



Definición de una guía para la gestión del alcance, cronograma y costo para proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S en la ciudad de Cali – Colombia.

PROYECTO DE GRADO

Maria Victoria Palomino Marmolejo A00149684

Santiago Mesías Eraso A00407845

Asesor

Luis Felipe Granada Aguirre

Ph.D. Ciencias Técnicas

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA, DISEÑO Y CIENCIAS APLICADAS
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
SANTIAGO DE CALI
2025**

Definición de una guía para la gestión del alcance, cronograma y costo para proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S en la ciudad de Cali – Colombia.

Maria Victoria Palomino Marmolejo A00149684

Santiago Mesías Eraso A00407845

**Trabajo de grado para optar al título de
Magister en Gerencia de Proyectos**

Asesor

Luis Felipe Granada Aguirre

Ph.D. Ciencias Técnicas

Universidad ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA, DISEÑO Y CIENCIAS APLICADAS

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

SANTIAGO DE CALI

2025

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	8
1. Introducción	9
1.1 <i>Contexto</i>	9
1.1.1 Gestión de proyectos de construcción.	11
1.1.2 Descripción de la empresa.	11
1.2 <i>Planteamiento del Problema</i>	13
1.3 <i>Objetivo General</i>	14
1.4 <i>Objetivos Específicos</i>	14
2. Antecedentes	15
2.1 <i>Marco Teórico</i>	15
2.1.1 Triple restricción.	15
2.1.2 Gestión del alcance.	15
2.1.2.1 Herramientas y Técnicas utilizadas para la gestión del alcance.	16
2.1.3 Gestión del cronograma.	18
2.1.3.1 Herramientas y Técnicas utilizadas para la gestión del cronograma.	19
2.1.4 Gestión de costos.	21
2.1.4.1 Herramientas y Técnicas utilizadas para la gestión de costos.	22
2.1.5 Ciclo de vida del proyecto de construcción.	23
2.2 <i>Estado del arte/trabajos relacionados</i>	24
2.3 <i>Estado de la práctica</i>	26
3. Metodología	27
3.1 <i>Fase 1: Diagnóstico de los procesos de la gestión del alcance, cronograma y costo que implementa MSL ingeniería S.A.S</i>	28

3.2	<i>Fase 2: Elaboración de la guía para la gestión del alcance, cronograma y costo que implementa MSL Ingeniería S.A.S</i>	29
3.3	<i>Fase 3: Validación de la guía</i>	30
4.	Resultados y Análisis	31
4.1	<i>Diagnóstico de la Situación Actual</i>	31
4.1.1	Información general de las personas encuestadas.	31
4.1.1.1	Experiencia del personal de MSL Ingeniería.	31
4.1.1.2	Antigüedad del personal de MSL Ingeniería.	32
4.1.2	Gestión del alcance.	32
4.1.2.1	Procesos de Planificación para la Gestión del Alcance.	32
4.1.2.2	Procesos de monitoreo y control para la Gestión del Alcance.	34
4.1.3	Gestión del cronograma.	35
4.1.3.1	Procesos de Planificación para la Gestión del Cronograma.	35
4.1.3.2	Procesos de Monitoreo y Control para la Gestión del Cronograma.	36
4.1.4	Gestión de los costos.	37
4.1.4.1	Procesos de Planificación para la Gestión de los Costos.	37
4.1.4.2	Procesos de Monitoreo y Control para la Gestión de los Costos.	38
4.1.5	Utilización de herramientas y técnicas para la gestión del alcance, cronograma y costos.	39
4.1.6	Documentación y análisis en la gestión del alcance, cronograma y costos.	40
4.1.7	Análisis general de los resultados.	42
4.2	<i>Guía para la Gestión del Alcance, Cronograma y Costo en la Empresa MSL INGENIERIA S.A.S</i>	44
4.2.1	Objetivo.	44
4.2.2	Alcance.	44
4.2.3	Responsables.	44
4.2.4	Definiciones.	44
4.2.5	Diagrama de flujo.	45
4.2.5.1	Planear.	47
4.2.5.2	Hacer.	48
4.2.5.3	Verificar.	48
4.2.6	Instructivo.	48
4.2.6.1	Artefactos.	52
4.3	<i>Validación de la Guía para la Gestión del Alcance, Cronograma y Costo para Proyectos de Construcción de Obras Civiles de Edificación y Vivienda en la Empresa MSL INGENIERÍA S.A.S</i>	54

4.3.1	Definición de perfil.	54
4.3.2	Diseño de la entrevista de evaluación de la guía.	55
4.3.3	Ejecución de la validación.	56
4.3.4	Resultados de la validación.	56
5.	Conclusiones	61
6.	Bibliografía	62
7.	ANEXOS	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de proyectos desarrollados por MSL Ingeniería S.A.S.	12
Tabla 2 Procesos y salidas de la gestión del alcance	15
Tabla 3 Herramientas y técnicas utilizadas para la gestión del alcance.	16
Tabla 4 Procesos y salidas de la gestión del cronograma.	18
Tabla 5 Herramientas y técnicas utilizadas para la gestión del cronograma.	19
Tabla 6 Procesos y salidas de la gestión de los costos.	21
Tabla 7 Herramientas y técnicas utilizadas para la gestión de los costos	22
Tabla 8 Estado del arte y trabajos relacionados	24
Tabla 9 Nivel de madurez de las áreas de conocimiento de alcance, cronograma y costos en la lista de chequeo.	28
Tabla 10 Responsables	44
Tabla 11 Definiciones	45
Tabla 12 Indicadores.	47
Tabla 13 Instructivo para la gestión del alcance, cronograma y costos de los proyectos.	48
Tabla 14 Artefactos del instructivo.	52
Tabla 15 Perfil de expertos	54
Tabla 16 Métricas para el análisis de los resultados de la guía para la gestión del alcance, cronograma y costos.	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Variaciones anuales del PIB de las edificaciones y la producción.	9
Figura 2 Número de empresas inscritas (matriculadas y renovadas) en la Cámara de Comercio de Cali del sector Construcción I trimestre (2019-2024).	10
Figura 3 Organigrama MSL Ingeniería S.A.S	12
Figura 4 Fases para proyectos de edificación.	24
Figura 5 Flujograma de la gestión de proyectos en MSL Ingeniería S.A.S.	26
Figura 6 Metodología del trabajo.	27
Figura 7 Experiencia en proyectos del personal de MSL ingeniería S.A.S.	31
Figura 8 Antigüedad del personal de MSL ingeniería S.A.S.	32
Figura 9 Grupo de procesos de Planificación para la Gestión del Alcance.	33
Figura 10 Grupo de procesos de Monitoreo y Control para la Gestión del Alcance.	34
Figura 11 Grupo de procesos de Planificación para la Gestión del Cronograma.	35
Figura 12 Grupo de procesos de Monitoreo y Control para la Gestión del Cronograma.	37
Figura 13 Grupo de procesos de Planificación para la Gestión de los Costos.	38
Figura 14 Grupo de procesos de Monitoreo y Control para la Gestión de los Costos.	39
Figura 15 Herramientas y técnicas utilizadas para la Gestión del Alcance, Cronograma y Costos.	40
Figura 16 Documentación y Análisis para la Gestión del Alcance, Cronograma y Costos de los proyectos.	41
Figura 17 Resultados generales de la encuesta diagnóstico.	42
Figura 18 Diagrama de flujo de la guía.	46
Figura 19 Validación de la pertinencia de la guía.	57
Figura 20 Validación de la adaptabilidad de la guía.	58
Figura 21 Validación de la claridad de la guía.	59
Figura 22 Resultados generales de la validación de la guía.	60

RESUMEN

En el contexto económico colombiano, donde las MiPymes representan más del 99% de las empresas, y el sector de la construcción enfrenta una contracción significativa, el fortalecimiento de la gestión de proyectos se vuelve una necesidad para asegurar la sostenibilidad y competitividad empresarial. MSL Ingeniería S.A.S., una empresa del sector de la construcción ubicada en la ciudad de Cali, Colombia, ha evidenciado dificultades en la ejecución de sus proyectos, tales como, extensiones en los tiempos de ejecución de hasta un 30% y desviaciones presupuestales cercanas al 20%, producto de falencias en la gestión del alcance, cronograma y costos en los proyectos.

Frente a este panorama, el presente trabajo de grado tuvo como propósito diseñar una guía para la gestión del alcance, cronograma y costo para los proyectos de construcción de obra civil de edificación y vivienda de la empresa MSL Ingeniería S.A.S. Se desarrolló en tres etapas: la primera fue el análisis del procedimiento actual con el fin de identificar brechas y oportunidades de mejora, la segunda fue el diseño de una guía basada en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) y el PMBOK adaptada a las necesidades de la empresa, y la tercera fue la validación de la guía por un panel de expertos.

El resultado de este trabajo es una herramienta que permite organizar procesos, facilitar la toma de decisiones basada en datos, mejorar el control financiero y del cronograma, y preservar el conocimiento organizacional, además, encontró que la guía es pertinente, adaptable y clara según la validación. Esta propuesta no solo responde a una necesidad identificada dentro de la empresa, sino que también representa un aporte significativo al fortalecimiento técnico de la gestión de proyectos en el contexto de las MiPymes del sector construcción.

1. Introducción

1.1 Contexto

Durante los primeros meses de 2024, el sector de la construcción en Colombia se vio impactado por una serie de condiciones macroeconómicas desfavorables, entre ellas un bajo dinamismo en el crecimiento económico, así como una sostenida disminución en los niveles de inversión y empleo. Aunque se evidenció una leve moderación en la inflación y en las tasas de interés, la recuperación del sector continúa dependiendo en gran medida de decisiones de política pública y de medidas de estímulo por parte del Gobierno. De acuerdo con el Informe Económico No. 119 de la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), el entorno actual del sector refleja una contracción persistente, especialmente en el segmento de edificaciones. Como se presenta en la Figura 1, durante el primer trimestre de 2024, mientras la economía nacional mostró un crecimiento marginal del 0,7%, el subsector de edificaciones, que comprende tanto proyectos residenciales como no residenciales, acumuló cinco trimestres consecutivos de contracción, registrando una caída del -2,5% al cierre del primer trimestre (CAMACOL, 2024).

Figura 1

Variaciones anuales del PIB de las edificaciones y la producción.

Trimestre	PIB Nacional	PIB Construcción	PIB edificaciones	Producción residencial*	Inversión en vivienda	Producción no residencial*
2022	7,3%	6,8%	12,3%	11,7%	2,0%	11,1%
1T – 2023	2,7%	-3,1%	2,8%	2,1%	9,6%	3,9%
2T – 2023	0,3%	-2,7%	4,6%	-0,8%	-2,4%	12,9%
3T – 2023	-0,7%	-8,3%	-5,2%	-7,7%	-2,0%	1,4%
4T – 2023	0,3%	-2,1%	-1,8%	-3,5%	-8,7%	5,2%
2023	0,6%	-4,1%	-0,04%	-2,5%	-1,2%	5,9%
1T – 2024	0,7%	0,7%	-2,5%	-5,3%	-6,8%	3,8%

*La producción residencial y no residencial es tomada de los informes técnicos del DANE publicados trimestralmente. Al igual, los datos del total 2023 corresponden al promedio de los cuatro trimestres que lo componen. Fuente: DANE-Cuentas Nacionales, elaboración Camacol

Fuente: Camacol, 2024.

Por otra parte, según el centro de estudios económicos ANIF (2021), las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) juegan un papel fundamental en la economía colombiana y representan más del 99% de las empresas del país, generan aproximadamente 79% del empleo y

aportan 40% al Producto Interno Bruto (PIB). Este tipo de empresas le añaden dinamismo a una economía, al contribuir con la competencia, estimular la circulación interna de recursos e incentivar el emprendimiento (ANIF, 2021, párrafo 1). De acuerdo con la encuesta de Micronegocios (EMICRON) en 2023, para el sector construcción se tienen 306.432 micronegocios, con una participación sobre el total de micronegocios de 5,9% y un total 396.509 personas ocupadas (DANE, 2024, pág. 39).

En el contexto regional, según el informe Ritmo empresarial No. 57 de mayo 2024 emitido por de la Cámara de Comercio de Cali, como se muestra en la Figura 2, el sector de la construcción es uno de los que presenta caída en el número de negocios inscritos en el primer trimestre de 2024 con un -6,8% frente al año 2023, debido a la contracción de la demanda de los hogares y las altas tasas de interés que desincentivan la inversión (Cámara de comercio de Cali, 2024).

Figura 2

Número de empresas inscritas (matriculadas y renovadas) en la Cámara de Comercio de Cali del sector Construcción I trimestre (2019-2024).

Actividad económica	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Var. (%) 24 Vs. 19	Var. (%) 24 Vs. 23
Construcción de otras obras de ingeniería civil	655	297	654	663	720	640	-2,3	-11,1
Construcción de edificios residenciales	551	230	570	536	588	534	-3,1	-9,2
Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil	408	207	409	428	501	449	10,0	-10,4
Instalaciones eléctricas	333	165	336	344	416	394	18,3	-5,3
Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil	278	106	270	240	278	260	-6,5	-6,5
Instalaciones de fontanería, calefacción y aire acondicionado	196	85	186	209	214	242	23,5	13,1
Construcción de edificios no residenciales	117	44	117	114	129	135	15,4	4,7
Otras instalaciones especializadas	83	36	65	71	96	77	-7,2	-19,8
Construcción de proyectos de servicio público	62	23	54	54	62	66	6,5	6,5
Construcción de carreteras y vías de ferrocarril	49	15	50	54	51	50	2,0	-2,0
Preparación del terreno	46	20	39	39	51	44	-4,3	-13,7
Demolición	8	1	4	3	6	9	12,5	50,0
Total	2.786	1.229	2.754	2.755	3.112	2.900	4,1	-6,8

Fuente: Registros Públicos - Cálculos Cámara de Comercio de Cali
*Personas naturales, sociedades y ESALES
Nota: cifras preliminares, disponibles a 15 de abril de 2024

Fuente: Cámara de comercio de Cali, 2024.

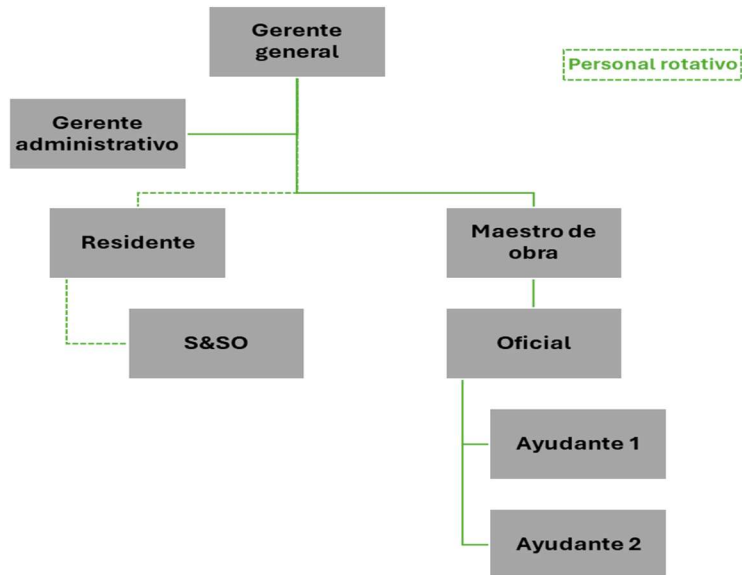
1.1.1 Gestión de proyectos de construcción. El sector de la construcción ha experimentado transformaciones profundas en los últimos años, impulsadas por factores como el incremento de la competencia, la apertura y globalización de los mercados, el vertiginoso avance tecnológico, el aumento en las expectativas y exigencias de los clientes, así como la restringida disponibilidad de recursos financieros para la ejecución de proyectos. Ante este escenario, las empresas del sector han reconocido la necesidad imperativa de fortalecer sus procesos de gestión y control. La ausencia de estos sistemas compromete el seguimiento efectivo de indicadores clave como el cumplimiento de plazos, control de costos, rentabilidad, retorno sobre la inversión y flujo de caja. Investigaciones desarrolladas en distintos países evidencian que las fallas en la planificación y el control constituyen factores determinantes en la baja productividad de la industria, así como en la generación de sobrecostos significativos y deficiencias en la calidad de los productos entregados (Mattos, A. et al., 2014).

1.1.2 Descripción de la empresa. MSL INGENIERÍA S.A.S es una MiPymes del sector de la construcción fundada el 18 de julio del 2016 en la ciudad de Cali, que se dedica a la construcción y mantenimiento de obras civiles en el Valle del Cauca. Tiene un promedio de siete (7) trabajadores de planta y además, de acuerdo con el tipo de obra, realiza contratación por prestación de servicios para los procesos de diseño arquitectónico y estructural, y para el Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo (SST). La empresa en toda su trayectoria se ha enfocado en el mantenimiento de obras civiles y construcción de edificaciones para vivienda y piscinas.

MSL Ingeniería S.A.S tiene una estructura organizacional de acuerdo con la Figura 3, que cuenta con 7 trabajadores de planta base y como mencionó previamente, dependiendo del tipo de obra se puede incrementar el personal operativo hasta 25 trabajadores.

Figura 3

Organigrama MSL Ingeniería S.A.S



Fuente: Elaboración propia.

La organización gestiona un promedio de 14 proyectos al año, en la Tabla 1 se presentan los tipos de proyectos más representativos que se han desarrollado en los últimos ocho años.

Tabla 1

Tipos de proyectos desarrollados por MSL Ingeniería S.A.S.

Tipo de proyecto	No. Proyectos ejecutados		Valor
Impermeabilizaciones	15	\$	1.180.000.000,00
Construcción	4	\$	965.000.000,00
Cubiertas	10	\$	708.000.000,00
Reforzamientos	2	\$	309.000.000,00
Mantenimientos	5	\$	216.000.000,00
Piscinas	1	\$	156.000.000,00

Fuente: Elaboración propia.

1.2 Planteamiento del Problema

En entrevista con el Gerente General de MSL Ingeniería S.A.S, este indicó que no se cuenta con una planeación estratégica y procedimientos estandarizados que definan el “Know How” de la compañía, toda la información reposa en el cabeza de la gerencia, imposibilitando la gestión del conocimiento en el interior de la organización. Si bien, para todos los proyectos se realiza un acta de inicio, ésta no es lo suficientemente robusta como para establecer un plan claro y estandarizado para la ejecución de los diferentes tipos de proyecto, dado que carece de información relevante que pueda ser analizada posteriormente.

Por otra parte, en algunos contratos, los clientes pueden generar adendas que incorporan actividades no contempladas en la cotización inicial del proyecto, tales como modificación de diseños estructurales/arquitectónicos, incorporación/reparación de elementos adicionales (muros, columnas, acabados especiales), entre otros. Estas modificaciones suelen ocasionar un aumento en las actividades previstas, lo que impacta tanto el alcance como el cronograma del proyecto, llegando a extenderse hasta en un 30%. Asimismo, el costo estimado puede experimentar un desfase aproximado del 20% con respecto al presupuesto inicial, dificultando la capacidad para iniciar nuevos proyectos debido a la ampliación del tiempo de ejecución.

De igual forma, el cronograma y los costos relacionados con cada proyecto se llevan de manera informal en un archivo de Excel que se conserva en el computador personal del gerente, sin ningún control sobre los cambios realizados durante el proyecto y sin realizar un análisis que permita tomar acciones para mitigar los impactos de estos cambios en las líneas base de alcance, cronograma y costo, y en la ruta crítica.

Se evidencia que hay oportunidades de mejora en torno a la gestión del alcance, cronograma y costos de los proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda que desarrolla MSL Ingeniería S.A.S, mediante la estandarización, documentación de los procesos e implementación de herramientas que permitan medir y controlar el desempeño de los proyectos, y que a su vez aseguren el cumplimiento de los objetivos y la mejora continua.

1.3 Objetivo General

Definir una guía para la gestión del alcance, cronograma y costo para proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S en Cali – Colombia.

1.4 Objetivos Específicos

- Examinar el procedimiento que actualmente implementa MSL ingeniería S.A.S para la gestión del alcance, cronograma y costo de los proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S en la ciudad de Cali – Colombia.
- Diseñar la guía con sus componentes para la gestión del alcance, cronograma y costo para proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S en la ciudad de Cali – Colombia.
- Validar en un panel de expertos la guía propuesta para la gestión del alcance, cronograma y costo para proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S en la ciudad de Cali – Colombia.

2. Antecedentes

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Triple restricción. En la gestión de proyectos, es común referirse al concepto de la triple restricción, que comprende el alcance, el tiempo y los costos. Estos tres elementos están presentes durante todo el ciclo de vida del proyecto y son determinantes desde la etapa de planificación. En esta fase, aspectos como la definición de lo que se incluye o excluye del proyecto, la elaboración del presupuesto, la programación de actividades y los niveles de calidad acordados para los entregables, son factores clave que influyen directamente en su ejecución y éxito. El principal desafío para el equipo de trabajo durante la implementación consiste en mantener los compromisos asumidos en relación con estas tres restricciones frente a los obstáculos, imprevistos y dificultades que puedan surgir (Esterkin, J., 2008).

2.1.2 Gestión del alcance. La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que englobe todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito (PMBOK®, 2017, p. 23). En la Tabla 2 se muestran a cuál grupo de proceso pertenece cada proceso de la gestión del alcance del proyecto y las principales salidas.

Tabla 2

Procesos y salidas de la gestión del alcance.

Grupo	Proceso de la gestión del alcance	Salidas claves
Planificación	Planificar la gestión del alcance	<ul style="list-style-type: none">• Plan para la gestión del alcance• Plan para la gestión de los requisitos
	Recopilar requisitos	<ul style="list-style-type: none">• Documentación de requisitos• Matriz de trazabilidad de requisitos
	Definir el alcance	<ul style="list-style-type: none">• Enunciado del alcance del proyecto• Actualizaciones a los documentos de proyecto
	Crear la EDT	<ul style="list-style-type: none">• Línea base del alcance

Grupo	Proceso de la gestión del alcance	Salidas claves
Monitoreo y Control	Validar el alcance	<ul style="list-style-type: none"> Actualizaciones a los documentos de proyecto
		<ul style="list-style-type: none"> Entregables aceptados Información de desempeño del trabajo (WPI) Solicitudes de cambio Actualizaciones a los documentos de proyecto
	Controlar el alcance	<ul style="list-style-type: none"> Información de desempeño del trabajo (WPI) Solicitudes de cambio
		<ul style="list-style-type: none"> Actualizaciones al plan para la dirección de proyecto Actualizaciones a los documentos de proyecto

Fuente: Elaboración propia, basado en el libro “*Integración de enfoques para una gerencia de proyectos de valor*” de Muñoz. I, 2023.

2.1.2.1 Herramientas y Técnicas utilizadas para la gestión del alcance. En la Tabla 3 se presentan herramientas o técnicas que permiten realizar una adecuada planificación, definición y control del alcance de los proyectos.

Tabla 3

Herramientas y técnicas utilizadas para la gestión del alcance.

Herramienta	Descripción
Juicio de experto	Los expertos deberían tener pericia en proyectos similares anteriores e información de la industria, disciplina y área de aplicación.
Análisis de alternativas	Permite evaluar diversas formas de recolección de requisitos, de elaboración del alcance del proyecto y del producto, de la creación del producto, de la validación y control del alcance.
Reuniones	Los asistentes a estas reuniones deberían incluir a cualquier persona con responsabilidad en cualquier parte del proceso de gestión del alcance como el director del proyecto, patrocinador, determinados miembros del equipo y determinados interesados, según sea requerido.
Recopilación de datos	Incluyen la tormenta de ideas, que fomenta la generación libre de propuestas en grupos pequeños sin emitir juicios; entrevistas con expertos, realizadas por el director del

Herramienta	Descripción
	proyecto o analistas mediante preguntas estructuradas o espontáneas; grupos focales, que promueven discusiones interactivas entre interesados y especialistas; cuestionarios y encuestas, útiles para recopilar datos de partes interesadas geográficamente dispersas; y estudios comparativos, que permiten identificar mejores prácticas y oportunidades de mejora mediante el análisis de procesos, productos y prácticas de otras organizaciones similares.
Análisis de datos	Incluyen el análisis de documentos, que implica la revisión de información relevante; el análisis de varianza, que compara el desempeño real con lo planificado para identificar desviaciones; y el análisis de tendencias, que evalúa la evolución del rendimiento del proyecto en el tiempo para anticipar mejoras o deterioros.
Toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Votación (unanimidad, mayoría, pluralidad) • Autocrática • Múltiples criterios (matriz decisiones)
Representación de datos	El diagrama de afinidad agrupa requisitos similares bajo categorías comunes para facilitar la identificación de áreas adicionales de alcance o riesgos; mientras que el mapa conceptual o mental permite representar gráficamente ideas y relaciones, favoreciendo una comprensión visual y estructurada de la información.
Habilidades interpersonales y de equipo	La técnica de grupo nominal permite priorizar ideas mediante votación tras una tormenta de ideas; la observación directa facilita la identificación de requisitos al analizar cómo se ejecutan las tareas en el entorno real de trabajo; y la facilitación reúne a partes interesadas con diferentes perspectivas en talleres colaborativos para consensuar y definir requisitos del proyecto.
Diagramas de Contexto	Diagrama de caso de uso que muestra los sistemas e individuos que interactúan con el sistema. Cada individuo puede ser un usuario u otro sistema.
Prototipos	Elaborar una versión preliminar tangible del producto final para obtener una retroalimentación temprana sobre los requisitos del proyecto.
Análisis de producto	Descomponer el producto en sus componentes y asegurar que cada parte cumpla con los requisitos y especificaciones técnicas para la documentación del alcance del producto.
Descomposición	El proceso de descomposición consiste en tomar una descripción de alto nivel del trabajo que se hará para el proyecto y el producto, y sucesivamente descomponerlo en entregables, sub-entregables y finalmente, en paquetes de trabajo.
Inspección	La inspección de los entregables significa comprobar que se cumplen los requisitos documentados y criterios de aceptación del producto.

Fuente: Elaboración propia, basado en el libro “*Integración de enfoques para una gerencia de proyectos de valor*” de Muñoz. I, 2023.

2.1.3 Gestión del cronograma. La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo (PMBOK®, 2017, p. 24). La gestión del cronograma del proyecto, al igual que las otras áreas de conocimiento, se inicia con un proceso de planeación en el que se elabora un plan de gestión del cronograma. Este se interesa principalmente por los recursos, actividades, programación y la gestión del cronograma, que se construye desde la línea base del alcance y otra información, para ser rigurosamente gestionado a través del ciclo de vida del proyecto (Muñoz, I. 2023, pág. 260). En la Tabla 4 se muestran los grupos de proceso al que pertenece cada proceso de la gestión del cronograma del proyecto y sus principales salidas:

Tabla 4

Procesos y salidas de la gestión del cronograma.

Grupo	Proceso de la gestión del cronograma	Salidas claves
Planificación	Planificar la gestión del cronograma	Plan de gestión del cronograma
	Definir las actividades	Lista de actividades
	Secuenciar las actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de red del cronograma del proyecto • Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Estimar la duración de las actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de la duración de las actividades • Base de las estimaciones • Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Desarrollar el cronograma	<ul style="list-style-type: none"> • Línea base del cronograma • Cronograma del Proyecto • Datos del cronograma • Calendarios del proyecto • Solicitudes de cambio • Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto • Actualizaciones a los documentos del proyecto
Monitoreo y Control	Controlar el cronograma	<ul style="list-style-type: none"> • Información de desempeño del proyecto • Pronóstico del cronograma • Solicitudes de cambio • Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto • Actualizaciones a los documentos del proyecto

Fuente: Elaboración propia, basado en el libro “*Integración de enfoques para una gerencia de proyectos de valor*” de Muñoz. I, 2023.

2.1.3.1 Herramientas y Técnicas utilizadas para la gestión del cronograma. En la Tabla 5 se presentan herramientas o técnicas que permiten realizar una adecuada planificación, definición y control del cronograma de los proyectos.

Tabla 5

Herramientas y técnicas utilizadas para la gestión del cronograma.

Herramienta	Descripción
Juicio de expertos	Este juicio de experto puede provenir de los miembros del equipo, otros dentro de la organización, o personas externas con experiencia específica basada en información histórica, ya sea documentada o por la experiencia.
Análisis de datos	Análisis de alternativas: como parte del desarrollo del plan de gestión del cronograma, se tendrá que tomar decisiones acerca de qué procesos, herramientas y técnicas se utilizarán en su proyecto. Las técnicas de modelado típicamente usan las computadoras para presentar un modelo de un posible resultado. Son particularmente útiles cuando se está desarrollando el cronograma del proyecto.
Reuniones	Las personas más útiles por invitar a esas reuniones particulares son miembros del equipo del proyecto y personas con experiencia en desarrollo de cronograma. Son una herramienta útil para lograr definir todas las actividades, estimar duraciones; estas reuniones pueden ser presenciales, virtuales, formales o informales.
Descomposición	Como una herramienta y técnica en el proceso de definir las actividades, se utiliza para descomponer aún más los paquetes de trabajo definidos a nivel de actividad.
Planificación gradual	Es una forma de elaboración progresiva en la que se puede planear en detalle el trabajo que está en el futuro inmediato, y un plan con menos detalle para el trabajo que está más lejos.
Método de diagramación por precedencia	Es una técnica de planificación que representa las actividades del proyecto mediante nodos conectados por flechas que indican sus relaciones lógicas. También conocida como actividad en el nodo (AON) , permite visualizar el orden y la dependencia entre tareas. Existen cuatro tipos de relaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Final a inicio (FS): la sucesora inicia al finalizar la predecesora (la más común). • Inicio a inicio (SS): ambas actividades inician de forma relacionada. • Final a final (FF): ambas deben finalizar en sincronía. • Inicio a final (SF): la sucesora finaliza tras el inicio de la predecesora (menos común).
Determinación de las dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • Obligatorias: también llamadas lógica dura, son impuestas por contratos o la naturaleza del trabajo.

Herramienta	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> • Discrecionales: o lógica blanda, definidas por el equipo del proyecto según experiencia o buenas prácticas. • Externas: dependen de factores fuera del control del proyecto. • Internas: se originan dentro del proyecto y son controladas por el equipo.
Adelantos y retrasos	<ul style="list-style-type: none"> • LEAD (adelanto). Permite una aceleración de la actividad sucesora. • LAG (demora). Implica una demora en la actividad sucesora.
Sistema de información para la dirección de proyectos	Incluyen herramientas de software especializadas que permiten planificar, estructurar y modificar la secuencia de actividades del proyecto, establecer relaciones lógicas entre ellas, definir adelantos o retrasos, y distinguir los diferentes tipos de dependencias existentes.
Estimación análoga	La estimación análoga, también denominada estimación descendente, se emplea para calcular tiempos y costos basándose en la experiencia de expertos y en datos históricos, con el fin de proyectar valores para el proyecto actual.
Estimación paramétrica	<p>La estimación paramétrica analiza las relaciones entre las variables de una actividad para calcular los estimados de tiempo o costo. Los datos pueden provenir de registros históricos de proyectos anteriores, requisitos de la industria, métricas estándar o de otras fuentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de regresión (Diagrama de dispersión). • Curva de aprendizaje.
Estimación por tres valores o PERT (Three point estimating)	Desde un punto de vista estadístico, la probabilidad de finalizar un proyecto en una fecha exacta es muy baja, dado que los eventos no siempre ocurren según lo planificado. La técnica de estimación por tres valores aborda esta incertidumbre al requerir que los estimadores proporcionen para cada actividad un valor optimista (O), uno pesimista (P) y uno más probable (M).
Estimación ascendente	Esta técnica permite consolidar los elementos más detallados de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) para determinar el valor total de sus componentes, de modo que al sumar actividades y paquetes de trabajo se obtienen los valores correspondientes a los paquetes de planificación y las cuentas de control.
Análisis de datos	Incluyen el análisis de alternativas, que evalúa opciones sobre recursos y técnicas de programación; el análisis de reservas, que calcula colchones basados en riesgos cuantificados; y el análisis de valor ganado, que utiliza indicadores como la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño (SPI) para medir desviaciones respecto a la línea base. Además, las revisiones de desempeño permiten al director de proyecto monitorear el avance real, mientras que el análisis de tendencias evalúa la evolución del rendimiento en el tiempo. El análisis de varianzas identifica causas de desviaciones en fechas y holguras para implementar acciones correctivas, y el análisis de escenarios ayuda a simular diferentes situaciones para alinear el cronograma con los objetivos del proyecto y la gestión de riesgos.
Toma de decisiones	Las técnicas de toma de decisiones que pueden utilizarse para este proceso incluyen, entre otras, la votación.
Análisis de la red del cronograma	El método de la ruta crítica consiste en identificar la secuencia más extensa dentro del diagrama de red del proyecto (la ruta crítica), determinando los momentos más tempranos y tardíos en los que una actividad puede iniciar y finalizar sin afectar el cronograma general.

Herramienta	Descripción
Técnicas de optimización de recursos	Consiste en ajustar el uso de los recursos para mejorar la eficiencia. La nivelación de recursos busca equilibrar la demanda limitada, aunque puede extender el cronograma y aumentar costos. Por otro lado, la estabilización o suavización de recursos ajusta la asignación sin afectar las fechas de finalización, manteniendo las actividades dentro de sus holguras.
Compresión del cronograma	Busca reducir la duración del proyecto sin alterar su alcance. La técnica de ejecución rápida (fast tracking) consiste en realizar en paralelo actividades que originalmente estaban planificadas en secuencia. La técnica de compresión (crashing) implica añadir o reasignar recursos para acelerar las actividades manteniendo el alcance original.

Fuente: Elaboración propia, basado en el libro “*Integración de enfoques para una gerencia de proyectos de valor*” de Muñoz. I, 2023.

2.1.4 Gestión de costos. La gestión de los costos del proyecto comprende los procesos necesarios para planificar, estimar, presupuestar, financiar, adquirir recursos, gestionar y controlar los costos, con el objetivo de completar el proyecto dentro del presupuesto aprobado (PMBOK®, 2017, p. 24). Este enfoque se centra en los recursos requeridos para ejecutar las actividades del proyecto, pero también considera el impacto que las decisiones tomadas durante su desarrollo pueden tener sobre los costos futuros asociados al uso, mantenimiento y soporte del producto, servicio o resultado entregado (Muñoz, I., 2023, p. 326). En la Tabla 6 se muestran los grupos de proceso al que pertenece cada proceso de la gestión del cronograma del proyecto y sus principales salidas.

Tabla 6

Procesos y salidas de la gestión de los costos.

Grupo	Proceso de la gestión de los costos	Salidas claves
Planificación	Planificar la gestión de los costos	<ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión de los costos
	Estimar los costos	<ul style="list-style-type: none"> Estimación de los costos Bases de las estimaciones
	Determinar el presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> Línea base de costo Requisitos de financiamiento del proyecto
Monitoreo y Control	Controlar los costos	<ul style="list-style-type: none"> Información de desempeño del trabajo Pronóstico de costos

Grupo	Proceso de la gestión de los costos	Salidas claves
		<ul style="list-style-type: none"> • Solicitudes de cambio • Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto • Actualizaciones a los documentos del proyecto

Fuente: Elaboración propia, basado en el libro “*Integración de enfoques para una gerencia de proyectos de valor*” de Muñoz. I, 2023.

2.1.4.1 Herramientas y Técnicas utilizadas para la gestión de costos. En la Tabla 7 se presentan herramientas o técnicas que permiten realizar una adecuada planificación, definición y control de los costos de los proyectos.

Tabla 7

Herramientas y técnicas utilizadas para la gestión de los costos.

Herramienta	Descripción
Juicio de expertos	Se debe contar con expertos en proyectos anteriores similares, información de la industria, disciplina, estimación de costos, elaboración de presupuestos y gestión de valor ganado.
Análisis de datos	Incluyen el análisis de alternativas, que evalúa opciones estratégicas como construir, comprar, alquilar o arrendar; el análisis de reservas, que identifica actividades con riesgos significativos y determina las reservas necesarias; y el costo de la calidad, relacionado con los atributos de calidad durante el ciclo de vida del producto. También se usa el análisis de información histórica para validar estimaciones comparándolas con datos previos y juicio experto. La gestión del valor ganado (EVM) proporciona indicadores clave para detectar desviaciones en alcance, tiempo y costos respecto a la línea base. Además, el análisis de variación evalúa las diferencias en costos y cronograma, mientras que el análisis de tendencias monitorea el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo para prever su evolución.
Reuniones	Convocar a los integrantes del equipo del proyecto que cuentan con experiencia y competencias específicas en gestión de costos. Además, se puede considerar la inclusión de interesados externos al equipo que aporten conocimientos especializados y habilidades relevantes en esta materia.
Estimación análoga	La estimación análoga es una forma rápida de estimar un costo probable para un material o recurso en particular mediante la comparación de sus necesidades actuales con los requisitos de un proyecto anterior sobre el cual se tiene información.

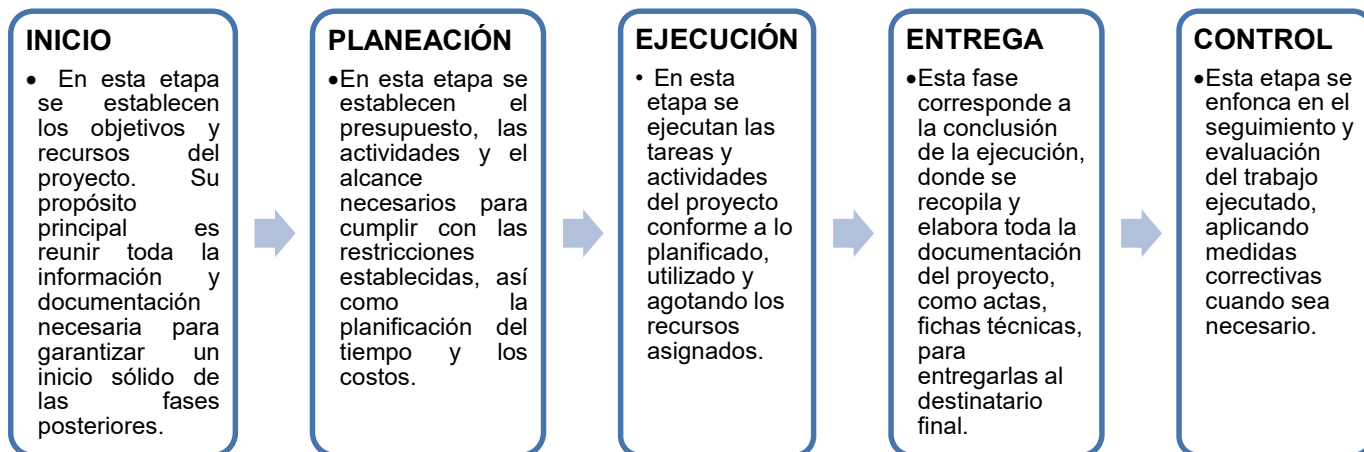
Herramienta	Descripción
Estimación paramétrica	Se considera generalmente, más precisa que la estimación análoga, ya que utiliza cantidades conocidas de los materiales por los recursos y los multiplica por tasas financieras conocidas.
Estimación ascendente	Produce una estimación separada para cada actividad o paquete de trabajo programado (si no hay actividades definidas).
Estimación por tres valores (Three point estimating (PERT))	Se emplea nuevamente este método para obtener una estimación, en la cual los estimadores proporcionan un valor optimista (O), uno pesimista (P) y otro más probable (M) para cada actividad o paquete de trabajo, según corresponda.
Toma de decisiones	Incluir a los miembros del equipo en la estimación de costos incrementa la exactitud, dado que ellos poseen un conocimiento más profundo del esfuerzo requerido.
Agregación de costos	Para elaborar un presupuesto, los costos de las actividades se consolidan para determinar los costos de los paquetes de trabajo; luego, estos se agrupan para definir los costos de las cuentas de control y, finalmente, se suman para establecer el costo total del proyecto.
Conciliación del límite de financiamiento	El siguiente aspecto a analizar es el flujo de efectivo, como parte del proceso de conciliación del límite de fondos. Es posible que los recursos financieros no estén disponibles en el momento preciso del proyecto, lo que podría generar modificaciones en otras áreas de este e incluso requerir revisiones en los documentos o en el plan para la dirección del proyecto.
Financiamiento	Consiste en obtener los recursos financieros necesarios para el proyecto. En caso de que el financiamiento provenga de una entidad externa, esta puede establecer condiciones específicas que deben ser cumplidas.
Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)	Este índice mide la relación entre lo que falta trabajar ($BAC - EV$) y los fondos restantes ($BAC - AC$). Indica la eficiencia de costos necesaria para alcanzar el BAC (o el EAC).
Sistema de información para la dirección de proyectos (PMIS)	Un software de dirección de proyectos es muy útil en el seguimiento del desempeño de los costos de un proyecto, ya que es capaz de hacer rápidamente lo que llevaría mucho tiempo si se hace manualmente. Además, puede tomar los datos originales y los datos de los cálculos y mostrarlos gráficamente para facilitar la interpretación y la comunicación.

Fuente: Elaboración propia, basado en el libro “*Integración de enfoques para una gerencia de proyectos de valor*” de Muñoz. I, 2023.

2.1.5 Ciclo de vida del proyecto de construcción. Un proyecto de ingeniería debe seguir una secuencia lógica para el desarrollo del producto final (Mattos, A, et al., 2014). La Figura 4 ilustra las cinco fases esenciales que componen cualquier proyecto de edificación (Moya, L., 2020):

Figura 4

Fases para proyectos de edificación.



Fuente: Elaboración propia.

2.2 Estado del arte/trabajos relacionados

En la Tabla 8 se presentan los marcos de referencia para la creación de la guía.

Tabla 8

Estado del arte y trabajos relacionados.

Título	Autor	Objetivo	Método	Conclusión
Diseñar un modelo para la estimación de presupuestos de proyectos de obras civiles utilizando un artefacto tecnológico	Rodríguez, A (2020)	Diseñar un modelo para la estimación de presupuestos de proyectos de obras civiles utilizando un artefacto tecnológico.	Se identificó el conjunto de sistemas informáticos, se documentaron los criterios de selección de las herramientas informáticas y se describieron los métodos para estimar recursos.	El método de estimación permite al gerente del proyecto determinar el grado de precisión requerido en función de la calidad de los datos de entrada. Así mismo, facilita la planificación del nivel de esfuerzo necesario por parte de los recursos para la ejecución de los cálculos.

Título	Autor	Objetivo	Método	Conclusión
Guía para la gestión del alcance, cronograma y costo en la empresa Proinsa S.A.S	Torres, J et al (2021)	Diseñar una guía para gestionar el alcance, cronograma y costo para la ejecución de los proyectos en la empresa Proinsa S.A.S., basada en los lineamientos de la Guía PMBOK – Sexta Edición del Project Management Institute (PMI).	Se aplicaron encuestas/entrevistas para recopiar de datos de la empresa, posteriormente se realizó una revisión bibliográfica y se definió la estructura de la guía, finalmente, se validó mediante entrevistas con los interesados.	La guía permite una identificación objetiva de las actividades clave para la gestión efectiva del alcance, cronograma y costos en los proyectos de Proinsa S.A.S., mediante la implementación de formatos y herramientas adaptadas a sus requerimientos específicos.
Guía para la gestión del alcance, cronograma y costo de los proyectos presentados por el centro de asistencia técnica a la industria – servicio nacional de aprendizaje.	Pabón, J (2022)	Diseñar una guía para gestionar el alcance, cronograma y costo para la ejecución de los proyectos presentados por el centro de Asistencia Técnica a la Industria - ASTIN., basada en los lineamientos de la Guía PMBOK – Séptima Edición del Project Management Institute (PMI).	Se aplicaron encuestas/entrevistas para recopiar de datos de la empresa, posteriormente se realizó una revisión bibliográfica y se definió la estructura de la guía, finalmente, se validó mediante una encuesta con los interesados.	La guía permite identificar con mayor objetividad las actividades que se deben llevar a cabo para el éxito en la gestión del alcance, cronograma y costos de los proyectos presentados por el centro de Asistencia Técnica a la Industria (ASTIN) a partir de la implementación de formatos y herramientas necesarias para su desarrollo.
Gestión financiera y seguimiento de costos en proyectos de obra civil de la empresa Demostramos Consultores SAS	Moldon, E et al (2023)	Establecer una herramienta que permita planificar los recursos financieros para los proyectos de obra civil de la empresa DEMOSTRAMOS CONSULTORES SAS en un horizonte apropiado.	Se validó un proyecto de la empresa DEMOSTRAMOS S.A.S., se definió el alcance y políticas financieras, se realizó la estimación y seguimiento de costos y finalmente se realizó el análisis del modelo propuesto.	El estudio mejora la planificación operativa y la gestión de costos en construcción, logrando una eficiencia del 7%. El manual estandarizado y la herramienta en Excel para optimizar tiempos, costos y toma de decisiones, permite fortalecer la rentabilidad y competitividad de la empresa.
Guía para la gestión del alcance, cronograma y costo para la ejecución de	Hernández, L et al (2024)	Definir una guía para la gestión de alcance, cronograma y costo de la ejecución de actividades a nivel nacional e internacional	Se aplicó una lista de chequeo para realizar la descripción del procedimiento actual que aplica la	La guía propuesta estandariza la planificación y control mediante instructivos alineados con los objetivos estratégicos de la empresa, permitiendo identificar mejoras en

Título	Autor	Objetivo	Método	Conclusión
actividades a nivel nacional e internacional de los procesos misionales y de soporte en una empresa de autopartes en Colombia.		de los procesos misionales y de soporte en una empresa de autopartes en Colombia.	empresa, posteriormente se diseñó la guía basada en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) junto al PMBOK, y finalmente se realizó validación por un panel de expertos.	la gestión de traslados y optimizar procesos.

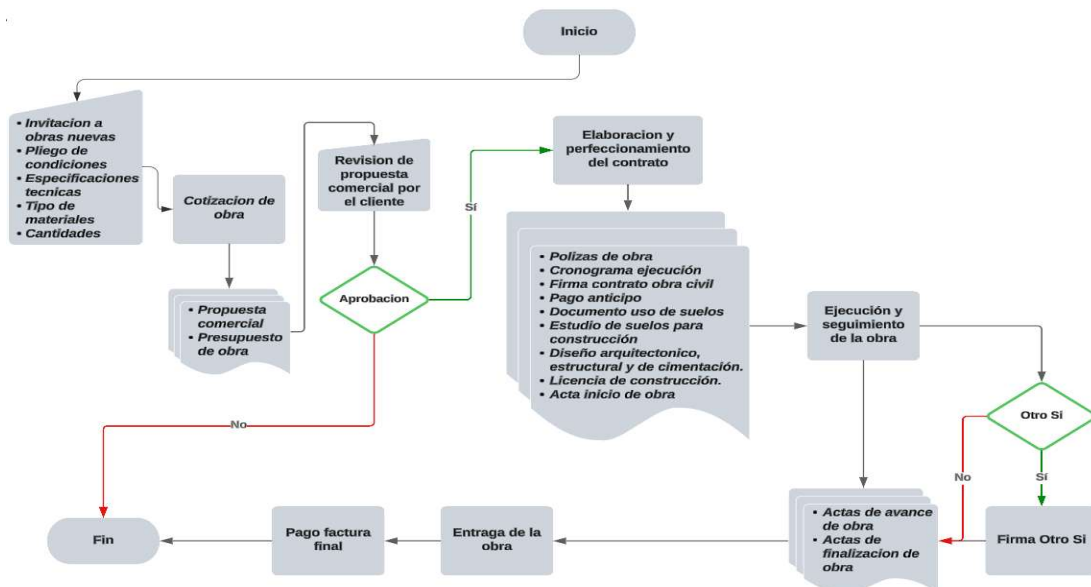
Fuente: Elaboración propia

2.3 Estado de la práctica

En la Figura 5 se presenta el flujograma que muestra la forma como se gestionan los proyectos en MSL Ingeniería S.A.S.

Figura 5

Flujograma de la gestión de proyectos en MSL Ingeniería S.A.S.



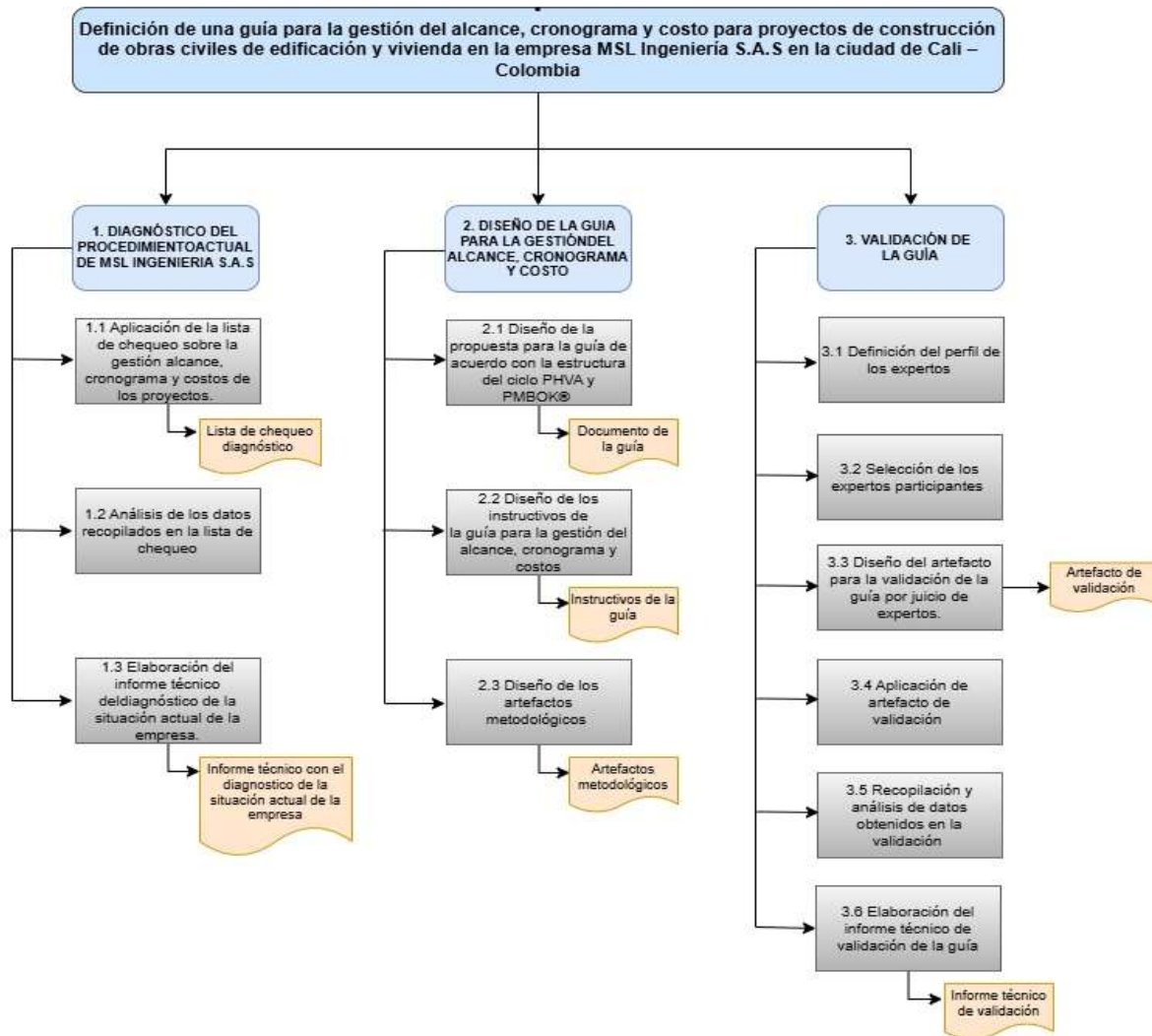
Fuente: Elaboración propia.

3. Metodología

En la Figura 6 se presenta la descripción de la metodología utilizada para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el presente trabajo de grado, la cual se desarrollará en 3 fases.

Figura 6

Metodología del trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

3.1 Fase 1: Diagnóstico de los procesos de la gestión del alcance, cronograma y costo que implementa MSL ingeniería S.A.S

Durante esta fase, se buscó obtener un diagnóstico detallado de la situación actual y los lineamientos establecidos por la empresa MSL Ingeniería para la gestión del alcance, cronograma y costos de sus proyectos. Para recopilar la información, se diseñó una lista de chequeo (Anexo 1) en la plataforma Google Forms, la cual fue adaptada a partir de la revisión de la literatura descrita en la Tabla 10 y se aplicó al Gerente general, Gerente administrativo, Ingenieros residentes de obra, Asesores del SG-SST. Posteriormente, se procesó la información obtenida mediante la generación de gráficos de barras para facilitar el análisis de la información de los procesos involucrados en la planificación, monitoreo y control de la gestión del alcance, cronograma y costos, y se generó un documento técnico teniendo en cuenta los estándares definidos en la Tabla 9 para el análisis del nivel de desarrollo diagnosticado con la lista de chequeo.

Tabla 9

Nivel de madurez de las áreas de conocimiento de alcance, cronograma y costos en la lista de chequeo.

Nivel	Rango (%)	Descripción
Bajo	0 – 20%	No existen procesos formales para la gestión del alcance, cronograma y costos. No se dispone de herramientas, ni metodologías estandarizadas, lo que impide la trazabilidad de la información y dificulta el monitoreo de proyectos.
Medio - Bajo	21 – 40%	Se realizan esfuerzos aislados en la planificación, pero sin un enfoque estructurado. La documentación es limitada y la adopción de herramientas y técnicas de gestión es inconsistente.

Nivel	Rango (%)	Descripción
Medio	41% - 60%	Existen prácticas básicas de planificación del alcance, cronograma y costos, aunque sin un control formalizado. El uso de herramientas no está estandarizado.
Medio – Alto	61% - 80%	Se han implementado procedimientos documentados en la gestión del alcance, cronograma y costos, aunque persisten oportunidades de mejora. Se utilizan básicas herramientas de gestión, pero su aplicación no es homogénea en todos los proyectos.
Alto	81% - 100%	La organización aplica metodologías estandarizadas alineadas con las mejores prácticas del PMBOK®. Existen procesos optimizados de planificación, monitoreo y control. Se emplean técnicas avanzadas para el monitoreo y control, y herramientas tecnológicas para la simulación y análisis del desempeño del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Fase 2: Elaboración de la guía para la gestión del alcance, cronograma y costo que implementa MSL Ingeniería S.A.S

En esta fase se definió la estructura de la guía, la cual se diseñará con base en la metodología PHVA y la guía PMBOK® Sexta Edición del Project Management Institute (PMI) para gerencia de proyectos. En este contexto, la guía contendrá el objetivo, alcance, responsables, definiciones, diagrama de flujo, un instructivo con sus artefactos y anexos para la gestión del alcance, cronograma y costo de los proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S en Cali – Colombia.

3.3 Fase 3: Validación de la guía

En la metodología de validación, se definieron previamente los perfiles y se seleccionaron los roles responsables de llevar a cabo este proceso. En esta etapa, se diseñó una herramienta de evaluación (Anexo 3), para analizar aspectos clave de la guía y los artefactos diseñados, tales como su claridad, pertinencia y aplicabilidad en los proyectos desarrollados por la MSL Ingeniería S.A.S. Los datos obtenidos a partir de la encuesta se analizarán y se realizarán los ajustes necesarios a la guía, el resultado será un informe técnico de validación y una versión ajustada de la guía que se entregará en la empresa MSL ingeniería S.A.S.

4. Resultados y Análisis

4.1 Diagnóstico de la Situación Actual

4.1.1 Información general de las personas encuestadas.

4.1.1.1 Experiencia del personal de MSL Ingeniería. La Figura 7 presenta la distribución de la población encuestada con respecto a su experiencia en el desarrollo de proyectos. Se observa el 54% de los encuestados cuentan con menos de 20 años de experiencia en el desarrollo de proyectos, el 36% cuenta con entre 20 y 30 años de experiencia, y un 9% con más de 30 años de experiencia.

Figura 7

Experiencia en proyectos del personal de MSL ingeniería S.A.S.

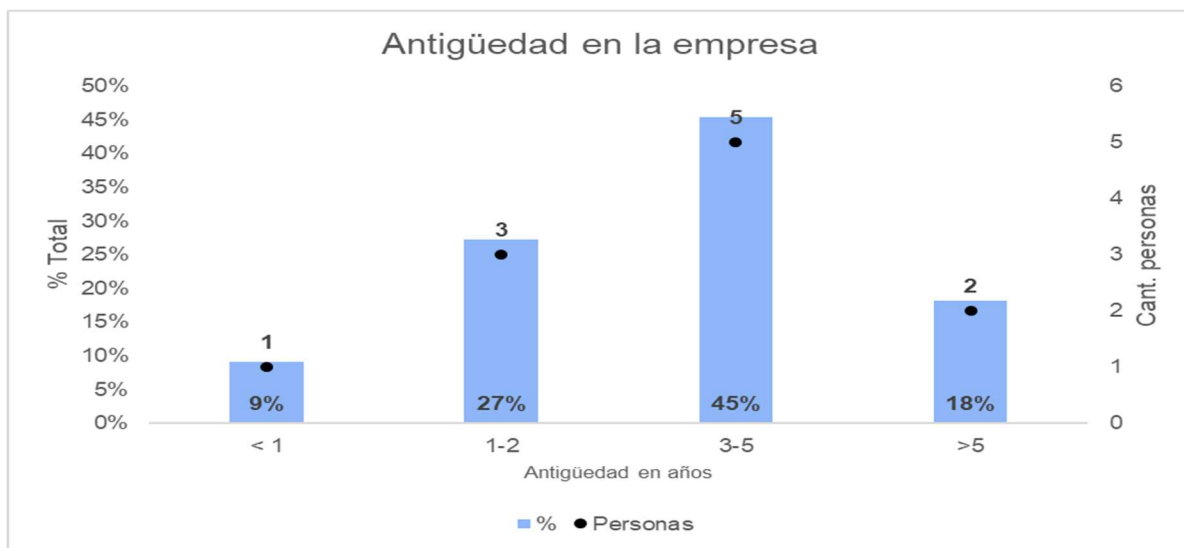


Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.2 Antigüedad del personal de MSL Ingeniería. La Figura 8 presenta la distribución de la población encuestada con respecto a su a su antigüedad con MSL Ingeniería S.A.S. Se observa que el 45% lleva entre 3 y 5 años en la empresa, 27% llevan entre de 1 y 2 años, 18% llevan más de 5 años y el 9% lleva menos de un año.

Figura 8

Antigüedad del personal de MSL ingeniería S.A.S



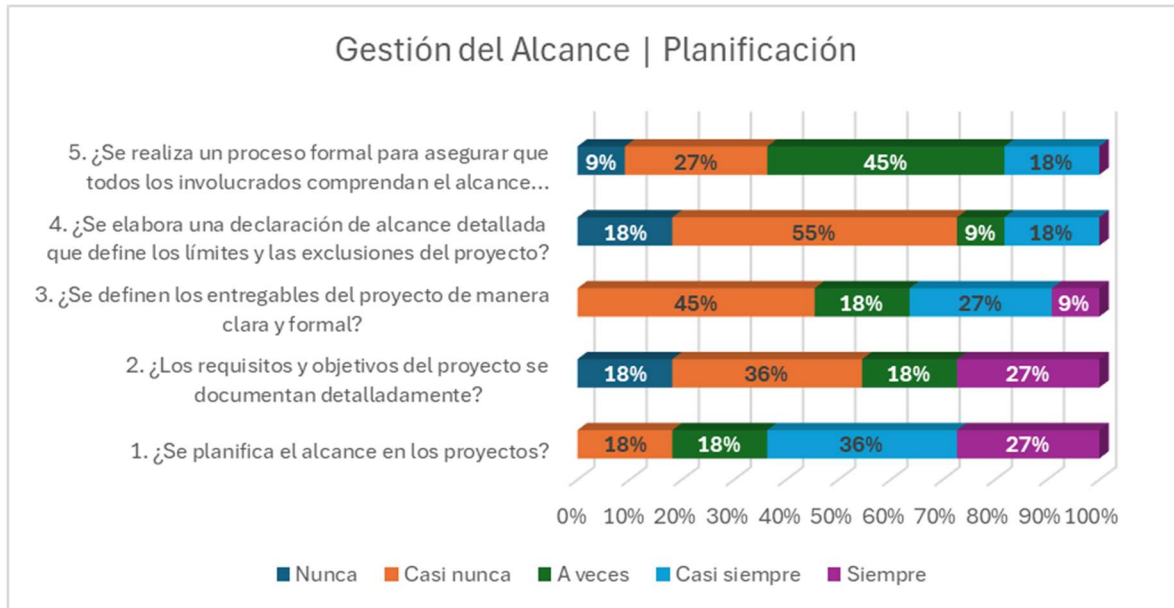
Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Gestión del alcance.

4.1.2.1 Procesos de Planificación para la Gestión del Alcance. En la Figura 9 se presentan las frecuencias con respecto al proceso de planificación del alcance.

Figura 9

Grupo de procesos de Planificación para la Gestión del Alcance.



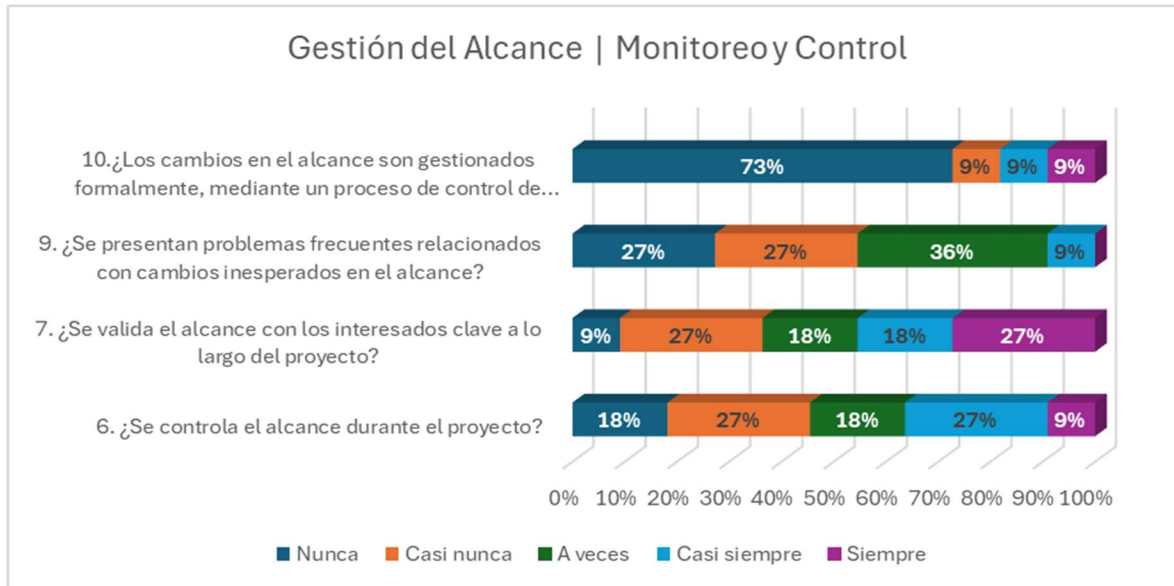
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Figura 9, en la pregunta 4 se evidencia que el 73% de los encuestados afirman que casi nunca (55%) y nunca (18%) se elabora una declaración de alcance detallada. En contraste, en la pregunta 1, el 63% indica que el alcance se planifica casi siempre (36%) y siempre (27%); no obstante, un 18% menciona que esta planificación ocurre solo a veces y otro 18% que casi nunca. Por otro lado, en la pregunta 2, el 54% de los encuestados señalan que los requisitos y objetivos del proyecto nunca (36%) y casi nunca (18%) se documentan de manera detallada. De manera similar, en la pregunta 3, un 45% indica que los entregables casi nunca se definen de forma clara y formal. Finalmente, en la pregunta 5, el 45% de los encuestados mencionan que solo a veces se lleva a cabo un proceso formal para asegurar que todos los interesados comprendan el alcance del proyecto, mientras que el 36% señala que esta práctica casi nunca (27%) y nunca (9%) se realiza.

4.1.2.2 Procesos de monitoreo y control para la Gestión del Alcance. En la Figura 10 se presentan las frecuencias que corresponden al grupo de procesos de monitoreo y control de la gestión del alcance y como se implementan en MSL ingeniería S.A.S.

Figura 10

Grupo de procesos de Monitoreo y Control para la Gestión del Alcance.



Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 10, en la pregunta 10 se evidencia que el 82% de los encuestados indican que nunca (73%) y casi nunca (9%) se gestionan los cambios en el alcance de manera formal a través de un proceso de control de cambios. Por otro lado, en la pregunta 9, el 54% señala que nunca (27%) y casi nunca (27%) se presentan cambios inesperados en el alcance; sin embargo, el 36% menciona que a veces estos cambios ocurren. En cuanto a la pregunta 6, el 45% de los encuestados indican que casi nunca (27%) y nunca (18%) se controla el alcance durante el proyecto, mientras que el 27% afirma que este control se realiza casi siempre y el 18% que ocurre algunas veces. Finalmente, en la pregunta 7, el 45% de los encuestados señalan que el alcance se valida con los interesados siempre (27%) o casi siempre (18%). No obstante, el 36% menciona que esta

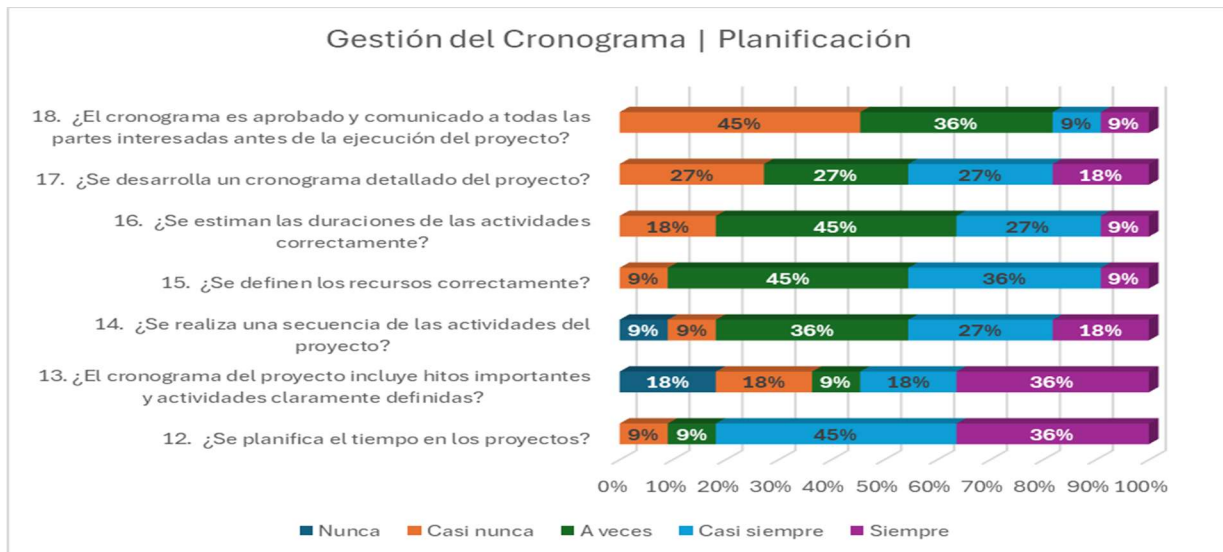
validación ocurre casi nunca (27%) y nunca (9%), mientras que el 18% indica que a veces se lleva a cabo.

4.1.3 Gestión del cronograma.

4.1.3.1 Procesos de Planificación para la Gestión del Cronograma. En la Figura 11 se presentan las frecuencias con respecto al proceso de planificación del cronograma.

Figura 11

Grupo de procesos de Planificación para la Gestión del Cronograma.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 11, se observa en la pregunta 12 que el 81% de los encuestados indican que el tiempo en los proyectos se planifica siempre (36%) y casi siempre (45%). De manera similar, en la pregunta 13, el 55% señala que el cronograma siempre (36%) y casi siempre (18%) incluye hitos importantes y actividades claramente definidas; sin embargo, el 36% afirma que esto nunca (18%) y casi nunca (18%) ocurre.

Por otro lado, en la pregunta 17, el 54% de los encuestados mencionan que solo a veces (27%) y casi nunca (27%) se desarrolla un cronograma detallado del proyecto, en contraste con el 45% que indica que esta práctica se lleva a cabo casi siempre (27%) y siempre (18%). En cuanto a la pregunta 14, el 45% de los encuestados afirman que la secuenciación de actividades del proyecto se realiza siempre (18%) y casi siempre (27%), aunque el 36% señala que esto ocurre solo a veces.

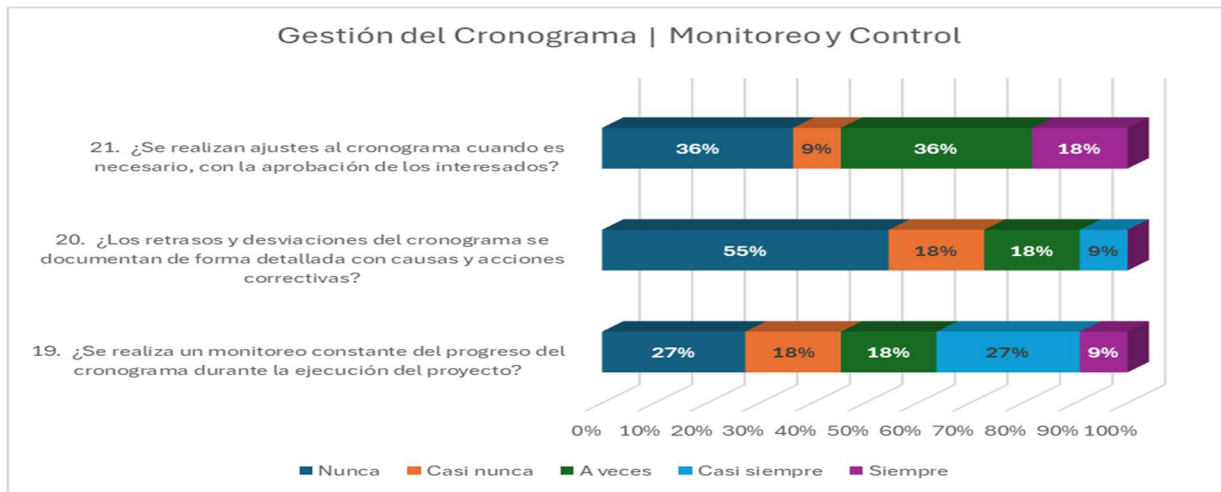
De manera similar, en la pregunta 15, el 45% indica que los recursos del proyecto se definen correctamente casi siempre (36%) y siempre (9%), mientras que otro 45% señala que esto sucede únicamente a veces.

Además, en la pregunta 16, el 45% de los encuestados mencionan que la estimación de la duración de las actividades es correcta a veces, mientras que el 36% afirma que esto ocurre casi siempre (27%) y siempre (9%). Finalmente, en la pregunta 18, el 45% de los encuestados señalan que el cronograma casi nunca es aprobado y comunicado a todas las partes interesadas antes de la ejecución del proyecto, mientras que el 36% indica que esto a veces se realiza.

4.1.3.2 Procesos de Monitoreo y Control para la Gestión del Cronograma. En la Figura 12 se presentan las frecuencias con respecto al proceso de monitoreo y control del cronograma.

Figura 12

Grupo de procesos de Monitoreo y Control para la Gestión del Cronograma.



Fuente: Elaboración propia.

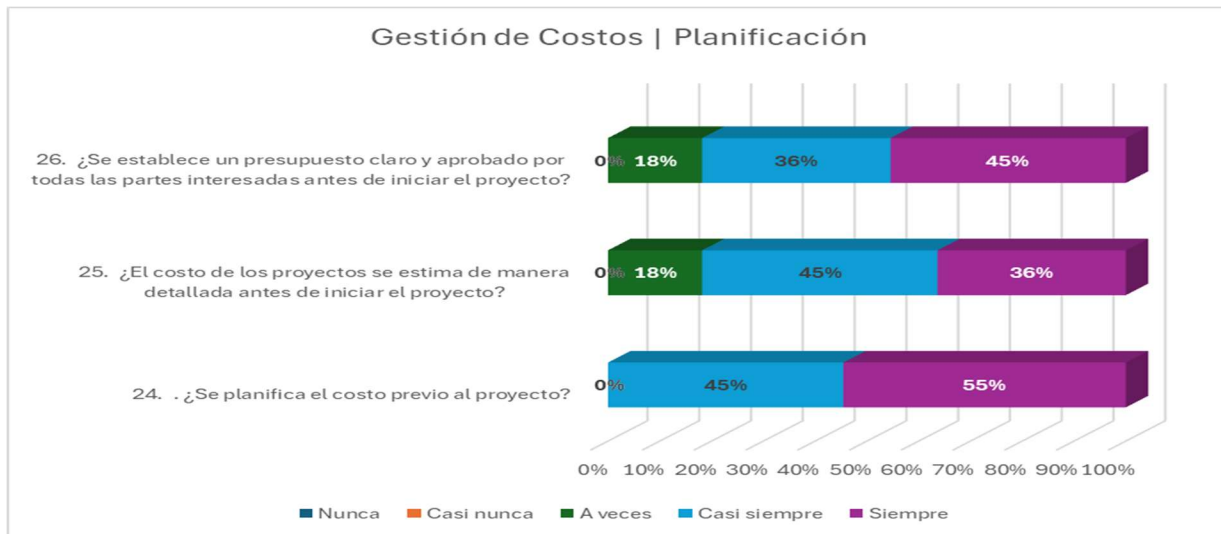
En la Figura 12, la pregunta 20 revela que el 73% de los encuestados afirman que los retrasos y desviaciones en el cronograma nunca (55%) y casi nunca (18%) se documentan de manera detallada. Por otro lado, en la pregunta 21, el 45% de los encuestados indican que los ajustes al cronograma, cuando son necesarios, nunca (36%) y casi nunca (9%) se realizan con la aprobación de los interesados, no obstante, el 36% señala que esta práctica ocurre a veces. Finalmente, en la pregunta 19, el 45% de los encuestados mencionan que el monitoreo constante del progreso del cronograma durante la ejecución del proyecto nunca (27%) y casi nunca (18%) se lleva a cabo, en contraste, el 27% indica que esta actividad se realiza casi siempre, mientras que otro 18% menciona que se hace a veces.

4.1.4 Gestión de los costos.

4.1.4.1 Procesos de Planificación para la Gestión de los Costos. En la Figura 13 se presentan las frecuencias con respecto al proceso de planificación de los costos.

Figura 13

Grupo de procesos de Planificación para la Gestión de los Costos.



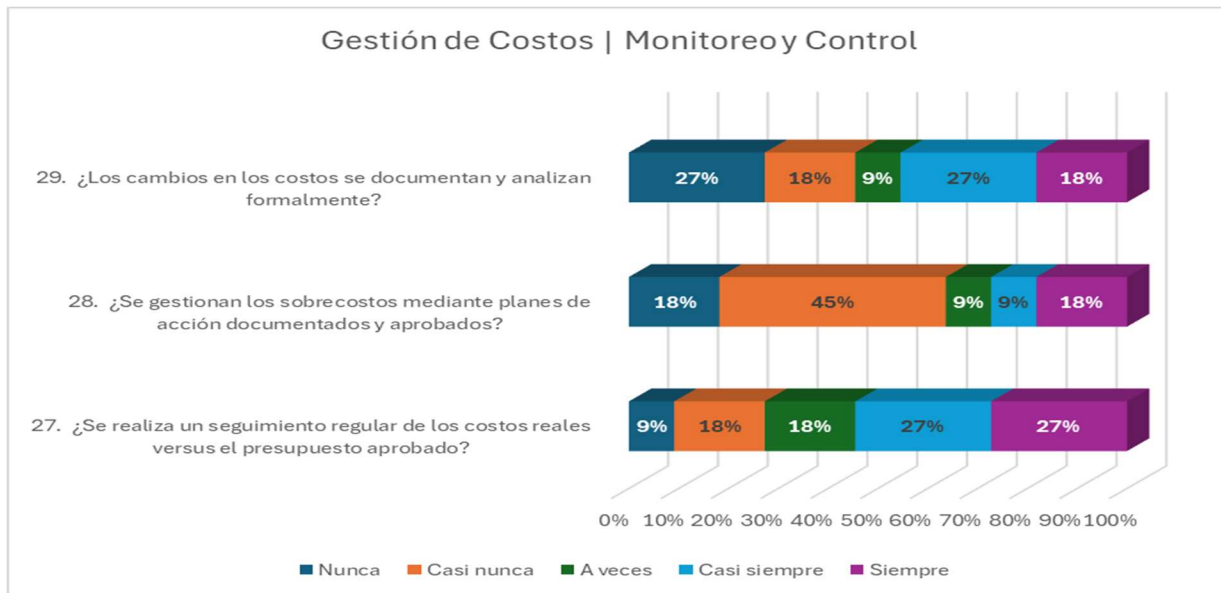
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 13, la pregunta 24 muestra que el 100% de los encuestados afirman que el costo del proyecto se planifica siempre (55%) y casi siempre (45%) antes de su inicio. Así mismo, en la pregunta 25, el 81% señala que el presupuesto del proyecto se estima de manera detallada antes de comenzar siempre (36%) y casi siempre (45%). Finalmente, en la pregunta 26, el 81% de los encuestados indican que siempre (45%) y casi siempre (36%) se establece un presupuesto claro y aprobado por todas las partes interesadas antes de iniciar.

4.1.4.2 Procesos de Monitoreo y Control para la Gestión de los Costos. En la Figura 14 se presentan las frecuencias con respecto al proceso de monitoreo y control de los costos.

Figura 14

Grupo de procesos de Monitoreo y Control para la Gestión de los Costos.



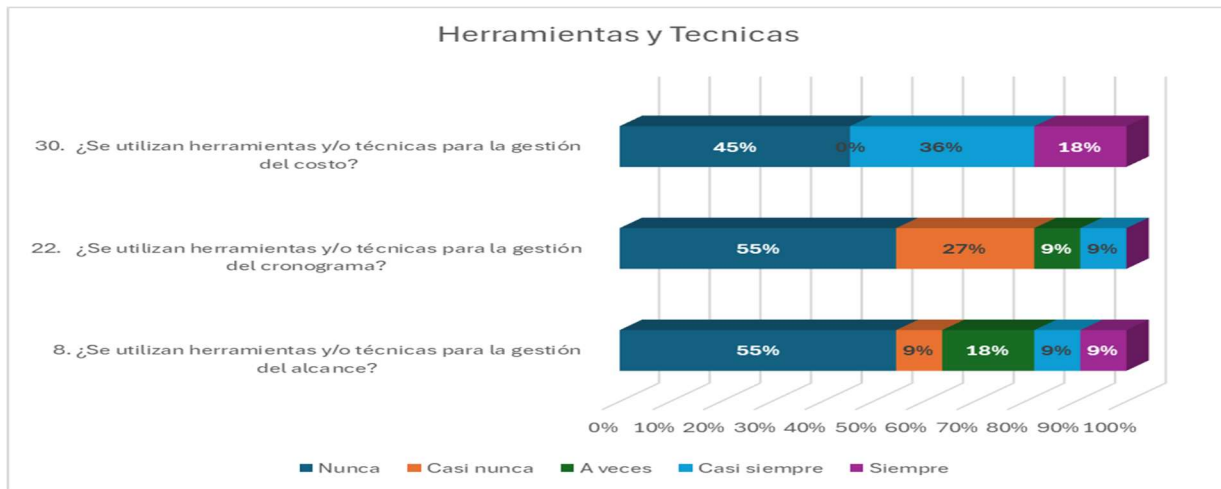
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 14, la pregunta 27 muestra que el 54% de los encuestados afirman que siempre (27%) y casi siempre (27%) se realiza un seguimiento regular de los costos reales en comparación con el presupuesto. No obstante, el 18% indica que esta práctica ocurre solo a veces, mientras que otro 18% señala que nunca se lleva a cabo. Por otra parte, en la pregunta 29, el 45% de los encuestados mencionan que los cambios en los costos son documentados y analizados siempre (18%) y casi siempre (27%), sin embargo, otro 45% indica que esta actividad nunca (27%) y casi nunca (18%) se realiza. Finalmente, en la pregunta 28, el 63% de los encuestados señalan que los sobrecostos nunca (18%) y casi nunca (45%) se gestionan mediante planes de acción documentados y aprobados, mientras que solo el 18% indica que esta gestión se realiza siempre.

4.1.5 Utilización de herramientas y técnicas para la gestión del alcance, cronograma y costos. En la Figura 15 se presentan las frecuencias de utilización de herramientas para la Gestión del Alcance, Cronograma y Costos que se implementan en MSL ingeniería S.A.S.

Figura 15

Herramientas y técnicas utilizadas para la Gestión del Alcance, Cronograma y Costos.



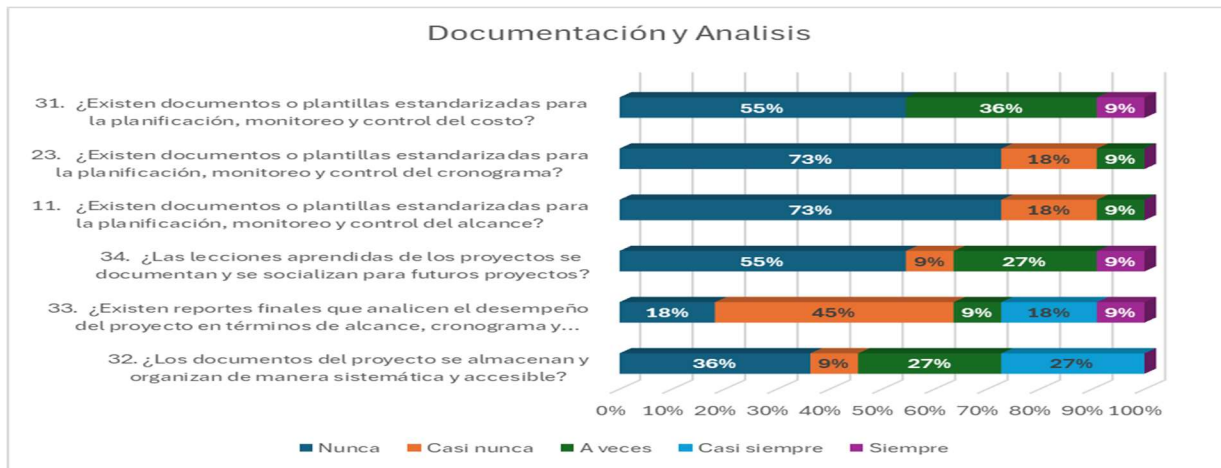
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 15, la pregunta 22 revela que el 82% de los encuestados indican que nunca (55%) y casi nunca (27%) se emplean herramientas y técnicas específicas para la gestión del cronograma. Así mismo, en la pregunta 8, el 64% de los encuestados señalan que nunca (55%) y casi nunca (9%) se utilizan herramientas y técnicas en la gestión del alcance. Finalmente, en la pregunta 30, el 54% menciona que siempre (18%) y casi siempre (36%) se emplean herramientas y técnicas para la gestión de costos, no obstante, un 45% de los encuestados afirman que nunca se utilizan herramientas o técnicas para la gestión del costo.

4.1.6 Documentación y análisis en la gestión del alcance, cronograma y costos. En la Figura 16 se presentan las frecuencias en los aspectos de documentación y análisis para la Gestión del Alcance, Cronograma y Costos que se implementan en MSL ingeniería S.A.S.

Figura 16

Documentación y Análisis para la Gestión del Alcance, Cronograma y Costos de los proyectos.



Fuente: Elaboración propia.

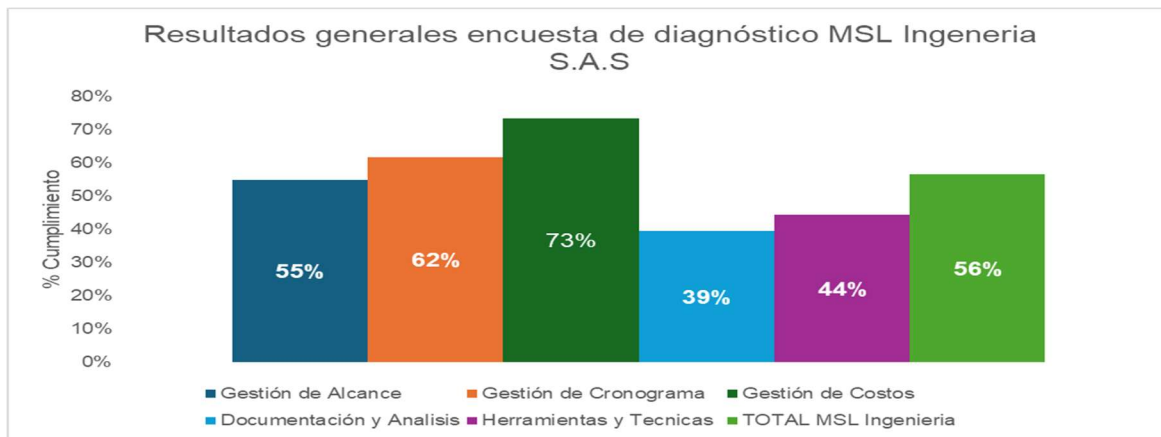
En la Figura 16, las preguntas 11 y 23 evidencian que el 91% de los encuestados señalan que nunca (73%) y casi nunca (18%) existen documentos y plantillas estandarizadas para la planificación, monitoreo y control del alcance y el cronograma. Asimismo, en la pregunta 31, el 55% indica que no se cuenta con plantillas estandarizadas para la gestión de costos, aunque un 36% menciona que a veces se dispone de ellas.

Por otro lado, en la pregunta 33, el 64% de los encuestados manifiestan que nunca (18%) o casi nunca (45%) se generan reportes finales que analicen el desempeño de los proyectos en términos de alcance, tiempo y costo. Además, en la pregunta 34, el 64% señala que nunca (55%) y casi nunca (9%) se documentan y socializan las lecciones aprendidas para futuros proyectos, mientras que un 27% indica que esta práctica se realiza a veces. Finalmente, en la pregunta 32, el 45% de los encuestados afirman que los documentos del proyecto nunca (36%) y casi nunca (9%) se almacenan y organizan de manera sistemática y accesible, mientras que un 27% menciona que esta actividad se lleva a cabo a veces.

4.1.7 Análisis general de los resultados. A través del informe diagnóstico se evidenciaron las brechas que existen en la forma cómo se desarrollan los procesos involucrados en la gestión del alcance, cronograma y costos de los proyectos que desarrolla la empresa MSL Ingeniería S.A.S. En la Figura 17 se presenta el cumplimiento general de cada una de las áreas de conocimiento y/o aspectos evaluados en el check list aplicado para la gestión del alcance, cronograma, costos, el uso de herramientas y técnicas, y la documentación y análisis de los proyectos.

Figura 17

Resultados generales de la encuesta diagnóstico.



Fuente: Elaboración propia.

MSL ingeniería S.A.S obtuvo un nivel de cumplimiento global del 56%, de acuerdo con la Tabla 9, tiene un nivel de madurez medio, con oportunidades de mejora en cada aspecto evaluado en la encuesta diseñada.

En la gestión del alcance obtuvo un 55% de cumplimiento, con un nivel de madurez medio. Si bien la planificación del alcance es una práctica reconocida dentro de la empresa, aún existen debilidades significativas en la formalización y documentación de actividades clave, como la definición de requisitos, objetivos y entregables, la declaración de alcance detallada y la comunicación efectiva del alcance aprobado. Adicional, la mayor debilidad identificada en el

grupo de monitoreo y control del alcance es la falta de un proceso formal de gestión de cambios, así como algunos aspectos del control del alcance y la validación con los interesados.

En la gestión del cronograma se obtuvo un 62% de cumplimiento de los aspectos evaluados, con un nivel de madurez medio-alto. La planificación del tiempo presenta un buen desempeño general, no obstante, existen aspectos por mejorar en la definición de los cronogramas detallados, así como la ausencia de un proceso formal de aprobación y comunicación del cronograma, lo que podría indicar que el monitoreo y control del cronograma es inconsistente dentro de la empresa.

Por otra parte, en la gestión de costos se obtuvo un 73% de cumplimiento de los aspectos evaluados, con un nivel de madurez medio - alto. La empresa realiza planificación del costo, previo al inicio de los proyectos, lo que asegura que estos sean financieramente viables desde el principio. La mayoría de los proyectos cuentan con estimación de costos, sin embargo, en algunos casos, no se realiza un seguimiento continuo y sistemático para mantener el control del presupuesto durante su ejecución, lo que puede resultar en sobrecostos inesperados.

En el uso de herramientas y técnicas para la gestión del alcance, cronograma y costos de los proyectos se obtuvo un 44% de cumplimiento, con un nivel de madurez medio. De acuerdo con el resultado, hay oportunidad de mejora en la estandarización del uso de las herramientas y técnicas en los proyectos, lo que incluye la definición de procedimientos claros y proporcionar las herramientas necesarias, como software para la gestión de proyectos y/o plantillas estandarizadas.

Finalmente, en la documentación y análisis de los proyectos se obtuvo una calificación del 39% con un nivel de madurez medio - bajo. MSL Ingeniería S.A.S. tiene un área importante de mejora en la documentación y los procesos de análisis en sus proyectos, la empresa debe desarrollar plantillas estandarizadas para la planificación, monitoreo y control de alcance, cronograma y costos basadas en las mejores prácticas del PMBOK®. Así mismo, establecer un sistema de almacenamiento y organización de documentos de manera estructurada y accesible para asegurar que se analice el desempeño de los proyectos y fomentar la mejora continua mediante la documentación de lecciones aprendidas.

4.2 Guía para la Gestión del Alcance, Cronograma y Costo en la Empresa MSL INGENIERIA S.A.S

4.2.1 Objetivo. Definir una guía para la gestión de alcance, cronograma y costo para la ejecución de los proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S.

4.2.2 Alcance. Esta guía es un documento orientador para el personal responsable de la coordinación y ejecución de los proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S. Su aplicación está diseñada específicamente para los proyectos desarrollados por la organización, proporcionando un marco metodológico estructurado para la gestión del alcance, cronograma y costos de los proyectos.

4.2.3 Responsables. En la Tabla 10 se definen los responsables de la guía.

Tabla 10

Responsables

Cargo	Responsabilidad
Gerente General	Velar por el cumplimiento de los lineamientos establecidos en la guía.
Gerente administrativo	Realizar la revisión periódica y adaptación de la guía, de acuerdo con futuras necesidades y lineamientos.
Residente de obra/Arquitecto	Supervisar y ejecutar las actividades de acuerdo con la planificación.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 Definiciones. En la Tabla 11 se definen los conceptos más relevantes utilizados en la guía.

Tabla 11*Definiciones*

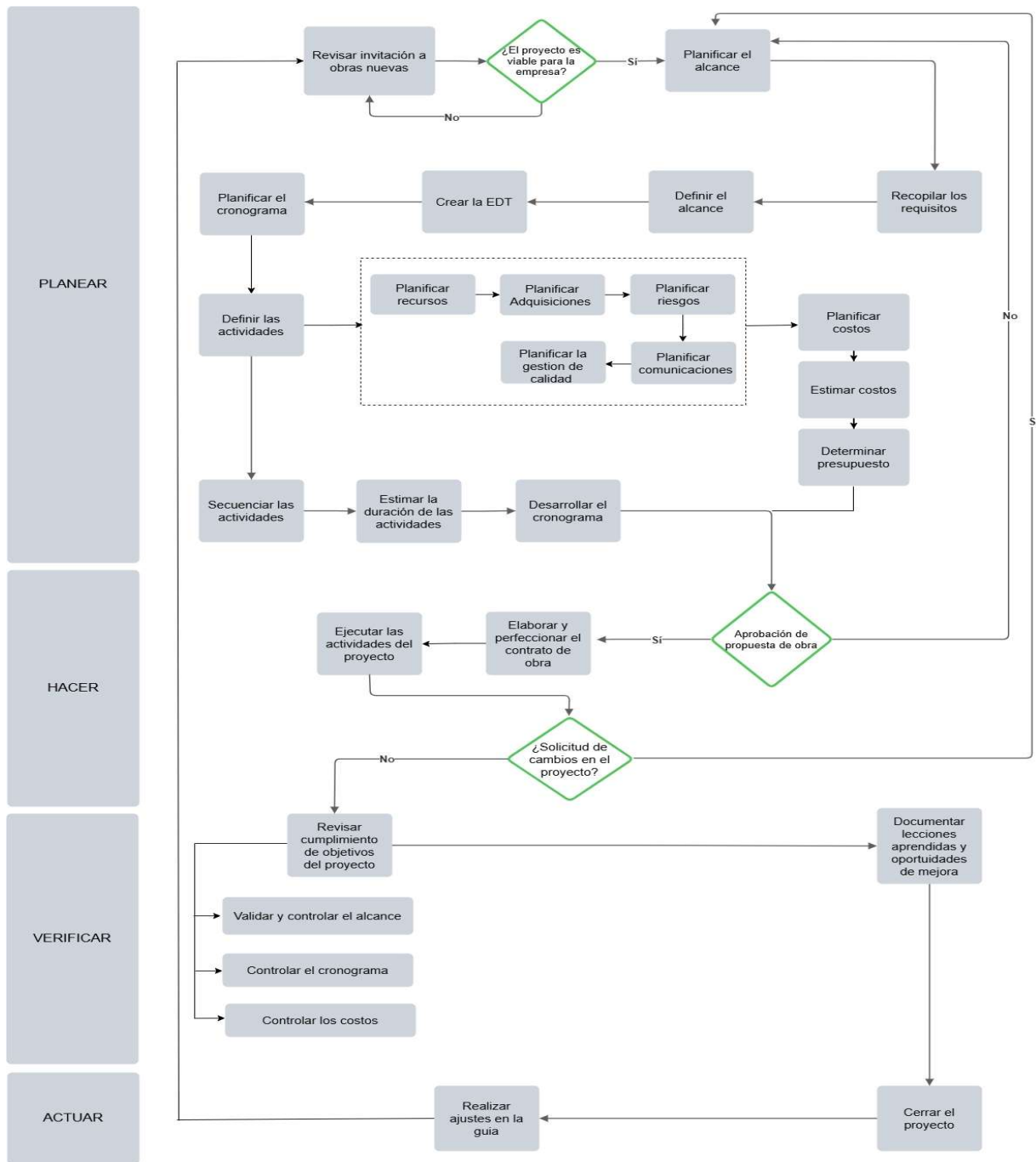
Concepto	Definición
PMBOK	Conjunto de lineamientos y mejores prácticas en dirección de proyectos, que integra conocimientos, procesos, técnicas y habilidades clave para la gestión profesional de proyectos.
PHVA	Modelo cíclico de mejora continua (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) aplicado en proyectos para estructurar, ejecutar, supervisar y ajustar procesos de forma eficiente.
Valor ganado (EV)	Indicador del avance del proyecto expresado en función del presupuesto autorizado para el trabajo completado, utilizado para evaluar el desempeño en costo y cronograma frente a la línea base.
Valor Planeado (PV)	Representa el presupuesto asignado para ejecutar el trabajo planificado de una actividad o componente de la EDT, excluyendo la reserva de gestión.
Costo real (AC)	Es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico.
Juicio de expertos	Método que recurre al conocimiento y experiencia de especialistas para apoyar decisiones y mejorar la precisión de las estimaciones del proyecto.
Hito	Eventos principales del proyecto, no tienen duración; simplemente representan la conclusión de las actividades.
Alcance	Delimitación formal del trabajo que debe realizarse en el proyecto, especificando qué se incluye y qué se excluye para alcanzar los entregables establecidos.
Cronograma	Documento que organiza las actividades del proyecto incluyendo su duración, recursos asignados y fechas previstas de inicio y finalización.
Presupuesto	Estimación global de costos del proyecto, basada en la suma de los valores de todas las actividades o paquetes de trabajo, que determina el capital requerido.
Quercusoft	Herramienta informática especializada para la elaboración de presupuestos y análisis de precios unitarios en proyectos de construcción.

Fuente: Elaboración propia, basado en el libro “*Integración de enfoques para una gerencia de proyectos de valor*” de Muñoz. I, 2023.

4.2.5 Diagrama de flujo. La guía seguirá el ciclo PHVA (Planear – Hacer – Verificar – Actuar), en la Figura 18 se presenta el diagrama de flujo.

Figura 18

Diagrama de flujo de la guía.



Fuente. Elaboración propia.

4.2.5.1 *Planear*. En la Tabla 12 se presentan los indicadores definidos en el proceso de la planeación.

Tabla 12

Indicadores.

Nombre del indicador	Descripción	Fórmula
Cumplimiento del alcance (CA)	Evalúa el grado en que se cumple el alcance de las actividades conforme a lo establecido.	$(\text{Número de entregables completados} / \text{Número total de entregables planeados}) * 100$
Actividades completadas a tiempo (AC)	Evalúa la efectividad en el cumplimiento de tiempos para actividades.	$\frac{\text{Número de actividades completadas dentro del plazo}}{\text{Número total de actividades}} * 100$
Variación del cronograma (SV)	Indica el porcentaje de avance respecto del plan previsto.	$SV = \text{Valor ganado (EV)} - \text{Valor planeado (PV)}$
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	Evalúa la eficiencia del tiempo utilizado en relación con el plan original del proyecto.	$SPI = \text{Valor ganado (EV)} / \text{Valor Planeado (PV)}$
Variación del costo (CV)	Evalúa la desviación de los costes respecto del presupuesto previsto.	$CV = \text{Valor ganado (EV)} - \text{Costo real (AC)}$
Índice de desempeño del costo (CPI)	Evalúa el rendimiento de cada unidad monetaria invertida en el proyecto.	$\frac{\text{Valor ganado (EV)}}{\text{Costo real (AC)}}$

Fuente: Elaboración propia, basado en el libro “*Integración de enfoques para una gerencia de proyectos de valor*” de Muñoz. I, 2023.

4.2.5.2 Hacer. Las actividades definidas para la guía se soportarán en el instructivo establecido en el numeral 4.2.6 del presente documento.

4.2.5.3 Verificar. La verificación de los indicadores establecidos en el proceso de planeación de la guía se realizará con base en las fórmulas definidas en la Tabla 14 del numeral 4.2.5.1 Planear.

4.2.5.4 Actuar. Con base en los resultados y lecciones aprendidas de la fase de verificación, se realizan ajustes en los procesos, incorporando mejoras que optimicen la planificación y control de futuros proyectos.

4.2.6 Instructivo. A continuación, en la Tabla 13 se presenta el instructivo que respalda las actividades relacionadas con la gestión del alcance, cronograma y costos en los proyectos de la empresa MSL Ingeniería S.A.S

Tabla 13

Instructivo para la gestión del alcance, cronograma y costos de los proyectos.

Actividad (¿Qué?)	Responsable (¿Quién?)	Método (¿Cómo?)	Objetivo (¿Para qué?)
Revisar invitación a obras nuevas y definir viabilidad de la obra.	Gerente General Gerente Administrativo Residente de obra Arquitecto	Conformar comité de evaluación para analizar las variables técnicas y financieras del proyecto. Aplicar el Artefacto A (Check list de evaluación técnica y financiera del proyecto) con criterios como: tipo de obra y complejidad técnica, ubicación y condiciones de acceso, requisitos SST, dimensiones y condiciones físicas del proyecto, presupuesto estimado o asignado, plazo de ejecución requerido, riesgos generales identificados.	Seleccionar estratégicamente los proyectos viables técnica y financieramente para participar con propuestas comerciales que aporten al crecimiento de la empresa.
Planificar el alcance	Gerente General	Levantar el detalle de la documentación relevante y demás requisitos aplicando el Artefacto B (Plan de gestión del alcance) .	Definir con precisión y documentar qué se va a hacer y qué no se va a hacer en el proyecto, para asegurar una ejecución controlada, eficiente y alineada con las expectativas del cliente y los objetivos de la empresa.

Actividad (¿Qué?)	Responsable (¿Quién?)	Método (¿Cómo?)	Objetivo (¿Para qué?)
Recopilar los requisitos	Gerente General Residente obra Arquitecto Maestro de obra	Reuniones con stakeholders y/o visitas técnicas para identificar las expectativas y necesidades del cliente y partes interesadas (Ver artefacto D: Matriz de requisitos generales). Dejar actas de las reuniones aplicando el Artefacto C .	Documentar los requisitos de acuerdo con la necesidad del proyecto y objetivos de los stakeholders
Definir el Alcance	Gerente General	Elaborar una descripción detallada del proyecto incluyendo los límites de su alcance, requisitos técnicos, entregables claves, exclusiones, supuestos, aplicando el Artefacto E: Formato de alcance del proyecto .	Detallar las entregas del proyecto y las características específicas que deben cumplirse, asegurando así que los entregables estén ajustados a los requisitos esperados y sean aceptados por los stakeholders
Crear la EDT	Gerente General Residente obra	Mediante un árbol jerárquico. Aplicar el apartado 14 del Artefacto E: Formato de alcance del proyecto y el Artefacto F: Formato de EDT del proyecto .	Subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar.
Planificar el cronograma	Gerente General Residente obra Arquitecto	Definir la secuencia lógica de actividades, sus dependencias, duración estimada y recursos asociados, apoyándose en el Artefacto G: Plan de gestión del cronograma .	Establecer un plan realista y controlado que permita coordinar, monitorear y asegurar la ejecución oportuna de todas las actividades del proyecto, de acuerdo con el alcance aprobado.
Definir las actividades	Gerente General Residente obra Arquitecto	En sesiones de trabajo con los expertos del equipo aplicar el Artefacto H: Formato de cronograma de obra como instrumento base para descomponer los paquetes de trabajo definidos en la EDT.	Identificar y documentar todas las actividades necesarias para completar cada paquete de trabajo del proyecto.
Planificar los recursos (RRHH)	Gerente General	Aplicar el Artefacto I. Matriz RACI del proyecto , por cada actividad del cronograma con categorías: Responsable (R), Aprobador (A), Consultado (C), Informado (I).	Definir roles y responsabilidades de cada recurso para evitar ambigüedades y mejorar la coordinación en la ejecución del proyecto.
Planificar adquisiciones	Gerente General Gerente administrativa Residente de Obra/	Usar el Artefacto J: Formato Plan de Adquisiciones , en conjunto con las especificaciones técnicas del proyecto.	Definir qué insumos, servicios o equipos se deben adquirir y en qué momento.
Planificar riesgos	Responsable SST/ Gerente General/ Gerente Administrativa/	Aplicar el Artefacto K: Formato matriz de riesgos del proyecto , con participación del equipo técnico y análisis previo de obras similares.	Prever riesgos técnicos, ambientales, de seguridad y financieros que puedan afectar la ejecución del proyecto.

Actividad (¿Qué?)	Responsable (¿Quién?)	Método (¿Cómo?)	Objetivo (¿Para qué?)
	Arquitecto/ Maestro de obra		
Planificar la gestión de calidad	Gerente General Residente de obra Arquitecto	Aplicar el Artefacto L: Check list Calidad del proyecto basado en normas técnicas, especificaciones de cliente y requisitos contractuales. Apoyarse en el Artefacto D: Matriz de requisitos generales.	Asegurar que cada actividad cumpla con estándares definidos, promoviendo entregables aceptables.
Planificar las comunicaciones	Gerente General	Aplicar el Artefacto W: Matriz de Comunicaciones del Proyecto , donde se determina el tipo de evento, frecuencia, medio, responsable e interesados.	Garantizar el flujo efectivo de información para la toma de decisiones y control en los proyectos.
Secuenciar las actividades	Gerente General Residente obra Arquitecto	Reunión con expertos del equipo de planta donde se plantee la guía de trabajo y el orden de las actividades a desarrollar durante el proyecto. Aplicar el Artefacto H: Formato de cronograma de obra.	Establecer un marco de referencia que facilite el inicio y desarrollo de las actividades en el momento justo, así como el seguimiento al plan de trabajo trazado
Estimar la duración de las actividades	Gerente General Residente obra Arquitecto	Reunión con expertos del equipo de planta donde se evalúe el orden de las actividades y el tiempo requerido para cada una teniendo en cuenta imprevistos. Aplicar el Artefacto H: Formato de cronograma de obra.	Definir de manera aproximada la duración total del proyecto, y controlar así los avances o retrasos que puedan impactar la terminación de éste
Desarrollar el cronograma	Gerente General Residente obra Arquitecto	Uso de técnicas de programación (Diagrama de Gantt) donde se detallan las actividades a realizar para el correcto desarrollo el proyecto. Aplicar el Artefacto H: Formato de cronograma de obra.	Visualizar de manera clara y especifica las actividades de acuerdo con la secuencia, duración, y recursos asignados para la ejecución del proyecto
Planificar los costos	Gerente General	Uso de software para creación de presupuesto de obra QUERCUSOFT. Ver Artefacto M. Crear presupuesto software Quercusoft	Definir los criterios relevantes para la estimación, presupuestación y control de costos.
Estimar costos del proyecto	Gerente General	Uso de software para creación de presupuesto de obra QUERCUSOFT. Ver Artefacto M. Crear presupuesto software Quercusoft	Proyectar con precisión los costos esperados.
Determinar el presupuesto	Gerente General	Uso de software para creación de presupuesto de obra QUERCUSOFT. Ver Artefacto M. Crear presupuesto software Quercusoft.	Garantizar la asignación de recursos financieros del proyecto.
Aprobar la propuesta de obra	Gerente General Cliente	Presentación formal a los stakeholders del alcance, costos y cronograma total del proyecto para aprobación. Aplicar el Artefacto T: Oferta Comercial, Artefacto U: Acta de inicio de obra y dejar acta de la reunión aplicando el Artefacto C.	Obtener el visto bueno del cliente para diseño de contrato

Actividad (¿Qué?)	Responsable (¿Quién?)	Método (¿Cómo?)	Objetivo (¿Para qué?)
Elaborar y perfeccionar contrato de obra	Gerente General Abogado	Elaboración y redacción del contrato de obra aplicando el Artefacto N: Formato de Contrato de obra . Diligenciar campos en color amarillo de acuerdo con la obra/cliente.	Formalizar los compromisos y condiciones contractuales, para posterior firma de las partes interesadas
Ejecutar actividades del proyecto	Gerente General Residente de Obra Arquitecto	Aplicar el Artefacto O: Formato de acta de avance de obra para realizar la presentación de acuerdo con la realización de supervisión y control en obra (Aplicar artefacto D)	Garantizar el desarrollo de las actividades planificadas conforme a lo establecido.
Gestionar cambios en el proyecto	Gerente General Residente de obra Arquitecto	Aplicar Artefacto P: Formato de solicitud de cambios del proyecto , para evaluar el impacto de los cambios y documentar los nuevos requisitos y/o entregables del proyecto.	Definir las necesidades adicionales no contempladas para estudio de impactos en alcance, cronograma y costos del proyecto. Actualizar los documentos del proyecto.
Revisar cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto	Gerente General Residente de Obra Arquitecto	Reunión con expertos del equipo del proyecto donde se visualicen los avances hasta la finalización del proyecto. Dejar acta de la reunión aplicando el Artefacto C .	Verificar que los entregables cumplen con los estándares requeridos y aprobados por los stakeholders
Validar y controlar el alcance	Gerente General Residente obra Arquitecto	Aplicar los apartados 15 y 16 del Artefacto E: Formato de alcance del proyecto .	Monitorear el avance del proyecto y generar estatus periódicos que den visibilidad del cumplimiento a los requisitos aceptados por los stakeholders
Controlar el cronograma	Gerente General	Análisis de avance de las actividades definidas y registradas en el Diagrama de Gantt, a través de su actualización y supervisión constante. Aplicar el Apartado 2 de indicadores de desempeño del Artefacto H: Formato del cronograma de obra y el Artefacto V. Control de cronograma y costos del proyecto .	Medir el avance y comparar con la línea base para detectar desviaciones que puedan generar un impacto significativo en el resultado o entrega del proyecto.
Controlar los costos	Gerente General	Monitoreo del gasto utilizando los reportes generados por el Software Quercusoft. Aplicar el Artefacto Q. Generación de informes del software Quercusoft y diligenciar el Artefacto V. Control de cronograma y costos del proyecto .	Comparar costos reales vs. presupuestados, asegurando la correcta ejecución financiera del proyecto o la identificación oportuna de algún desvío
Documentar lecciones aprendidas	Gerente General Administrativo Residente de obra Arquitecto Asesor SG-SST	Aplicar el Artefacto R: Lecciones aprendidas con el equipo del proyecto y personal rotativo asignado al proyecto para levantamiento de ideas de buenas prácticas y oportunidades de mejora identificadas durante la ejecución.	Documentar aprendizajes clave para futuras mejoras, construir base de datos que sirva como fuente de información base para proyectos similares

Actividad (¿Qué?)	Responsable (¿Quién?)	Método (¿Cómo?)	Objetivo (¿Para qué?)
Cerrar el proyecto	Gerente General	Aplicar el Artefacto S: Acta entrega de obra y socializarla con los stakeholders. Dejar acta de la reunión aplicando el Artefacto C.	Formalizar la entrega de la obra con cumplimiento de requerimientos de los stakeholders
Realizar ajustes en la guía	Gerente General Gerente Administrativo	Reunión con expertos donde se revisen los documentos usados y metodologías aplicadas, actualizando la versión y la fecha del documento, según aplique.	Optimizar y actualizar procesos, basados en la experiencia adquirida.

Fuente. Elaboración propia.

4.2.6.1 Artefactos. La Tabla 14 presenta la lista de artefactos desarrollados como soporte del instructivo de la guía para la gestión del alcance, cronograma y costo en los proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S.

Tabla 14

Artefactos del instructivo.

ID del Artefacto	Nombre del Artefacto
A	FO-01 Check List de Evaluación Técnica y Financiera del Proyecto
B	IN-01 Plan de Gestión del Alcance
C	FO-02 Acta de Reunión
D	FO-03 Matriz de requisitos generales
E	FO-04 Formato de Alcance del proyecto
F	FO-05 Formato EDT del proyecto
G	IN-02 Plan de Gestión del Cronograma
H	FO-06 Formato de Cronograma de obra
I	FO-07 Formato Matriz RACI del proyecto
J	FO-08 Formato plan de adquisiciones
K	FO-09 Formato matriz de riesgos del proyecto
L	FO-10 Check List Calidad del proyecto
M	Tutorial Crear presupuesto software Quercusoft
N	FO-11 Formato de Contrato de Obra
O	FO-12 Acta de Avance de Obra
P	FO-13 Formato de solicitud de cambio del proyecto
Q	Tutorial Generación de informes del software Quercusoft
R	FO-14 Formato Lecciones Aprendidas

ID del Artefacto	Nombre del Artefacto
S	FO-15 Formato Acta Entrega de Obra
T	FO-16 Formato Oferta Comercial
U	FO-17 Formato Acta de Inicio de Obra
V	FO-18 Formato de control de cronograma y costos del proyecto
W	FO-19 Matriz de comunicaciones del proyecto

Fuente. Elaboración propia

4.3 Validación de la Guía para la Gestión del Alcance, Cronograma y Costo para Proyectos de Construcción de Obras Civiles de Edificación y Vivienda en la Empresa MSL INGENIERÍA S.A.S

4.3.1 **Definición de perfil.** Para la validación se definen los siguientes perfiles del personal de MSL Ingeniería S.A.S listados en la Tabla 15.

Tabla 15

Perfil de expertos

Cargo	Años de experiencia	Perfil
Gerente administrativo	22 años	Ingeniera Sanitaria y Ambiental con amplia experiencia en sistemas de gestión y calidad de proyectos ambientales. Ha liderado y ejecutado iniciativas como PGIRS, PSMV, y Planes de Manejo Ambiental a nivel municipal, así como proyectos de innovación y sostenibilidad en el Pacífico colombiano. Cuenta con trayectoria en transferencia de tecnología, gestión del conocimiento y consultoría para la certificación de destinos turísticos sostenibles en Colombia, con un enfoque integral en lo ambiental, sociocultural y económico.
Residente de obra	20 años	Ingeniero Civil con experiencia en la planificación, ejecución y supervisión de proyectos de construcción en los sectores de edificación, infraestructura y rehabilitación estructural. Con sólida formación técnica y capacidad para liderar equipos multidisciplinarios, se ha desempeñado exitosamente en el desarrollo de obras civiles, desde la fase de diseño hasta la entrega final, cumpliendo con los estándares de calidad, seguridad, cronograma y presupuesto.

Cargo	Años de experiencia	Perfil
Arquitecto	5 años	Profesional en diseño con sólida experiencia en la implementación y gestión de metodologías BIM (Building Information Modeling) aplicadas a proyectos de arquitectura, ingeniería y construcción.

Fuente. Elaboración propia

4.3.2 Diseño de la entrevista de evaluación de la guía. Para validar la guía con el panel de expertos, se diseña un instrumento que facilita la recopilación de su percepción y la evaluación de tres componentes clave: pertinencia, adaptabilidad y claridad. El instrumento utilizado se detalla en el Anexo 3.

- **Pertinencia:** Se evalúa si los contenidos, lineamientos y herramientas propuestas en la guía y los artefactos responden adecuadamente a las necesidades reales de los proyectos que desarrolla la empresa.
- **Adaptabilidad:** Se verifica la capacidad de la guía y los artefactos para ajustarse a diferentes tipos, escalas y contextos de los proyectos que desarrolla la empresa.
- **Claridad:** Se analiza el nivel de comprensión y facilidad de uso de la guía y los artefactos. Se validará que el lenguaje utilizado sea claro y que los artefactos estén diseñados para facilitar su implementación.

El instrumento de validación se desarrolla en el aplicativo de Google Forms con el fin de facilitar tanto el diligenciamiento del instrumento como el análisis cuantitativo de los resultados. Para la evaluación se usa la escala de Likert. En la Tabla 16 se presentan las métricas para el análisis de los resultados de la guía.

Tabla 16

Métricas para el análisis de los resultados de la guía para la gestión del alcance, cronograma y costos.

Rango	Descripción	Concepto
4.0 – 5.0	La guía es clara, pertinente y adaptable	Acceptada
3.0 – 3.9	La guía cumple, pero requiere mejoras	Acceptada, con ajustes menores.
≤ 2.9	La guía tiene varios aspectos que deben fortalecerse	Rechazada, requiere ajustes significativos

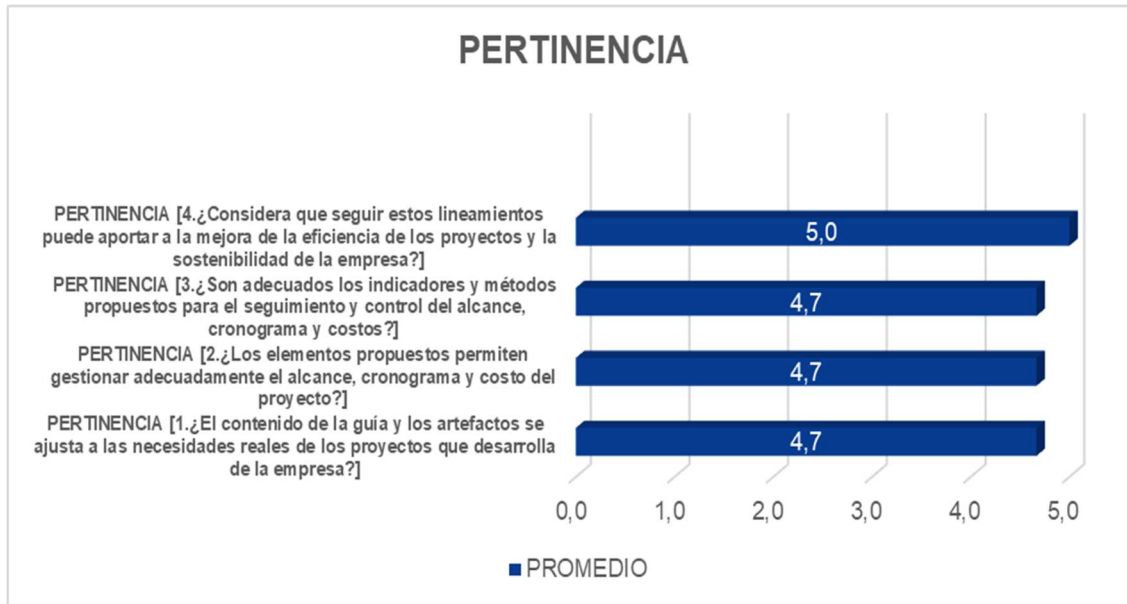
Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 Ejecución de la validación. Se entregó la guía diseñada y los artefactos a los expertos junto con el instrumento de evaluación en el aplicativo de Google Forms, solicitándoles realizar una revisión crítica de su contenido. Posteriormente, se realizó el análisis cuantitativo de las respuestas obtenidas sobre la pertinencia, adaptabilidad y claridad de la guía para analizar sus resultados.

4.3.4 Resultados de la validación. En la Figuras 19 a la 22, se detallan los resultados obtenidos en la encuesta de validación de la guía para la gestión de alcance, cronograma y costo para proyectos de construcción de obras civiles de edificación y vivienda en la empresa MSL Ingeniería S.A.S.

Figura 19

Validación de la pertinencia de la guía.



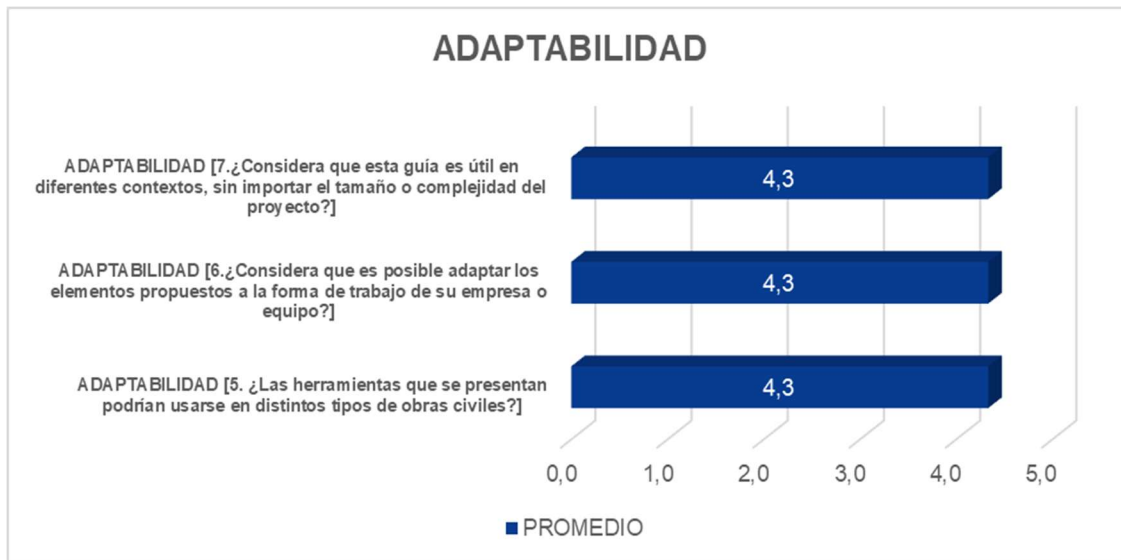
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Figura 19, se evidencia una alta calificación para la pertinencia de la guía por parte de los evaluadores, destacándose una valoración de 5,0 en la pregunta 4, donde se considera que la guía contribuye a mejorar la eficiencia de los proyectos y sostenibilidad de la empresa. Las preguntas 1 a la 3 obtuvieron una calificación promedio de 4,7, lo que indica consistencia en la aceptación de los contenidos, métodos e indicadores propuestos.

Por otra parte, en las observaciones dadas, se recomienda complementar la guía con capacitaciones prácticas sobre el uso de las herramientas e incentivar la recolección precisa de información en campo para mejorar la planeación.

Figura 20

Validación de la adaptabilidad de la guía.



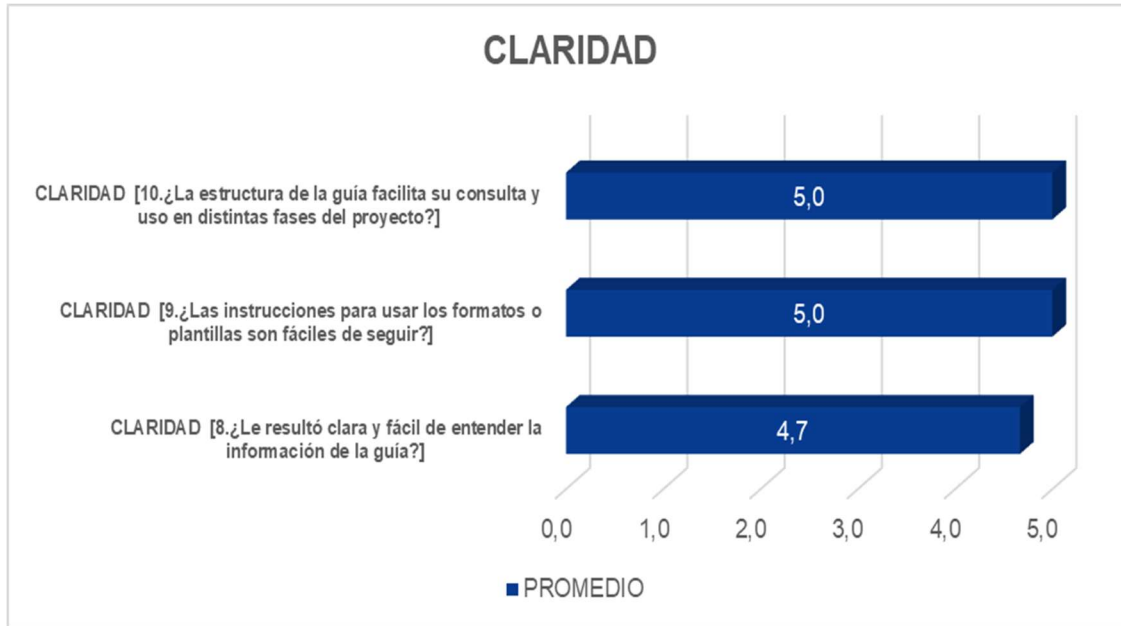
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Figura 20, se tuvo valoración promedio de 4,3 en las 3 preguntas realizadas para evaluar la adaptabilidad de la guía. Los resultados reflejan que los expertos consideran que las herramientas propuestas pueden ajustarse a distintos tipos de obras civiles, formas de trabajo y contextos, sin importar la complejidad del proyecto. Esta consistencia sugiere una percepción favorable respecto a la flexibilidad y aplicabilidad de la guía en diversos entornos.

Además, en las observaciones dadas para este aspecto, se recomienda adaptar la guía a personal con menor escolaridad mediante un lenguaje accesible y validar previamente la aplicabilidad de las herramientas según el tipo y tamaño de obra.

Figura 21

Validación de la claridad de la guía.

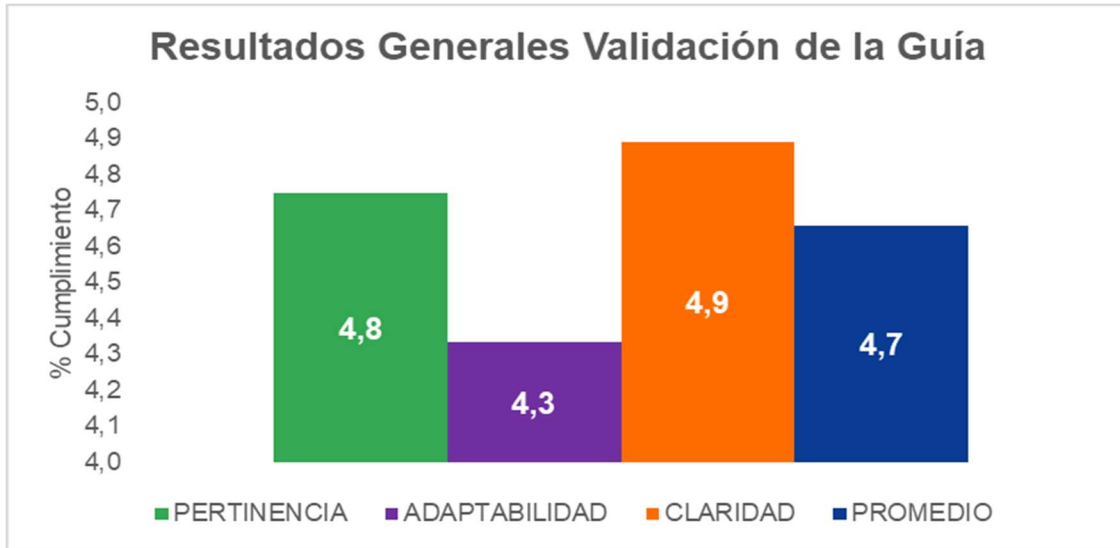


De acuerdo con la Figura 21, se refleja una percepción muy positiva sobre la claridad de la guía, con puntajes promedio de 5,0 en las preguntas 9 y 10, por otro lado, la pregunta que valida la comprensión general de la información obtuvo una valoración de 4,7. En conjunto, estos datos indican que la guía es clara, accesible y fácil de utilizar en las distintas fases del proyecto, lo que favorece su implementación práctica.

Así mismo, en las observaciones dadas por los expertos, se recomienda incorporar un check list final que facilite la verificación de la información registrada y asegurar que el personal encargado del diligenciamiento tenga conocimientos básicos en temas de ingeniería.

Figura 22

Resultados generales de la validación de la guía.



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, de acuerdo con la Figura 22, los aspectos evaluados en cuanto a pertinencia, adaptabilidad y claridad arrojan calificaciones mayores a 4,0, con un promedio general de 4,7. Con base en la escala establecida en la Tabla 16, la guía es clara, pertinente y adaptable, por lo que se acepta.

5. Conclusiones

El artefacto diseñado para examinar la forma como actualmente la empresa MSL Ingeniería S.A.S. realiza la gestión del alcance, cronograma y costos, permitió identificar debilidades significativas en la formalización y documentación de actividades clave, la falta de un proceso formal de gestión de cambios, falta de seguimiento continuo y sistemático del cronograma y el presupuesto de las obras, un uso limitado de herramientas y técnicas formales, una documentación insuficiente y falta de análisis del desempeño. Estos hallazgos constituyen una base sólida para la estructuración e implementación de procesos más eficientes y alineados con las buenas prácticas en gestión de proyectos.

La guía propuesta permite organizar y estandarizar la gestión de proyectos, mejorar el control financiero y del cronograma, facilitar la toma de decisiones basadas en datos, y preservar el conocimiento organizacional. El instructivo diseñado y sus respectivos artefactos contribuyen en la mejora y optimización de la planeación, monitoreo y control de los procesos de gestión de alcance, cronograma y costos para los proyectos de obra civil que desarrolla a cabo MSL Ingeniería S.A.S.

Los resultados de la validación reflejan la aceptación de la guía en cuanto a su pertinencia, adaptabilidad y claridad. Los expertos destacan que la guía es relevante y aporta valor real para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos, además de ser flexible para adaptarse a diferentes contextos y tipos de obra. Su estructura clara y sus instrucciones sencillas facilitan su uso práctico. Aunque se identificaron algunas oportunidades para fortalecerla, como capacitaciones y acompañamiento, en general la guía se percibe como una herramienta confiable y útil que puede apoyar significativamente la gestión del alcance, cronograma y costos en proyectos de construcción de MSL Ingeniería S.A.S.

6. Bibliografía

Alcaldía de Santiago de Cali. (2024). *Constructoras registradas para venta de proyectos de vivienda en Cali*. Recuperado de <https://www.cali.gov.co/vivienda/publicaciones/167160/constructoras-registradas-para-venta-de-proyectos-de-vivienda-en-cali/>

Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL). (2024). *Coyuntura y retos para el sector de la construcción en 2024*. Recuperado de [Informe Económico 119.pdf \(camacol.co\)](#).

Cámara de comercio de Cali. (2024) *Ritmo empresarial #57*. Recuperado de <https://www.ccc.org.co/inc/uploads/2024/05/Ritmo-Empresarial-57-VF.pdf>

Centro de Estudios Económicos (ANIF). (2021). *Retos y oportunidades de las Pymes*. Recuperado de [Retos y oportunidades de las Pymes - ANIF](#).

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2024). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC)*. Recuperado de [bol-IEAC-Itrim2024.pdf \(dane.gov.co\)](#).

Esterkin, J. D. (2008). *Simulación del manejo de la triple limitación en la ejecución del proyecto: Simulation of managing the triple constraints involved in implementing projects. Paper presented at PMI® Global Congress 2008—Latin America, São Paulo, Brazil. Newtown Square, PA: Project Management Institute*. Recuperado de <https://www.pmi.org/learning/library/es-simulacion-de-gestion-de-proyectos-de-triple-restriccion-7091>.

Hernández, Salas (2024). *Guía para la gestión del alcance, cronograma y costo para la ejecución de actividades a nivel nacional e internacional de los procesos misionales y de soporte en una empresa de autopartes en Colombia*. [Maestría de Gerencia de Proyectos]. Universidad Icesi, Cali.

Mattos, A. D (2014). *Métodos de planificación y control de obras: del diagrama de barras al BIM*. Recuperado de <https://www.reverte.com/media/reverte/files/sample-89150.pdf>

Montero Reyes, K. M., & Suarez Briceño, L. A. (2017). *La adopción de modelos de planeación estratégica para impulsar el desarrollo de las pymes en Colombia*. Recuperado de: https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_de_empresas/1368.

Moya, L. V (2020). *Seguimiento y gestión de obras de edificación*. Recuperado de <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/114864>.

Muñoz, I.L (2023). *Integración de enfoques para una gerencia de proyectos de valor*. Domuz Consultoría. Recuperado de <https://biblioteca2.icesi.edu.co/cgi-olib/?oid=361585>.

Pérez, P. A. (2014). *Gestión de la construcción. Presupuesto de obra y control de costos directos*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12622/1767>.

PMI - Project Management Institute. (2017). *Guía PMBOK - Sexta Edición*. Recuperado de <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok/sixth-edition/>.

Pabón Arboleda, J.A. (2022). *Guía para la gestión del alcance, cronograma y costo de los proyectos presentados por el centro de asistencia técnica a la industria – servicio nacional de aprendizaje*. [Maestría de Gerencia de Proyectos]. Universidad Icesi, Cali.

Torres, Pinchao (2021). *Guía para la gestión del alcance, cronograma y costo en la empresa PROINSA S.A.S*. [Maestría de Gerencia de Proyectos]. Universidad Icesi, Cali.

7. ANEXOS

Anexo 1 Encuesta diagnóstico MSL Ingeniería S.A.S



Encuesta
Diagnostico MSL Inç

Anexo 2 Resultados y Análisis Encuesta MSL Ingeniería S.A.S



Resultados y
análisis encuesta M:

Anexo 3 Encuesta de validación de la guía



Encuesta
Validación de la gui

Anexo 4 Artefacto A. FO-01 Formato Check List de Evaluación Técnica y Financiera del Proyecto



Artefacto A. FO-01
Check List de Evalua

Anexo 5 Artefacto B. IN-01 Plan de Gestión del Alcance



Artefacto B. IN-01
Plan de Gestión del

Anexo 6 Artefacto C. FO-02 Formato Acta de Reunión



Artefacto C. FO-02
Acta de Reunion.do

Anexo 7 Artefacto D. FO-03 Matriz de requisitos generales



Artefacto D. FO-03
Matriz de requisitos

Anexo 8 Artefacto E. FO-04 Formato de Alcance del proyecto



Artefacto E. FO-04
Formato de Alcance

Anexo 9 Artefacto F. FO-05 Formato EDT del proyecto



Artefacto F. FO-05
Formato EDT del prc

Anexo 10 Artefacto G. IN-02 Plan de Gestión del Cronograma



Artefacto G. IN-02
Plan de Gestión del

Anexo 11 Artefacto H. FO-06 Formato de Cronograma de obra



Artefacto H. FO-06
Formato de Cronog

Anexo 12 Artefacto I. FO-07 Formato Matriz RACI del proyecto



Artefacto I. FO-07
Matriz RACI del proy

Anexo 13 Artefacto J. FO-08 Formato plan de adquisiciones



Artefacto J. FO-08
Formato plan de ad

Anexo 14 Artefacto K. FO-09 Formato matriz de riesgos del proyecto



Artefacto K. FO-09
Formato matriz de ri

Anexo 15 Artefacto L. FO-10 Formato Check List Calidad del proyecto



Artefacto L. FO-10
Check List Calidad d

Anexo 16 Artefacto M. Tutorial Crear presupuesto software Quercusoft



Artefacto M. Crear
presupuesto softwa

Anexo 17 Artefacto N. FO-11 Formato de Contrato de Obra



Artefacto N. FO-11
Formato de Contrat

Anexo 18 Artefacto O. FO-12 Formato Acta de Avance de Obra



Artefacto O. FO-12
Acta de Avance de C

Anexo 19 Artefacto P. FO-13 Formato de solicitud de cambio del proyecto



Artefacto P. FO-13
Formato de solicituc

Anexo 20 Artefacto Q. Tutorial Generación de informes del software Quercusoft



Artefacto Q.
Generación de infor

Anexo 21 Artefacto R. FO-14 Formato Lecciones Aprendidas



Artefacto R. FO-14
Lecciones Aprendid:

Anexo 22 Artefacto S. FO-15 Formato Acta Entrega de Obra



Artefacto S. FO-15
Acta Entrega de Obr

Anexo 23 Artefacto T. FO-16 Formato Oferta Comercial



Artefacto T. FO-16
Oferta Comercial.do

Anexo 24 Artefacto U. FO-17 Formato Acta de Inicio de Obra



Artefacto U. FO-17
Acta de Inicio de Ob

Anexo 25 Artefacto V. FO-18 Formato de control de cronograma y costos del proyecto



Artefacto V. FO-18
Formato de control

Anexo 26 Artefacto W. FO-19 Matriz de comunicaciones del proyecto



Artefacto W. FO-19
Matriz de comunicac

Anexo 27 Resultados y Análisis Validación de la guía



Resultados y
análisis de validació