse con otras personas

Salidas

Evaluaciones de Desempeño del equipo, las cuales a medida que se implementan los esfuerzos del desarrollo del equipo, en actividades de formación, el equipo realiza valoraciones informales o formales de la efectividad de su efectividad como un conjunto. Se espera que las estrategias y actividades de desarrollo del equipo efectivas mejoren el rendimiento del equipo, lo cual aumenta la probabilidad de cumplir con los objetivos del proyecto. Como resultado de las valoraciones de la efectividad del equipo, el director deberán identificar actividades adicionales de formación, entrenamiento o asistencia con el objeto de seguir aumentando la capacidad y el rendimiento del equipo.

8.4.6 Dirigir el Equipo del Proyecto

Dirigir el Equipo del Proyecto implica hacer un seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo, recoger de ellos información de retroalimentación, resolver incidencias, polémicas y coordinar los cambios necesarios para mejorar el rendimiento. El equipo de dirección del proyecto debe observar el comportamiento del equipo. Así como gestionar cualquier conflicto que se presente y evaluar el rendimiento.

Como consecuencia de este proceso, se debe actualizar el Plan de Gestión del Personal, se crean solicitudes de cambio y se consiguen entradas para las evaluaciones del personal de la organización. También, se recogen las lecciones aprendidas, relacionadas con la Gestión de los Recursos Humanos. Dirigir el equipo del proyecto puede ser más complicada cuando los miembros del equipo están subordinados tanto a un gerente funcional. Como puede ser el director del Proyecto, tal y como sucede en las organizaciones matriciales. Una gestión efectiva de esta doble línea de mando e información es un factor crítico para el éxito del proyecto y generalmente, suele caer dentro de la responsabilidad del PM.

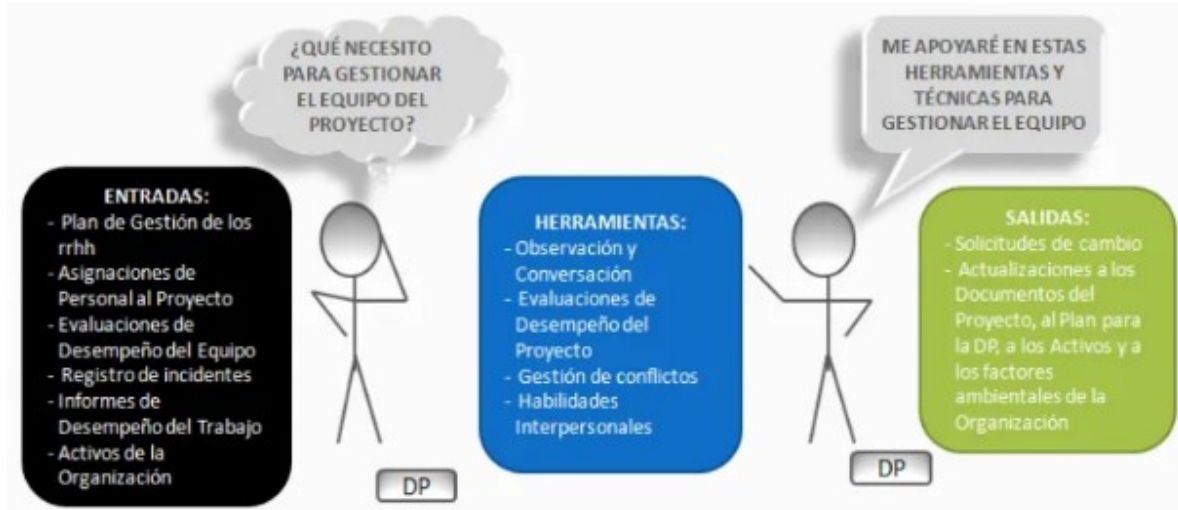


Figura 43. Entradas, herramientas y salidas para Dirigir el Equipo del Proyecto.

Entradas

Las entradas para dirigir el equipo del proyecto corresponden a:

Asignaciones del Personal del Proyecto. Proporcionan una lista de las contribuciones esperadas por parte de cada uno de los miembros del equipo del Proyecto, que debe ser utilizada como referencia de la evaluación que se hace en este proceso.

Plan para la Dirección del Proyecto. Plan de recursos humanos.

Evaluaciones de Desempeño del Equipo. El equipo de Dirección realiza una constante evaluación, formal o informal, del rendimiento del equipo del Proyecto. Sirve para llevar a cabo acciones que resuelvan incidencias y polémicas, tratar los conflictos y mejorar la comunicación e interacción del equipo.

Registro de Incidentes. Los incidentes surgen durante el proceso de Dirigir el equipo del Proyecto. Se puede utilizar un registro de incidentes para documentar y monitorear quién es el responsable de la resolución de los incidentes específicos antes de una fecha límite.

Informes de Desempeño del Trabajo. Documentan el rendimiento en comparación con el Plan de Gestión del Proyecto. Algunos ejemplos de áreas de rendimiento que pueden ayudar en la Dirección del Equipo del Proyecto incluyen los resultados del control del cronograma, de los costos, de la calidad, del alcance y de la adquisición. Los informes de rendimiento y las proyecciones relacionadas en el mismo ayudan a determinar los requisitos futuros respecto a los Recursos Humanos y permiten actualizar el Plan de Recursos Humanos y el Plan de Gestión de Personal.

Activos de los Procesos de la Organización. Por ejemplo, certificados de reconocimiento, boletines informativos, estructuras de bonificaciones, código de vestimenta, entre otros.

Herramientas

Observación y Conversación. La observación de la realidad y las conversaciones con los miembros del equipo se usan para mantenerse informados sobre sus actitudes respecto al trabajo. El equipo de Dirección del Proyecto supervisa indicadores tales como el avance en el cumplimiento de los entregables, los logros

técnicos que son motivo de orgullo del equipo y las polémicas interpersonales resueltas.

Evaluaciones de Desempeño del Proyecto. Especificar roles y responsabilidades, proporcionar una retroalimentación constructiva a los miembros del equipo, descubrir problemas desconocidos o no resueltos, desarrollar planes de capacitación individuales y establecer objetivos específicos para periodos futuros.

Gestión de conflictos. Es una de las cualidades más importantes que debe poseer el Director de Proyecto. Ya que los conflictos en el ambiente de un proyecto suelen ser inevitables. Las causas más comunes de conflictos suelen ser la escasez de recursos, las prioridades del cronograma y los estilos personales de trabajo. El conflicto debe abordarse lo antes posible, y a ser posible en privado, mediante un enfoque directo y constructivo. Pasos para resolver conflictos:

Definir el núcleo del problema: identificar y describir el verdadero problema, no lo que es aparente

Analizar el problema: Identificar causas raíces del problema

Identificar soluciones: Generar y analizar varias soluciones alternativas

Escoger una solución: Elegir la solución que se considere más idónea y adecuada

Implementar la solución escogida: Planificar, ejecutar y supervisar la aplicación de la solución.

Revisar la efectividad de la solución: Comprobar en qué medida la solución ha resuelto el problema

Reflexionar y registrar el aprendizaje adquirido: Elaborar y publicar las lecciones aprendidas.

Técnicas de resolución de conflictos:

- APARTARSE/ELUDIR: Retirarse del conflicto o posponer el problema.
- SUAVIZAR/ADAPTARSE: Resaltar puntos de acuerdo, ceder en la postura propia frente a las necesidades de otros para mantener la armonía y las relaciones.

- CONSENSUAR/CONCILIAR: Cada parte cede en algo. Buscar soluciones que aporten cierto grado de satisfacción a todas las partes.
- FORZAR/DIRIGIR: Imponer una posición sobre otra.
- COLABORAR/RESOLVER PROBLEMAS: Tratar el conflicto como un problema y buscar el consenso o compromiso.
- Habilidades Interpersonales

Salidas

Solicitudes de Cambio: Las incidencias de personal, ya sean por elección potestativa o provocada por eventos no controlados, pueden afectar al Plan de Dirección del Proyecto. Cuando se prevé que las incidencias relativas al personal vayan a afectarlo. Por ejemplo, haciendo que se alargue el cronograma o que se aumente el presupuesto, puede procesarse una solicitud de cambio a través del proceso de Control Integrado de Cambios.

Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto: Plan para la dirección del Personal.

Actualizaciones a los Factores Ambientales de la Empresa: Por ejemplo, las entradas para las evaluaciones del desempeño de la Organización y las habilidades del personal.

Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización: Por ejemplo, la información histórica, las plantillas y los procesos estándar de la Organización.

8.4.7 Gestionar las comunicaciones

El proceso de Gestionar las Comunicaciones supone poner la información necesaria a disposición de los actores interesados adecuados y de una manera oportuna. La distribución de la información incluye implementar el Plan de Gestión de las Comunicaciones, tanto como responder a solicitudes espontáneas o inesperadas de información. Técnicas de distribución eficaz:

Una distribución eficaz incluye, entre otras, las siguientes técnicas:



Figura 44. Técnicas de distribución eficaz.

Entradas

Las entradas para gestionar las comunicaciones son:

Plan de Gestión de las Comunicaciones. Indica el proceso a seguir para distribuir y gestionar las comunicaciones.

Informes de desempeño. Los informes de desempeño son usados para distribuir la información sobre el estado del rendimiento del proyecto. Deben de estar disponibles antes de las reuniones de seguimiento del proyecto, y deben ser tan precisos y en curso como sea posible.

Activos de los Procesos de la Organización. Por ejemplo, políticas, procedimientos, directivas, plantillas e información histórica.

Herramientas

Tecnología de las comunicaciones. La selección de la tecnología de la comunicación es una consideración importante para este proceso, ya que ello puede variar mucho de un proyecto a otro y a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Motivo por el cual debemos asegurarnos de que la elección haya sido la adecuada.

Modelos de comunicación. La selección de los modelos de comunicación es también una consideración importante para lograr un proceso de comunicación eficaz y eficiente.

Métodos de comunicación. Reuniones con individuos y de grupo, el video y el audio conferencias, las charlas por computadora, y otros métodos de transmisión remota de mensajes. Ésto son métodos de comunicaciones que son usados para distribuir la información.

Sistema de gestión de la información. La información del proyecto puede recopilarse y recuperarse a través de una gran variedad de herramientas. Entre los que se incluyen desde los sistemas manuales de archivo hasta las bases de datos electrónicas, el software de gestión de proyectos y los sistemas digitales. Los cuales, permiten el acceso rápido y compartido a documentación técnica. Tales como, planos de ingeniería, especificaciones de diseño, planes de testeo y prueba, entre otros.

Informar del desempeño. Es el acto de recopilar y distribuir la información a un nivel adecuado para cada audiencia. El formato puede variar y mostrar diferente información.

Salidas

Comunicaciones del proyecto. Entre las comunicaciones del proyecto se pueden contar, los informes de desempeño, el estado de los entregables, el avance del cronograma y los costos incurridos.

8.4.8 Implementar la Respuesta a los Riesgos

Se desarrolla con la planificación de la respuesta a los riesgos

8.4.9 Efectuar las Adquisiciones

El propósito del proceso Efectuar las Adquisiciones, es obtener respuestas de los proveedores, analizar y seleccionar las mejores cotizaciones, ofertas o propuestas, negociando y adjudicando el mejor contrato posible con cada uno de los vendedores seleccionados.

Durante este proceso, se reciben ofertas o propuestas y aplica criterios de evaluación, según corresponda, para seleccionar uno o más proveedores-

vendedores. Durante esta selección podemos evaluar muchos factores como lo serán:

Las propuestas a menudo son divididas en secciones técnicas “enfoque” y comerciales “precio”, y cada una se evalúa por separado. A veces, se requieren secciones de gestión como parte de la propuesta, que también tienen que ser evaluadas.

Pueden requerirse múltiples fuentes para productos, servicios y resultados críticos, para poder mitigar los riesgos que pueden estar asociados a temas tales como cronogramas de entrega y requisitos de calidad. Se tienen en cuenta el costo potencialmente superior asociado a esos múltiples vendedores, incluida toda pérdida de posibles descuentos por cantidad, y los temas de reemplazo y mantenimiento.



Figura 45. Entradas, herramientas y salidas para efectuar las Adquisiciones.

Entradas

Las entradas para efectuar las adquisiciones corresponden a:

- Plan de gestión de las adquisiciones
- Listado de proveedores y contratistas (Aliados estratégicos)

- Documentos de la adquisición (Cotizaciones, propuestas, facturas, aclaraciones, contratos, otro sí, planos, fichas técnicas, entre otros)
- Criterios de selección de proveedores y/o contratistas
- Decisiones de hacer o comprar
- Enunciados del trabajo relativo a adquisiciones
- Activos de los procesos de la organización: Corresponde a los procedimientos que se han diseñado a lo largo de los años de experiencia de CIVILEC S.A.S.

Herramientas

Las herramientas para efectuar las adquisiciones corresponden a técnicas de evaluación de propuestas, estimaciones independientes, juicio de expertos y negociación de proveedores.

- Técnicas de Evaluación de Propuestas: La evaluación de las propuestas se basa en si las compras son complejas o no, entendiendo como compras complejas aquellas que no han sido realizadas en proyectos anteriores y por lo tanto se desconocen, por sus características técnicas, tecnológicas, legales, administrativas, geográficas, entre otras. En las compras no complejas se da prioridad a los proveedores y contratistas con los que se han realizado compras anteriores y con quienes se tienen establecidas alianzas estratégicas.
- En el caso de adquisiciones complejas, se definirá un proceso formal de revisión de la evaluación que este enmarcado en las políticas de compras de la empresa
- Juicio de Expertos: La consulta a expertos se utiliza principalmente para evaluar las compras complejas de manera que verifiquen que las propuestas cumplen los requisitos necesarios para el desarrollo del proyecto. Entre estos expertos se cuentan los coordinadores de área, Gilberto Valencia, asesores legales, entre otros.

- **Negociación de Adquisiciones:** La negociación de adquisiciones se realiza por medio de reuniones con el proveedor o contratista, donde se define el tipo de contrato, los hitos que deben cumplirse, forma de pago, los mecanismos de gestión de cambio, la normatividad aplicable, la forma de pago, entre otros, para obtener como resultado final un contrato u orden de servicio.

Salidas

La salida de este proceso corresponde a los proveedores y contratistas seleccionados “Órdenes de compra”, acuerdos, Horarios de trabajo, solicitudes de cambio, actualizaciones al plan para la dirección del proyecto y actualizaciones a los documentos del proyecto.

8.4.10 Gestionar la Participación de los Interesados

La gestión de la participación de los interesados del proyecto se realiza durante el proceso de ejecución. Este proceso se relaciona con las partes interesadas del proyecto con la finalidad de satisfacer las necesidades, problemas de dirección y la participación de los interesados. Al mismo tiempo, se busca una correcta aplicación del plan de gestión de los interesados y del registro de incidentes. El objetivo es que dichos interesados se impliquen, participen en el proyecto. Además, que sean tratados de forma correcta y adecuada al nivel de participación en el proyecto.

El director de proyecto es el encargado de llevar a cabo este proceso. El cual consiste en comunicarse y trabajar en conjunto con los interesados para satisfacer sus necesidades. Así como, en abordar los problemas a medida que se presentan. Implica actividades de comunicación dirigidas a los interesados en el proyecto, de manera que se pueda influir en sus expectativas, abordar sus inquietudes y resolver asuntos tales como:

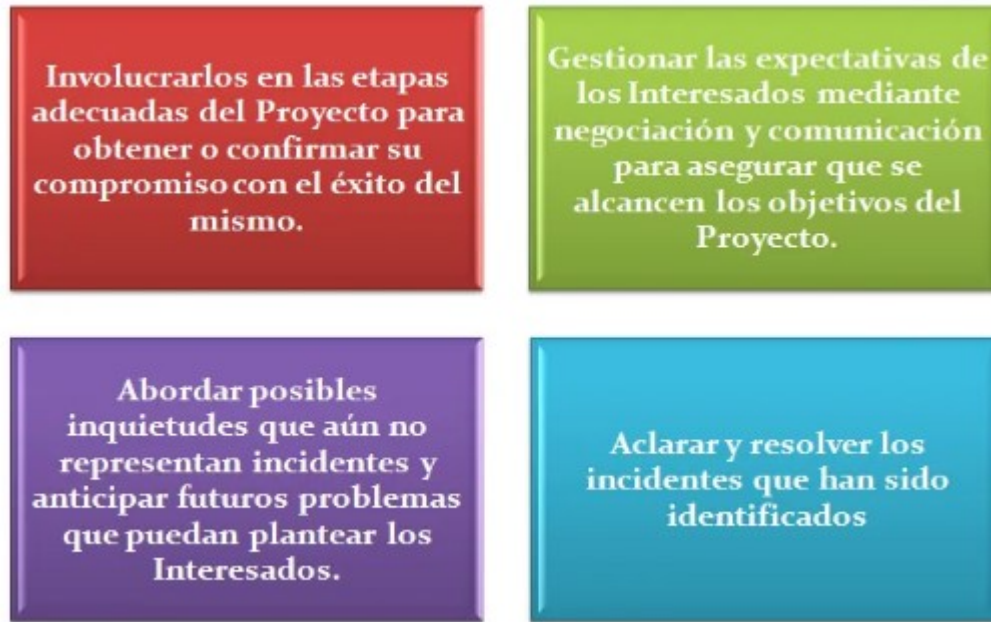


Figura 46. Entradas, herramientas y salidas para Gestionar la Participación de los Interesados.

Gestionar la participación de los interesados ayuda a aumentar la probabilidad de éxito del proyecto. Esto es debido a que asegura que los interesados comprendan claramente las metas, objetivos, beneficios y riesgos del mismo.

Entradas

Las entradas para gestionar la participación de los interesados son:

Plan de gestión de los interesados. Determina el nivel actual y el nivel deseado de participación de los interesados. La estrategia para la gestión de las partes interesadas en todo el ciclo de vida del proyecto. Así como los métodos y tecnologías utilizados para la comunicación con las partes interesadas

Plan de gestión de las comunicaciones. Información que deberá comunicarse. La razón para su distribución, el proceso de escalada. Así como requisitos de comunicación e interesados

Plan de gestión de cambios o registro de cambios. Documentos de los cambios que se producen en un proyecto, y su impacto en el tiempo, el costo y el riesgo del proyecto.

Herramientas

Métodos de comunicación. Los métodos de comunicación establecidos en los planes de gestión de la comunicación Interesados y se llevan a cabo, tanto en habilidades interpersonales y de gestión se utilizan para gestionar el nivel de compromiso de las partes interesadas en el proyecto.

Habilidades interpersonales

Habilidades de gestión

Salidas

Registro de incidentes. La gestión de la participación de los interesados puede dar lugar al desarrollo de un registro de incidentes. Identificando problemas y registros de su resolución. Este registro se actualiza a medida que se identifican nuevos incidentes y se resuelven los incidentes actuales.

Solicitudes de cambio. Las solicitudes de cambio en el producto o el proyecto pueden requerir la interacción con los grupos de interés afectados.

8.5 Monitoreo y Control

El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control está compuesto por aquellos procesos requeridos para realizar el seguimiento, analizar y dirigir el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

El objetivo que se busca con este grupo de procesos es medir y analizar el avance del proyecto de manera que se puedan identificar y en el mejor de los casos predecir variaciones en el plan para la dirección de proyecto, de manera que se puedan tomar las medidas necesarias en el momento indicado.

Tabla 7. Grupo de procesos de Monitoreo y Control, según el PMBOK®

Área de Conocimiento	Proceso
Gestión de la Integración	Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto Realizar el Control Integrado de Cambios
Gestión del Alcance	Validar el Alcance Controlar el Cronograma
Gestión del Tiempo	Controlar el Cronograma
Gestión de los Costos	Controlar los Costos
Gestión de la Calidad	Controlar la Calidad
Gestión de las Comunicaciones	Controlar las Comunicaciones
Gestión del Riesgo	Controlar los Riesgos
Gestión de las Adquisiciones	Controlar las Adquisiciones
Gestión de Interesados	Controlar la Participación de los Interesados

8.5.1 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto

Controlar el trabajo del proyecto, es responsabilidad del Director de Proyecto y de su Equipo. Este proceso consiste en observar qué está ocurriendo en el Proyecto e implementar las acciones correctivas necesarias con el fin de cumplir con los objetivos del Proyecto.

MONITOREAR: Supervisar y observar lo que está ocurriendo

CONTROLAR: Implementar acciones correctivas cuando sea preciso

El proceso de monitorear y controlar el trabajo, es responsabilidad del Director de Proyecto y de su Equipo. Monitorear y controlar el trabajo consiste en observar qué

está ocurriendo en el Proyecto. Así como en implementar las acciones correctivas necesarias con el fin de cumplir con los objetivos del Proyecto.

Un continuo seguimiento, aporta al Equipo una visión sobre cómo se está desarrollando el Proyecto. Lo que permite identificar aquellas partes del Proyecto que requieren una atención especial.

Por otro lado, un control del trabajo continuo permite identificar acciones preventivas o correctivas. Además de llevar a cabo un seguimiento de ellas, y así determinar si éstas permitieron resolver el problema de desempeño.

El proceso de Controlar el Trabajo del Proyecto consistirá en:

- Comparar el desempeño real del proyecto con respecto al plan para la dirección del proyecto
- Evaluar el desempeño para determinar la necesidad de una acción preventiva o correctiva y para recomendar aquéllas que se consideran oportunas.
- Identificar nuevos riesgos y analizar, revisar y monitorear los riesgos existentes del proyecto, para asegurarse de que se identifiquen los riesgos, se informe sobre su estado y se implementen los planes apropiados de respuesta a los riesgos.
- Mantener, durante la ejecución del proyecto, una base de información precisa y oportuna relativa al producto o a los productos del proyecto y su documentación relacionada.
- Proporcionar la información necesaria para sustentar el informe de estado, la medición del avance y las proyecciones.
- Proporcionar proyecciones que permitan actualizar la información relativa al costo y al cronograma actuales.
- Monitorear la implementación de los cambios aprobados cuando éstos se produzcan.



Figura 47. Entradas, herramientas y salidas para Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto.

Entradas

Las entradas para monitorear y controlar el trabajo del proyecto son:

- Plan para la dirección del proyecto
- Plan de Gestión del Alcance
- Plan de gestión del cronograma
- Plan de Gestión de los costos
- Cambios validados
- Información de desempeño del trabajo
- Factores ambientales de la empresa: Corresponden a los factores inherentes a CIVILEC S.A.S.,
- Activos de los procesos de la organización: Corresponde a los procedimientos que se han diseñado a lo largo de los años de experiencia de CIVILEC S.A.S.

Herramientas

Las herramientas para monitorear y controlar el trabajo del proyecto corresponden a reuniones, técnicas analíticas y juicio de expertos.

Reuniones: En las reuniones periódicas se informa acerca del avance del proyecto, teniendo como líneas base el cronograma, el costo y el alcance definidos.

Técnicas analíticas: Las técnicas analíticas a utilizar corresponden a análisis de causa raíz, gestión del valor ganado y análisis de variación.

Salidas

- Buscar problemas, en lugar de esperarlos
- Tener un plan realista con líneas de base actualizadas
- Encontrar la causa raíz del problema
- Volver el proyecto a su plan original

8.5.2 Realizar el Control Integrado de Cambios

Realizar el Control Integrado de Cambios consiste en revisar todas las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables. Así como a los activos de los procesos de la organización, a los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto. Comprende las siguientes actividades de gestión de cambios:

- Influir en los factores que eluden el control de cambios, de forma que se implementen únicamente cambios aprobados
- Revisar, analizar y aprobar las solicitudes de cambio de forma rápida
- Gestionar los cambios aprobados
- Mantener la integridad de las líneas base
- Revisar, aprobar o rechazar todas las acciones preventivas y correctivas recomendadas
- Coordinar los cambios a través de todo el proyecto
- Documentar el impacto total de las solicitudes de cambio.



Figura 48. Entradas, herramientas y salidas para Realizar el Control Integrado de Cambios.

Aunque los cambios son aprobados o rechazados por el comité de control de cambios, el Director de Proyecto debe llevar a cabo algunas acciones durante este proceso:

Informar a los interesados del impacto del cambio sobre el Proyecto

- Realizar una revisión de todas las recomendaciones de cambio y acciones correctivas y preventivas
- Rechazar aquellas solicitudes de cambio que no estén alineadas con los objetivos del Proyecto
- Validar la reparación de defectos
- Actualizar el Plan para la Dirección del Proyecto y las líneas de base

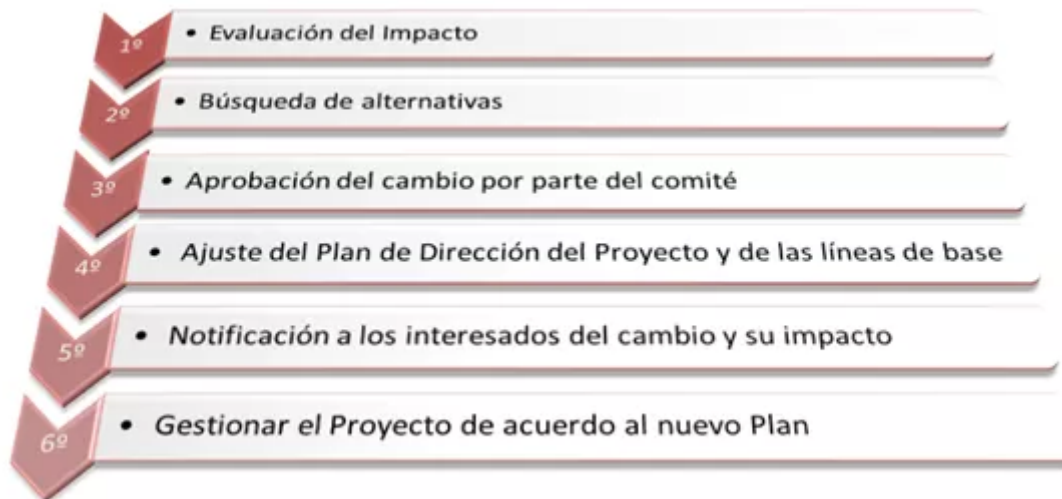


Figura 49. Pasos para hacer un cambio al proyecto.

Entradas

Las entradas para realizar el control integrado de cambios son:

- Plan para la dirección del proyecto
- Informes de desempeño del trabajo
- Solicitudes de cambio
- Factores ambientales de la empresa: Corresponden a los factores inherentes a CIVILEC S.A.S.

Herramientas

Las herramientas para realizar el control integrado de cambios corresponden a Juicio de expertos, reuniones y herramientas de control de cambios.

Juicio de expertos: En la consulta a expertos se puede verificar inicialmente la pertinencia de incluir o no un cambio solicitado, entre los expertos a consultar están los coordinadores de área (movilidad, ingeniería, medio ambiente), así como asesores externos (Gilberto Valencia), y en última instancia puede recurrirse a entidades gubernamentales que emiten la normatividad en temas específicos.

Reuniones: En las reuniones periódicas se presentan las solicitudes de cambio, si estas no afectan el triángulo de restricciones, el Gerente General define si se aceptan o no, en caso contrario son escaladas al cliente para su aprobación.

Herramientas de Control de Cambios: Las técnicas analíticas a utilizar corresponden a análisis de causa raíz, gestión del valor ganado y análisis de variación.

Salidas

Las salidas de este proceso son las Solicitudes de cambio aprobadas Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto y Actualizaciones a los documentos del proyecto.

8.5.3 Validar el Alcance

Validar el Alcance es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado.

Entradas

Las entradas para validar el alcance son:

- Plan para la dirección del proyecto
- Documentación de requisitos
- Matriz de trazabilidad de requisitos
- Entregables verificados
- Informes de desempeño del trabajo

Herramientas

Las herramientas para validar el alcance del proyecto corresponden a inspección y técnicas grupales de toma de decisiones.

- Inspección: La inspección incluye actividades como medir, examinar y validar para determinar si el trabajo y los entregables cumplen con los requisitos y los

criterios de aceptación definidos. Entre estas están las inspecciones gerenciales, cumplimiento de normativas, revisión con lista de chequeo, entre otras.

- Reuniones con el cliente: En estas reuniones se valida que el alcance definido durante la planificación del proyecto sea el alcance esperado por el cliente.

Salidas

Las salidas de este proceso son los entregables aceptados con solicitudes de cambio, información de desempeño del trabajo y Actualizaciones a los Documentos del Proyecto.

8.5.4 Controlar el Alcance

Controlar el Alcance es el proceso de monitorear el estado del proyecto y del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance

Entradas

Las entradas para controlar el alcance son:

- Plan para la dirección del proyecto
- Documentación de requisitos
- Matriz de trazabilidad de requisitos
- Datos de desempeño del trabajo

Herramientas

Las herramientas para emplear en controlar el alcance consisten en

- Análisis de Variación: El análisis de variación permite determinar la causa y el grado de variación entre la línea base y el desempeño real, la cual permite evaluar las variaciones en el alcance, tiempo y costo y establecer la necesidad de implementar acciones correctivas y/o preventivas.

- El análisis de variación se emplea con: Medición de desempeño técnico, Desempeño del cronograma, Solicitud de cambio

Salidas

Las salidas de este proceso corresponden a información de desempeño del trabajo, solicitudes de cambio, actualizaciones del Plan para la Dirección del Proyecto, Actualizaciones a los Documentos del Proyecto y Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización. La información de desempeño del trabajo realizado contiene los datos relevantes al avance en el proyecto, como es avance en el alcance según lo planificado, motivos de los atrasos o adelantos según el caso, modificaciones en el cronograma, costo y acciones preventivas y/o correctivas a implementar.

8.5.5 Controlar el cronograma

Controlar el cronograma consiste en dar seguimiento al grado de ejecución del cronograma del proyecto y en controlar los cambios en la línea base del cronograma. El control del cronograma implica:

Determinar el estado actual del cronograma del proyecto

Influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma con el objetivo de estabilizarlos y controlarlos

Determinar qué elementos del cronograma del proyecto han cambiado y cuantificar su impacto

Gestionar e implementar los cambios, a medida que suceden

Con objeto de mejorar el rendimiento del cronograma del proyecto, el control del cronograma solicita cambios y/o recomienda acciones correctivas y preventivas al proceso Realizar el Control Integrado de Cambios. El control del cronograma comprueba la implementación de todas las que hayan sido aprobadas en el proceso de control de cambio que afecten al cronograma del proyecto, en coordinación con

el proceso Controlar la Calidad, el cual, debe validar la correcta implementación de todos los cambios aprobados.



Figura 50. Control de Cronograma en el control integrado de cambios.

Entradas

Plan para la Dirección del Proyecto

Cronograma del Proyecto

Datos sobre el desempeño del trabajo

Calendario del Proyecto. Un modelo de programación podría requerir más de un calendario del proyecto, para permitir considerar diferentes periodos de trabajo para algunas actividades a la hora de calcular los pronósticos del cronograma.

Datos del Cronograma. De esta manera, los datos del cronograma se revisarán y actualizarán durante el proceso de controlar el cronograma

Activos de los procesos de la organización

Herramientas y técnicas

Revisiones del desempeño. Miden, comparan y analizan el desempeño de las fechas reales de inicio y finalización, los porcentajes completados. Así como la duración restante para el trabajo comenzado. La técnica del Valor Ganado (EV), que utiliza términos como la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI). Nos sirve para evaluar la magnitud de las

variaciones del cronograma. Es importante determinar si las variaciones requerirán o no acciones correctivas.

Análisis de variación. La variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI), nos permiten identificar y cuantificar la variación con respecto a la línea base del cronograma. Por otro lado, determinar la causa y el grado de variación, nos servirá para determinar si es necesario o no aplicar acciones correctivas.

- Técnicas de optimización de recursos
- Técnicas de modelado
- Adelantos y Retrasos
- Compresión del Cronograma

Salidas

Información del Desempeño del Trabajo. Los valores calculados de los indicadores de desempeño en el tiempo SV y SPI para los componentes de la EDT/WBS. En particular, los paquetes de trabajo y las cuentas de control se documentan y comunican a los interesados.

Pronóstico del Cronograma. Estimaciones o predicciones de condiciones y eventos en el futuro del Proyecto, las cuales se basan en la información y el conocimiento disponibles en el momento de realizar el pronóstico.

Solicitudes de cambio

Actualizaciones. A los activos, y al plan, como por ejemplo líneas base del cronograma y/o costos, así como a los documentos del proyecto

8.5.6 Controlar los Costos

El proceso de controlar los costos se encarga de supervisar el grado de ejecución del presupuesto del proyecto, y controlar los cambios en la línea base del rendimiento del costo. El control de costos del proyecto incluye:

- Influir sobre los factores que producen cambios en la línea base de costo.
- Asegurarse de que las solicitudes de cambio de costo sean aprobadas.
- Gestionar los cambios de costos a medida que se produzcan.
- Asegurar los posibles sobrecostos de que no excedan las restricciones de la financiación autorizadas para el proyecto, tanto total como por periodos.
- Realizar el seguimiento del desempeño de costos para detectar y entender las variaciones con respecto a la línea base de costo.
- Registrar con precisión y pertinencia los cambios en la línea base de costo.
- Evitar que se admitan cambios incorrectos, inadecuados o no aprobados en el costo o en el uso de los recursos.
- Informar los cambios aprobados a los actores interesados pertinentes.
- Actuar para mantener los sobrecostos esperados dentro de límites aceptables.

Entradas

Plan para la Dirección del Proyecto. La línea base del desempeño de costos, la cual se compara con los resultados reales para determinar si es necesario implementar un cambio, una acción preventiva o correctiva. Por otro lado, el plan de gestión de costos, que describe la forma en que se gestionarán y controlarán los costos del proyecto

Datos sobre el Desempeño del trabajo. Recopilados durante el proceso 4.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto, a partir de ellos se genera información sobre el desempeño del costo de los trabajos.

Herramientas

Gestión del valor ganado (EV). Método utilizado para la medición del desempeño, el cual integra las mediciones del alcance del proyecto, costo y cronograma. Este método se describe y explica con más detalle en la entrada: Gestión del Valor Ganado

Pronósticos o Proyecciones de Costo. Según avanza el proyecto, se realiza una proyección de la estimación a la conclusión (EAC). En caso de que difiera del presupuesto hasta la conclusión (BAC) y éste ya no es viable, se debe proyectar una EAC. Reestimación o predicción de condiciones y eventos futuros.

Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI). Estimación sobre cuánto se deben de ajustar los gastos para cumplir con el presupuesto del proyecto aprobado.

Revisiones de Desempeño. Comparara el desempeño real del trabajo del proyecto con la línea base del cronograma y a línea base de costos.

Análisis de reserva. Supervisa y controla las reservas o asignaciones económicas para contingencias. En función de la identificación de nuevos riesgos, de la revaloración de los ya identificados, de los costos incurridos en los planes de contingencia activados hay que ajustar la reserva de contingencia.

Salidas

Información sobre del Desempeño del Trabajo. Valores calculados del CV, SV, CPI y SPI.

Proyecciones del Presupuesto. Valores de una EAC calculada o de una EAC ascendente.

Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización

Solicitudes de Cambio. El análisis del rendimiento del proyecto puede generar una solicitud de cambio de algún aspecto económico del proyecto.

Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto

Línea base del desempeño de costos

Plan de gestión de costos

Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

8.5.7 Controlar la Calidad

Realizar el control de calidad implica supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad e identificar los modos de eliminar las causas de resultados insatisfactorios.

Debería ser realizado durante todo el ciclo de vida del proyecto. Las normas de calidad incluyen objetivos para los procesos y los productos del proyecto. Los resultados del proyecto incluyen tanto a los productos entregables como a los propios de la dirección del proyecto, tales como un mejor rendimiento del costo y del cronograma. El control de calidad a menudo se lleva a cabo por un departamento de control de calidad o una unidad, interna o externa a la organización, con una denominación similar. El control de calidad implica el llevar a cabo acciones para eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio del proyecto y/o sus resultados.

El equipo de proyecto debe tener un conocimiento práctico del control de calidad estadístico, de manera que se puedan evaluar las salidas del proceso realizar el control de calidad. Entre otros, sería interesante conocer los siguientes términos:





Figura 33. Entradas, herramientas y salidas para Controlar la Calidad del Proyecto.

Entradas

Las entradas para controlar la calidad del proyecto son:

Plan para la Dirección del Proyecto: Plan de gestión de la calidad y plan de mejora de procesos

Métricas de Calidad: Describen atributos del proyecto o del producto y la forma en que se medirá.

Listas de verificación de Calidad

Datos de desempeño del trabajo: Desempeño técnico planificado, del cronograma y de costos, con respecto al real.

Solicitudes de cambio APROBADAS: Obtenidas del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios. Pueden incluir modificaciones tales como la reparación de defectos, la revisión de métodos de trabajo y la revisión del cronograma. Es necesario verificar la implementación oportuna de los cambios aprobados.

Entregables: Salida del proceso Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto. Un entregable es un producto, resultado o capacidad único y verificable, que se materializa en un entregable validado requerido por el Proyecto.

Activos de los procesos de la Organización: Estándares y políticas de Calidad, pautas normalizadas de trabajo y procedimientos de generación de informes.

Herramientas

Herramientas básicas de Calidad: Descritas en el proceso de Planificar la Gestión de la Calidad.

Muestreo estadístico

Inspección: Una inspección es el examen de un producto de un trabajo para determinar si cumple con las normas establecidas. Por lo general, los resultados de una inspección incluyen varias mediciones. Las inspecciones pueden realizarse a muchos niveles y con más o menos detalle. Por ejemplo, se pueden inspeccionar los resultados de una actividad concreta o el producto final del Proyecto. Las inspecciones se denominan también revisión del trabajo, revisiones por iguales, auditorías y revisiones generales. En algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados muy concretos y específicos. Las inspecciones también se usan para validar las reparaciones de defectos.

Revisión de solicitudes de cambio aprobadas: La revisión de reparación de defectos es una acción llevada a cabo por el departamento de control de Calidad o por alguna organización de similar denominación, con el fin de asegurar que los defectos de los productos se han reparado y cumplan con requisitos o especificaciones establecidas de antemano.

Salidas

Mediciones del Control de Calidad: Retroalimentan al proceso de Realizar el Aseguramiento de la Calidad que reevalúa y analiza las normas y procedimientos de Calidad de la organización ejecutante.

Cambios Validados: Uno de los objetivos del control de Calidad es determinar la corrección de las reparaciones de los defectos. Los resultados de los procesos de control de Calidad de la ejecución son también reparaciones de defectos validadas.

Entregables VERIFICADOS: Otro de los objetivos del control de Calidad es determinar la corrección de los productos entregables. Los resultados de los procesos de control de Calidad de la ejecución son productos entregables validados.

Información sobre el desempeño del trabajo: Consiste en los datos de desempeño recopilados de varios procesos de control, analizados en contexto e integrados sobre la base de las relaciones entre áreas.

Solicitudes de Cambio: Se recomiendan para su proceso a través del proceso de Control Integrado de Cambios. Suelen ser acciones correctivas o preventivas y reparaciones de defectos. Un defecto se produce cuando un componente no cumple con sus requisitos o especificaciones, y debe ser reparado o reemplazado.

Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto: Como por ejemplo el Plan de Gestión de Calidad y el Plan de mejoras al Proceso.

8.5.8 Monitorear las Comunicaciones

Es el proceso que consiste en monitorear y controlar las Comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del Proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados en el Proyecto.

Este proceso puede desencadenar una iteración de los procesos Planificar las Comunicaciones del Proyecto y/o Gestionar las Comunicaciones. Algunos elementos concretos de Comunicación, tales como incidentes o indicadores clave de desempeño pueden desencadenar una revisión inmediata, mientras que otros no lo harán.

Entradas

Las entradas para dirigir y gestionar el trabajo del proyecto son:

- Plan para la Dirección del Proyecto. Describe cómo se ejecutará, monitorearán y controlarán las comunicaciones del proyecto.
- Comunicaciones del Proyecto. Salida del proceso Gestionar las Comunicaciones. Incluye las actividades necesarias para monitorear y actuar

sobre la información y las comunicaciones, como distribuirlas entre los interesados.

- Registro de incidentes, se utiliza para documentar y monitorear la resolución de incidentes, se puede utilizar para facilitar la comunicación y asegurar una comprensión común de los incidentes. Un registro escrito documenta y ayuda a monitorear quién es responsable de la resolución de incidentes específicos antes de una fecha límite. Durante la resolución de incidentes se abordan los obstáculos que pueden impedir al equipo alcanzar sus objetivos. Esta información es importante para este proceso. Ya que proporciona tanto un repositorio de lo que ha sucedido en el proyecto, como una plataforma para la entrega de comunicaciones sucesivas.
- Datos Sobre el Desempeño del Trabajo. Organizan y resumen la información recopilada, y presentan los resultados del análisis comparativo con respecto a la línea base para la medición del desempeño

Herramientas

Sistema de Gestión de la Información. La información del proyecto puede recopilarse y recuperarse a través de una gran variedad de herramientas. Entre las que se incluyen, desde los sistemas manuales de archivo, hasta las bases de datos electrónicas. Pasando por los sistemas digitales, los cuales, permiten el acceso rápido y compartido a documentación técnica, como planos de ingeniería, especificaciones de diseño, planes de prueba, entre otros.

Reuniones. Este proceso necesita del debate y diálogo con el equipo del proyecto. Para determinar la manera más adecuada de actualizar y comunicar el desempeño del proyecto. Así como de responder a las solicitudes de información por parte de los interesados.

Salidas

Información sobre el desempeño del trabajo

Solicitudes de Cambio.

8.5.9 Monitorear los Riesgos

Controlar los Riesgos es el proceso de implementar planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de riesgos a través del proyecto

Entradas

Las entradas para controlar los riesgos del proyecto son:

- Plan para la dirección del proyecto
- Registro de riesgos
- Informes de desempeño del trabajo
- Factores ambientales de la empresa: Corresponden a los factores inherentes a CIVILEC S.A.S.,

Herramientas

Las herramientas para controlar los riesgos corresponden a la reevaluación de los riesgos, análisis de variación y tendencias, medición del desempeño técnico y reuniones.

- Reevaluación de los Riesgos: Acorde con los riesgos identificados para cada proyecto, se define la periodicidad mínima en que se reevaluarán los riesgos, el seguimiento y/o cierre a los riesgos que se hayan materializado o que ya no se puedan materializar y se identifiquen nuevos riesgos. Estas reevaluaciones estarán identificadas en el cronograma del proyecto.
- Medición del desempeño técnico: La medición del desempeño técnico permite comparar el avance técnico con el cronograma de logros técnicos, teniendo como base, por ejemplo, los rendimientos esperados durante la toma de información en campo, de manera que, si se tienen rendimientos un 10% por debajo de lo esperado, se evalúe el impacto que tendrá en el cumplimiento del alcance del proyecto.

- Reuniones: En las reuniones de avance del proyecto se tratarán los riesgos del proyecto, acorde con la priorización definida durante el análisis cualitativo y acorde con las reevaluaciones que se hagan a estos, como resultado se tiene actualización de riesgo, posibles ajustes al triángulo de restricciones, solicitudes de cambio (cambios en la gestión calidad, recursos humanos, comunicaciones, adquisiciones e interesados).

Salidas

Las salidas de este proceso corresponden a Información de desempeño del trabajo, Solicitudes de cambio, Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto, Actualizaciones a los documentos del proyecto y Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

8.5.10 Controlar las Adquisiciones

Administrar o controlar las adquisiciones, es llevado a cabo, tanto por el comprador como por el vendedor con finalidades similares. Cada parte se asegura de que la otra parte cumpla con sus obligaciones contractuales. También que sus propios derechos legales se encuentren protegidos. Este proceso asegura que el rendimiento del vendedor cumplirá con los requisitos contractuales. Así como, que el comprador actuará conforme a los términos del contrato.

En Proyectos más grandes con varios proveedores de productos, servicios y resultados, un aspecto clave de la administración del contrato es gestionar las interfaces entre los diversos proveedores. Por lo que, la naturaleza legal de la relación contractual hace imperativo que el equipo de dirección del Proyecto sea muy consciente de la importancia de las implicaciones legales de las acciones llevadas a cabo al administrar un contrato. Por motivos legales, muchas organizaciones tratan la administración del contrato como una función administrativa independiente de la organización del Proyecto. Aunque el administrador del contrato pertenezca al equipo del Proyecto, en general dependerá de un supervisor de un departamento diferente. Normalmente, esto es así cuando

la organización ejecutante es también la vendedora del Proyecto a un cliente externo.

Administrar las adquisiciones incluye la aplicación de los procesos de dirección de Proyectos apropiados a las relaciones contractuales, y la integración de las salidas de estos procesos en la gestión general del Proyecto. Esta integración se produce a menudo a múltiples niveles cuando hay múltiples vendedores y múltiples productos, servicios o resultados involucrados. Los procesos de dirección de Proyectos que se aplican incluyen, entre otros:

- Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto para autorizar el trabajo del contratista en el momento oportuno.
- Realizar Control de Calidad para inspeccionar y verificar la conformidad del producto del contratista.
- Realizar el Control Integrado de Cambios para asegurar que los cambios estén correctamente aprobados y que todas las personas que necesiten conocerlos estén enteradas de esos cambios.
- Controlar los Riesgos para asegurar la mitigación de los mismos.

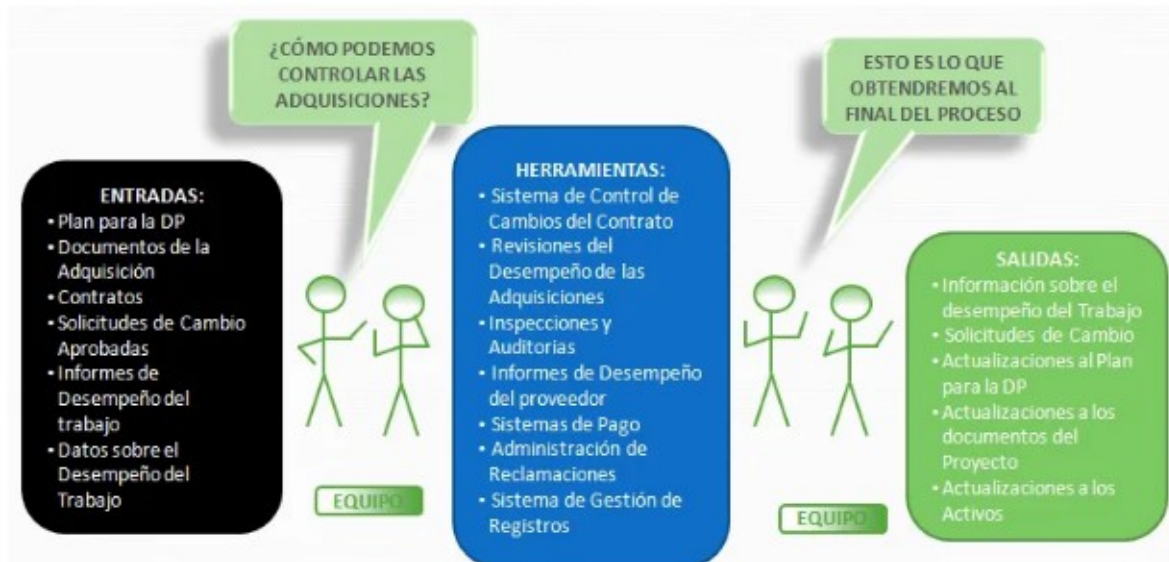


Figura 34. Entradas, herramientas y salidas para Controlar las Adquisiciones.

Entradas

Las entradas para controlar las adquisiciones del proyecto son:

- Plan para la Dirección del Proyecto. Contiene el plan de gestión de las adquisiciones.
- Documentos de la Adquisición. Registros de apoyo de los procesos de administración de las adquisiciones.
- Acuerdos. O contratos. Incluyen el convenio de los deberes de cada una de las partes.
- Solicitudes de Cambio APROBADAS. Pueden incluir modificaciones en los términos y condiciones del contrato, incluidos el enunciado del trabajo del contrato, los precios, y la descripción de los productos, servicios o resultados que se suministrarán.
- Informes de Desempeño del Trabajo. Del vendedor, como por ejemplo documentación técnica elaborada por el mismo o informes de rendimiento.
- Datos de Desempeño del Trabajo. Incluyen el grado de cumplimiento de estándares de calidad, los costos incurridos o comprometidos y la identificación de las facturas del vendedor que han sido pagadas. Todos los datos se recogen como parte de la ejecución del Proyecto.

Herramientas

Las herramientas para gestionar este proceso corresponden a reuniones con el personal, Sistema de control de cambios del contrato, Revisiones del desempeño de las adquisiciones,

Revisión de legalizaciones, Informar el desempeño, Sistemas de pago y Sistema de gestión de registros

- Sistema de control de cambios del contrato: El control de cambios se realizará utilizando el formato de solicitud de cambio, los cuales serán aprobados, en

primera instancia por el Gerente General, si no impacta el triángulo de restricciones, en caso contrario debe ser aprobado por el cliente.

- Revisión del avance de contratistas Se realizan revisiones del avance a los productos o entregables del proyecto (EDT) asignados a contratistas, de manera que se verifique el cumplimiento en calidad, alcance, tiempo y costo, de manera que se pueda identificar si va a tener efectos positivos o negativos en el proyecto.
- Revisión de legalizaciones Durante el desarrollo del proyecto se realizará la revisión de las legalizaciones de gastos asociados a los proyectos de manera semanal, de manera que se puedan identificar desviaciones del presupuesto inicial, en caso de identificarse desviaciones en el triángulo de restricciones, se deben tomar acciones correctivas, iniciando por reunión con el encargado del gasto y según las causas de la desviación, si son imputables a cambios por parte del cliente, solicitar gestión de cambios, en caso contrario, definir si se cambia proveedor, ajustes en tecnología, cambios de personal, entre otros.
- Informes de avance de contratistas Los contratistas entregaran, de acuerdo con el cronograma definido al inicio del proyecto, informes de avance de los productos o entregables asignados, en los que informen como mínimo, los principales logros y dificultades obtenidas, así como el cumplimiento respecto al cronograma.
- Aprobación de pagos Los pagos de las adquisiciones, tanto a proveedores como contratistas, estarán avaladas por el director de proyecto, quien define que el producto o servicio cumple con los requisitos definidos inicialmente.
- Control documental Se documentarán y registrarán todos los documentos asociados con las adquisiciones, acorde con el procedimiento de control documental definido en CIVILEC S.A.S., de manera que se tenga trazabilidad en los productos o servicios contratados, su seguimiento, avance, control, ajustes y modificaciones.

Salidas

Información de Desempeño del Trabajo. Base para la identificación de los problemas actuales o potenciales, lo que servirá de respaldo para posteriores reclamaciones o nuevas adquisiciones.

8.5.11 Controlar la Participación de los interesados

Controlar la participación de los interesados es el proceso de seguimiento del proyecto en general, relaciones con los interesados y las estrategias de ajuste de los planes de participación de estos. Su finalidad es supervisar las relaciones generales de los interesados y ajustar las estrategias y planes para involucrarlos. Este proceso es un proceso más de control para evitar incertidumbres y minimizar los riesgos.

La principal ventaja de este proceso es que va a mantener o aumentar la eficiencia y eficacia de las actividades de dicha participación a medida que el proyecto evoluciona y cambia su entorno. Se puede describir el proceso como una secuencia de entradas, herramientas y técnicas y sus consecuentes salidas. Como se puede ver en el siguiente esquema las salidas de este proceso suelen ser informes y actualización de los sistemas de información del proyecto.

Entradas

Las entradas para controlar la participación de los interesados son:

- Plan para la Dirección del Proyecto. Contiene el plan de gestión de las adquisiciones.
- Documentos de la Adquisición. Registros de apoyo de los procesos de administración de las adquisiciones.
- Acuerdos. O contratos. Incluyen el convenio de los deberes de cada una de las partes.
- Solicitudes de Cambio APROBADAS. Pueden incluir modificaciones en los términos y condiciones del contrato, incluidos el enunciado del trabajo del

contrato, los precios, y la descripción de los productos, servicios o resultados que se suministrarán.

- Informes de Desempeño del Trabajo. Del vendedor, como por ejemplo documentación técnica elaborada por el mismo o informes de rendimiento.
- Datos de Desempeño del Trabajo. Incluyen el grado de cumplimiento de estándares de calidad, los costos incurridos o comprometidos y la identificación de las facturas del vendedor que han sido pagadas. Todos los datos se recogen como parte de la ejecución del Proyecto.

Herramientas

Las herramientas para gestionar este proceso corresponden a sistemas de gestión de la información, juicio de expertos y reuniones.

Sistema de Gestión de la Información. Proporciona una herramienta estándar para que el director del Proyecto capture, almacene y distribuya a los interesados información. Relativa a los costos, el avance del cronograma y a desempeño del proyecto. También permite consolidar informes provenientes de varios sistemas. También a facilitar la distribución de informes a los Interesados del proyecto.

Juicio de Expertos. Para asegurar la identificación y el listado exhaustivo de nuevos Interesados. Se puede realizar una reevaluación de los Interesados actuales. Se debe procurar el aporte de grupos o personas con capacitación especializada en la materia.

Reuniones. Las reuniones de revisión del estado se utilizan para intercambiar y analizar información acerca de la participación de los Interesados.

Salidas

Información sobre el Desempeño del Trabajo

Solicitudes de Cambio. El análisis del desempeño del proyecto y de las interacciones con los Interesados a menudo genera solicitudes de cambio.

Actualizaciones. Al plan para la dirección del proyecto. Los documentos del proyecto o a los activos de los procesos de la organización.

8.6 Procesos de Cierre

El Grupo de Procesos de Cierre está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, a fin de completar formalmente el proyecto, una fase de este u otras obligaciones contractuales. En la Tabla se relacionan los procesos de cierre.

Tabla 8. Grupo de procesos de Cierre, según el PMBOK® Sexta edición.

Área de Conocimiento	Proceso
Gestión de la Integración	Cerrar el Proyecto o Fase
Gestión de Adquisiciones	Cerrar las Adquisiciones

8.6.1 Cerrar el Proyecto o Fase

Cerrar el Proyecto o Fase es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos de dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo. El director del proyecto revisará toda la información anterior procedente de los cierres de las fases previas para asegurarse de que todo el trabajo del proyecto está completo y de que el proyecto ha alcanzado sus objetivos.



Figura 35. Entradas, herramientas y salidas para Cerrar el Proyecto o Fase.

Los procedimientos para establecer las interacciones necesarias y realizar las actividades de cierre son:

Procedimiento de Cierre Contractual. Incluye todas las actividades e interacciones requeridas para cerrar cualquier acuerdo contractual establecido en el Proyecto, además de definir las actividades de respaldo del cierre formal del Proyecto. Este procedimiento implica tanto la verificación del producto (que todo el trabajo se haya completado de forma correcta y satisfactoria) como el cierre legal (la actualización de registros de contrato para reflejar los resultados finales y archivo de esa información para su uso futuro). En los términos y condiciones de cada contrato deben establecerse especificaciones para el cierre de este, que deben formar parte de este procedimiento. La finalización anticipada de un contrato es un caso especial de cierre del contrato que podría suponer, por ejemplo, la incapacidad para entregar el producto, una desviación de presupuesto o la falta de los recursos requeridos.

Procedimiento de Cierre Administrativo. Donde se describe en detalle todas las actividades, interacciones, roles y responsabilidades del equipo del Proyecto. Así como de otros actores involucrados. Ejecutar el proceso de cierre administrativo incluye también las actividades necesarias para recopilar los registros del Proyecto. Además de analizar su éxito o fracaso, compilar lecciones aprendidas y archivar

toda la información del Proyecto. Para su posible uso futuro por parte de la organización.

Esta fase también se denomina cierre administrativo o interno, e incluye como mínimo, estas actividades:

Reporte final del Proyecto

- Resumen de presupuesto final, con balance de recursos gastados y beneficios obtenidos.
- Cronograma final, con balance de desviaciones entre las previsiones iniciales y el resultado
- Directorio de participantes en el Proyecto (proveedores, subcontratistas, equipo, entre otros.)
- Histórico del Proyecto. Archivo de toda la documentación generada

Desafectación del Equipo

- Evaluación final de los integrantes y del equipo
- Entrega de trabajos antes de la salida del equipo
- Actualización de las calificaciones de los miembros del equipo
- Lecciones aprendidas
- Qué se ha aprendido, qué se ha hecho bien y qué se ha hecho mal

Entradas

Las entradas para cerrar el proyecto o fase del proyecto son:

- Plan para la dirección del proyecto
- Solicitudes de cambio Aprobadas
- Entregables aceptados

- Activos de los procesos de la organización: Corresponde a los procedimientos que se han diseñado a lo largo de los años de experiencia de CIVILEC S.A.S.

Herramientas

Las herramientas para cerrar el proyecto son:

- Juicio de expertos: El juicio de expertos permite asegurar que los entregables asociados al servicio cumplen con los estándares establecidos, y que no es necesario complementación adicional. Los expertos a consultar por parte de CIVILEC S.A.S incluyen a los coordinadores de área, asesores externos (Gilberto Valencia.), pero en casos específico se pueden consultar entidades gubernamentales como la SMM, entre otras.
- Reuniones: Para el cierre del proyecto se realizarán reuniones con el cliente, para realizar como mínimo las siguientes actividades: registro de lecciones aprendidas, evaluación del desempeño en el proyecto, igualmente se realizarán reuniones con el equipo del proyecto para registrar lecciones aprendidas, oportunidades de mejora para proyectos futuros y cierre interno del proyecto.

Salidas

Las salidas de este proceso corresponden a la entrega de producto, servicio o resultado final, actas de cierre y actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

8.6.2 Cerrar las Adquisiciones

El proceso de Cerrar las Adquisiciones respalda al proceso de Cerrar Proyecto. Incluye la verificación de que todo el trabajo bajo contrato y todos los productos entregables subcontratados han sido aceptados. Incluye también, actividades administrativas. Por ejemplo, actualización de registros para reflejar los resultados finales y archivo de dicha información para su uso en el futuro.

Aborda cada contrato aplicable al Proyecto o a una fase de este. Todas aquellas reclamaciones o conflictos sin resolver pueden dar lugar a resolverlos en los juzgados tras el cierre del contrato.

En caso de acuerdo entre partes, o incumplimiento de contrato, puede finalizarse anticipadamente el mismo, de acuerdo con los términos en él establecidos, en cuanto a derechos y obligaciones de las partes.

Cuando se considere pertinente, debe cerrarse cada uno de los contratos de adquisición establecidos en el Proyecto. Auditando su rendimiento, negociando un finiquito y la resolución de cualquier asunto pendiente. Y antes de cerrar el Proyecto hay que tener cerrados todos y cada uno de los contratos de adquisiciones de este.

Entradas

Las entradas para cerrar las adquisiciones del proyecto son:

- Plan para la Dirección del Proyecto: Donde se encuentra el Plan de Gestión de las Adquisiciones.
- Documentación de la Adquisición: Para cerrar el contrato, toda la documentación de las adquisiciones es coleccionada, indexada y archivada. Información acerca del cronograma. Alcance, calidad y rendimiento del costo del contrato. Registros de pago y los resultados de inspección son catalogados. Esta información puede ser usada para las lecciones aprendidas. También como una base para valorar a los contratistas, en futuros contratos.

Herramientas

Las herramientas para este proceso corresponden a auditorias de adquisiciones, negociación de adquisiciones y sistema de gestión de registros.

Auditorias de la Adquisición: Una auditoria de adquisición es una revisión estructurada del proceso de adquisición, desde el proceso Planificar la Gestión de las Adquisiciones hasta el proceso Controlar las Adquisiciones. El objetivo de una auditoria de Adquisición es identificar los éxitos y fracasos que merecen ser

reconocidos. Tanto en la preparación o administración de otros contratos, como en otros Proyectos.

Negociación de Adquisiciones: En toda relación de adquisición, el acuerdo definitivo y equitativo de todos los asuntos, reclamaciones y controversias pendientes a través de la negociación es un objetivo fundamental. En los casos en que no es factibles llegar a un acuerdo mediante la negociación directa, puede examinarse el empleo de algún método alternativo para la resolución de conflictos (ADR), incluidos la mediación o el arbitraje. Cuando todo recurso falla, iniciar un litigio en los tribunales es la opción más deseable.

Sistemas de Gestión de Registros

Salidas

Adquisiciones Cerradas: El comprador, generalmente a través del administrador autorizado del contrato, le entrega al vendedor una notificación formal por escrito informándole que el contrato ha sido completado.

Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización: Archivo del contrato, aceptación del producto entregable o documentación sobre lecciones aprendidas, entre otros.

9. CONCLUSIONES

- En la búsqueda de mejorar el desempeño en la ejecución de proyectos en CIVILEC S.A.S. es pertinente la adaptación de las buenas prácticas en gestión de proyectos propuestas por el PMI® en el PMBOK®, teniendo en cuenta que éstas pretenden establecer una metodología que pueda ser seguida de manera sistemática en los diferentes proyectos, ayudando a crear una cultura en la gestión de proyectos.
- Se pudo determinar las necesidades y los requisitos para el levantamiento de información necesaria en el montaje, instalación y mantenimiento en las intersecciones semaforizadas de la ciudad de Medellín.
- Con la implementación de esa metodología se busca que la gestión de proyectos ayude a que CIVILEC S.A.S. alcance sus objetivos estratégicos y permita mantenerse en el sector de la consultoría en proyectos de semaforización en las ciudades colombianas a mediano y largo plazo permitiendo su crecimiento al aumentar el número de proyectos exitosos y ciudades de servicio.
- Según las recomendaciones del PMI® descritas en el PMBOK®, se definieron las buenas prácticas para los procesos de inicio, planeación, los procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre, para un total de 46 procesos excluyendo el análisis cuantitativo por no contarse con información histórica de evaluación de riesgos, de los cuales se generaron un total de 33 formatos nuevos que se incluyen en un listado maestro de documentos de CIVILEC S.A.S.
- Para la elaboración del plan de dirección de proyecto en la fase de planeación, los únicos planes subsidiarios que son de obligatoria elaboración corresponden a los de tiempo, costo y alcance, los demás planes podrán implementarse de acuerdo con las características propias del proyecto, tiempo estimado de duración, solicitudes del cliente, entre otras.

- El presente documento es la primera parte para la implementación de la metodología en Gerencia de Proyectos en CIVILEC S.A.S., debe ser divulgado, revisado y actualizado en la medida que se desarrollen los proyectos y de esta manera se convierta en una herramienta que permita a los directores y equipo de proyectos obtener un mejor desempeño.
- Para la implementación de las buenas prácticas en gerencia de proyectos en CIVILEC S.A.S. no es suficiente con el diseño de la metodología planteada en este documento, es necesario convertir estas buenas prácticas de la empresa y sus empleados, lo cual implica un proceso de capacitación, adaptación y mejora continua.
- Se pudo Identificar los aspectos de gerencia de proyectos que se pueden estandarizar, eliminando la información presentada en los mantenimientos de semáforos que son subjetivas o que depende de las personas; para pasar a mantenimientos objetivos y soportados.

10. GLOSARIO Y SIGLAS

10.1 Glosario

Para adentrarnos en la gestión de proyectos es necesario definir algunos conceptos clave que se desarrollaron en el documento, los cuales se toman del PMBOK®.

Proyecto: “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.” (PMI®, 2017)

Actividad: Son las diferentes acciones que se desarrolla a lo largo de un proyecto esta tiene una durabilidad, un costo, y asignación de recursos; se dividen en tareas.

Actividad crítica: Cualquier actividad sobre la ruta crítica, se determina usando el método de la ruta crítica; aunque algunas actividades son "críticas" en el sentido del diccionario sin estar sobre la ruta crítica, este sentido pocas veces se usa en el contexto del proyecto.

Actuales o presentes: Es el costo o esfuerzo incurrido al realizar tareas; también, son las fechas en las que se han empezado o terminado tareas o en las que se han alcanzado logros significativos.

Administración del Alcance del Proyecto: Es parte de la administración de proyectos que incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para terminar el proyecto de manera exitosa, y consiste en iniciación, planeación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance, y control de cambios al alcance.

Administración de Calidad del Proyecto: Es la actividad derivada de la administración de proyectos, donde se realizan los procesos necesarios para llevar a cabo el proceso de manera satisfactoria, es decir que cumpla con los objetivos

para los que fue creado; consiste también en llevar a cabo un control de calidad eficiente y efectivo.

Administración de la Comunicación del Proyecto: Parte de la administración de proyectos que incluye los procesos requeridos para asegurar la adecuada diseminación de la información en el proyecto. Esta consiste en planeación de las comunicaciones, distribución de la información, reportes de desempeño entre otros.

Administración de la Integración del Proyecto: es una parte de la administración de proyectos que incluye los procesos requeridos para asegurar que los elementos varios del proyecto están adecuadamente coordinados. Y consiste en desarrollo del plan del proyecto, ejecución del plan de proyecto, y control de cambios general.

Administración de Procesos de Negocio (BPM): Es la metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar de forma continua.

Administración de Proyectos: Es el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar el uso de recursos para lograr objetivos, que se plantean desde un principio por los involucrados en el proyecto.

Administración de Proyectos Moderna (MPM): Término utilizado para distinguir a la corriente de la administración de proyectos que se enfoca en: alcance, costo, tiempo, calidad, riesgo, entre otros; de la corriente tradicional que se enfoca solamente en costos y tiempo.

Administrador de Proyectos Profesional (PMP): Es un individuo certificado como tal por el PMI (Project Management Institute).

Administración del Recurso Humano del Proyecto: Es la parte de la administración de proyectos que incluye los procesos requeridos para hacer el uso más efectivo de las personas involucradas en el proyecto; esto consiste en planeación organizacional, adquisición de staff, y desarrollo del equipo.

Administración de Riesgo del Proyecto: Es una parte de la administración de proyectos que se encarga de identificar, analizar, y reaccionar al riesgo del proyecto;

que consiste en la identificación de riesgo, cuantificación y valoración del riesgo, respuesta al riesgo, y control de respuesta al riesgo.

Administración del Tiempo del Proyecto: Actividades de la administración de proyectos que incluye los procesos que se requieren para la oportuna terminación del proyecto. Y consiste en definición de actividades, secuencia de actividades, estimación de duración de actividades, desarrollo de la programación, y control de la programación.

Administración de Valor Devengado (EVM): Técnica usada para integrar el alcance, calendario y recursos de un proyecto y medir y reportar su desempeño desde el inicio hasta el final.

Administración Total de Calidad (TQM): Una aproximación común para implementar un programa de mejoramiento de la calidad dentro de una organización.

Administración de Costos del Proyecto: Es la actividad derivada de la administración de proyectos, donde se realizan los procesos necesarios para llevar a cabo el proceso dentro del presupuesto contemplado para él. Esta consiste en planeación de recursos, estimación de costos, presupuestación de costos, y control de costos.

Alcance: Es el trabajo que tiene que ser hecho para entregar los resultados planteados. Se refiere a los requerimientos a satisfacer en el proyecto.

Análisis de Red: Proceso de identificar las fechas tempranas y tardías de comienzo y terminación para las actividades de un proyecto.

Aseguramiento de Calidad: Es el proceso sistemático de revisión de un procedimiento, producto o sistema apoyado por normas o estándares que establecen los niveles de eficacia.

Autoridad: Es la habilidad de lograr que la demás gente actúe en base a tus decisiones. La autoridad se basa generalmente en la percepción de que una persona ha sido oficialmente autorizada para emitir órdenes.

Inteligencia de Negocio (Business Intelligence BI) es una categoría de aplicaciones y tecnologías para obtener, almacenar, analizar y proveer acceso a datos que ayuden a los usuarios a tomar mejores decisiones de negocios: Las aplicaciones de inteligencia de Negocio incluyen actividades como sistema de soporte a decisiones, consulta y reportes, proceso analítico en línea, análisis estadístico, proyecciones y minería de datos.

Cadena de valor: Concepto desarrollado por Michael Porter donde establece una forma para clasificar los procesos de una compañía en dos grupos: unos primarios y unos de soporte: En el grupo de procesos primarios se encuentran los procesos de logística hacia adentro, operaciones, logística hacia afuera, mercadeo, y servicio postventa. En el grupo de procesos de soporte se encuentran procesos de administración, gestión de tecnología, gestión del recurso humano y gestión de compras y adquisiciones: El valor se agrega en la medida en que cada proceso se hace más productivo.

Cambio: Diferencia en un valor o un acontecimiento previsto: Los cambios más significativos de la gerencia de proyecto se relacionan con la definición del alcance, la disponibilidad de recursos, el horario y el presupuesto.

Caso de negocio (Business Case): La información que describe la justificación para el proyecto: Se justifica el proyecto si los beneficios previstos compensan los costos y riesgos estimados. El caso del negocio es a menudo complejo y puede requerir análisis financiero, análisis técnico, análisis del impacto de la organización y un estudio de viabilidad.

Caso de prueba: Es un escenario concreto en un ambiente conocido, que se puede llevar a cabo de principio a fin, con un grupo de entradas, pasos y salidas precisamente identificados.

Charter: es el documento que autoriza de manera formal la realización de un proyecto otorgando a las personas involucradas la responsabilidad y la autoridad que necesitas; en él se incluyen las expectativas del proyecto, el alcance, los recursos, entre otros.

Ciclo de Vida del Proyecto: Es la sucesión de etapas o fases que componen proyecto.

Cierre administrativo: Consiste en generar, recoger, y diseminar la información del proyecto para formalizar la terminación de este.

Cliente: persona u organización que es el principal beneficiario del proyecto; generalmente el cliente tiene una autoridad significativa con respecto a la definición del alcance y si el proyecto debe ser iniciado y/o continuado.

Compresión de Duración: Acortar la programación del proyecto sin reducir el alcance del proyecto; la compresión de duración no siempre es posible y muchas veces requiere un incremento en el costo del proyecto.

Control: Es la etapa de la administración encargada de evaluar el desempeño real y compararlo con el plan estratégico planteado.

Control de Calidad (QC): (1) es el conjunto de acciones correspondientes al monitoreo de actividades y resultados con el fin de determinar si estas están siendo cumplidas en base a los estándares de calidad establecidas, eliminar procedimientos que no cumplan con los estándares y crear nuevas técnicas para lograr los objetivos deseados: (2) Es el departamento dentro de la organización encargado del control d calidad de las operaciones de la empresa.

Control de cambio: Consiste en hacer la identificación, documentación, aprobación o rechazo, así como la inspección de las modificaciones en las líneas base de un proyecto.

Corrupción de Alcance (Scope Creep): Consiste en agregar nuevos elementos o funciones, lo que provoca el incremento del alcance del proyecto, sin tener en cuenta los efectos que esto pueda tener sobre el tiempo, costos y recursos, o sin la aprobación del cliente.

Costo: Es el monto en dinero o valor de una actividad o elemento del proyecto que incluye el precio de los recursos requeridos para ejecutar y concluir la actividad o el elemento, o para generar un componente.

Costos de la Calidad: Son todos los costos en que se incurre para asegurar la Calidad de un proyecto, esto implica la planeación de la calidad, aseguranza de la calidad, y rehacer trabajo.

Costeo de Ciclo de Vida: Concepto de incluir los costos de adquisición, operación, y eliminación cuando se evalúan varias alternativas.

Costos de la Calidad: Costos en los que se incurre para asegurar la calidad. El costo de la calidad incluye la planeación de la calidad, aseguración de la calidad, y rehacer trabajo.

Costo Presupuestado del Trabajo Realizado (BCWP): Suma de los estimados presupuestales aprobados (incluyendo cualquier provisión para los costos administrativos) para actividades (o porciones de actividades) programadas para ser ejecutadas durante un periodo dado (usualmente el proyecto-hasta-la fecha):

Costo Real de Trabajo Realizado (ACWP): Costos en los que se incurre al realizar trabajos en un periodo dado.

Crashing: Técnica que permite reducir la duración total del proyecto después de analizar un número de alternativas para determinar cómo conseguir la máxima reducción de la duración por el mínimo costo.

Cronograma del proyecto: Son las fechas que han sido planificadas para llevar a cabo las actividades y cumplir con los hitos.

Cuantificación de riesgo: Consiste en evaluar la probabilidad de la ocurrencia de eventos de riesgo y sus efectos.

Cuerpo de Conocimientos de la Administración de Proyectos

Curva-S: Muestra gráfica de acumulados de costos, horas hombre, u otras cantidades, graficadas contra tiempo: El nombre se deriva de forma de "S" de la curva producida en un proyecto que comienza lentamente, se acelera, y luego decae.

Desarrollo del Plan de Proyecto: Es tomar los resultados de los otros procesos de planeación y colocarlos un solo documento consistente y coherente.

Desarrollo de la Programación: Análisis de la secuencia de actividades, duración de actividades, y los requerimientos de recursos para crear la programación del proyecto.

Desarrollo de Equipo: El desarrollo de las habilidades de grupo o individuales para el mejoramiento del desempeño del proyecto.

Descripción de Actividad (DA): Frase breve que se usa en un diagrama de red de proyecto: La descripción de actividad describe también el alcance de la actividad.

Diagrama de Pareto: Histograma, ordenado por frecuencia de ocurrencia, que muestra cuantos resultados fueron generados por cada causa identificable.

Diagrama de Red del Cronograma del Proyecto: Es la representación en forma de esquema de las relaciones lógicas que hay entre las actividades que aparecen en el cronograma del proyecto.

Diagrama de red del proyecto: Cualquier representación esquemática de las relaciones lógicas de las actividades del proyecto: Siempre se dibuja de izquierda a derecha para reflejar de manera correcta la cronología del proyecto: Muchas veces se le conoce de forma inapropiada como "gráfica PERT".

Director del proyecto: La persona designada por la organización ejecutante para conducir y alcanzar los objetivos del proyecto.

Duración (DU): Es el tiempo de trabajo (sin incluir días festivos u otros periodos de no trabajo) que se requieren para completar una actividad u otro elemento del proyecto: Se expresa generalmente días, semanas, meses, entre otros.

Duración Remanente (RDU): Tiempo que se necesita para terminar una actividad.

Ejecución del Plan de Proyecto: Llevar a cabo el plan del proyecto al ejecutar las actividades incluidas en el.

Encargado funcional: Responsable de las actividades de una unidad organizacional que proporciona los productos, servicios o personal especializados a los proyectos.

Entregable: Cualquier cosa o documento producido como el resultado de un proyecto o cualquier parte de un proyecto; el proyecto entregable se distingue de los entregables parciales que resultan de actividades dentro del proyecto. Un entregable debe ser tangible y comprobable: Cada elemento del WBS debe tener unos o más.

Equipo de Dirección del Proyecto: Los integrantes de la agrupación del proyecto quienes participan directamente en las actividades de dirección de este.

Esfuerzo: Es el número de unidades de trabajo requeridas para completar una actividad u otro elemento de proyecto: Usualmente se expresa en horas de staff u horas hombre, días de staff, o semanas de staff: No se debe confundir con duración.

Estándar: Enfoque requerido para conducir una tarea o actividad en un proyecto: Muchas veces un estándar es una mejor práctica que debe ser seguida para una mayor oportunidad de éxito: Es una especificación que regula la realización de ciertos procesos o la fabricación de componentes para garantizar la interoperabilidad.

Estimación: Es el resultado probable calculado, que regularmente se aplica a cuestiones cuantitativas como costos y lapsos de tiempo: Es el cálculo de la duración, del esfuerzo y/o del costo requeridos para completar una tarea o un proyecto.

Estimación Paramétrica: Técnica de estimación que usa relaciones estadísticas entre datos históricos y otras variables para calcular un estimado.

Estructura de Desglose Organizacional (OBS): Representación de la organización del proyecto de tal manera que se relacionan las tareas con las unidades de la organización.

Estructura desglosada de trabajo (WBS): Agrupamiento orientado a entregables de componentes, que organiza y define el alcance total del proyecto: El trabajo que no esté considerado en el WBS se considera fuera del alcance del proyecto: Cada elemento en el WBS generalmente es asignado a un identificador único: Este

identificador puede proveer una estructura para la sumatoria jerárquica de recursos de costos: Debe de usarse para verificar el trabajo del proyecto.

Fases del Proyecto: Es una serie de actividades subsecuentes que generalmente son realizadas para un fin que es el objetivo principal del proyecto.

Fast Tracking: Técnica para reducir la duración del proyecto al hacer actividades en paralelo que regularmente se harían en secuencia: Tiene que ver con la relación lógica fin – inicio, ya que recomienza una actividad sin que se haya terminado la anterior.

Fecha de Comienzo: Es un punto en el tiempo asociado con el comienzo de una actividad, este puede ser planeado, programado, temprano, tardío, entre otros.

Fecha de Comienzo Corriente: Estimación corriente del punto en el tiempo en el cual una actividad comenzara.

Fecha de Comienzo Tardía (LS): Punto en el tiempo, en el método de la ruta crítica, más tardío posible en que una actividad puede comenzar sin causar un retraso en la fecha de terminación del proyecto.

Fecha de Comienzo Temprana: Dentro de la ruta crítica del proyecto, es un punto en el tiempo en el que de manera temprana puede iniciar una actividad, tarea o subproyecto con base en la lógica de la red y considerando cualquier restricción de la programación: Las fechas de comienzo tempranas pueden cambiar en la medida que el proyecto avanza y sufre o se realizan cambios al plan del proyecto.

Fecha de Terminación: Punto en el tiempo asociado con la terminación de una actividad: Puede ser: real, planeado, programado, temprano, tardío.

Fecha de Terminación Meta (TF): Fecha en la que se planea la terminación del trabajo de una actividad.

Fecha de Terminación Tardía (LF): Punto en el tiempo más tardío posible en que una actividad puede ser completada sin causar un retraso en un hito específico.

Fecha de Terminación Temprana (EF): Punto en el tiempo, en el método de la ruta crítica, en el que las porciones sin terminar de una actividad se pueden terminar basadas en la lógica de la red y en cualquier restricción de la programación.

Flotación: Cantidad de tiempo que una actividad puede retrasarse desde su comienzo temprano sin atrasar la fecha de terminación del proyecto: La flotación puede cambiar a medida que el proyecto progresa y se efectúan cambios al plan del proyecto: También se le conoce como "slack".

Flotación Total (TF): Cantidad de tiempo que una actividad se puede retrasar desde su comienzo temprano sin atrasar la fecha de terminación del proyecto: También se le conoce como "slack" y flotación de ruta.

Gerente de proyecto (Project Manager): La persona responsable y responsable de manejar el planeamiento y el funcionamiento de un proyecto.

Grupo funcional: Una unidad de organización que realiza una función especializada del negocio (diseño, gerencia de recurso humano, entre otros.) y puede proporcionar el personal, productos o servicios a un proyecto.

Hamaca: Una actividad resumen, el conjunto de actividades relacionadas entre sí; que se muestran como una sola y se resumen a nivel concatenado: Una actividad hamaca puede o no tener una secuencia interna.

Hard crashing: Tipo de crashing que consiste en involucrar nuevos recursos al proyecto, con el fin de reducir su duración al máximo.

Herramienta: Es una cosa tangible, como una plantilla o software, que se utiliza al momento de desempeñar una actividad con el objetivo de crear un producto o resultado:

Hitos o Milestones: Eventos significativos o de trascendencia en el proyecto, generalmente la terminación de un entregable principal del proyecto.

Iniciación: Comprometer la organización a comenzar una fase de proyecto.

Insourcing: Tendencia a atender los requerimientos de estos servicios y/o procesos con personal y recursos internos de la compañía, en oposición con el Outsourcing.

Lead: Es una modificación de una relación lógica que permite la aceleración de la tarea sucesora.

Línea Base: El plan original (para un proyecto, para un paquete de trabajo, o una actividad), presentado más o menos con los cambios autorizados.

Lógica de red: Es la agrupación de dependencias de actividades del cronograma que integra un diagrama de red de cronograma del proyecto.

Loop: Cuando se pasa por un mismo nodo dos veces, en una ruta de red: Los loops no se pueden analizar usando técnicas tradicionales de análisis de red: Los loops son permitidos en GERT: M.

Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM): Estructura que relaciona la organización a la estructura de desglose de trabajo para ayudar a asegurar que cada elemento de trabajo del alcance del proyecto sea asignado a un elemento del equipo de proyecto.

Método de Diagramación de Flechas: Es una técnica de diagramación de redes en el que las actividades son representadas por flechas: La cola de la flecha representa el comienzo y la punta, el final de la actividad: Las actividades se conectan en puntos llamados nodos para ilustrar la secuencia en la que se espera el desarrollo de las actividades: También llamado, método de diagramación de precedencias.

Método de la Ruta Crítica (CPM): Técnica de análisis de red usada para predecir la duración del proyecto, en ella se analiza la secuencia de actividades para determinar cuál de ellas tienen la menor cantidad de flotación: Cualquier retraso en un elemento de la ruta crítica afecta la fecha de término planeada del proyecto, y se dice que no hay holgura en la ruta crítica.

Métrica: Es una medida efectuada sobre algún aspecto del sistema en desarrollo o del proceso empleado que permite, previa comparación con unos valores

(medidas) de referencia, obtener conclusiones sobre el aspecto medido con el fin de adoptar las decisiones necesarias.

Miembros del Equipo de Proyecto: Son las personas que participan activamente en un proyecto, cada uno con responsabilidades específicas y están dirigidos de manera directa o indirecta por el administrador del proyecto:

Nivelación del recurso: Es cualquier forma de análisis de red en las que las decisiones de programación (fechas de comienzo y terminación) son dirigidas por preocupaciones que se desprenden de la administración de recursos.

Nodo: Es uno de los puntos de definición de una red; un punto de cruce conectado a algunas o todas de las otras líneas de dependencia: Véase también método de diagramación de flechas y método de diagramación de precedencias.

Norma (Standard): Es un documento que se obtiene mediante el consenso y es aprobado por un organismo reconocido; brindando reglas de comportamiento y características para la ejecución de actividades que permitan alcanzar un nivel favorable de orden y planificación dentro de un contexto específico.

Objetivo: Un objetivo es algo que debe ser alcanzado: En la gerencia de proyecto, los objetivos son los resultados deseados del proyecto o de cualquier parte del proyecto, en términos de entregables concretos y resultados (servicio mejorado, más dinero, entre otros.): Este debe ser medible y alcanzable.

Oficina de Administración de Proyectos: Es una dependencia de la organización a la cual se le asignan varias responsabilidades relativas a la dirección centralizada y coordinada de aquellos proyectos que se encuentran bajo su gobierno.

Organización Ejecutora: Es aquella organización en la que los colaboradores se encuentran directamente involucrados con el desarrollo de proyectos.

Organización Funcional: Es aquella organización en la que los colaboradores están agrupados de manera jerárquica por especialidad o departamentos (producción, administración, recursos humanos, entre otros.)

Organización Matricial: Es la organización donde el administrador de proyectos comparte funciones y compromisos con otros administradores para la asignación de obligaciones y prioridades.

Paquete de Trabajo: Entrega al nivel más bajo de la estructura de desglose de trabajo: Se puede dividir en actividades.

Petición del cambio: Es la documentación que estableces el cambio de alcance u otros aspectos del plan.

Plan del Proyecto: Es un documento oficial, destinado a guiar a los involucrados en el proyecto en la realización, planeación y control del proyecto.

Planeación: El proceso de establecer y de definir el alcance de un proyecto, la manera en que el proyecto será realizado (los procedimientos y las tareas), los papeles y las responsabilidades, el tiempo y las valoraciones de costos.

Planeación de Recursos: Determinación, con base a las necesidades del proyecto, de los recursos (personas, equipo, materiales) que son necesarios para llevar a cabo las actividades del proyecto.

Portafolio: Es la colección de proyectos, programas u otros trabajos que se han juntado para facilitar la administración eficiente de ese trabajo, con la finalidad de cumplir con los objetivos estratégicos de negocio.

Presupuesto: Es la valoración aprobada para un proyecto, un elemento de la estructura detallada de trabajo u otra actividad presente en el cronograma de trabajo.

Programa: Grupo de proyectos relacionados, administrados de una forma coordinada: Los programas usualmente incluyen un elemento de actividad en ejecución.

Programación del Proyecto: Fechas planeadas para la ejecución de actividades y el cumplimiento de hitos.

Programación Maestra: Programación concatenada que identifica los principales hitos y actividades para su cumplimiento oportuno.

Project Management Professional, Administrador de Proyectos Profesional (PMP): Es aquel administrador de proyectos debidamente certificado por el Project Management Institute (PMI).

Proyecto: Es un trabajo o esfuerzo que se ejecuta una sola vez y que persigue un fin específico, y tiene como característica principal producir resultados únicos como un producto o un servicio.

Punto de función: es un método utilizado en ingeniería del software para medir el tamaño del software: Fue definida por Allan Albrecht, de IBM, en 1979 y pretende medir la funcionalidad entregada al usuario independientemente de la tecnología utilizada para la construcción y explotación del software, y también ser útil en cualquiera de las fases de vida del software, desde el diseño inicial hasta la explotación y mantenimiento.

Recurso: Cualquier ayuda tangible, por ejemplo, una persona, una herramienta, un artículo de la fuente o una facilidad usados en el funcionamiento de un proyecto.

Relaciones Lógicas: Dependencia entre dos actividades de proyecto, o entre una actividad de proyecto y un hito: Estas pueden ser: comienzo– comienzo, comienzo– fin, fin–comienzo y fin-fin.

Requisitos: Es la declaración de los objetivos detallados del producto que describe las características y las funciones y los apremios del funcionamiento que se entregarán en el producto.

Reserva: Provisión en el plan de proyecto para mitigar riesgo de costo y/o programación: Muchas veces es usada con un modificador para proveer más detalle sobre qué tipo de riesgo es el que se quiere mitigar: El significado específico del término modificador varía de acuerdo con el área de aplicación.

Restricción: Es una restricción o limitación que influencia el plan del proyecto.

Ruta Crítica: Son las actividades que determinan la terminación temprana del proyecto en un diagrama de red de proyecto, esta ruta se modifica durante el desarrollo del proyecto, depende del término de las actividades, este se calcula

regularmente para todo el proyecto; sin embargo puede hacerse solo para una parte del proyecto.

Ruta de Red: Es cualquier serie continua de actividades conectadas en un diagrama de red de proyecto.

Sistema de información de la gerencia de proyecto (PMIS).

Conjunto de herramientas y las técnicas usadas para recolectar, integrar, y diseminar (difundir) los productos de los procesos de la gerencia de proyecto: Se utiliza para apoyar todos los aspectos del proyecto desde el inicio hasta el cierre: y puede incluir ambos sistemas, manual y automatizado.

Slack: Término usado en PERT para flotación.

Soft crashing: Tipo de crashing que se realiza dedicando horas extras del equipo de trabajo al proyecto, con el fin de reducir su duración total.

Software de Administración de Proyectos: Son las aplicaciones informáticas destinadas y diseñadas para auxiliar a la administración de proyectos, en la planeación, control, entre otros; de un proyecto.

Solicitud de Cotización (RFQ): Generalmente, este término es equivalente a solicitud de propuesta, sin embargo, en algunas áreas de aplicación puede tener un significado más estrecho o específico.

Tarea: Actividad del proyecto que requiere un esfuerzo, recursos y genera un entregable: Se dice que el proyecto en sí es una tarea muy grande ya que la tarea puede ser de cualquier tamaño: Se utiliza también para denotar un fragmento de un trabajo particular en la jerarquía de la estructura WBS.

Técnica de Revisión y Evaluación Gráfica (GERT): Es una técnica de análisis de red que permite el tratamiento condicional y probabilístico de las relaciones lógicas (ej: algunas actividades pueden no ejecutarse).

Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT): Tipo específico de diagrama de red de proyecto llamado diagrama PERT, consiste en un análisis de red orientada hacia eventos usada para estimar la duración de un proyecto cuando

existe un grado de incertidumbre elevado dentro de los estimados individuales de las duraciones de las actividades: Emplea el método de la ruta crítica a un estimado de duración.

Valor Devengado: Compara la cantidad de trabajo planeada con la cantidad realmente realizada para determinar si el desempeño de costos y programación es el planeado.

Verificación del alcance: Proceso para asegurarse de que todos los entregables del proyecto se terminarán satisfactoriamente: Está relacionado directamente con la aceptación de los resultados del proyecto por el cliente.

10.2 Siglas

ACWP Actual Cost of Work Performed (Costo Real de Trabajo Realizado)

AD Activity Description (Descripción de Actividad)

AF Actual Finish date (Fecha Real de Terminación)

BAC Budget at Completion (Presupuesto al Terminar)

CCB Change Control Board (Comité de Control de Cambios)

CIOS: Centro de Ingeniería de Operación de Semáforos

CPI Cost Performance index (Índice de Desempeño de Costos)

CPM Critical Path Method (Método de la Ruta Crítica)

CTA: Centro de Tránsito Automatizado

DD Data Date (Fecha de Corte)

DU Duration (Duración)

EAC Estimate At Completion (Estimado al Terminar)

EF Early Finish date (fecha de Terminación Temprana)

ES Early Start date (Fecha de Comienzo Temprana)

EV Earned Value (Valor Ganado o devengado)

EVM Earned Value Management (Administración de Valor Devengado)

FS Finish-to-Start (Comienzo–a-Fin)

GERT Graphical Evaluation and Review Technique (Técnica de Revisión y Evaluación Gráfica)

LF Late Finish date (Fecha de Terminación Tardía)

MPM Modern Project Management (Administración de Proyectos Moderna)

PDM Precedence Diagramming Method (Método de Diagramación de Precedencias)

PERT Program Evaluation and Review Technique (Técnica de Revisión y Evaluación de Programas)

PMBOK Project Management Body of Knowledge (Cuerpo de Conocimientos de la Administración de Proyectos)

PMIS Project Management Information System (Sistema de información de la gerencia de proyecto.

QC Quality Control (Control de Calidad)

RAM Responsibility Assignment Matrix (Matriz de Responsabilidad)

SMM: Secretaria de Movilidad de Medellin

SOW Statement Of Work (Declaración de Trabajo)

TQM Total Quality Management (Administración de Calidad Total)

TS Target Start date (Fecha de Comienzo de la Meta)

WBS Work Breakdown Structure (Estructura de Desglose de Trabajo)

11. REFERENCIAS

- Alaix, V. G. (2000). *Principios Sobre Semáforos*. Obtenido de https://www.academia.edu/https://www.academia.edu/11273357/Principios_sobre_sem%C3%A1foros_completo
- Alcaldía de Medellín. (2019). *Informe de Gestión 2018*. Medellín: Departamento Administrativo de Planeación.
- Alvarez, L. D. (28 de 11 de 2016). Mantenimiento de semáforos en Medellín. *El Mundo*.
- Clements, J. G. (2007). *Administración exitosa de proyectos*. México.
- GAPPS. (s.f.). Recuperado el 16 de 03 de 2017, de Global Alliance for The Project Professions GAPPS: <http://globalpmstandards.org/tools/comparison-of-global-standards/>
- PMI®. (2017). *Guía del PMBOK*. Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU.: Project Management Institute, Inc.
- PMI®, P. m. (2017). Success Rates Rise. Transforming the high cost of low performance. *PMI's Pulse of the profession. 9th Global Project Management Survey*, 1-32.
- PWC. (2011). En la ruta de la competitividad. Principales hallazgos de la 1ra encuesta nacional de madurez en Gerencia de Proyectos. PWC. Obtenido de www.pwc.com
- PWC. (15 de 02 de 2017). *PricewaterhouseCooper*. Obtenido de Project Advisory Services Portal. Insights and Trends: Current Portfolio, Programme, and Project Management Practices. The Third Global Survey on the current state of project management: <https://www.pwcprojects.co/Documentos/pwc-global-project-management-report-2012.pdf>
- RODRÍGUEZ, V. V. (10 de 04 de 2015). *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15550078>
- SICE. (06 de 02 de 2019). *SICE*. Obtenido de <https://www.sice.com/https://www.sice.com/actualidad/el-semaforo-150-anos-de-historia->

12. APÉNDICE

12.1 Lista de Figuras

Figura 1. Principales metodologías de gestión de proyectos usadas en el mundo. (PWC, 2017)	13
Figura 2. Mecanismos para medir el estado de los proyectos en Colombia. Fuente: (PWC, 2011)	14
Figura 3 Fases de un proyecto en el tiempo y nivel de actividad	24
Figura 4 Áreas de conocimiento en el tiempo según ciclo de vida del proyecto a nivel de costo y personal	26
<i>Figura 5 Entradas, herramientas y salidas para el acta de inicio del proyecto</i>	<i>29</i>
Figura 6 Inclusiones generales de las actas de constitución.....	33
Figura 7 Entradas, herramientas y salidas para identificar los interesados.....	35
Figura 8 Esquema de Interesados de un proyecto.....	36
Figura 9 Pasos para identificar interesados en el proyecto y realizar un análisis..	37
Figura 10 Matriz poder/interés para los interesados del proyecto	39
Figura 11 Entradas, herramientas y salidas para la definir el plan de dirección del proyecto	42
Figura 12 Entradas, herramientas y salidas para la definir la gestion del Alcance	44
Figura 13 Entradas, herramientas y salidas para Recopilar Requisitos	47
<i>Figura 14. Entradas, herramientas y salidas para definir el alcance del proyecto.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 15. Jerarquización que representa el proyecto en fase de planificación de las EDT</i>	<i>52</i>
<i>Figura 16. Entradas, herramientas y salidas para crear la EDT.</i>	<i>53</i>
<i>Figura 17. Pasos para estructurar, controlar, desarrollar y verificar las EDT</i>	<i>55</i>

Figura 18. Entradas, herramientas y salidas para planificar la gestión del Cronograma.	59
Figura 19. Entradas, herramientas y salidas para definir las Actividades.	61
Figura 20. Entradas, herramientas y salidas para secuenciar actividades.	63
Figura 21. Salidas de este proceso Diagrama de red del cronograma del proyecto	65
Figura 22. Estimar la duración de las actividades	66
Figura 23. Distribución beta PMBOK.....	68
Figura 24. Entradas, herramientas y salidas para desarrollar el cronograma del proyecto	71
Figura 25. Entradas, herramientas y salidas para Estimar Los Costos.	78
Figura 26. Línea Base de Costo.....	83
Figura 27. <i>Entradas, herramientas y salidas para la Gestión de La Calidad.</i>	85
Figura 28. Entradas, herramientas y salidas para la Gestión de Recursos Humanos.	90
Figura 29. <i>Organigrama de la empresa para los proyectos.</i>	92
Figura 30. Selección de tecnología de comunicación	96
Figura 31. Contenido del Plan de Gestión de Riesgos.....	99
Figura 32. Entradas, herramientas y salidas para el Análisis Cualitativo de Riesgos.	103
Figura 33. Entradas, herramientas y salidas para Controlar la Calidad del Proyecto.	157
Figura 34. Entradas, herramientas y salidas para Controlar las Adquisiciones... ..	163
Figura 35. Entradas, herramientas y salidas para Cerrar el Proyecto o Fase.	169

12.2 Lista de Tablas

Tabla 1. Métodos para gestión de proyectos.....	12
Tabla 2 Inventario semáforos Municipio de Medellín	16
Tabla 3. Grupo de procesos de dirección y áreas de conocimiento en el PMBOK®	26
Tabla 4. Grupo de procesos de Planeación, según el PMBOK® Sexta edición. ...	40
Tabla 5 Método PERT PMBOK.....	69
Tabla 6. Criterios de valoración de posibilidad del riesgo.	105
Tabla 7. Criterios de valoración del impacto del riesgo.	105
Tabla 8. Ejemplo de estimación del valor esperado (V.E.) de los riesgos de un proyecto.	106
Tabla 9. Cuadro para planificación de respuesta a riesgos.....	106

12.3 Lista de Anexos

<i>Anexo</i>	<i>Nombre del documento</i>	<i>Nombre</i>
1	Acta de Constitución del Proyecto	Anexo1_CIVILEC-PIN-GIN-01
2	Registro de Interesados del Proyecto	Anexo2_CIVILEC-PIN-GIT-01
3	Plan para la Dirección del Proyecto	Anexo3_CIVILEC-PPL-GIN-01
4	Plan de Gestión del Alcance	Anexo4_CIVILEC-PPL-GAL-01
5	Recopilar Requisitos	Anexo5_CIVILEC-PPL-GAL-02
6	Definir el Alcance	Anexo6_CIVILEC-PPL-GAL-03
7	Estructura de Desglose del Trabajo	Anexo7_CIVILEC-PPL-GAL-04
8	Plan la Gestión del Cronograma	Anexo8_CIVILEC-PPL-GCR-01
9	Definir las Actividades	Anexo9_CIVILEC-PPL-GCR-02
10	Secuenciar las Actividades	Anexo10_CIVILEC-PPL-GCR-03
11	Estimar la Duración de las Actividades	Anexo11_CIVILEC-PPL-GCR-04
12	Desarrollar el Cronograma	Anexo12_CIVILEC-PPL-GCR-05
13	Plan la Gestión de los Costos	Anexo13_CIVILEC-PPL-GCO-01
14	Estimar los Costos	Anexo14_CIVILEC-PPL-GCO-02
15	Determinar el Presupuesto	Anexo15_CIVILEC-PPL-GCO-03
16	Plan la Gestión de la Calidad	Anexo16_CIVILEC-PPL-GCA-01
17	Plan la Gestión de Recursos	Anexo17_CIVILEC-PPL-GRE-01
18	Estimar los Recursos de las Actividades	Anexo18_CIVILEC-PPL-GRE-02
19	Plan la Gestión de las Comunicaciones	Anexo19_CIVILEC-PPL-GCM-01
20	Plan la Gestión de los Riesgos	Anexo20_CIVILEC-PPL-GRI-01
21	Identificar los Riesgos	Anexo21_CIVILEC-PPL-GRI-02
22	Planificar la Gestión de las Adquisiciones	Anexo22_CIVILEC-PPL-GAD-01
23	Plan el Involucramiento de los Interesados	Anexo23_CIVILEC-PPL-GIT-01
24	Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	Anexo24_CIVILEC-PEJ-GIN-01
25	Gestionar la Calidad	Anexo25_CIVILEC-PEJ-GCA-01
26	Gestionar las Comunicaciones	Anexo26_CIVILEC-PEJ-GCM-01
27	Realizar el Control Integrado de Cambios	Anexo27_CIVILEC-PMC-GIN-02
28	Validar el Alcance	Anexo28_CIVILEC-PMC-GAL-01
29	Controlar el Alcance	Anexo29_CIVILEC-PMC-GAL-02
30	Controlar los Costos	Anexo30_CIVILEC-PMC-GCO-01
31	Controlar la Calidad	Anexo31_CIVILEC-PMC-GCA-01
32	Controlar las Adquisiciones	Anexo32_CIVILEC-PMC-GAD-01
33	Cerrar el Proyecto o Fase	Anexo33_CIVILEC-PCI-GIN-01

13.ANEXOS

Anexo1_CIVILEC-PIN-GIN-01



Anexo1_CIVILEC-PIN
-GIN-01_Acta_Consti

Anexo2_CIVILEC-PIN-GIT-01



Anexo2_CIVILEC-PIN
-GIT-01_Interesados

Anexo3_CIVILEC-PPL-GIN-01



Anexo3_CIVILEC-PPL
-GIN-01_Direccion-V

Anexo4_CIVILEC-PPL-GAL-01



Anexo4_CIVILEC-PPL
-GAL-01_Alcance-V0

Anexo5_CIVILEC-PPL-GAL-02



Anexo5_CIVILEC-PPL
-GAL-02_Requisitos-

Anexo6_CIVILEC-PPL-GAL-03



Anexo6_CIVILEC-PPL
-GAL-03_Alcance-V0:

Anexo7_CIVILEC-PPL-GAL-04



Anexo7_CIVILEC-PPL
-GAL-04_Estructura-'

Anexo8_CIVILEC-PPL-GCR-01



Anexo8_CIVILEC-PPL
-GCR-01_Cronogram

Anexo9_CIVILEC-PPL-GCR-02



Anexo9_CIVILEC-PPL
-GCR-02_Actividades:

Anexo10_CIVILEC-PPL-GCR-03



Anexo10_CIVILEC-P
PL-GCR-03_Actividades

Anexo11_CIVILEC-PPL-GCR-04



Anexo11_CIVILEC-P
PL-GCR-04_Duraciones

Anexo12_CIVILEC-PPL-GCR-05



Anexo12_CIVILEC-P
PL-GCR-05_Cronogr

Anexo13_CIVILEC-PPL-GCO-01



Anexo13_CIVILEC-P
PL-GCO-01_Costos-\

Anexo14_CIVILEC-PPL-GCO-02



Anexo14_CIVILEC-P
PL-GCO-02_Costos-\

Anexo15_CIVILEC-PPL-GCO-03



Anexo15_CIVILEC-P
PL-GCO-03_PPTO-VC

Anexo16_CIVILEC-PPL-GCA-01



Anexo16_CIVILEC-P
PL-GCA-01_Calidad-'

Anexo17_CIVILEC-PPL-GRE-01



Anexo17_CIVILEC-P
PL-GRE-01_Recursos

Anexo18_CIVILEC-PPL-GRE-02



Anexo18_CIVILEC-P
PL-GRE-02_Recursos

Anexo19_CIVILEC-PPL-GCM-01



Anexo19_CIVILEC-P
PL-GCM-01_Comuni

Anexo20_CIVILEC-PPL-GRI-01



Anexo20_CIVILEC-P
PL-GRI-01_Riesgos-\v

Anexo21_CIVILEC-PPL-GRI-02



Anexo21_CIVILEC-P
PL-GRI-02_Riesgos-\v

Anexo22_CIVILEC-PPL-GAD-01



Anexo22_CIVILEC-P
PL-GAD-01_Adquisic

Anexo23_CIVILEC-PPL-GIT-01



Anexo23_CIVILEC-P
PL-GIT-01_Interesad

Anexo24_CIVILEC-PEJ-GIN-01



Anexo24_CIVILEC-P
EJ-GIN-01_Int-V01.d

Anexo25_CIVILEC-PEJ-GCA-01



Anexo25_CIVILEC-P
EJ-GCA-01_Calidad-\

Anexo26_CIVILEC-PEJ-GCM-01



Anexo26_CIVILEC-P
EJ-GCM-01_Comunic

Anexo27_CIVILEC-PMC-GIN-02



Anexo27_CIVILEC-P
MC-GIN-02_Control

Anexo28_CIVILEC-PMC-GAL-01



Anexo28_CIVILEC-P
MC-GAL-01_Alcance

Anexo29_CIVILEC-PMC-GAL-02



Anexo29_CIVILEC-P
MC-GAL-02_Control,

Anexo30_CIVILEC-PMC-GCO-01



Anexo30_CIVILEC-P
MC-GCO-01_C-Costr

Anexo31_CIVILEC-PMC-GCA-01



Anexo31_CIVILEC-P
MC-GCA-01_Calidad

Anexo32_CIVILEC-PMC-GAD-01



Anexo32_CIVILEC-P
MC-GAD-01_Adquisi

Anexo33_CIVILEC-PCI-GIN-01



Anexo33_CIVILEC-P
CI-GIN-01_Cierre-V0: