



CARRERA DE
INGENIERÍA CIVIL

Gerencia de proyectos

Guía de estudio

Ing. Tito Castillo Ph.D.

tcastillo@unach.edu.ec

Riobamba, octubre 2024

Objetivo de la asignatura

La asignatura de Gerencia de proyectos aporta con los conocimientos que se requieren para lograr los objetivos de un proyecto mediante el manejo de grupos humanos y diferentes elementos materiales, equipos, plazos (tiempo) y presupuestos (dinero). El desarrollo de habilidades administrativas complementa las capacidades técnicas aplicadas al proyecto de tal forma que su uso resulte eficiente.

Al final del curso el estudiante conocerá técnicas de administración de proyectos de construcción que permiten una mejora de la productividad y eficiencia en el uso de los recursos involucrados en los mismos.

Los contenidos aportan al perfil profesional del ingeniero que trabaja en equipo como parte de un grupo de profesionales de diferentes áreas encargadas de la consecución de un proyecto, desarrollando valores de responsabilidad, veracidad, justicia, solidaridad y bien común.

Resultado de aprendizaje de la Unidad 1

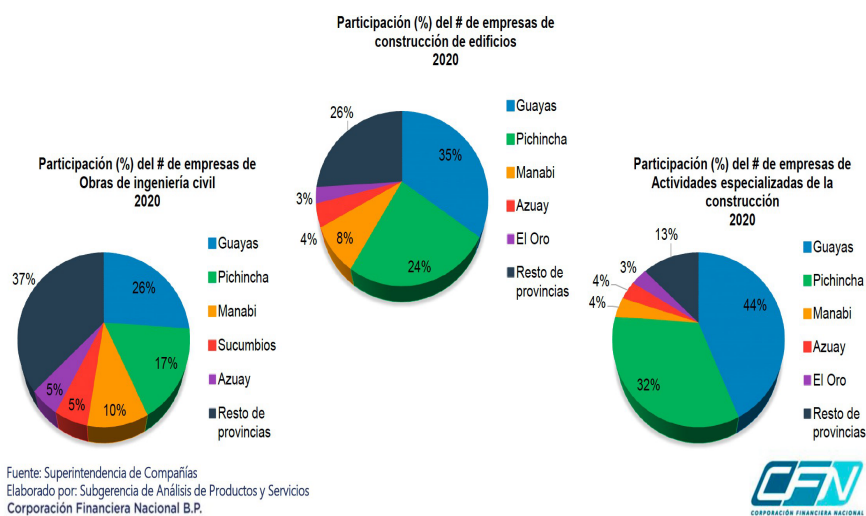
Conoce los elementos de la administración y las áreas de gestión de proyectos de construcción.

Unidad 1

GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

Introducción

La industria de la construcción en Ecuador está compuesta por más de 3200 empresas, de las cuales el 99% corresponde a empresas Mipymes y generan el 76% de puestos de trabajo. Se definen según la normativa de la Superintendencia de Compañías y Valores como: Microempresa (de \$ 1 a \$ 100.000 en ventas anuales), Pequeña empresa (de \$ 100.001 a \$ 1'000.000), Mediana empresa (de \$ 1'000.001 a \$ 5'000.000), Gran empresa (desde \$ 5'000.001). La participación en el mercado de la construcción está dominada por empresas de Pichincha y Guayas.



Deficiencias en la gestión

Los administradores y gerentes de proyectos de construcción pueden carecer de la capacitación y las habilidades para mejorar la productividad (Robbertse, 2020). El resultado son problemas asociados con la falta de prácticas efectivas de gestión de proyectos. Entre las principales consecuencias identificadas como resultado de una mala gestión están: aumento de costo y plazo de ejecución por rendimientos bajos de los equipos de trabajo, debidos a procesos de producción inadecuados. Incumplimiento de los estándares de calidad establecidos en los códigos lo que genera además insatisfacción de los requisitos establecidos por el cliente. Los errores de gestión reducen la rentabilidad de las empresas cuando no se cumplen los costos establecidos para la oferta, lo que reduce la rentabilidad y cuando se exceden los plazos se incurre en aumentos del costo indirecto o el pago de multas por retraso. Lo anterior propicia los reclamos y demandas por parte de los propietarios. Además, la industria es conocida por sus altos índices de accidentabilidad, pese a que la gestión del proyecto debe considerar estos aspectos, que ocasionan costos no programados por atención médica y bajo rendimiento del personal.

El rol del ingeniero civil en el proyecto

El ingeniero civil desempeña un papel fundamental en todas las etapas de un proyecto de construcción, desde la concepción hasta la entrega final. Su formación integral le permite abordar aspectos técnicos, administrativos y de gestión, asegurando la viabilidad, seguridad y calidad de la obra (PMI, 2016). La gestión de proyectos de construcción es un proceso complejo que requiere de una amplia gama de conocimientos y habilidades. El ingeniero

civil aporta una visión integral del proyecto, garantizando que se cumplan los objetivos de calidad, tiempo y costo. Además, su papel es fundamental para asegurar la seguridad y sostenibilidad de las construcciones.

La gestión busca que los procesos sean más efectivos, eficientes y adaptables, alcanzando innovaciones graduales en el tiempo (Acuerdo Ministerial Nro. MDT- 2020 – 0111) La gestión de la construcción es necesaria para asegurar que las acciones de las especialidades necesarias para producir las construcciones y la infraestructura compleja se ejecutan eficientemente (Radosavljevic & Bennett, 2012). Administrar consiste en formular planes de actuación, contando con los recursos humanos y materiales de los que se dispongan y trazar los objetivos que se desean alcanzar.

Administración y Gerencia

Aunque en ocasiones se usan estos dos términos de manera indistinta, su significado es diferente.

La administración: “es un proceso o forma de trabajo que consiste en guiar o dirigir a un grupo de personas hacia las metas u objetivos de la organización” (Terry & Rue, 1982).

En tanto que la Gerencia: “es asumir responsabilidad por el desempeño de un sistema que genera resultados valiosos para los usuarios y ciudadanos” (Metcalf & Richards, 1991).

Operaciones de la empresa

Según Henry Fayol las operaciones típicas de una empresa son:

- Técnicas, relacionadas con la producción, fabricación o transformación de bienes o de servicios de la empresa. El uso de la Construcción 4.0 y la Metodología BIM están transformando la forma en que se planifican y ejecutan los proyectos y en las cuales el país invierte para estar a la vanguardia de los procesos. La demanda de soluciones constructivas rápidas y eficientes, está impulsando la construcción industrializada que acelera los tiempos de construcción, reduce desperdicios y demanda menos recursos en obra, reduciendo costos (<https://sedemi.com/tendencias-claves-en-la-industria-de-la-construccion-ecuatoriana-que-marcaran-el-2024/>).

- Comerciales, relacionadas con la compra, venta, intercambio y búsqueda de mercados. Las ventas se ven influenciadas por el contexto macroeconómico y las preferencias de los consumidores, así como también por los precios de los insumos para la construcción (revistagestion.ec: <https://revistagestion.ec/analisis-economia-y-finanzas/el-sector-de-la-construccion-no-levanta-cabeza-en-el-ecuador/>).

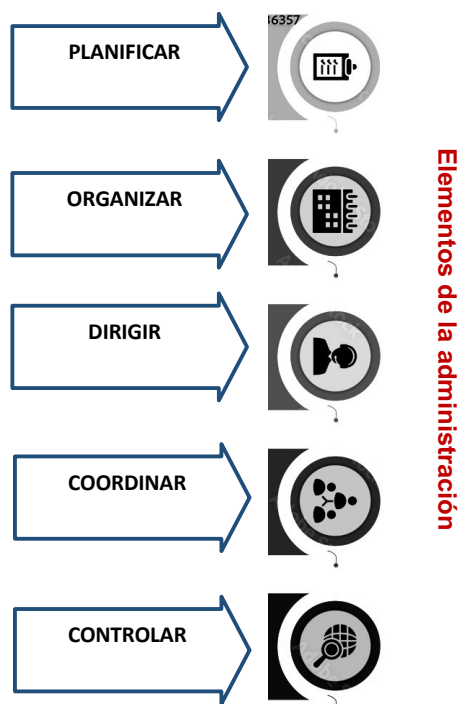
- Financieras, relacionadas con la búsqueda y manejo de capitales. El sector construcción está financiado por la inversión privada a través de las empresas inmobiliarias y por la inversión en obra pública. El gasto en inversión pública destinada a la construcción se redujo en 82,3% en el primer trimestre del 2022. ASOBANCA informa que apenas el 6% de la cartera bruta se ha destinado a financiar vivienda, por lo que se remarca la dependencia del sector público. (revistagestion.ec: <https://revistagestion.ec/analisis-economia-y-finanzas/el-sector-de-la-construccion-no-levanta-cabeza-en-el-ecuador/>). En el año 2022, el BIESS planeó entregar USD 752 millones en préstamos hipotecarios, un 26% más frente a 2021. (<https://www.primicias.ec/noticias/economia/construccion-ecuador-contraccion-crecimiento-ecuador/>)

- Seguridad, relacionadas con la protección y preservación de los bienes de las personas. La extorsión a constructoras es un problema grave, la delincuencia y el terrorismo han paralizado obras, provocado el abandono de proyectos y desalentado nuevas inversiones (<https://prensa.ec/la-inseguridad-frena-al-sector-de-la-construccion-en-ecuador/>). Además, la construcción, que tienen una alta incidencia de accidentes laborales. Según el IESS, en la rama de la construcción las personas que sufren la mayoría de estos accidentes tienen entre 21 y 30 años, seguido de quienes tienen entre 31 y 40. (<https://www.primicias.ec/quito/trabajadores-accidentes-construccion-seguridad-control-edificios-74668/>)

- Contables, relacionadas con los inventarios, registros balances, costos y estadísticas. Están obligadas a llevar contabilidad las personas naturales que obtengan rentas a partir del ejercicio de su profesión y que operen con un capital propio superior a ciento ochenta mil (USD 180.000) dólares. Los estados financieros sirven de base para la presentación de las declaraciones de impuestos, así como también para su presentación a la Superintendencia de Compañías y a la Superintendencia de Bancos y Seguros (SRI, 2024).

- Administrativas, relacionadas con la integración de las otras cinco funciones, tiene por tarea que las personas dentro de la organización actúen como un equipo para conseguir las metas de la empresa. Las funciones administrativas son intangibles y se perciben por los resultados que producen: adecuado rendimiento del trabajo, satisfacciones humanas y mejores productos y servicios (Campero & Alarcón, 2014). En la actualidad se incluyen operaciones de Investigación y desarrollo, conocidas como I+D, son las actividades que desarrolla la empresa en la busca de nuevos conocimientos tecnológicos o científicos para ser aprovechados en la producción de nuevos productos y servicio o un nuevo proceso o para lograr una mejora significativa de un producto o proceso existente (NSF, 2024).

Las operaciones administrativas se detallan en cinco elementos según Fayol.



Planificar

El general Dwight Eisenhower dijo que liderar las tropas aliadas durante la Segunda Guerra Mundial le enseñó que “los planes no valen nada, pero la planificación lo es todo”. Esta frase destaca la importancia del ejercicio

efectivo de la planificación que debe ser flexible y adaptable a las condiciones de la empresa y su entorno.

La planificación en las empresas constructoras es un proceso fundamental que involucra la definición de objetivos a largo, mediano y corto plazo, así como la asignación de recursos para alcanzarlos. Este proceso se divide en tres niveles principales: estratégico, táctico y operativo (Meredith & Mantel, 2016).

Los tres niveles de planificación están estrechamente interrelacionados. La planificación estratégica proporciona la dirección general, la planificación táctica descompone los objetivos en acciones concretas, y la planificación operativa asegura que las tareas se ejecuten de manera eficiente.

Planificación Estratégica

La planificación estratégica define la visión a largo plazo de la empresa, estableciendo su misión, valores y objetivos generales. En el contexto de la construcción, esto implica identificar los mercados a los que se quiere llegar, los productos y servicios a ofrecer, y la ventaja competitiva que se desea alcanzar.

Características:

Horizonte de tiempo: Largo plazo.

Enfoque: Externo (análisis del entorno).

Nivel de detalle: Alto.

Responsables: Alta dirección.

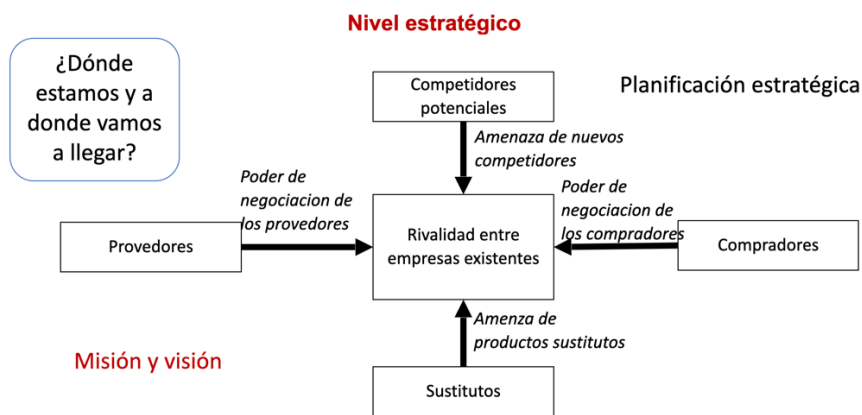
Ejemplo: Decidir si la empresa se enfocará en proyectos residenciales, comerciales o industriales.



<https://youtu.be/HJo4WQWLbqQ>

La empresa es delineada por los límites que impone el ambiente externo. Pues está en constante interacción con otras organizaciones. Hay diferentes niveles de gestión, cada nivel tiene distintas propiedades en términos de incertidumbre y requiere distintas habilidades del gerente. El nivel estratégico tiene relación con la adaptación de la empresa al ambiente externo (Langford, D. y Male, S. 2008). El proceso de gestión estratégica es planificado y en él se establecen los objetivos generales de la organización que deben ser retadores, pero alcanzables. Durante el proceso es necesario explorar el ambiente de negocios para establecer las oportunidades y amenazas para las operaciones específicas. Las cinco fuerzas de Porter se pueden usar para explorar el ambiente externo. Y se puede hacer un análisis

interno para evaluar las fortalezas y debilidades, así como oportunidades y amenazas (McGeorge, D. y Zou, P. X. W., 2012).



Adaptado de Porter, M. (1998)

Planificación Táctica

La planificación táctica descompone los objetivos estratégicos en metas más específicas y desarrolla planes de acción para alcanzarlos. En la construcción, esto implica definir los proyectos a ejecutar, los recursos necesarios (personal, equipos, materiales) y los plazos.

Características:

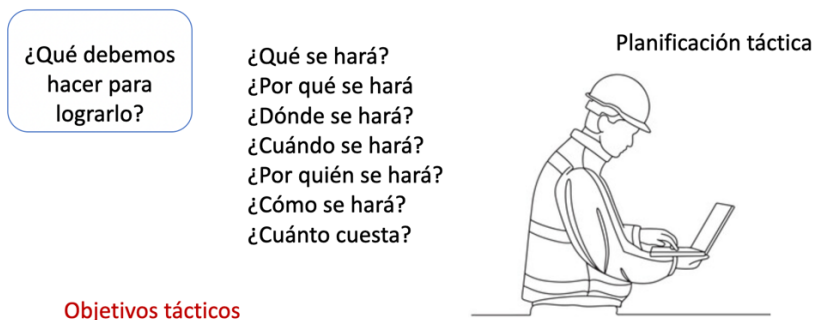
Horizonte de tiempo: Mediano plazo.

Enfoque: Interno y externo.

Nivel de detalle: Medio.

Responsables: Gerencia media.

Ejemplo: Desarrollar un plan de proyecto para la construcción de un edificio de oficinas, incluyendo el cronograma de actividades y la asignación de recursos.



Planificación Operativa

La planificación operativa se centra en las actividades diarias necesarias para ejecutar los planes tácticos. En la construcción, esto implica la programación detallada de las tareas, la gestión de la cadena de suministro y el control de calidad.

Características:

Horizonte de tiempo: Corto plazo.

Enfoque: Interno.

Nivel de detalle: Bajo.

Responsables: Supervisores y trabajadores.

Ejemplo: Crear un programa de producción diario para una obra en particular.



Gestión de proyectos

Según el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) (PMI, 2016), en un proyecto de construcción de ingeniería civil, las operaciones de la empresa deben ser gestionadas de manera eficiente para cumplir con los objetivos del proyecto. Este proceso incluye varias fases:

Inicio del proyecto: Se evalúa la viabilidad del proyecto, se realizan estudios preliminares y se define el alcance.

Planificación: Se detallan los planos y especificaciones técnicas, se elabora el presupuesto, y se determina el cronograma. Durante esta fase, se analizan los riesgos y se crean estrategias de mitigación.

Adquisición de materiales: La empresa gestiona la compra de los insumos necesarios para la construcción, asegurando que los materiales lleguen a tiempo y dentro del presupuesto.

Ejecución: Durante esta fase, el proyecto toma forma física. La empresa coordina el trabajo en el sitio, supervisando las actividades diarias, asegurándose de que se cumplan los estándares de seguridad y calidad.

Control y seguimiento: Se evalúa el progreso en términos de cronograma y presupuesto. Además, se implementan auditorías de calidad y seguridad en el sitio.

Cierre del proyecto: Se realiza una evaluación final para garantizar que todo el trabajo se ha completado según los requisitos y se entrega el proyecto al cliente.

Además, el PMI (2016) proporciona una guía específica para la gestión de proyectos de construcción, basándose en los campos de conocimiento:

1. **Gestión de la Integración del Proyecto:** Engloba todos los procesos necesarios para definir, unificar, coordinar, gestionar, monitorear y controlar el proyecto.
2. **Gestión del Alcance del Proyecto:** Se encarga de definir y controlar lo que se incluye y excluye del proyecto.
3. **Gestión del Plazo del Proyecto:** Planifica, secuencia, ejecuta y controla las actividades del proyecto para asegurar su finalización a tiempo.
4. **Gestión de los Costos del Proyecto:** Planifica, estima, genera, controla y registra los costos del proyecto.
5. **Gestión de la Calidad del Proyecto:** Planifica y gestiona los procesos requeridos para garantizar que el proyecto cumpla con los requisitos de calidad.

- 6. Gestión de los Recursos del Proyecto: Identifica, adquiere, asigna, desarrolla y gestiona el equipo del proyecto.
- 7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto: Planifica, gestiona y controla la generación, recolección, distribución, almacenamiento, recuperación, seguimiento, evaluación, diseminación y disposición final de la información del proyecto.
- 8. Gestión de los Riesgos del Proyecto: Planifica, identifica, analiza, evalúa, responde, controla y monitorea los riesgos del proyecto.
- 9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto: Adquiere productos y servicios del exterior al equipo del proyecto.
- 10. Gestión de los Involucrados del Proyecto: Identifica, analiza, y gestiona las necesidades, expectativas, influencias y el impacto de todos los interesados del proyecto.

Las siguientes cuatro áreas son exclusivas de la extensión para la construcción y abordan las particularidades de los proyectos en este sector:

- 11.Gestión de la Seguridad Ocupacional y Salud: Se enfoca en la prevención de accidentes y enfermedades laborales, así como en la protección de la salud y el bienestar de todos los involucrados en el proyecto.
- 12.Gestión Ambiental: Aborda los aspectos ambientales del proyecto, incluyendo la mitigación de impactos negativos y el cumplimiento de las regulaciones ambientales.
- 13.Gestión Financiera: Se centra en la gestión financiera específica de los proyectos de construcción, incluyendo la administración de presupuestos detallados, el control de costos y la gestión de flujos de caja.
- 14. Gestión de Seguridad: Se ocupa del control de acceso al sitio del proyecto y sus instalaciones para evitar robos, vandalismo y mitigar amenazas externas al equipo de trabajo y los bienes (PMI, 2016).

Tabla 1 Grupos de procesos y áreas de conocimiento. Adaptado de (PMI, 2016)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de Gestión de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	■	■	■	■	■
5. Gestión del Alcance del Proyecto		■		■	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		■		■	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		■		■	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		■	■	■	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		■	■	●	●
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		■	■	■	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		■		■	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		■	■	■	■
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	■	■	■	■	
14. Gestión de la Salud, Seguridad y Medio Ambiente		●	●	●	●
15. Gestión Financiera del Proyecto		●		●	●
■ Áreas de Conocimiento y Grupos de Procesos de la Guía del PMBOK® incluidos en la Extensión de Construcción.					
● Áreas de Conocimiento y Grupos de Procesos específicos del sector construcción, únicos de la Extensión de Construcción.					

Las buenas prácticas de gestión

Para el Construction Industry Institute (CII), una buena práctica es un proceso o método que, cuando se ejecuta de manera efectiva, mejora el desempeño del proyecto. Estas prácticas han sido probadas mediante uso y validación extensiva en la industria de la construcción (CII, 2024). Se han identificado 17 mejores prácticas en la industria de la construcción que ayudan a mejorar la eficiencia y reducir los riesgos en los proyectos.



Planificación inicial: Planificación temprana y detallada del proyecto para evitar cambios en el diseño y sobrecostos.

Alineamiento: Asegurar que todos los interesados estén alineados con los objetivos del proyecto desde el inicio.

Gestión del cambio: Implementar un sistema efectivo para manejar los cambios durante el ciclo de vida del proyecto.

Construir equipo: Fomentar la creación de equipos integrados que trabajen en colaboración hacia un objetivo común.

Técnicas cero accidentes: Estrategias para garantizar la seguridad en la obra y reducir a cero los accidentes laborales.

Gestión de materiales: Planificación eficiente para la adquisición, almacenamiento y uso de materiales en la obra.

Constructibilidad: Integrar la experiencia de la construcción en las fases tempranas del diseño para asegurar que el proyecto pueda ser construido de manera eficiente.

Gestión de calidad: Sistemas y procesos para asegurar que el proyecto cumpla con los estándares de calidad requeridos.

Prevención y resolución de disputas: Mecanismos para prevenir y resolver conflictos entre las partes interesadas.

Planificación para el arranque: Estrategias para la preparación efectiva del inicio de las operaciones de una nueva instalación.

Benchmarking & Métricas: Uso de métricas y comparación con proyectos previos para mejorar la eficiencia.

Planificación de seguridad: Planificación anticipada de las medidas de seguridad en el proyecto.

Lecciones aprendidas: Implementación de un sistema para documentar y aplicar lecciones aprendidas en futuros proyectos.

Asociación: Establecer relaciones sólidas con contratistas, proveedores y otras partes interesadas.

Diseño para seguridad: Integrar consideraciones de seguridad en el diseño del proyecto.

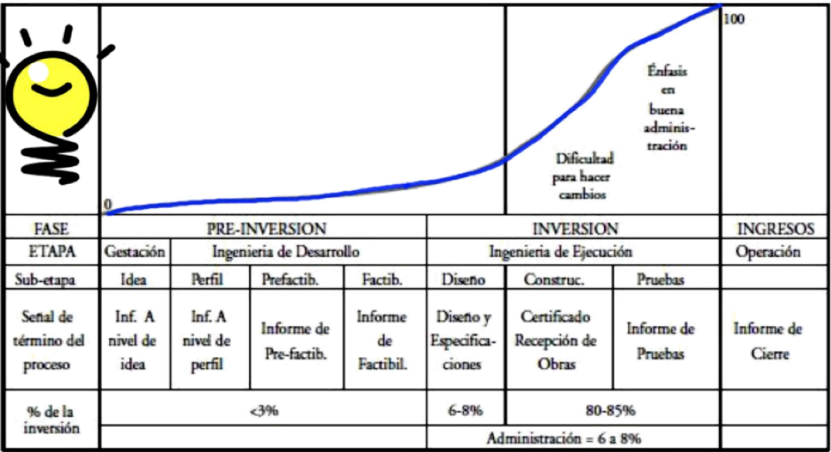
Paquetes de trabajo avanzado: Desarrollar un plan de trabajo detallado que optimice la ejecución en el sitio.

Sostenibilidad: Implementar prácticas sostenibles para minimizar el impacto ambiental del proyecto (CII, 2022).

Desarrollo de Proyectos

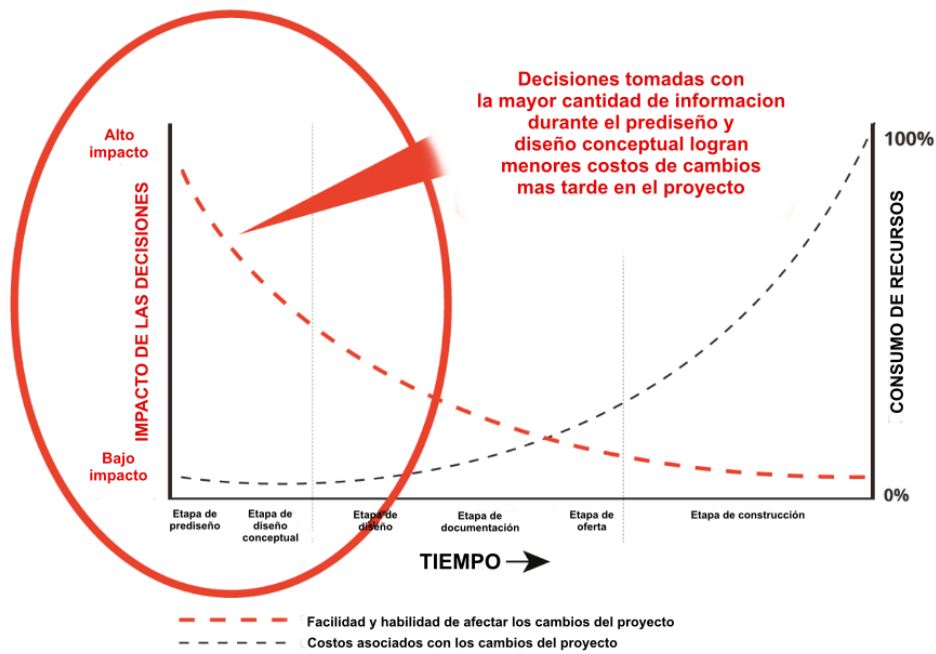
Los proyectos de construcción son el principal producto de las empresas constructoras. Estos son desarrollados en un ambiente caracterizado por la fragmentación de las etapas de los proyectos y de los principales actores que participan en estos. Las actuales condiciones han llevado a que el desarrollo de proyectos sea complejo y proclive a los reclamos por parte de todos los actores. Los problemas más comunes que afectan a los proyectos de construcción son la baja eficiencia y productividad y frecuentes disputas y relaciones adversas entre los involucrados en el proyecto. Este ambiente de relaciones hace impredecible el plazo, costo y calidad del proyecto (Darrington y Lichtig, 2017).

El ciclo de vida de un proyecto abarca varias fases y etapas, en cada una de ellas el porcentaje de la inversión total del proyecto es distinta. En la fase de pre-inversión que incluye la etapa de gestación e ingeniería de desarrollo, se invierte menos del 3% del valor del proyecto. En la fase de inversión que incluye la etapa de ingeniería de ejecución se invierte la mayor cantidad de dinero (86% al 93%); en esta fase los costos administrativos varían entre el 6 al 8%.



Las decisiones que se toman en etapas tempranas del desarrollo de un proyecto de construcción están condicionadas por las definiciones de las necesidades de los usuarios, las normativas generales y específicas, aspectos que definen el alcance en etapas tempranas del proyecto.

Es conocido que las decisiones tomadas al inicio del proyecto durante la etapa de diseño pueden ser hechas a un bajo costo con grandes beneficios. Según la curva de Mac Leamy, el impacto en costo y capacidades funcionales es más esfuerzo/efectivo en la etapa de prediseño y en prediseño esquemático de un proyecto de construcción, como se muestra a continuación.



Curvas de Mac Leamy influencia de decisiones efectivas en los resultados del proyecto. Adaptado de (RAIC, 2022)

Los proyectos de construcción se desarrollan en varias modalidades según las condiciones de la empresa y la complejidad del proyecto. La carga de gestión es distinta según la modalidad de desarrollo, pero siempre se deben considerar las áreas de conocimiento mencionadas en el PMBOK.

Las más frecuentes formas de desarrollo de proyectos de construcción son las siguientes:

1. Desarrollo al interior de la Empresa (In-house Project Development)

En esta modalidad, la empresa ejecuta el proyecto utilizando sus propios recursos y para ello forma grupos de trabajo total o parcialmente independientes de su estructura organizativa tradicional. Esta nueva

organización interna funciona como una subempresa, replicando ciertos elementos de autoridad, funciones de gestión y modos de operación propios de la empresa (Campero & Alarcón, 2014).

2. Administración delegada (Construction Management)

Es una modalidad en la que un contratista o empresa se encarga de gestionar la ejecución del proyecto. En esta modalidad, el contratante asume los costos del proyecto, el cual comprende los gastos construcción y los honorarios del contratista delegado (Seguros Sura, 2020).

3. Diseño – Construcción (Design-Build)

Según el Design-Build Institute of America (DBIA), esta modalidad consiste en que el contratante o empresa trabaja en virtud de un único contrato con el propietario del proyecto, asumiendo la responsabilidad tanto del diseño como construcción (DBIA, 2025).

4. Diseño -Oferta– Construcción (Design-Bid-Build)

El propietario contrata por separado al diseñador y al contratista. La selección del contratista se realiza a través de un proceso de licitación, entregando el contrato a quien presente la mejor oferta técnica y económica (SafetyCulture, 2024).

5. Fast Track

Esta modalidad superpone las etapas de diseño con las fases iniciales de ejecución del proyecto, disminuyendo así el plazo total del proyecto. El responsable del proyecto debe tener especial cuidado con los precios estimados inicialmente, ya que estos pueden no representar los costos reales de la obra (Campero & Alarcón, 2014).

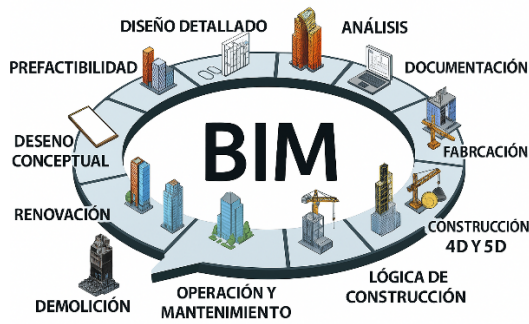
6. Proyecto Integral

Es una modalidad colaborativa en la cual todos los actores principales del proyecto (propietario, arquitecto, contratista, etc) trabajan bajo un único contrato, compartiendo así responsabilidades, riesgos y beneficios (Darrington y Lichtig, 2017).

Tecnología en la construcción

El sector de la construcción ha experimentado una transformación significativa en las últimas décadas gracias a la incorporación de tecnologías emergentes. Estos avances han permitido aumentar la eficiencia, mejorar la calidad de las obras, reducir costos y minimizar el impacto ambiental (PMBOK, 2016).

Los avances más significativos incluyen la automatización y robótica, como el uso de máquinas con sensores geoespaciales que proporcionan datos en tiempo real para el monitoreo del proyecto, diagnóstico de equipos y seguridad en la obra. Además, destacan la tecnología de impresión 3D, la prefabricación y la modularización, junto con la digitalización y modelado de procesos constructivos mediante la metodología BIM (Gomez et al., 2023).



Metodología BIM y modularización en la construcción

La metodología BIM es un modelo virtual del proyecto que integra todas las especialidades, mejorando la gestión, comunicación e información del proyecto. Esta metodología tiene varios niveles de desarrollo:

4D: Información de planificación y programación.

5D: Información presupuestaria.

6D: Control de los procesos del proyecto (inspecciones, reparaciones y mantenimientos)

7D: Estudio de su impacto ambiental mediante un análisis de la sostenibilidad del diseño.

8D: Prevención de riesgos y errores como interferencias entre especialidades

Referencias

- Campero, M., & Alarcón, L. F. (2014). *Administration of civil projects* (3era ed.). Ediciones UC.
- CII. (2024). *CII best practices course*. <https://www.construction-institute.org/resources/knowledgebase/best-practices>
- Darrington, J., & Lichtig, W. (2017). *Integrated Project Delivery Aligning Project Organization, Operating System and Commercial Terms*. https://cdn.dpr.com/content/uploads/Case%20Studies/IPD-Whitepaper_2018-2.pdf
- DBIA. (2025). *¿Qué es Design Build?* <https://dbia.org/what-is-design-build/>
- Meredith, J. R. ., & Mantel, S. J. . (2016). *Project management : a managerial approach*. https://books.google.com/books/about/Project_Management.html?hl=es&id=cQNhBgAAQBAJ
- Metcalf, L., & Richards, S. (1991). *Improving Public Management* (1st ed.). SAGE Publications Ltd.
- NSF. (2024, September 22). *Financial Accounting Standards Board*. <https://www.nsf.gov/statistics/randdef/business-enterprise.htm>
- PMI. (2016). *Construction extension to the PMBOK guide*. Project Management Institute.
- Radosavljevic, M., & Bennett, J. (2012). *Construction Management Strategies: A Theory of Construction Management* (1st Editio). Wiley.
- RAIC. (2022). *Canadian handbook of practice for architects*.
- Robbertse, C. (2020). *The Effects of the Project Managers' Skills on Construction Productivity* [Cape Peninsula University of Technology]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33257.42082>
- SafetyCulture. (2024). *Fundamentos de la entrega de proyectos*. <https://safetyculture.com/es/temas/entrega-de-proyectos/>

- Seguros Sura. (2020). *Contrato de Administración Delegada*.
<https://www.segurossura.com.co/empresasura/Documentacion%20Formacion/infografico-contrato-de-administracion-delegada.pdf>
- SRI. (2024). *Guía para contribuyentes Impuesto a la Renta Contabilidad y estados financieros*.
- Terry, G. R., & Rue, L. W. (1982). *Principles of Management* (1st ed.). Irwin Professional Pub.

Anexo 1

Procesos de Gestión de Proyectos según el PMBOK aplicados a Construcción, con explicación simplificada y ejemplos

Área del Conocimiento	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1. Desarrollar el acta de constitución. - Es el documento que autoriza formalmente el proyecto. Define quién es el jefe (Director del Proyecto) y qué se quiere lograr.	4.2. Desarrollar el Plan para la dirección. - Documento que integra y coordina todos los planes subsidiarios y define cómo se ejecutará, monitoreará y controlará el proyecto.	4.3. Dirigir y gestionar el Trabajo. - Es poner en marcha todo lo planificado, asignar recursos, contratar, comprar materiales, etc.	4.5. Monitorear y controlar el trabajo. - Seguimiento, revisión e informe del progreso para cumplir con los objetivos de rendimiento definidos en el plan del proyecto.	4.7. Cerrar el Proyecto o Fase. - Es entregar oficialmente la obra terminada, con todos los documentos, garantías y lecciones aprendidas.
			4.4. Gestionar el conocimiento. - Utilizar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y contribuir al aprendizaje organizacional	4.6. Realizar el control integrado de cambios. - Revisar y aprobar todas las solicitudes de cambio, gestionando su impacto en el proyecto.	
5. Gestión del Alcance del Proyecto	N/A	5.1. Planificar la gestión del alcance. - Crear un plan que documente cómo se va a definir el proyecto, qué se incluirá en la construcción, como el número de pisos y habitaciones, y qué no se incluirá.	N/A	5.5. Validar el Alcance. - Presentar al cliente las diferentes etapas terminadas de la construcción para su aprobación formal, asegurando que cumplen con lo acordado.	N/A
		5.2. Recopilar Requisitos. - Determinar y documentar las necesidades y expectativas de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto, como tipo de materiales, acabados y funcionalidades especiales.		5.6. Controlar el Alcance. - Monitorear el estado del alcance del proyecto y gestionar cambios a la línea base del alcance, evitando el "aumento del alcance" que podría afectar el presupuesto y cronograma.	
		5.3. Definir el Alcance. - Crear una lista detallada de todas las tareas y entregables que incluirá la construcción, como cimientos, estructura, instalaciones eléctricas y sanitarias.			
		5.4. Crear la EDT/WBS. - Descomponer el alcance del proyecto en componentes más pequeños y manejables, como excavación, cimentación, levantamiento de muros, techado, etc., facilitando la asignación de recursos y tiempos.			

6. Gestión del Cronograma del Proyecto	N/A	6.1. Planificar la Gestión del cronograma. - Establecer las políticas, procedimientos y documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del project	N/A	6.6. Controlar el Cronograma. - Monitoreo Constate de las actividades planificadas y resolución de problemas que se vayan dando en el transcurso del proyecto.	N/A
		6.2. Definir actividades.- Identificar y documentar las acciones específicas a realizar para producir los entregables del proyecto.			
		6.3. Definir secuencias de actividades. - Identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto, como que primero se deben construir los cimientos antes de levantar las paredes, y estas antes de colocar el techo.			
		6.4. Definir la duración de actividades. - Aproximar el número de períodos de trabajo necesarios para completar cada actividad con los recursos estimados.			
		6.5. Desarrollar el cronograma. - Analizar el orden de las actividades, sus duraciones, recursos necesarios y restricciones para crear el cronograma del proyecto asegurando una secuencia lógica y eficiente.			

7. Gestión de los Costos del Proyecto	N/A	7.1. Planificar la gestión de costos. - Definir cómo se va a estimar, controlar y administrar el dinero del proyecto, como hacer un plan de ahorro para no gastar de más en una obra.	N/A	7.4. Controlar los costos. Monitorear el flujo de caja de los gastos reales para estar dentro de los presupuesto y si n tomar acciones correctivas.	N/A
		7.2. Estimar los costos. - Calcular cuánto costará cada actividad, recurso o material, todo esto en relacion a la citucion local que se encuentren.			
		7.3. Determinar el presupuesto. - Sumar todos los costos (directos e indirectos) estimados para tener el total del proyecto.			
8. Gestión de la Calidad del Proyecto	N/A	8.1. Planificar la Gestión de Calidad. - Documentar y definir qué normas de calidad se van a cumplir en el proyecto.	8.2. Gestionar la Calidad. - Ejecutar actividades que aseguren que el trabajo cumple los estándares de calidad, entre estas tenemos: Control de calidad de soldaduras, ensayos, pruebas de laboratorio.	8.3. Controlar la calidad. - Inspeccionar, medir y verificar que lo construido cumple las especificaciones anteriormente documentadas.	N/A
9. Gestión de los Recursos del Proyecto	N/A	9.1. Planificar la gestión de recursos. - Es planear cuántas personas, materiales, equipos y maquinaria voy a necesitar.	9.3. Adquirir recursos. - Obtener los recursos planificados (personal, equipos, insumos, maquinaria, documentacion).	9.6. Controlar los Recursos. - Verificar que se usen bien los recursos sin desperdicios y evitando pérdidas materiales y humanas.	N/A
		9.2. Estimar los recursos de las actividades. - Definir cantidades y tipos exactos de recursos para cada tarea.	9.4. Desarrollar el Equipo. -Mejorar habilidades y motivar al equipo de trabajo, utilizando tecnicas de motivacion y capacitaciones.		
		N/A	9.5. Dirigir al Equipo. - Característica de un buen lider, como supervisar, resolver problemas y guiar al personal.		

10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	N/A	10.1. Planificar la gestión de Comunicaciones. - Decidir qué información, a quién, cuándo y cómo se comunica en el proyecto. Como crear un grupo de WhatsApp para coordinar trabajos.	10.2. Gestionar las comunicaciones. - Asegurarse de enviar y recibir correctamente la información. Mandar informes semanales al cliente.	10.3. Monitorear las Comunicaciones. - Verificar que la información llegue clara y completa. Confirmar que los obreros entienden bien las instrucciones.	N/A
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto	N/A	11.1. Planificar la gestión de riesgos. - Definir cómo identificar y manejar los posibles problemas del proyecto. Como hacer un plan B en caso de lluvias en obra. 11.2. Identificar los riesgos. - Hacer una matriz de todos los posibles problemas. Riesgo: Escasez de materiales en el mercado local. 11.3. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos. - Clasificar los riesgos por prioridad o gravedad. Decidir qué riesgos son urgentes y cuáles no. 11.4. Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos. - Calcular costos y tiempos si los riesgos ocurren. ¿Cuánto pierdo si llueve y se atrasa la obra?. 11.5. Planificar la respuesta a riesgos. - Planificar, cotizar y tener acciones correctivas o qué hacer si ocurre el riesgo.	11.6. Implementar la respuesta a riesgos. - Ejecutar las acciones de respuesta. Instalar las carpas si llueve.	11.7. Monitorear los Riesgos. - Vigilar constantemente si aparecen riesgos nuevos. Revisar pronóstico del clima durante la obra o fluctuaciones de precios en el mercado.	N/A

12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	N/A	12.1. Planificar la gestión de adquisiciones. - Definir qué materiales, servicios o contratistas se necesitan, y cómo se van a comprar.	12.2. Efectuar las adquisiciones. - Seleccionar proveedores, firmar contratos y hacer las compras. Como ir al ferretero, hacer pedido y firmar factura.	12.3. Controlar las adquisiciones. - Asegurarse de que lo contratado se cumpla en tiempo, calidad y costo	N/A
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1. Identificar los Interesados. - Saber quiénes se verán afectados o beneficiados por el proyecto. Hacer una lista: cliente, municipio, vecinos, contratistas.	13.2. Planificar el Involucramiento de los Interesados. - Planear cómo comunicarme y manejar a los interesados. ¿A quién le aviso primero si hay retrasos?	13.3. Gestionar la participación de los interesados. - Mantenerlos informados, atendidos y alineados. Reuniones con el cliente y cartas a la comunidad.	13.4. Monitorear el Involucramiento de los interesados. - Evaluar si su participación sigue siendo efectiva. Medir si el cliente está contento con el avance.	N/A
14. Gestión de Salud, Seguridad, Seguridad Física y Medio Ambiente del Proyecto	N/A	Asegurar condiciones seguras y sostenibles durante la construcción. Es como usar EPP, cumplir con normativa ambiental y prevenir accidentes. No es un grupo de procesos formal del PMBOK, pero en construcción se exige por normativa. Señalética, botiquín, capacitación y uso de mallas de protección.			N/A
15. Gestión Financiera del Proyecto	N/A	Supervisar el flujo de caja, financiamiento, pagos y rentabilidad del proyecto. Es como administrar una cuenta bancaria del proyecto: entra dinero (inversiones) y sale (pagos).	N/A	No está detallado como proceso del PMBOK, pero es clave en construcción. Verificar que haya plata para pagar al proveedor o al obrero cada quincena.	N/A