

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingeniería

**Desarrollo de un sistema de gestión de proyectos: procesos,
documentos plantilla y listas de verificación**

David Fernando Aguirre Tapia

Ingeniería Civil

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniero Civil

Quito, 7 de Diciembre de 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Desarrollo de un sistema de gestión de proyectos: procesos, documentos
plantilla y listas de verificación**

David Fernando Aguirre Tapia

Nombre del profesor, Título académico

Juan José Recalde Rosero, Ph.D.

Quito, 7 de Diciembre de 2021

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: David Fernando Aguirre Tapia

Código: 00128059

Cédula de identidad: 0918216417

Lugar y fecha: Quito, 7 de Diciembre de 2021

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de gestión de proyectos adaptado al entorno ecuatoriano. El presente trabajo está basado en el PMBOK (Project Management Institute, 2017) y en otros autores que compilan buenas prácticas en cuanto a la dirección de proyectos de construcción. El sistema de gestión de proyectos se lo presenta en un manual que incluye documentos de planificación, documentación para el desarrollo y seguimiento de un proyecto, documentos de control de calidad, documentos de control de seguridad ocupacional, y listas de verificación de procesos constructivos. Este manual busca ser una guía para los nuevos profesionales graduados en carreras relacionadas a la construcción, y brinda plantillas y formularios para facilitar la administración de un proyecto.

Palabras clave: dirección de proyectos, calidad, listas de verificación, seguridad ocupacional, planificación, gestión, costo

ABSTRACT

The objective of this project is to develop a project management system adapted to the Ecuadorian framework. This work is based on the PMBOK (Project Management Institute, 2017) and other authors who compile good practices about the construction management. The project management system is present as manual that includes planning documents, documentation for the development and monitoring of a project, quality control documents, occupational safety control documents, and construction process checklists. This manual is intended to be a guide for new professionals graduated in construction-related careers, and provides templates and forms to facilitate project management

Key words: project management, quality, checklists, occupational, safety, planning, management, cost.

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción	10
1.1	Antecedentes	10
1.2	Justificación.....	11
1.3	Objetivos.....	12
1.4	Actividades.....	12
1.5	Resultados esperados	13
1.6	Definiciones	13
2	Desarrollo del tema	14
2.1	Revisión de Literatura	14
2.1.1	Dirección de proyectos.	14
2.1.2	Sistema de gestión de proyectos de construcción.	19
2.1.3	Gestión de la Calidad en la Construcción	30
2.1.4	Salud y seguridad ocupacional.	32
2.1.5	Requisitos Normativos.....	33
2.2	Metodología propuesta.....	35
2.2.1	Procesos de gestión del proyecto.....	35
2.2.2	Listas de verificación.....	40
2.2.3	Manual de sistema de gestión de proyecto.....	41
3	Conclusiones y recomendaciones	42
3.1	Conclusiones.....	42
3.2	Recomendaciones	43
4	referencias bibliográficas	44
	Anexo A: MANUAL DE GESTIÓN DE PROYECTO: PROCESOS, DOCUMENTOS PLANTILLA Y LISTAS DE VERIFICACIÓN	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento	17
Tabla # 2 Matriz de Administración y Comunicación	26
Tabla # 3. Matriz para la Administración y Comunicación del sitio Modificada	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura # 1. Calidad, Costo y Tiempo en la Construcción (Madrigal, 2001).....	12
Figura # 2. El Triángulo de Talentos del PMI (Project Management Institute, 2017) ...	19
Figura # 3. Actividades por realizarse durante la construcción (Rumane, 2011).....	20
Figura # 4. Flujograma para trabajos de plomería (Rumane, 2011)	23
Figura # 5. Resumen de programa de Construcción (Rumane, 2011).	24
Figura # 6. Actividades por realizarse durante la construcción (Rumane, 2011).....	36

1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de gestión de proyectos constructivos a pequeña, mediana y gran escala, enfocado y ajustado a las necesidades locales. Va dirigido al profesional recién graduado y busca ser un aporte adicional para los constructores ya experimentados.

El objetivo del presente trabajo es desarrollar un manual que contenga un sistemas de construcción más eficaz; en la que el costo, tiempo y calidad de un proyecto mantengan un equilibrio adecuado. El manual incluye: documentación para el desarrollo y seguimiento de un proyecto, documentos de control de calidad, documentos de control de seguridad ocupacional, listas de verificación de procesos constructivos (Checklist), etc.

1.1 Antecedentes

La Ingeniería civil tiene una gran variedad de especializaciones entre las cuales se destacan: la ingeniería estructural, ingeniería geotécnica, ingeniería hidráulica, ingeniería de materiales, ingeniería vial, ingeniería de costos y la ingeniería de la construcción.

La ingeniería de la construcción, la gerencia y el desarrollo de proyectos constructivos, es una de las ramas de la ingeniería civil en la que menos se profundiza a nivel de pregrado en Ecuador, y a su vez, es una de las ramas en la que gran parte de los ingenieros civiles se desenvuelven. Al salir a campo, la mayoría de los profesionales recién graduados se encuentran con temas completamente nuevos para ellos, desconocen los procesos constructivos, ignoran la calidad y las normativas y desconocen cómo gestionar una comunicación asertiva con el equipo de trabajo. En su gran mayoría, los ingenieros aprenden empíricamente con la

experiencia, otros tienen que estudiar cursos adicionales y algunos optan por estudiar maestrías para complementar sus estudios.

Por esta razón, se propone el desarrollo de un manual del sistema de gestión y dirección de proyectos que sea una guía para la dirección de proyectos constructivos. El objetivo de este manual es profesionalizar la construcción dentro del país y eliminar la improvisación y el desorden dentro de un proyecto constructivo. Busca mejorar la comunicación entre directores, residentes, diseñadores, contratistas e inversionistas y dejar por sentado las responsabilidades de cada uno de ellos. Al seguir las pautas de este manual se espera un mejor rendimiento dentro de los proyectos.

1.2 Justificación

El objetivo de un ingeniero constructor es ejecutar obras equilibrando el costo del proyecto, la calidad de la obra y los tiempos de entrega. Como se puede observar en la Figura #1, estos tres aspectos fundamentales se relacionan tan estrechamente que el descuido de uno de estos afecta a los otros dos de manera directa, desencadenando problemas irreversibles dentro del proyecto. **Invalid source specified.**

Son pocos los proyectos a nivel nacional que se han desarrollado con un costo, tiempo y calidad equilibradas. Los proyectos que han sido terminados en el tiempo programado, por lo general, carecen de calidad en sus procesos constructivos lo que causa que se realicen reprocesos. En cambio, los proyectos que cuentan con una buena calidad en sus procesos constructivos tienden a tener costos muy elevados y resultan en un proyecto muy poco redituable para las empresas constructoras y la realidad del país. Se tiene como gran ejemplo las obras que colapsaron en el terremoto de Pedernales; la mayoría de las edificaciones lo hicieron por materiales deficientes no fiscalizados en la construcción. (El Comercio, 2016).

Sin duda esta catástrofe se hubiera podido reducir si los proyectos construidos hubieran tenido un sistema de chequeo o checklist, de los procesos constructivos utilizados.

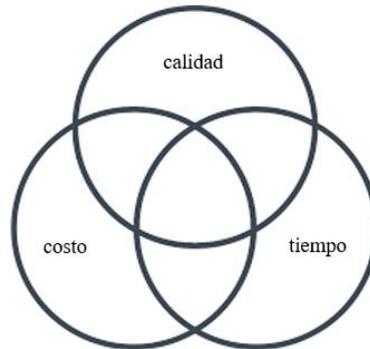


Figura # 1. Calidad, Costo y Tiempo en la Construcción (Madrigal, 2001)

1.3 Objetivos

Los objetivos de este proyecto integrador son:

- a) Proponer un sistema de gestión de proyectos de construcción
- b) Diseñar procesos, matrices y formularios para el adecuado manejo y registro del proyecto
- c) Diseñar listas de verificación (checklists) para el control de la calidad de procesos constructivos comunes en construcción de edificaciones.

1.4 Actividades

Las actividades planteadas para alcanzar los objetivos de este proyecto son:

- a) Realizar una revisión de literatura: gestión, formularios, calidad, otros
- b) Diseñar procesos, matrices y formularios propuestos
- c) Diseñar y adaptar listas de verificación (checklist) para control de calidad
- d) Redactar manual del sistema de gestión propuesto

1.5 Resultados esperados

Los resultados esperados de este proyecto son:

- a) Revisión de literatura de sistemas de manejo de proyectos
- b) Manual del sistema de gestión de proyectos

1.6 Definiciones

RFI: Request for Information, Solicitud de Información.

QCP: Quality Control Plan. Plan de Control de Calidad.

First Working Place: Primer trabajo en Sitio. Condiciones Iniciales .

Submittals: información escrita y/o física proporcionada por un contratista responsable.

Checklist: Lista de Verificación.

PCO: Purchase Change Order. Orden de Cambio de Compra.

Planos As-built: Planos de registro que indica la instalación real.

PMI: Project Management Institute. Instituto de Manejo de Proyectos

PMBOK: Project Management Body of Knowledge. La guía de los fundamentos para la
dirección de proyectos

OHSAS: Occupational Health and Safety Assessment Series. sistema de gestión de la Salud y
Seguridad Ocupacional

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo

Punch List: Lista de Verificación Final

JSI: Job Site Instruction. Instrucción en el lugar de trabajo.

2 DESARROLLO DEL TEMA

2.1 Revisión de Literatura

Para el desarrollo del manual de gestión de proyectos de construcción se realizó una revisión de literatura de los siguientes temas: dirección de proyectos, sistema de gestión de proyectos de construcción, aseguramiento y control de la calidad, salud y seguridad ocupacional y los requisitos normativos del país.

2.1.1 Dirección de proyectos.

Cuando se habla de la dirección de proyectos, sin duda el PMBOK es el manual que proporciona una base para comprender la gestión de proyectos que permite cumplir los resultados esperados; describe el sistema dentro del cual operan los proyectos, incluida la gobernabilidad, las posibles funciones, el entorno del proyecto y las consideraciones para la relación entre la gestión de proyectos y la gestión de productos (Project Management Institute, 2017). A lo largo de esta revisión, se comparará y analizará el PMBOK junto al libro de *Practical Project Management: learning to manage the professional* de Cockrell.

La primera pregunta que se debe responder es: ¿qué es la dirección de proyectos? El PMI define la dirección de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo (Project Management Institute, 2017). De igual forma, se define la gestión de proyectos como la gestión y dirección de personas, tiempo, recursos y costos durante un período de tiempo predefinido para lograr las metas y objetivos del proyecto (Cockrell, 2012). En base a estas definiciones se puede concluir que la dirección de proyectos busca cumplir un objetivo claro,

en un tiempo determinado aplicando el conocimiento, técnicas y recursos en cada etapa del proyecto.

Como se mencionó en el párrafo anterior, los proyectos tienen diferentes actividades o procesos. El PMI agrupa estos procesos y los divide en los siguientes grandes grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y procesos de Cierre (Project Management Institute, 2017). Estos grupos de procesos permiten la organización adecuada del proyecto; sin embargo, en el presente proyecto integrador se omitirá el inicio, dado que el objetivo es proponer un sistema de gestión de proyectos constructivos para empresas o profesionales que van a ejecutar una obra que ya pasó por el proceso de iniciación. A continuación, se definen cada uno de estos procesos de la dirección de proyectos:

- **Grupo de Procesos de Planificación.** “Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.” (Project Management Institute, 2017). En este caso específico, se enfocará en la planificación del curso de acciones requeridas para lograr un objetivo.
- **Grupo de Procesos de Ejecución.** “Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto” (Project Management Institute, 2017). Una vez que se entregue la planificación al proyectista, este ejecuta el proyecto cumpliendo con todos los parámetros y requisitos solicitados.
- **Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.** “Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes” (Project Management Institute, 2017). En esta etapa se hace un

seguimiento y control de cada una de las solicitudes del proyecto. Se puede medir el rendimiento, analizar la calidad, ver que todos los productos finales cumplan con los requerimientos, etc.

- **Grupo de Procesos de Cierre.** “Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato” (Project Management Institute, 2017). En esta etapa viene el cierre de documentación, se ve que se haya cumplido con todas las observaciones y reprocesos solicitados.

Además de agrupar los procesos, el PMI categoriza los procesos por áreas de conocimiento.

Estas áreas de conocimiento son:

Gestión de la integración del proyecto, gestión del alcance del proyecto, gestión del cronograma del proyecto, gestión de los costos del proyecto, gestión de la calidad del proyecto, gestión de los recursos del proyecto, gestión de las comunicaciones del proyecto, gestión de los riesgos del proyecto, gestión de las adquisiciones del proyecto, gestión de los interesados del proyecto (Project Management Institute, 2017).

A diferencia de los grupos de procesos, en el sistema de gestión de proyectos constructivos que se propone, cada una de estas áreas es relevante; sin embargo se buscará simplificar y adaptar cada una de ellas a las circunstancias locales. El PMI (2017) menciona que se puede agregar áreas de conocimiento dependiendo el campo. En el caso del sistema de gestión de proyectos de construcción propuesto, se agregará una gestión de seguridad y salud ocupacional. Eso se revisará con más detalle en la sección 2.1.4 de este documento.

En la Tabla #1 se analiza la concordancia entre las áreas de conocimiento y los grupos de procesos en la dirección de proyectos.

Áreas de Conocimiento	Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos			
	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de la Integración del Proyecto	- Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	-Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto -Gestionar el Conocimiento del Proyecto	-Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto -Realizar el Control Integrado de Cambios.	-Cerrar el Proyecto o Fase
Gestión del Alcance del Proyecto	- Planificar la Gestión del Alcance - Recopilar Requisitos - Definir el Alcance - Crear la EDT/WBS		-Validar el Alcance -Controlar el Alcance	
Gestión del Cronograma del Proyecto	- Planificar la Gestión del Cronograma - Definir las Actividades - Secuenciar las Actividades - Estimar la Duración de las Actividades - Desarrollar el Cronograma		-Controlar el Cronograma	
Gestión de los Costos del Proyecto	- Planificar la Gestión de los Costos - Estimar los Costos - Determinar el Presupuesto		-Controlar los costos	
Gestión de la Calidad del Proyecto	- Planificar la Gestión de la Calidad	-Gestionar la Calidad	-Controlar la Calidad	
Gestión de los Recursos del Proyecto	- Planificar la Gestión de Recursos - Estimar los Recursos de las Actividades	-Adquirir Recursos -Desarrollar el Equipo	-Controlar los Recursos	
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	- Planificar la Gestión de las Comunicaciones	- Gestionar las Comunicaciones	- Monitorear las Comunicaciones	
Gestión de los Riesgos del Proyecto	- Planificar la Gestión de los Riesgos - Identificar los Riesgos - Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos - Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos - Planificar la Respuesta a los Riesgos	- Implementar la Respuesta a los Riesgos	- Monitorear los Riesgos	
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	- Planificar la Gestión de las Adquisiciones	- Efectuar las Adquisiciones	- Controlar las Adquisiciones	
Gestión de los Interesados del Proyecto	- Planificar el Involucramiento de los Interesados	- Gestionar la Participación de los interesados	- Monitorear el involucramiento de los Interesados	

Tabla # 1. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento (Project Management Institute, 2017)

Así como una orquesta no puede funcionar sin su director o un equipo de fútbol tiene a su director técnico, los proyectos necesitan alguien que este a la cabeza del proyecto, en este caso el director de proyecto o en inglés conocido como *Project manager*. Uno de los elementos más críticos de un proyecto, que puede determinar su éxito o fracaso, es el director del proyecto.

Sin un liderazgo eficaz, los proyectos suelen fracasar. Las causas de las fallas pueden variar, pero pueden incluir las siguientes: “exceso de presupuesto, no cumplir con los objetivos de calidad, no completar el proyecto a tiempo, desempeño ineficaz del equipo, no asignar recursos suficientes” (Cockrell, 2012). Es por esto que muchas empresas no escatiman gastos en la contratación de personal altamente calificado, ya que comprenden las consecuencias de un mal manejo del proyecto o de un cambio de director a la mitad de un proyecto.

Un gerente de proyectos debe desarrollar una serie de características que puedan equiparlos para tener éxito como: “Habilidad de liderazgo, honestidad e integridad, conocimientos técnicos adecuados al proyecto, capacidad de comunicación, fiabilidad, habilidades de negociación, habilidades de organización, capacidad de toma de decisiones, experiencia en gestión empresarial, capacidad de supervisión, gran energía y entusiasmo” (Cockrell, 2012). El PMI da una descripción de las competencias del director de proyectos a través de un triángulo de talentos que se centra en 3 grandes conjuntos de habilidades clave: Dirección técnica de proyectos, liderazgo, gestión estratégica y de negocio (Project Management Institute, 2017). Las habilidades que describe el PMI son en general habilidades adquiridas con el estudio y manejo del PMBOK, mientras que las habilidades que describe Cockrell son habilidades un poco más innatas que debe tener un director de proyectos. Sin duda un director de proyectos nace con habilidades innatas y se hace o forja con estudio y preparación.



Figura # 2. El Triángulo de Talentos del PMI (Project Management Institute, 2017)

2.1.2 Sistema de gestión de proyectos de construcción.

La construcción es la traducción de las metas y objetivos del propietario en una instalación construida por el contratista según lo estipulado en los documentos, planes y especificaciones del contrato dentro del presupuesto y el cronograma (Rumane, 2011). García, Echeverry, y Harrison (2017) complementan esta definición especificando que la construcción puede tener un carácter social, para mejorar la calidad de la vida de una comunidad, o pueden tener como objetivo buscar una rentabilidad. Si bien es cierto los proyectos que buscan generar una rentabilidad tienden a priorizar los costos a la calidad del proyecto a diferencia de los proyectos de construcción de carácter social, se busca encontrar un sistema de proyectos que equilibre lo visto en la Figura #1, calidad, costo y tiempo, y pueda servir para todo tipo de proyecto, sea público o privado.

Una vez que el contrato se adjudica a un contratista, es responsabilidad del contratista responder a las especificaciones del contrato, dentro del presupuesto y tiempo determinado

(Rumane, 2011). En la Figura 3 se presenta un flujograma de las actividades que se deben realizar una vez firmado el contrato.

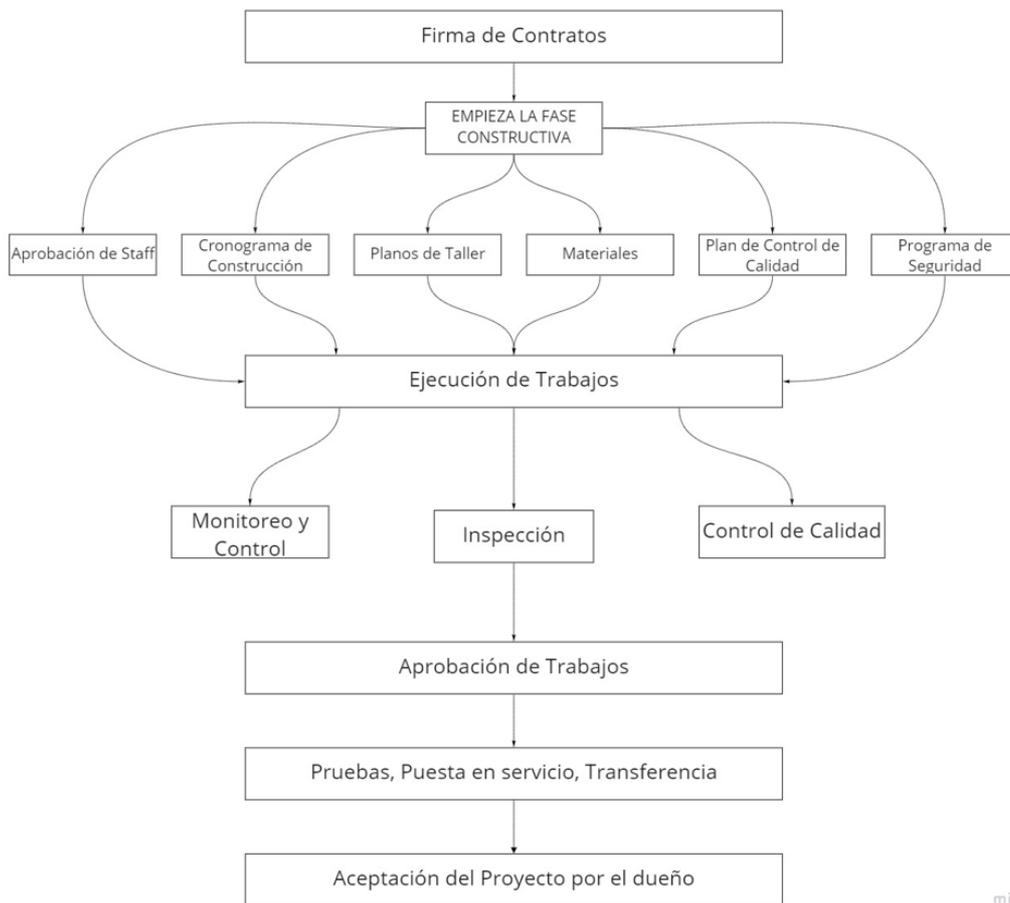


Figura # 3. Actividades por realizarse durante la construcción (Rumane, 2011)

2.1.2.1 Planificación y Programación.

Rumane (2011) enseña que se necesita una planificación detallada al inicio de la construcción para decidir cómo utilizar recursos tales como trabajadores, planta, materiales, finanzas y subcontratistas de manera económica y segura para lograr los objetivos especificados. Sanders afirma que si el contratista le da al cronograma la consideración adecuada durante el proceso de estimación y luego utiliza el cronograma para guiar el proyecto,

generalmente conducirá el proyecto a una finalización exitosa (Sanders, 2011). Sin duda el poder tener una planificación adecuada, y seguirla a lo largo del proyecto permite el éxito total.

Rumane (2011), enumera algunas actividades principales a seguir durante el proceso de planificación. Entre ellas se encuentran:

A. Actividades generales

1. Movilización

B. Ingeniería

1. Presentación y aprobación del subcontratista

2. Envío y aprobación de materiales

3. Envío y aprobación del dibujo de la tienda

4. Adquisiciones

C. Actividades del sitio

1. Movimiento de tierras del sitio

2. Deshidratación y apuntalamiento

3. Excavación y relleno

4. Trabajos en balsa

5. Obras de muro de contención

6. Cimentación de hormigón y vigas a ras de suelo

7. Impermeabilización

8. Columnas y vigas de hormigón

9. Fundición de losas

10. Separación de paredes

11. Acabados interiores

12. Mobiliario

13. Acabados externos
14. Equipo
15. Obras de sistemas de transporte
16. Obras de fontanería y salud pública
17. Trabajos de extinción de incendios
18. Trabajos de climatización
19. Obras eléctricas
20. Funciona el sistema de alarma contra incendios
21. El sistema de comunicación funciona
22. Obras de sistemas de baja tensión
23. Obras de paisaje
24. Obras exteriores

D. Cierre

1. Prueba y puesta en servicio
2. Finalización y traspaso

Rumane nos enseña que los métodos más comunes de planificación son: el gráfico de barras, método de ruta crítica (CPM), curvas de progreso, calendario de la matriz, flujogramas. (Rumane, 2011). En la Figura #4 se puede observar un flujograma de las actividades de plomería en la cual se tienen títulos de actividades, los procesos que se deben realizar para cumplirlos y la secuencia en la que se deben realizar. Considerando cada una de estas actividades, se puede diseñar un cronograma para cada una de ellas y luego un cronograma general que junte todas las actividades, como se puede observar en la Figura #5 (Sanders, 2011).

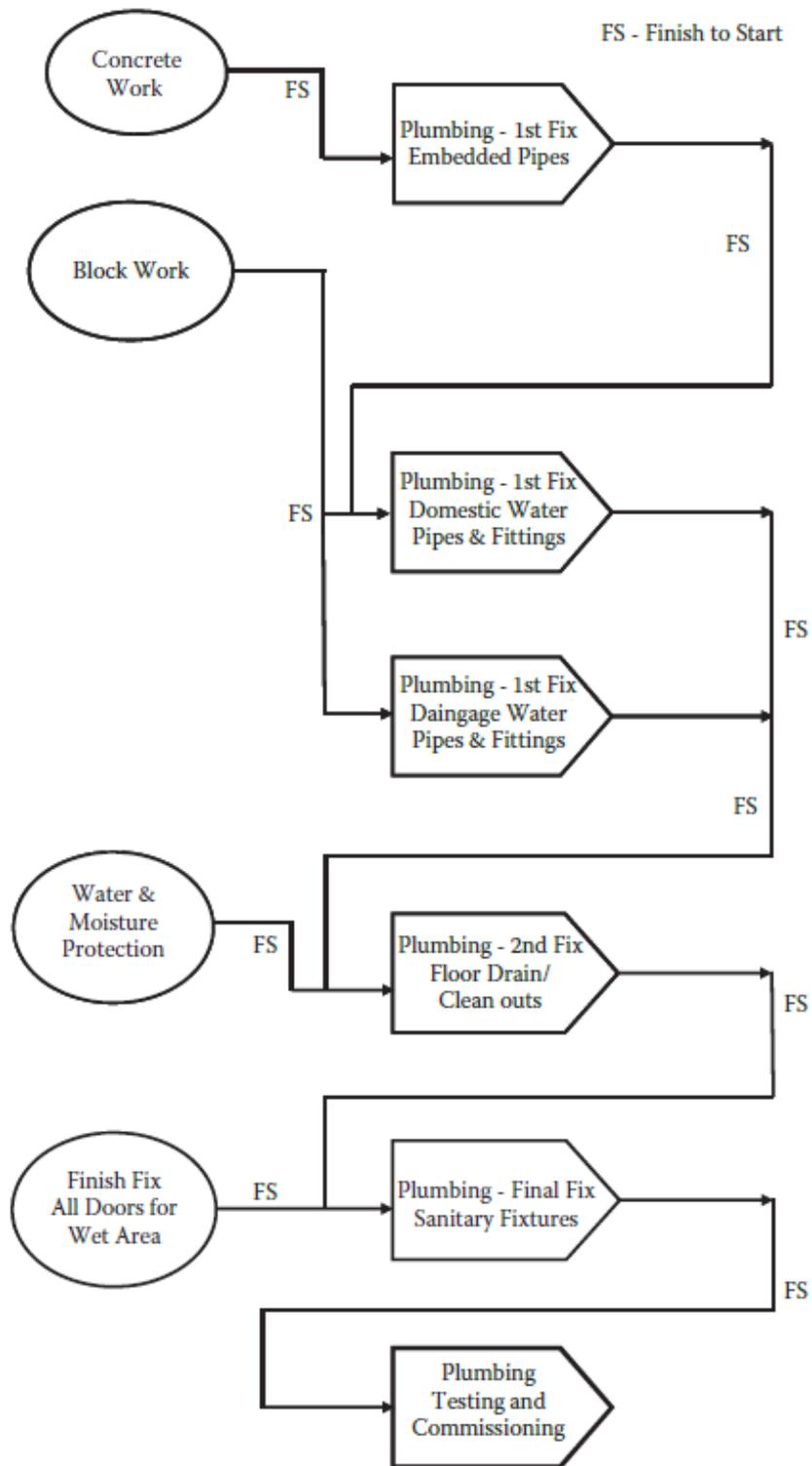


Figura # 4. Flujograma para trabajos de plomería (Rumane, 2011)

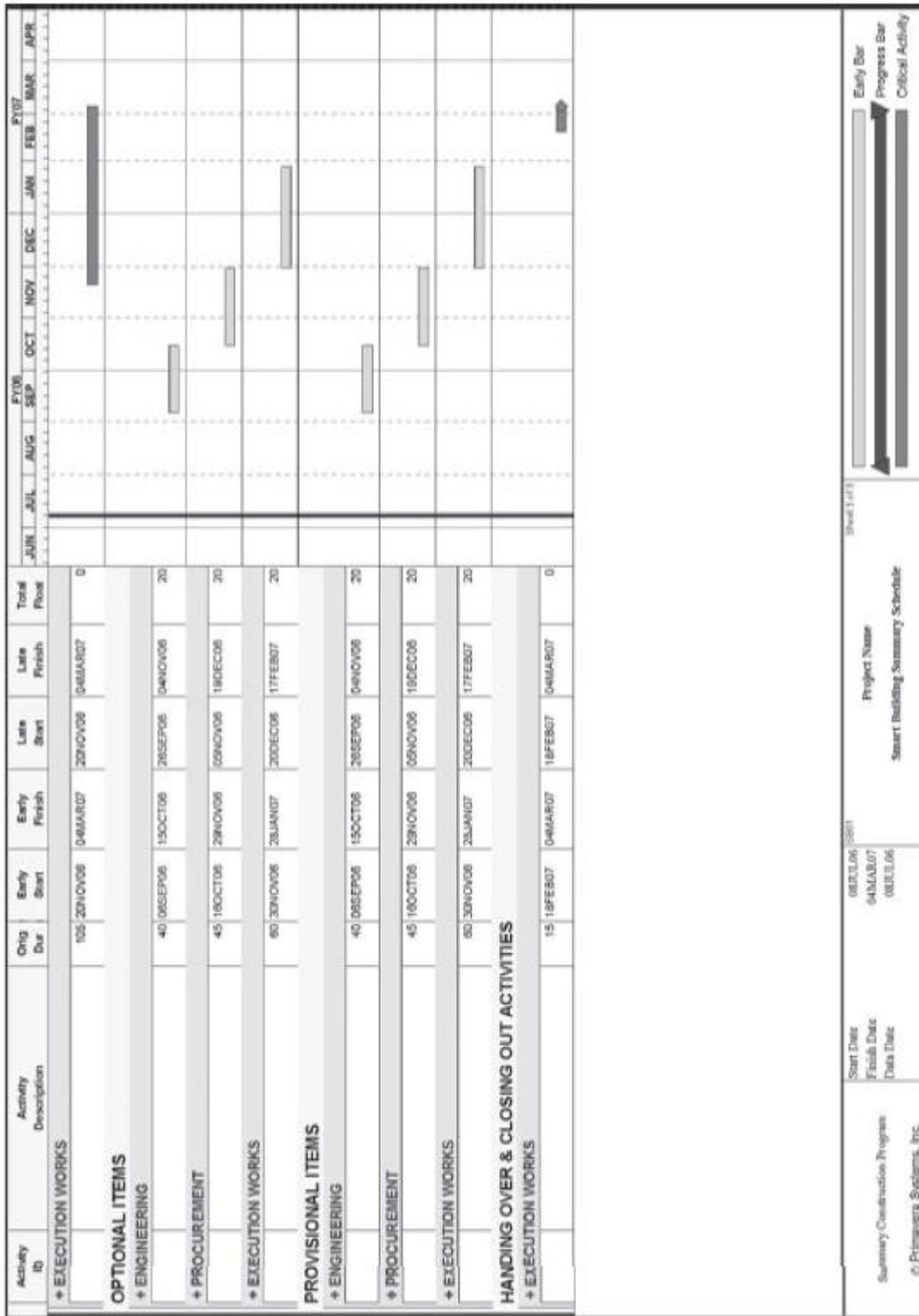


Figura # 5. Resumen de programa de Construcción (Rumane, 2011).

2.1.2.2 Ejecución del Trabajo.

Para que las actividades a realizarse en los procesos constructivos fluyan eficazmente, es importante tener una comunicación clara y un procedimiento de presentación entre todas las partes interesadas al comienzo de las actividades de construcción. (Rumane, 2011). La comunicación se puede comparar con las tropas en un campo de batalla, en donde si el comandante pierde la comunicación, ya no puede esperar tener la iniciativa y el avance de sus tropas se detiene (Sanders, 2011). En base a los conceptos de Sanders y Rumane se puede asumir que con una mala comunicación, comienzan las disputas entre los interesados y el proyecto se detiene debido a la falta de control.

La Tabla # 2 ilustra una matriz para administración y comunicación tomada del libro de Rumane, posteriormente se modificará en el manual propuesto en el Anexo A con adaptaciones locales.

Matriz para la administración y comunicación del sitio				
Número de serie	Descripción de actividades	Contratista	Consultor	Dueño
1	Comunicación			
	1.1. Correspondencia general	P	P	P
	1.2 Instrucción en el lugar de trabajo	D	P	C
	1.3 Instrucción de trabajo en el sitio	D	P / B	A
	1.4 Solicitud de información	P	A	C
	1.5 Solicitud de modificación	P	B	A
2	Presentaciones			
	2.1 Subcontratista	P	B / R	A
	2.2 Materiales	P	A	C
	2.3 Dibujos de taller	P	A	C
	2.4 Aprobación del personal	P	B	A
	2.5 Presentaciones previas a la reunión	P	D	C
3	Planes y programas			
	3.1 Programa de construcción	P	R	C
	3.2 Registros de presentación	P	R	C
	3.3 Registros de adquisiciones	P	R	C
	3.4 Programar actualización	P	R	C

4	Supervisión y control			
	4.1 Progreso	D	P	C
	4.2 Tiempo	D	P	C
	4.3 Pagos	P	R/B	A
	4.4 Variaciones	P	R/B	A
	4.5 Reclamaciones	P	R/B	A
5	Calidad			
	5.1 Plan de control de calidad	P	R	C
	5.2 Listas de verificación	P	D	C
	5.3 Declaraciones de métodos	P	A	C
	5.4 Maqueta	P	A	B
	5.5 Muestras	P	A	B
	5.6 Notas correctivas	D	P	C
	5.7 Informe de incumplimiento	D	P	C
	5.8 Inspecciones	D	P	C
	5.9 Prueba	P	A	B
6	Seguridad del sitio			
	6.1 Programa de seguridad	P	A	C
	6.2 Informe de accidente	P	R	C
7	Reuniones			
	7.1 Progreso	E	P	E
	7.2 Coordinación	E	P	C
	7.3 Técnico	E	P	C
	7.4 Calidad	P	C	C
	7.5 Seguridad	P	C	C
		7.6 Cierre		P
8	Informes			
	8.1 Informe diario	P	R	C
	8.2 Informe mensual	P	R	C
	8.3 Informe de progreso		P	A
	Liquidación			
9	9.1 Lista de problemas	P	P	C
	9.2 Aprobaciones de las autoridades	P	C	C
	9.3 Planos de construcción	P	D/A	C
	9.4 Repuestos	P	A	C
	9.5 Manuales y documentos	P	R/B	A
	9.6 Garantías	P	R/B	A
	9.7 Entrenamiento	P	C	A
	9.8 Entrega	P	B	A
	9.9 Certificado de finalización sustancial	P	B/P	A

Tabla # 2 Matriz de Administración y Comunicación (Rumane, 2011)

Rumane (2011), cita algunas de las actividades de construcción más comunes para edificaciones:

Trabajo en el sitio, como limpieza y excavación del sitio del proyecto; construcción de cimientos, incluidas zapatas y vigas de grado; construcción de columnas y vigas; conformado, refuerzo y colocación de la losa del piso; colocación de muros y tabiques de mampostería; instalación de sistema de techado; acabados; mobiliario; sistema de transporte; instalación de sistema de extinción de incendios; instalación de suministro de agua, plomería y sistema de salud pública; instalación de sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado; sistema de automatización integrado; instalación de iluminación eléctrica y sistema de energía; sistema de suministro de energía de emergencia; sistema de alarma contra incendios; sistema de comunicación; sistema electrónico de control de acceso y seguridad; obras de paisaje; trabajos externos (Rumane, 2011).

2.1.2.3 Control y Monitoreo.

Una vez que se esté ejecutando el proyecto, es importante monitorear y controlar que cada una de las actividades cumpla con los requisitos especificados en el contrato. El seguimiento consiste en recopilar, registrar y presentar información sobre todos y cada uno de los aspectos del desempeño del proyecto o u otras personas de la organización necesitan conocer (Rumane, 2011). Para ello se han diseñado los documentos especificados en la Tabla #2 y que posteriormente se podrán observar formatos en el manual de gestión proyectos propuesto.

Como parte del monitoreo y control viene los temas de control de calidad. Madrigal define el control de la calidad como la intervención de un individuo en un proceso de

transformación con el objetivo de lograr que el conjunto de características del producto a obtener lo hagan apto para usarse como fue planeado **Invalid source specified..** Rumane nos enseña que el propósito del control de calidad durante la construcción es garantizar que el trabajo se realice de acuerdo con los requisitos especificados en el contrato. En la sección 2.1.3 se hablará un poco más acerca del aseguramiento y control de la calidad.

2.1.2.4 Cierre.

A continuación, se detallan todos los procesos necesarios para poder cerrar un proyecto.

2.1.2.4.1 Reclamaciones y resolución de conflictos.

Previo a la etapa de cierre, Sanders (2011) dedica dos capítulos a reclamaciones y resolución de conflictos. Los reclamos pueden venir por una mala interpretación de los documentos de construcción, la evaluación de una actividad de cambio como una orden de campo, el no seguir una directiva de cambio de trabajo, o una supuesta demora en el cronograma del contratista por parte de otra parte, incluida la fuerza mayor (Sanders, 2011). En esta sección no se hará mucho hincapié a las posibles reclamaciones o problemas, sino más bien en todos los procesos que se deben seguir para cerrar el proyecto y entregarlo.

2.1.2.4.2 Pruebas y puesta en servicio.

Rumane (2011), habla de las pruebas que se deben realizar, la puesta en servicio de la obra y la entrega del proyecto. La función de la fase de prueba es revisar los componentes individuales del sistema para saber, antes de la puesta en servicio, que el sistema en su conjunto es capaz de hacer lo que fue diseñado para hacer (Sanders, 2011). Rumane explica que estas pruebas son especialmente para sistemas electromecánicos, sistemas de transporte y equipos

operados eléctricamente, que se energizan después de la conexión de la fuente de alimentación permanente (Rumane, 2011).

2.1.2.4.3 *Punch list.*

Una vez realizada estas pruebas y de poner en marcha los equipos, se procede a realizar una lista de verificación final o *punch list* (Sanders, 2011). Las listas de verificación final se las realiza una vez que se completa el recorrido final de la lista de tareas pendientes y se desarrolla la lista de verificación final; todas las partes acuerdan que el contratista no tendrá más que hacer (Sanders, 2011). Es decir, cuando la lista de pendientes está completa, el contratista ha terminado el trabajo.

2.1.2.4.4 *Planos As-built.*

Una vez terminado la lista de verificación, se procede a la entrega de los planos *As-Built*. Estos planos son un conjunto de dibujos de registro que indica la ubicación y especificación reales del contrato original (Rumane, 2011). Estos dibujos son una guía para el dueño y el personal que este a cargo de operar el proyecto.

2.1.2.4.5 *Garantías.*

Las garantías requeridas en los documentos de construcción deben asignarse al propietario y entregarse al gerente de construcción para su inclusión en el paquete de documentos del proyecto final que el gerente de construcción está preparando para el propietario (Sanders, 2011).

2.1.2.4.6 Entrega de la instalación al propietario.

Una vez que el contratista considera que la construcción e instalación de las obras ha sido completada según el alcance del contrato, se han realizado las pruebas finales y se han cumplido todas las obligaciones necesarias, el contratista presenta una solicitud por escrito al propietario / consultor para la entrega del proyecto y para la emisión de un certificado de finalización y entrega (Rumane, 2011). En el momento de la aceptación de la notificación de finalización final, el gerente de construcción aprobará el proyecto y recomendará que se liberen todas las retenciones en poder del propietario (Sanders, 2011).

2.1.3 Gestión de la Calidad en la Construcción

Según Madrigal (2001), la gestión de la calidad supone tres etapas: definir qué se quiere; establecer cómo se va a obtener y comprobar si el producto satisface sus estipulaciones. A estas tres interrogantes se las conoce como aseguramiento de la calidad, control de calidad y verificación de la calidad respectivamente.

2.1.3.1 Aseguramiento de la Calidad

El aseguramiento de la calidad es el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio cumplirá los requisitos dados sobre la calidad (Madrigal, 2001). Estas acciones se refieren a las normativas que se deben cumplir en el proyecto. Entre las normas que rigen al Ecuador se encuentran las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), Las Normas Ecuatorianas Viales (NEVI), etc. Es importante poder definir qué normativas regirán el proyecto; si bien es cierto que existen

normas y estándares nacionales, muchas empresas poseen otros más elevados e internacionales. Estos parámetros se deben definir en el plan de control de calidad.

2.1.3.2 Control de la Calidad

Rumane define el proceso de control de calidad del proyecto de construcción como la parte de los documentos del contrato que proporciona detalles sobre prácticas de calidad específicas, recursos y actividades relevantes para el proyecto (Rumane, 2011). El propósito del control de calidad durante la construcción es garantizar que el trabajo se realice de acuerdo con los requisitos especificados en el contrato, es decir que se cumpla el aseguramiento de la calidad (Rumane, 2011).

Según Rumane (2011), el control de calidad se divide en tres etapas:

- **Durante el proceso de construcción:** Esto se lleva a cabo con la solicitud de lista de verificación presentada por el contratista para probar el trabajo en curso antes de continuar con el siguiente paso.
- **Recepción de subcontratista o material o servicios adquiridos.** El contratista presenta una solicitud de inspección de material al consultor al recibir el material.
- **Antes de la entrega final o la puesta en servicio y la entrega.**

Los documentos del proyecto de construcción generalmente especifican en detalle los materiales y la mano de obra requeridos y también especifican el tipo de inspección y pruebas que se realizarán para demostrar el cumplimiento. El contratista presenta un plan de control de calidad para lograr los estándares de calidad requeridos y los objetivos del proyecto.

2.1.4 Salud y seguridad ocupacional.

Cuando se habla de seguridad y salud ocupacional se debe mencionar a la normativa británica OHSAS 18001, que se ha desarrollado para ayudar a las organizaciones a controlar y minimizar los riesgos de seguridad y salud ocupacional (OHSAS 18001, 2007) . Las normas ISO también establecieron su propia normativa, la ISO 45001, que tiene básicamente el mismo objetivo que la OHSAS, la promoción y protección de la salud física y mental de los trabajadores (ISO, 2018).

Para que las normas de SST puedan cumplirse, es importante que toda la organización tenga una actitud positiva y de compromiso empezando por los líderes (ISO, 2018). Esto quiere decir que para que las normas de SST se cumplan se debe crear una cultura organizacional. Las políticas de la SST deben “estar disponibles como información documentada; comunicarse dentro de la organización; ser pertinentes y apropiadas” (ISO, 2018)

Para implementar las normas de SST en una empresa se debe tener en cuenta: los posibles peligros, los riesgos para SST, Las oportunidades para la SST y otras oportunidades, los requisitos legales y otros requisitos (ISO, 2018). En el caso de la construcción es bastante importante considerar los riesgos que se tienen con los equipos de trabajo, con las herramientas, con los procedimientos que ponen en peligro la SST.

A nivel nacional se maneja la normativa Política Nacional de Salud en el Trabajo publicado por el Ministerio de Salud Pública en el año 2019, quien propone el siguiente enfoque:

- Fortalecer la responsabilidad del estado, empleadores y población trabajadora en las normativas de SST
- Impulsar ambientes de trabajo saludables

- Impartir conocimiento en materia de salud en el trabajo
- Fomentar el diálogo y la participación de los actores sociales en la formulación de políticas públicas en temas relacionados a salud en el trabajo
- Impulsar acciones de salud en el trabajo

Como conclusión, la salud y seguridad ocupacional es un factor importante para un correcto funcionamiento del personal sea este administrativo, constructivo o de fiscalización, ya que al generar un buen ambiente laboral, el rendimiento del personal aumenta, disminuyendo tiempos en las etapas y por consiguiente beneficiando al proyecto. Caso contrario si no se tiene precaución en la salud y seguridad ocupacional, un accidente en el desarrollo del proyecto se cualquiera de las etapas perjudicaría al propietario o al encargado de forma económica y en el tiempo de desarrollo.

2.1.5 Requisitos Normativos.

Entre las normativas que rigen la construcción a nivel nacional se tiene las Normas de Control Interno de la Contraloría General del Estado, La Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería Civil y el Código Civil.

2.1.5.1 Normas de Control Interno de la Contraloría General del Estado

Las Normas de Control Interno va dirigido a las entidades, organismos del sector público y personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos (Contraloría General del Estado, 2019).

Entre las normativas a destacar se encuentran:

- El Fiscalizador tiene el deber de velar por el estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas respectivas. De presentarse desviaciones que sobrepasen los

límites de variación establecidos, tomará las acciones necesarias para corregirlas de manera inmediata (Contraloría General del Estado, 2019)

- El Fiscalizador del proyecto está obligado a llevar un libro de obra (Contraloría General del Estado, 2019). Este es una memoria de la construcción, que debe contener una reseña cronológica y descriptiva de la marcha progresiva de los trabajos de construcción y sus pormenores (Contraloría General del Estado, 2019).
- El fiscalizador debe establecer el grado de avance del proyecto y evaluar periódicamente el proceso constructivo en relación con lo programado (Contraloría General del Estado, 2019).
- El constructor debe entregar una garantía del proyecto de diez años. El hecho de que la obra sea recibida a satisfacción en el acto de recepción oficial no exime al constructor de su responsabilidad por vicios ocultos (Contraloría General del Estado, 2019)
- Todas las modificaciones que se realicen en la obra deben incorporarse en los planos finales de construcción, con el fin de reflejar fielmente cómo se construyó y su localización exacta (Contraloría General del Estado, 2019).

2.1.5.2 Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería Civil

La Ley del Ejercicio Profesional de la Ingeniería Civil (2012) garantiza el ejercicio de los derechos profesionales de los Ingenieros Civiles. Ampara a los profesionales en lo concerniente a estudios de anteproyectos, proyectos, diseños, avalúos, construcciones, planificación, supervisión, fiscalización y asesoría inherentes a la Ingeniería Civil.

2.1.5.3 Código Civil

El código civil habla de los bienes, de su dominio, posesión, uso, goce y limitaciones. A su vez habla acerca de los bienes privados así como de los bienes nacionales. En él se establece las normativas, derechos y obligaciones para la construcciones de propiedades (Código Civil con jurisprudencia, 2015).

El párrafo 7o. habla acerca de los contratos para la construcción de una obra material. En el se explica la diferencia ente un contrato de arrendamiento y un contrato de venta, la forma de establecer precios, los reclamos por incumplimiento de contrato o demora, el cuidado de los materiales del proyecto, y las respectivas garantías que debe ofrecer el constructor (Código Civil con jurisprudencia, 2015).

2.2 Metodología propuesta

En base a todo lo recopilado en la sección 2.1, se procede con el desarrollo del manual de procesos para la dirección de proyectos en la construcción

2.2.1 Procesos de gestión del proyecto.

Al igual que el PMI (2017), el sistema de gestión de proyectos propuesto se dividirá en los siguientes etapas: planificación, ejecución, monitoreo y control y procesos de cierre. Cada una de estas etapas está dividida en procesos sistemáticos, documentos y listas de verificación. En la figura #1 se presenta un flujograma de las actividades por realizarse:

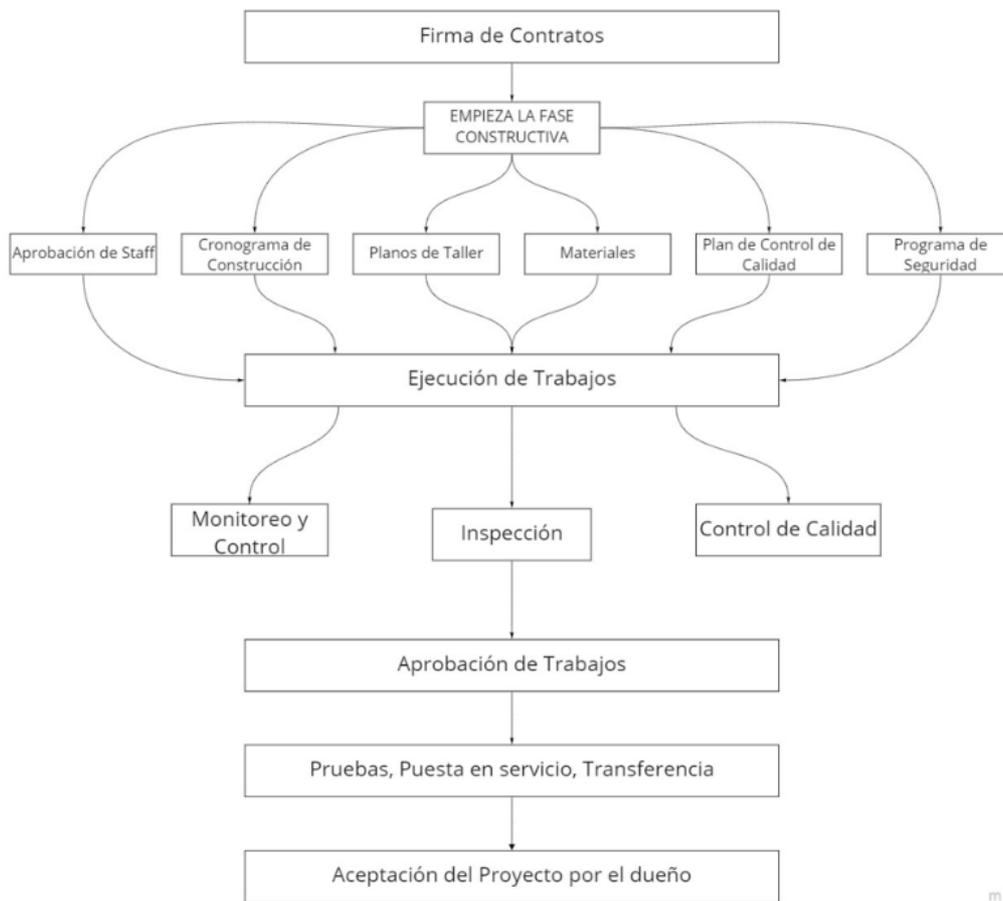


Figura # 6. Actividades por realizarse durante la construcción (Rumane, 2011)

2.2.1.1 Planificación.

Una vez que se haya adjudicado el proyecto y firmado el contrato, se necesita una planificación detallada al inicio de la construcción para decidir cómo utilizar recursos tales como trabajadores, planta, materiales, finanzas y subcontratistas de manera económica y segura para lograr los objetivos especificados (Rumane, 2011).

Dentro de las actividades a realizarse están las siguientes:

- Gestión del Alcance del Proyecto
- Gestión del Cronograma del Proyecto
- Gestión de los Costos del Proyecto

- Gestión de la calidad del proyecto

2.2.1.2 Ejecución.

Una vez planificado las gestiones del proyecto, se procede a ejecutarlas. En esta etapa se realizarán todas las tareas concernientes al avance de obra y construcción del proyecto como tal; para ello es necesario mantener un adecuado manejo de la información y de las actividades realizadas.

- **Gestión de las comunicaciones del proyecto:** Este punto se debe dejar bastante claro con todos los interesados del proyecto. La buena comunicación, junto con un correcto uso de documentos, evita problemas y malentendidos entre el equipo de trabajo. Para este fin, se presenta una matriz de administración y comunicación del sitio. Esta matriz establece los documentos de comunicación y administración, quienes están involucrados y que se espera de ellos.

Esta matriz fue adaptada del libro de Rumane. Se eliminaron algunos puntos que se consideraron un poco repetitivos. Por ejemplo, se eliminó las instrucciones de trabajo en el sitio y se unificó con las instrucciones en el lugar de trabajo. También se reemplazó la solicitud de modificación con la orden de cambio de compra (PCO)

Matriz para la administración y comunicación del sitio				
Número de serie	Descripción de actividades	Contratista	Consultor	Dueño
1	Comunicación			
	1.1. Correspondencia general	P	P	P
	1.2 Instrucción en el lugar de Trabajo	AC	P	I
	1.3 Solicitud de información	P	AP	I
2	Submittals			
	2.1 Checklist Dibujos de Diseño	P	A/R	A
	2.2 Ficha técnica de Materiales	P	A	I
	2.3 Planos de taller	P	AP	I
	2.4 Aprobación del personal	P	A	AP
	2.5 Reunión de Preconstrucción	P	AC	I
3	Planes y programas			
	3.1 Cronograma de construcción	P	R	I
	3.2 Registro de Adquisiciones	P	R	I
4	Supervisión y control			
	4.1 Informes de Progreso Diario	AC	P	I
	4.2 Orden de Cambio	P	A	AP
	4.3 Reclamaciones	P	R/A	AP
5	Calidad			
	5.1 Plan de control de calidad	P	R	I
	5.2 Listas de verificación	P	AC	I
	5.3 Informe de No Conformidades	AC	P	I
	5.4 Inspecciones	AC	P	I
	5.5 Pruebas	P	AP	A
6	Seguridad del sitio			
	6.1 Programa de seguridad	P	AP	I
	6.2 Informe de accidente	P	R	I
7	Reuniones			
	7.1 Progreso	AT	P	AT
	7.2 Coordinación	AT	P	I
	7.3 Técnico	AT	P	I
	7.4 Calidad	P	I	I
	7.5 Seguridad	P	I	I
	7.6 Cierre		P	
8	Informes			
	8.1 Libro de Obra	P	R	I
9	Cierre			
	9.1 Lista de Verificación Final- <i>Punch List</i>	P	P	I
	9.2 Aprobaciones de las autoridades	P	I	I
	9.3 Planos As-built	P	AC/AP	I
	9.4 Attick Stock	P	AP	I
	9.5 Manuales y documentos	P	R/A	AP
	9.6 Garantías	P	R/A	AP
	9.7 Entrenamiento	P	I	AP
	9.8 Entrega	P	A	AP
	9.9 Certificado de finalización y entrega	P	A/P	AP

P-Preparar / Iniciar
A-Asesorar / Ayudar
R-Revisar / Comentar
AP- Aprobar
AC- Actuar
AT- Asistir
I- Informar

Tabla # 3. Matriz para la Administración y Comunicación del sitio Modificada

Adaptada de (Rumane, 2011)

2.2.1.3 *Seguimiento y Control.*

La etapa de seguimiento y control tiene por objetivo el mantener al proyecto según su planificación tener una serie de controles en cuanto al cumplimiento de objetivos y de procedimientos a utilizarse en los proyectos constructivos.

Para este fin, se diseñan los *checklist* o lista de verificación. Se hablará más de estos documentos en la sección 2.2.2.

2.2.1.4 *Cierre*

Durante la etapa del cierre de un proyecto es necesario solucionar todas las posibles reclamaciones y conflictos previos. Al seguir los procesos propuestos en esta guía, se garantiza que los conflictos serán reducidos debido al nivel de comunicación que existirá en el proyecto.

Parte del cierre del proyecto es someter a pruebas y poner en servicio cada uno de los equipos y componentes del proyecto. Sanders (2011) enseña que la función de la fase de prueba es revisar los componentes individuales del sistema para saber, antes de la puesta en servicio, que el sistema en su conjunto es capaz de hacer lo que fue diseñado para hacer. Estas pruebas son especialmente para sistemas electromecánicos, sistemas de transporte y equipos operados eléctricamente, que se energizan después de la conexión de la fuente de alimentación permanente (Rumane, 2011).

Una vez realizada estas pruebas y de poner en marcha los equipos, se procede a realizar una lista de verificación final o *punch list*. Las listas de verificación final se las realiza una vez que se completa el recorrido final de la lista de tareas pendientes y se desarrolla la lista de verificación final; todas las partes acuerdan que el contratista no tendrá más que hacer (Sanders,

2011). Es decir, cuando la lista de pendientes está completa, el contratista ha terminado el trabajo.

Otros de los documentos importantes a entregar son los planos *As-Built*. Estos planos son un conjunto de dibujos de registro que indica la ubicación y especificación reales del contrato original (Rumane, 2011).

Las garantías requeridas en los documentos de construcción deben asignarse al propietario y entregarse al gerente de construcción para su inclusión en el paquete de documentos del proyecto final.

Una vez que el contratista considera que la construcción e instalación de las obras ha sido completada según el alcance del contrato, se han realizado las pruebas finales y se han cumplido todas las obligaciones necesarias, el contratista presenta una solicitud por escrito al propietario / consultor para la entrega del proyecto y para la emisión de un certificado de finalización y entrega (Rumane, 2011). En el momento de la aceptación de la notificación de finalización final, el gerente de construcción aprobará el proyecto y recomendará que se liberen todas las retenciones en poder del propietario (Sanders, 2011).

2.2.2 Listas de verificación.

Las listas de verificación o checklists son listas de procesos sistemáticos a seguir en una determinada actividad de la construcción para probar el trabajo en curso antes de continuar con el siguiente paso. El ingeniero de calidad o el residente, debe verificar que cada una de las acciones enlistadas se cumplan a cabalidad antes de empezar un nuevo proceso.

El establecimiento de programas de gestión de la calidad reduce los costos al producir la instalación especificada. Se evitan reprocesos en la obra y genera una confianza mayor entre el cliente y el constructor. En el anexo A, en el capítulo 6, se puede encontrar una diversidad de checklist para construcción de edificaciones.

2.2.3 Manual de sistema de gestión de proyecto.

El manual de sistema de gestión de proyectos se encuentra en el Anexo A.

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

Al no ser un documento probado por el momento, no se puede llegar a conclusiones tangibles, sin embargo, basado en los autores que han hablado acerca de la dirección de proyectos, se puede concluir que la buena comunicación entre el dueño del proyecto, el equipo de diseño y el constructor, permite un desarrollo más eficiente del proyecto y evita malentendidos entre los interesados del proyecto. La correcta comunicación debe ser documentada, revisada y por cada uno de los supervisores. Un buen refrán en la construcción dice que las 3 normas para el éxito de la construcción son: *“Todo por escrito, todo por escrito y todo por escrito”*.

Se puede concluir que una buena gestión de proyectos empieza desde la planificación. El tener bien organizado cada una de las áreas de conocimiento, ejecutarlas a tiempo y con calidad, controlando cada uno de los procesos permite un cierre fácil del proyecto. Al no seguir los procesos recomendados, es muy probable que se demore en cerrar el proyecto y que se realicen muchos reprocesos.

Otra de las conclusiones importantes del proyecto es la importancia que tiene la seguridad y salud en el trabajo. Muchos de los proyectos a nivel nacional todavía carecen de ingenieros de seguridad y salud ocupacional, esta es una función que por lo general se la delega al residente de un proyecto. Como conclusión, la salud y seguridad ocupacional es un factor importante para un correcto funcionamiento del personal sea este administrativo, constructivo o de fiscalización, ya que al generar un buen ambiente laboral, el rendimiento del personal aumenta, disminuyendo tiempos en las etapas y por consiguiente beneficiando al proyecto.

3.2 Recomendaciones

Tras la realización del presente estudio, a continuación se presentan algunas recomendaciones:

- a) Se recomienda hacer uso de este manual como una guía para el desarrollo de los proyectos constructivo. El hacer un correcto uso de este manual permitirá al constructor terminar de manera más rápida los procesos de construcción, con una buena calidad y con un costo controlado.
- b) Se invita a los profesionales de la construcción revisar las normativas vigentes del país las cuales enseñan acerca de los derechos, responsabilidades y obligaciones de los profesionales de la construcción. Esto evitará a los constructores posibles sanciones y problemas legales.
- c) Se sugiere a las empresas constructoras implementar normativas de seguridad y salud en el trabajo. La constante capacitación del personal operativo de la construcción permite que la salud física y emocional del trabajador este en óptimas condiciones. La salud de un trabajador es directamente proporcional a su eficiencia en el trabajo
- d) Se recomienda a los constructores a nivel nacional la contratación de personal exclusivo para el manejo de la calidad en el proyecto. El director de obra por lo general se hace cargo de estos temas pero su función real es controlar el avance del proyecto. El personal de calidad complementa el trabajo del director verificando que estos procesos sean hechos conforme a las normativas y especificaciones del contrato.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cockrell, G. W. (2012). *Learning to manage the Professional*. Carolina del Norte: Library of Congress Cataloging-in-Publication.
- Código Civil con jurisprudencia. (2015). *Corporación de Estudios y Publicaciones*. Quito: República del Ecuador.
- Contraloría General del Estado. (2019). *Normas de Control Interno de la Contraloría General del Estado*. Quito: Contraloría General del Estado.
- El Comercio. (1 de Mayo de 2016). *Construcciones deficientes*, pág. 1.
- García, J., Echeverry, D., & Harrison, M. (2017). *Gerencia de Proyectos: Aplicación a proyecto de construcción de edificaciones*. Bogotá: Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental.
- ISO. (2018). *ISO 45001: Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el Trabajo*. Ginebra: ISO.
- Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería Civil. (2012). *Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería Civil*. Quito: Registro Oficial No. 590.
- Madrigal, E. (2001). *Gestión de la calidad en construcción*. México DF: Instituto Tecnológico de la Construcción.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2019). *Política Nacional de Salud en el Trabajo 2019-2025*. Quito: Dirección Nacional de Ambiente y Salud.
- OHSAS 18001. (2007). *Occupational health and safety management systems*. London: OHSAS Project Group.
- Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

Rumane, A. R. (2011). *Quality Management in Construction Projects*. Florida: Taylor & Francis Group.

Sanders, D. H. (2011). *Field Guide for Construction Management*. Bloomington: iUniverse.

ANEXO A

MANUAL DE GESTIÓN DE PROYECTO: PROCESOS, DOCUMENTOS PLANTILLA Y LISTAS DE VERIFICACIÓN

David Fernando Aguirre Tapia

TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	1
2. Definiciones	1
3. Procesos	2
3.1 Planificación	2
3.2 Ejecución.....	3
3.3 Seguimiento y Control.....	4
3.4 Cierre.....	4
4. Salud y Seguridad Ocupacional.....	4
5. Referencias Bibliográficas	5
6. Anexos.....	6

1. Introducción

La industria de la construcción presenta varios retos al momento de manejar un proyecto, al tener una serie de actividades relacionadas entre sí que deben estar sometidas a controles de calidad, procesos, compras, ejecución de tareas, aspectos legales entre otros, y todos estos elementos están sujetas a un tiempo determinado.

Estos elementos hacen que sea complejo llevar a cabo los proyectos de construcción de una manera adecuada y ordenada; y muchas de las veces los constructores tienen problemas para ejecutar sus proyectos. Los procesos administrativos de construcción conllevan una serie de retos.

Con el fin de orientar a los constructores, facilitar el desarrollo e implementación de los procesos de la construcción, optimizar tiempo, recursos financieros y humanos, se efectúa la propuesta del manual de procesos de construcción.

Este manual guía a una adecuada dirección de procesos de la construcción, busca mejorar la calidad de la construcción a nivel local, emitiendo directrices

y lineamientos técnicos que permitirán beneficiar al constructor en la obtención de resultados. Busca ser un manual de procesos, guiados con documentos plantilla y listas de verificación de los procesos constructivos más importantes.

2. Definiciones

Proyecto: esfuerzo temporal requerido para conseguir un objetivo.

Interesados: son todas las personas tanto internas como externas relacionadas al proyecto que pueden intervenir o pueden verse afectadas por el desarrollo del mismo.

Cronograma: orden cronológico de las tareas a realizarse durante la ejecución del proyecto.

Presupuesto: estimación inicial relacionada a los costos de desarrollo del proyecto

Diagrama de Gant: herramienta de organización gráfica para definir las relaciones entre actividades, duraciones y tiempos previstos de ejecución en el proyecto. Son de utilidad tanto para la planificación como para el monitoreo y control.

Cronograma Valorado: es una herramienta gráfica que muestra cómo se van a ir dando los reales en bolsos previstos por el presupuesto a lo largo del tiempo durante la vida útil del proyecto. Con esta herramienta se puede tener información sobre los gastos necesarios de realizarse y también sobre el avance del proyecto en cuanto a control de costos.

Orden de compra: documento requerido para autorizar la compra de suministros o insumos necesarios para el desarrollo del proyecto. Es una forma de controlar las compras para mantener una administración adecuada en inventarios y en presupuestos.

Estructura de desglose de trabajo: herramienta de orden jerárquico en el cual se agrupan las tareas y las actividades en objetivos más grandes, los cuales a su vez están agrupados en elementos más grandes que

van a especificar las tareas y acciones macro a realizarse durante la ejecución del proyecto y qué actividades conllevan cada una de estas tareas.

Libro de obra: documentos requeridos para registrar las actividades diarias realizadas en la obra comúnmente llevado por el residente de obra

Diseñador: persona o grupo de personas encargadas de realizar los diseños arquitectónicos o de ingenierías necesarios para el desarrollo del proyecto.

Constructor: persona natural o jurídica quién se va a hacer cargo del manejo y control de la ejecución del proyecto o de la obra

Fiscalización: persona natural o jurídica quién se va a hacer cargo del control en calidad en costos en tiempos de ejecución y otros de las tareas realizadas por el constructor

Plan de calidad: documento en el cual se detallan todas las tareas a realizarse para poder llevar el control de calidad adicional se deben revisar los procesos establecidos para el muestreo ensayos e indicadores de revisión para aceptar trabajos que deben estar de acuerdo con los términos de referencia

Ensayos: actividades normales en las cuales se comprueba el cumplimiento de los términos de referencia de normativos mediante una experimentación práctica que debe ser realizada por un ente calificado

Cliente: persona interesada o propietaria del proyecto quién va a ser beneficiario de la culminación del mismo

Recurso: elementos necesarios para la ejecución del proyecto pueden ser materiales económicos o humanos

Equipo: grupo de personas que van a intervenir y apoyar durante la ejecución del proyecto forman parte del recurso humano

Checklist: lista de condiciones, actividades o tareas las cuales deben ser cumplidas para considerar que se ha desarrollado alguna actividad o sea culminado alguna actividad satisfactoriamente

Riesgo: acciones de condiciones del entorno que pueden afectar el éxito del proyecto los riesgos pueden ser internos o externos y de diversa índole en función del campo de acción por ejemplo riesgos económicos riesgos jurídicos riesgos de seguridad y salud ocupacional

Alcance: delimitación de actividades del proyecto es la descripción completa de cuál es el objetivo del del proyecto qué parámetros deben cumplirse y qué tareas deben estar completas para llegar a la satisfacción y cumplimiento del mismo.

3. Procesos

Al igual que el PMI (2017), el sistema de gestión de proyectos propuesto se dividirá en los siguientes etapas: planificación, ejecución, monitoreo y control y procesos de Cierre. Cada una de estas etapas está

dividida en procesos sistemáticos, documentos y listas de verificación.

En la figura #1 se presenta un flujograma de las actividades por realizarse:

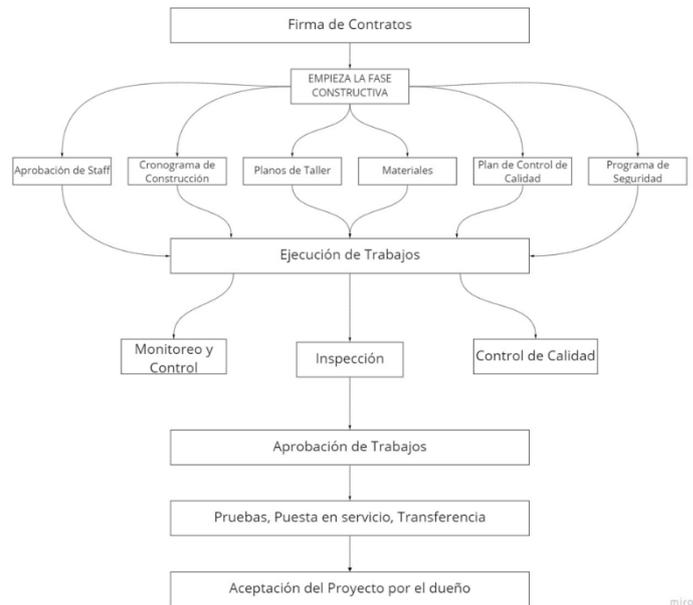


Figura # 1. Actividades por realizarse durante la construcción (Rumane, 2011)

3.1 Planificación

Una vez que se haya adjudicado el proyecto y firmado el contrato, se necesita una planificación detallada al inicio de la construcción para decidir cómo utilizar recursos tales como trabajadores, planta, materiales, finanzas y subcontratistas de manera económica y segura para lograr los objetivos especificados (Rumane, 2011).

Dentro de las actividades a realizarse están:

Gestión del Alcance del Proyecto: Se debe tener claro cada una de las actividades que se van a desarrollar en el proyecto. Por lo general se las separa en paquetes que posteriormente serán realizadas por un subcontratista. Se sugiere tener las siguientes actividades a consideración en un proyecto:

- a. Actividades generales
 1. Movilización
- b. Ingeniería
 1. Presentación y aprobación del subcontratista
 2. Envío y aprobación de materiales
 3. Envío y aprobación del dibujo de la tienda
 4. Adquisiciones
- c. Actividades del sitio

Entre las actividades a destacar se encuentran:

1. Movimiento de tierras del sitio
 2. Deshidratación y apuntalamiento
 3. Excavación y relleno
 4. Obras de muro de contención
 5. Cimentación de hormigón y vigas a ras de suelo
 6. Impermeabilización
 7. Columnas y vigas de hormigón
 8. Fundición de losas
 9. Separación de paredes
 10. Acabados interiores
 11. Mobiliario
 12. Acabados externos
 13. Equipo
 14. Obras de Vialidad
 15. Obras de Plomería
 16. Trabajos de extinción de incendios
 17. Trabajos de climatización
 18. Obras eléctricas
 19. Sistema de alarma contra incendios
 20. Sistemas de comunicación
 21. Obras de sistemas de baja tensión
 22. Obras de paisaje
 23. Obras exteriores
- d. Cierre
1. Reclamaciones y resolución de conflictos
 2. Prueba y puesta en servicio
 3. Puch List
 4. Planos As built
 5. Garantías
 6. Entrega de instalación al propietario

Gestión del Cronograma del Proyecto: En esta etapa se sugiere realizar un esquema independiente de cada actividad. Rumane (2011) comenta que los métodos más comunes de planificación son: el gráfico de barras, método de ruta crítica (CPM), curvas de progreso, calendario de la matriz, flujogramas. En el anexo #1, se puede encontrar un modelo de flujograma que describe un grupo de actividades perteneciente a uno de los paquetes definidos en el alcance del proyecto.

Al preparar el programa, el planificador considera las relaciones entre las actividades del proyecto. Estas actividades deben estar conectadas a su actividad

predecesora y sucesora según la forma en que la tarea está prevista para su ejecución. Según Rumane (2011), hay cuatro posibles relaciones que existen entre varias actividades. Estas son la relación de fin a comienzo, la relación de comienzo a comienzo, la relación de fin a fin y la relación de principio a fin.

Gestión de los Costos del Proyecto: Incluye los procesos de planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado (PMI, 2017). En esta sección no se hará tanto análisis dado que es una rama bastante extensa y el propósito de este manual es enfocarse en los procesos constructivos.

Gestión de la calidad del proyecto: En la planificación se debe crear el plan de control de calidad. Este plan sirve para definir las prácticas de calidad de la empresa y permitir que durante la construcción se cumpla con estas especificaciones. En el anexo #2 se encuentra un formato de plan de control de calidad.

3.2 Ejecución

Una vez planificado las gestiones del proyecto, se procede a ejecutarlas. En esta etapa se realizarán todas las tareas concernientes al avance de obra y construcción del proyecto como tal; para ello es necesario mantener un adecuado manejo de la información y de las actividades realizadas.

Gestión de las comunicaciones del proyecto: Este punto se debe dejar bastante claro con todos los interesados del proyecto. La buena comunicación, junto con un correcto uso de documentos, evita problemas y malentendidos entre el equipo de trabajo.

Para este fin, se presenta una matriz de administración y comunicación del sitio. Esta matriz establece los documentos de comunicación y administración, quienes están involucrados y que se espera de ellos. Esta matriz se la puede encontrar en el anexo #3.

Entre los documentos destacados de comunicación en el proyecto, se adjuntan los siguientes documentos plantilla

Checklist Dibujos de Diseño (anexo#4): Al recibir los planos, el constructor debe hacer una revisión de los planos y comprobar que cumpla con algunos parámetros.

Ficha Técnica (anexo #5): En este ítem no se coloca un formato como tal debido a que cada producto trae su formato propio de fábrica. En el anexo #5 se coloca una ficha técnica de un mortero. Lo principal a destacar en las fichas técnicas es: descripción del Producto, modo de empleo, composición, normativas, impacto ambiental, recomendaciones, limitaciones, forma de almacenar, precauciones y garantía.

RFI – Solicitud de Información (anexo #6): El objetivo principal del RFI es poder aclarar dudas en el diseño o especificaciones técnicas del proyecto.

Reunión de Preconstrucción (anexo #7): Es el primer acercamiento con el equipo de trabajo. Se

define el alcance del proyecto, filosofía de la empresa, calidad, seguridad, obligaciones y responsabilidades.

JSI - Instrucción en el Sitio de Trabajo (anexo #8)

Al empezar una actividad, el constructor debe dar una instrucción inicial en el sitio de trabajo. El presente documento tiene como objetivo revisar las especificaciones técnicas del contrato.

Informe de Progreso (anexo #9): El objetivo del informe de progreso es poder medir porcentualmente el avance de la obra. En el se coloca los avances de trabajo y un registro fotográfico del mismo. Muchas empresas recopilan los informes de progreso cronológicamente y forman su libro de obra.

PCO-Orden de Cambio de Compra (anexo #10): En caso de que exista un cambio en el proyecto, se procede a enviar una orden de cambio de compra donde se especifica las modificaciones de los costos. Junto al PCO va especificado los cambios en el plano y las nuevas especificaciones.

3.3 Seguimiento y Control

La etapa de seguimiento y control tiene por objetivo el mantener al proyecto según su planificación tener una serie de controles en cuanto al cumplimiento de objetivos y de procedimientos a utilizarse en los proyectos constructivos.

Para este fin, se diseñan los *checklist* o lista de verificación. Los *checklist* son listas de procesos sistemáticos a seguir en una determinada actividad de la construcción para probar el trabajo en curso antes de continuar con el siguiente paso. El ingeniero de calidad o el residente, debe verificar que cada una de las acciones enlistadas se cumplan a cabalidad antes de empezar un nuevo proceso. Desde el anexo #11 hasta el anexo #20, se encuentran unas plantillas de lista de verificación de algunos procesos de construcción.

En caso de que uno de los procesos no cumpla con lo requerido en el *checklist*, el constructor a cargo puede levantar una no conformidad. Las no conformidades son documentos donde se señalan las observaciones de un proceso constructivo. Tienen acciones propuestas para solucionar este error y el respectivo seguimiento y control de estas acciones correctivas. Se puede encontrar en el anexo #21 el formato de una no conformidad.

3.4 Cierre

Durante la etapa del cierre de un proyecto es necesario solucionar todas las posibles reclamaciones y conflictos previos. Al seguir los procesos propuestos en esta guía, se garantiza que los conflictos serán reducidos debido al nivel de comunicación que existirá en el proyecto.

Parte del cierre del proyecto es someter a pruebas y poner en servicio cada uno de los equipos y componentes del proyecto. Sanders (2011) enseña que la función de la fase de prueba es revisar los componentes individuales del sistema para saber, antes de la puesta en servicio, que el sistema en su

conjunto es capaz de hacer lo que fue diseñado para hacer. Estas pruebas son especialmente para sistemas electromecánicos, sistemas de transporte y equipos operados eléctricamente, que se energizan después de la conexión de la fuente de alimentación permanente (Rumane, 2011).

Una vez realizada estas pruebas y de poner en marcha los equipos, se procede a realizar una lista de verificación final o *punch list*. Las listas de verificación final se las realiza una vez que se completa el recorrido final de la lista de tareas pendientes y se desarrolla la lista de verificación final; todas las partes acuerdan que el contratista no tendrá más que hacer (Sanders, 2011). Es decir, cuando la lista de pendientes está completa, el contratista ha terminado el trabajo. En el anexo #22 se encuentra un formato de *Punch list* o lista de verificación final.

Otros de los documentos importantes a entregar son los planos *As-Built*. Estos planos son un conjunto de dibujos de registro que indica la ubicación y especificación reales del contrato original (Rumane, 2011).

Las garantías requeridas en los documentos de construcción deben asignarse al propietario y entregarse al gerente de construcción para su inclusión en el paquete de documentos del proyecto final.

Una vez que el contratista considera que la construcción e instalación de las obras ha sido completada según el alcance del contrato, se han realizado las pruebas finales y se han cumplido todas las obligaciones necesarias, el contratista presenta una solicitud por escrito al propietario / consultor para la entrega del proyecto y para la emisión de un certificado de finalización y entrega (Rumane, 2011). En el momento de la aceptación de la notificación de finalización final, el gerente de construcción aprobará el proyecto y recomendará que se liberen todas las retenciones en poder del propietario (Sanders, 2011).

4. Salud y Seguridad Ocupacional

La salud y seguridad ocupacional es un factor importante para un correcto funcionamiento del personal sea este administrativo, constructivo o de fiscalización, ya que al generar un buen ambiente laboral, el rendimiento del personal aumenta, disminuyendo tiempos en las etapas y por consiguiente beneficiando al proyecto. Caso contrario si no se tiene precaución en la salud y seguridad ocupacional, un accidente en el desarrollo del proyecto se cualquiera de las etapas perjudicaría al propietario o al encargado de forma económica y en el tiempo de desarrollo.

Entre los documentos adjuntos en anexos se encuentra el informe diario de seguridad (anexo #23). El objetivo de este informe de seguridad es constatar que se realicen buenas prácticas de SST en el proyecto.

5. Referencias Bibliográficas

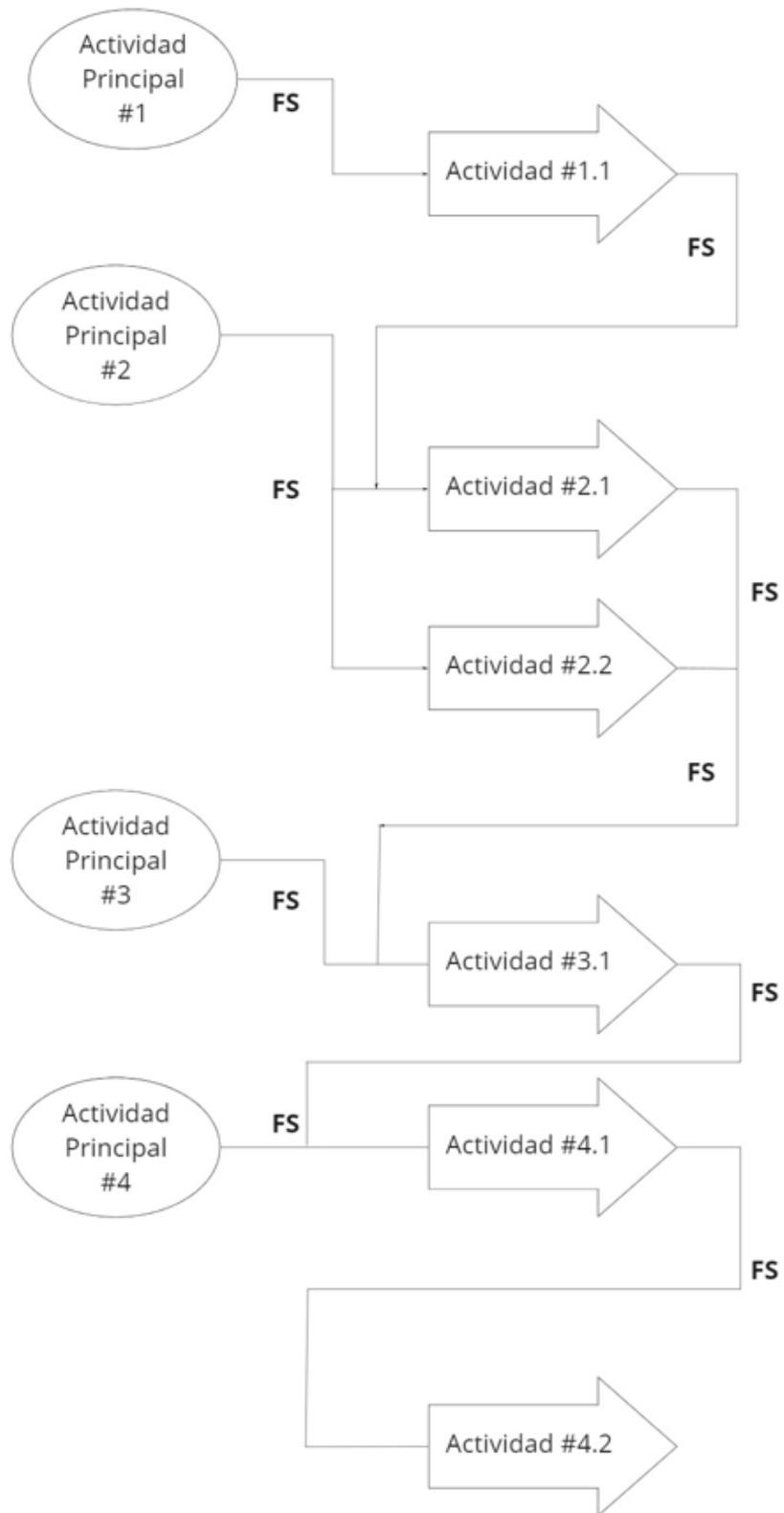
Cockrell, G. W. (2012). *Learning to manage the Professional*. Carolina del Norte: Library of Congress Cataloging-in-Publication.

Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

Rumane, A. R. (2011). *Quality Management in Construction Projects*. Florida: Taylor & Francis Group.

Sanders, D. H. (2011). *Field Guide for Construction Management*. Bloomington: iUniverse.

6. Anexos



Anexo # 1. Plantilla de Flujograma

Adaptado de (Rumane, 2011)

Plan de Control de Calidad	
Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	
1. Introducción	
2. Descripción del Proyecto	
3. Personal a cargo del Control de Calidad y sus Responsabilidades	
4. Procesos de Submittals	
4.1 Submittals del Subcontratista	
4.2 Submittals de Planos de Taller	
4.3 Submittals de Materiales	
4.4 Solicitud de Modificación	
4.5 Programa de Construcción	
5. Procedimiento de Control de Calidad	
5.1 Adquisiciones	
5.2 Checklist	

5.3 Procedimientos de Inspección y Pruebas de equipos	
5.4 Procedimientos de Fabricación, Inspección y prueba fuera de sitio	
5.5 Procedimientos para pruebas de laboratorio	
5.6 Inspección del material recibido en sitio	
5.7 Protección de Obras	
5.8 Almacenamiento y manipulación de materiales	
6. Registros de Control de Calidad	
7. Manual y procedimientos de calidad de la Empresa u Organización	
8. Salud y Seguridad en el Trabajo	
Reviso:	
Gerente del Proyecto:	
Gerente de Construcción:	
Ingeniero de Calidad:	

Matriz para la administración y comunicación del sitio				
Número de serie	Descripción de actividades	Contratista	Consultor	Dueño
1	Comunicación			
	1.1. Correspondencia general	P	P	P
	1.2 Instrucción en el lugar de Trabajo	AC	P	I
	1.3 Solicitud de información	P	AP	I
2	Submittals			
	2.1 Checklist Dibujos de Diseño	P	A/R	A
	2.2 Ficha técnica de Materiales	P	A	I
	2.3 Planos de taller	P	AP	I
	2.4 Aprobación del personal	P	A	AP
	2.5 Reunión de Preconstrucción	P	AC	I
3	Planes y programas			
	3.1 Cronograma de construcción	P	R	I
	3.2 Registro de Adquisiciones	P	R	I
4	Supervisión y control			
	4.1 Informes de Progreso Diario	AC	P	I
	4.2 Orden de Cambio	P	A	AP
	4.3 Reclamaciones	P	R/A	AP
5	Calidad			
	5.1 Plan de control de calidad	P	R	I
	5.2 Listas de verificación	P	AC	I
	5.3 Informe de No Conformidades	AC	P	I
	5.4 Inspecciones	AC	P	I
	5.5 Pruebas	P	AP	A
6	Seguridad del sitio			
	6.1 Programa de seguridad	P	AP	I
	6.2 Informe de accidente	P	R	I
7	Reuniones			
	7.1 Progreso	AT	P	AT
	7.2 Coordinación	AT	P	I
	7.3 Técnico	AT	P	I
	7.4 Calidad	P	I	I
	7.5 Seguridad	P	I	I
	7.6 Cierre		P	
8	Informes			
	8.1 Libro de Obra	P	R	I
9	Cierre			
	9.1 Lista de Verificación Final- <i>Punch List</i>	P	P	I
	9.2 Aprobaciones de las autoridades	P	I	I
	9.3 Planos As-built	P	AC/AP	I
	9.4 Attick Stock	P	AP	I
	9.5 Manuales y documentos	P	R/A	AP
	9.6 Garantías	P	R/A	AP
	9.7 Entrenamiento	P	I	AP
	9.8 Entrega	P	A	AP
	9.9 Certificado de finalización y entrega	P	A/P	AP

P-Preparar / Iniciar
A-Asesorar / Ayudar
R-Revisar / Comentar
AP- Aprobar
AC- Actuar
AT- Asistir
I- Informar

Anexo # 3. Matriz para la Administración y comunicación del sitio (Rumane, 2011)

Checklist		
XXX-Dibujos de Diseño		
Lugar y Fecha:		
Nombre del Proyecto :		
Dirección del Proyecto:		
Teléfono:		
Preliminares		
Número Serial	Descripción	Check
1	El diseño cumple con los requerimientos del propietario y el alcance completo del trabajo	
2	Los diseños se prepararon con software autenticado y aprobado	
3	Las hojas de cálculo de diseño están incluidas en el conjunto de documentos	
4	El diseño está completamente coordinado para los conflictos entre diferentes oficios	
5	El diseño ha tenido en cuenta los requisitos solicitados por el dueño	
6	Se responde a todos los comentarios hechos por el Equipo de trabajo	
7	El diseño tiene compatibilidad ambiental	
8	Se considera la constructibilidad del diseño	
9	El diseño coincide con los límites de propiedad	
10	Las leyendas coinciden con el diseño	
11	Los dibujos de diseño están numerados correctamente	
12	Los dibujos de diseño tienen el logotipo del propietario y el logotipo del diseñador	
13	El formato de diseño de diferentes oficios tiene uniformidad	
14	El nombre del proyecto y la referencia del contrato se muestran en el dibujo	
Observaciones		
Reviso:		
Gerente del Proyecto		
Gerente de Construcción		
Superintendente		
Ingeniero de Calidad		

Anexo # 4. Checklist de Dibujos de Diseño

Adaptado de: (Rumane, 2011)



ADHESIVOS Y ADITIVOS

MAXICRIL®

Aditivo adhesivo 100% acrílico para morteros

DESCRIPCIÓN

Maxicril® es un aditivo adhesivo, 100% acrílico, especialmente formulado para incrementar las propiedades de adherencia y mecánicas de morteros, en interiores y exteriores.

USOS

- Agente adhesivo para morteros.
- Aditivo que mejora las propiedades mecánicas de la mezcla.
- Lechada adhesiva para nivelaciones y reparaciones de uso residencial y comercial.
- Sellador de láminas de fibrocemento o yeso.
- En pisos, paredes y cielos.

SOBRE SUPERFICIES DE

- Concreto.
- Mortero.
- Mampostería.
- Láminas de fibrocemento o yeso.
- Láminas de muro seco.

VENTAJAS

- Puede ser usado como aditivo y como adhesivo.
- Resina 100% acrílica.
- Mejora la adherencia de los morteros.
- Resistente a la alcalinidad del cemento; extiende la durabilidad de la adhesión.
- Sella superficies porosas para mejorar la adhesión de los morteros.
- Mejora las propiedades mecánicas de flexión, compresión y dureza.
- Aumenta la durabilidad de los pisos sujetos a tráfico vehicular.
- Reduce el fisuramiento y la permeabilidad.
- No reemulsificable; puede usarse bajo nivel de tierra o inmersión.
- No altera el color de la mezcla cementicia expuesta a rayos ultravioleta.
- Puede usarse en mezclas que estén en contacto con agua potable.
- Bajo contenido de VOC (componentes orgánicos volátiles); poco olor.
- Cumple la norma ASTM C 1059, Tipo II.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

Costa Rica / Nicaragua / Panamá		Ecuador
Envase plástico de 1 litro (1/4 gal)	Envase plástico de 1 litro (1/4 gal)	
Envase plástico de 3,8 litros (1 gal)	Envase plástico de 3,8 litros (1 gal)	
Cubeta plástica de 18,9 litros (5 gal)	Cubeta plástica de 18,9 litros (5 gal)	
Estañón de 208 litros (55 gal)	Tanque de 208 litros (55 gal)	

MODO DE EMPLEO

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La superficie debe estar limpia, bien adherida y libre de polvo, aceite, grasa, cera, pintura, efluencia y cualquier otro contaminante. Superficies de concreto o mampostería deben ser curadas por un mínimo de 7 días, antes de aplicar una lechada adhesiva o un mortero con Maxicril®. Humedezca levemente el área a trabajarse.

COLOCACIÓN

Como imprimante para enlucidos/repellos, masillados y niveladores de piso: Aplique Maxicril® puro con brocha, rodillo o escoba sobre la superficie y coloque el mortero inmediatamente, antes de que seque.

Como lechada adhesiva para nivelación de pisos: Mezcle 3,78 litros (1 gal) de Maxicril® con 3,78 litros (1 gal) de agua. Agregue un saco de 25 kg de Bondex® Standard Cerámica y revuelva hasta eliminar completamente los grumos. Esparza la lechada con escoba, frotando la superficie. Coloque el mortero de nivelación antes de que la lechada seque.

Como aditivo adhesivo: Revuelva Maxicril® lenta y completamente antes de usarlo. Mézclelo con el agua de amasado del mortero según se indica en el cuadro de rendimiento. Añada el líquido lentamente a la mezcla mientras revuelve a baja velocidad.

LIMPIEZA

Lave las herramientas con agua y jabón, luego de su uso.

RENDIMIENTO (m²)

Uso	Materiales	Rendimiento
Como imprimante	1 litro de Maxicril® puro	5 m ² a 6 m ²
	3,78 litros de Maxicril® puros	19 m ² a 23 m ²
	18,9 litros de Maxicril® puros	95 m ² a 115 m ²
Como lechada adhesiva	3,78 litros de Maxicril®	Mezcla rinde 20 m ²
	3,78 litros de agua	
	25 kg de Bondex® Standard Cerámica	
Como aditivo adhesivo	Maxicril®:agua = 1:3	Entre 4,7 L y 5,7 L por saco de 50 kg de cemento

Realice pruebas previas para estimar el rendimiento real en obra.

DATOS TÉCNICOS

Cumple la norma ASTM C 1059, Tipo II.

Información	
Densidad	1,03 kg/L
Contenido VOC	6,6 g/L

CONTRIBUCIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE

Información de contribución con el medio ambiente	
Desvío del vertedero	Los empaques de INTACO están hechos de papel y/o plástico que pueden ser desviados del vertedero.
Bajas emisiones de VOC	Contenido de VOC: 3,0 g/L (menos agua). Cumple con niveles VOC del South Coast Air Quality Management District. Pruebas bajo método de ASTM D6886-03.

RECOMENDACIONES

Cisternas, tanques o piscinas deben curarse por lo menos 7 días antes de ser llenados con agua. No se recomienda el uso de taladros de alta velocidad (500 rpm o más) para mezclar el mortero, ya que puede incluir aire en la mezcla.

LIMITACIONES

No debe usarse en mezclas que contengan inclusores de aire.

ALMACENAMIENTO

El tiempo de almacenamiento es de 12 meses en su empaque original cerrado, en un lugar fresco, seco, cerrado y bajo techo.

PRECAUCIONES

Puede producir irritación o quemaduras en ojos, piel y vías respiratorias. Use equipo de protección personal adecuado. Ventile el área de uso.

Primeros auxilios:

Contacto con ojos, lave con agua por 15 minutos. Ingestión, tome agua. Irritación de piel, problemas respiratorios o en caso de intoxicación, lleve al paciente al médico y aporte el empaque de este producto o la Ficha de Seguridad.

GARANTÍA

INTACO garantiza que este producto está libre de defectos y que se desempeñará de la manera descrita en la hoja técnica, siempre y cuando se sigan las instrucciones de aplicación y recomendaciones del fabricante. INTACO repondrá el valor de compra de cualquier producto que se pruebe defectuoso. INTACO no se responsabiliza por daños indirectos, consecuentes o resultantes del mal uso del producto, negligencia o incumplimiento de las condiciones de la garantía. Los datos de dosificación y rendimientos son susceptibles de variación debido a las condiciones particulares de cada construcción. Es responsabilidad del cliente comprobarlos y definirlos en cada obra. INTACO se reserva el derecho de modificar la actual ficha técnica sin previo aviso.

Última versión: 2021-07-21

Anexo # 5. Ficha Técnica

Cortesía de: INTACO

RFI (Solicitud de Información) No. Xxx	
Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	
Asunto:	
Especialidad/Categoría:	
Fecha de Creación:	
Respondido por:	Entregado por:
Información Requerida:	
Sugerencia	
Referencia en el Plano	
Cc:	
Nombre de la Compañía:	
Contacto:	
Nombre:	
Detalles (Imágenes, Documentos, etc.)	

Reunión de Preconstrucción	
Lugar y Fecha	
1. Nombre del Proyecto y Localización:	
2. Participantes de la reunión:	
3. Filosofía de la Empresa	
4. Cronograma, Secuencia y Procesos de Construcción	
5. Alcance, Obligaciones y Responsabilidades de cada Contratista	
6. Procesos de Control de Calidad en Obra	
6.1 Checklists	

6.2 Submittals

--

6.3 No Conformidades

--

6.4 Ordenes de Cambio

--

6.5 Entrega de Proyecto

--

6.6 Punch List

--

7. Seguridad y Salud Laboral. (Normas, Documentos y penalizaciones)

--

8. Garantías

--

Anexo # 7. Reunión de Preconstrucción (continuación)

Adaptado de Indigrana S.C

Instrucción en el Sitio de Trabajo (JSI)	
---	--

Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	

1. Tema:

2. Lista de documentos adjuntos que respaldan la descripción

Reviso:
Gerente del Proyecto:
Dueño:

Anexo # 8. Instrucción de Trabajo en Sitio

Adaptado de (Rumane, 2011)

Informe de Progreso xxxx	
Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	
1. Equipo de Trabajo	
2. Materiales Recibidos	
3. Avances de trabajo	
4. Afectaciones y/o Retrasos	
5. Porcentaje de Avance	
6. Reporte Fotográfico	
Reviso:	
Gerente del Proyecto:	
Gerente de Construcción:	

Anexo # 9. Informe de Progreso

Cortesía de Indigrama S.C

PCO (Orden de Cambio de Compra) No. XXX

Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	

# PCO	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total

Información Requerida:

Sugerencia

Referencia en el Plano

Cc:

Nombre de la Compañía:

Contacto:

Nombre:

Detalles (Imágenes, Documentos, etc.)

Checklist	
XXX-Excavación Manual	
Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	

Preliminares		
Número Serial	Descripción	Check
1	Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos	
2	Verifique el area de disposicion del material de excavacion	
3	Referencias de control para plomos y alineamientos (si aplica)	
4	Disponibilidad de equipo de bombeo provisional/permanente (si aplica)	
5	Investigacion de interferencias (verificar planos de instalaciones o servicios subterranos)	
6	Disponibilidad de materiales para obras provisionales de estabilizacion	
7	Iluminacion para trabajo noturno (si aplica)	

Excavación Manual		
<i>Verifique con respecto al plano de construccion los siguientes items:</i>		
Número Serial	Descripción	Check
1	Localizacion	
2	Marcacion adecuada de los bordes superiores.	
3	Proteccion de taludes durante la excavacion	
4	Verificar la correcta disposicion del material excavado	
5	Confirmacion del nivel final de excavacion por el Ing. de Suelos (si es requerido)	

Observaciones

Reviso:
Calidad Subcontratista:
Calidad Contratista General:

Anexo # 11. Checklist de Excavación Manual

Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.

Checklist**XXX-Relleno Compactado**

Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	

Preliminares

Número Serial	Descripción	Check
1	Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos	
2	Verifique el area de disposicion del material aprobado	
3	Referencia para control de niveles y alineamientos (si aplica)	
4	Disponibilidad de equipo de compactación	
5	Disponibilidad de equipo de bombeo (si aplica)	
6	Protecciones provisionales si son requeridas	

Relleno

Verifique con respecto al plano de construccion los siguientes items:

Número Serial	Descripción	Check
1	Control de espesor por capas de relleno	
2	Verificacion periodica del control de humedad del material de relleno	
3	Verificacion de niveles por capa y niveles finales	

Pruebas

Solicite a personal especializado las siguientes pruebas de acuerdo con especificaciones:

Número Serial	Descripción	Check
1	Densidades de compactacion de acuerdo con especificaciones	

Observaciones

--

Reviso:

Calidad Subcontratista:
Calidad Contratista General:
Laboratorio Subcontratista:
Laboratorio Contratista General:

Anexo # 12. Checklist de Relleno Compactado

Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.

Checklist**XXX-Colado de Concreto en Sitio**

Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	

Preliminares

Número Serial	Descripción	Check
1	Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos	
2	Disponibilidad de equipo de vibrado (vibradores para concreto) Verifique previamente su estado y funci	
3	Verifique con la Central de Concretos la especificacion de mezcla solicitada	
4	Iluminacion para trabajo nocturno (si aplica)	

Formaleta

Verifique con respecto al plano de construccion los siguientes items:

Número Serial	Descripción	Check
1	Verificacion dimensiones internas	
2	Verificacion de niveles y referencias	
3	Verificacion de separadores con acero de refuerzo	
4	Verificacion alineamientos y superficies de la formaleta	
5	Verificacion soportes y fijacion de formaleta	
6	Verificacion fijacion de "corbatas" o FORMCLAMS (si aplica)	
7	Verifique la existencia y posicion de juntas de construccion	
8	Verifique la instalacion de los elementos de acabado para los bordes y filos	
9	Verificacion limpieza del volumen a colar	

Observaciones

--

Reviso:**Calidad Subcontratista:****Calidad Contratista General:****Topografía Subcontratista:****Topografía Contratista General:****Superintendente Subcontratista:****Superintendente Contratista General:**

Anexo # 13. Checklist de Colado de Concreto en Sitio

Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.

Checklist**XXX-Acero de Refuerzo**

Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	

Acero de Refuerzo

Número Serial	Descripción	Check
1	Verificación diámetros y espesores	
2	Verificación de distancia de separación entre cada varilla	
3	Verificación de distanciadores o separadores contra formaletas	
4	Verificación de traslapes y fijación de traslapes	
5	Verifique instalación de refuerzo adicional para juntas con otros concretos (si aplica)	
6	Verificación limpieza	

Elementos Embebidos

Confirme la existencia y posición de los siguientes elementos:

Número Serial	Descripción	Check
1	Cintas o selladores impermeables WATERSTOP correctamente instalados	
2	Pernos de anclaje (verifique cantidad y posición)	
3	Otros embebidos metálicos	
4	Bolsillos o vacíos (verifique dimensiones, posición, fijación)	

Observaciones

--

Reviso:**Calidad Subcontratista:****Calidad Contratista General:****Superintendente Subcontratista:****Superintendente Contratista General:**

Anexo # 14. Checklist de Acero de Refuerzo

Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.

Checklist

XXX-Replantillo

Lugar y Fecha:

Nombre del Proyecto :

Dirección del Proyecto:

Teléfono:

Preliminares

Número Serial	Descripción	Check
1	Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos	
2	Disponibilidad de complementos al concreto (micro-fibra)	
3	Verifique con la Central de Concretos la especificación de mezcla solicitada	
4	Iluminación para trabajo noturno (si aplica)	

Formaleta de Borde*Verifique con respecto al plano de construcción los siguientes items:*

Número Serial	Descripción	Check
1	Verificación de niveles y referencias para el acabado	
2	Verificación alineamientos y superficies de la formaleta	
3	Verificación limpieza del área a colar	
4	Verificación humedad en la base de piso	

Acabado*Confirme con las especificaciones de construcción:*

Número Serial	Descripción	Check
1	Verifique la aplicación del curado o curador especificado	
2	Verifique el acabado parejo y homogéneo en toda la superficie	

Observaciones

--

Reviso:

Calidad Subcontratista:

Calidad Contratista General:

*Anexo # 15. Checklist de replantillo**Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.*

Checklist	
XXX-FABRICACION ESTRUCTURA METALICA	
Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	

Materiales		
Número Serial	Descripción	Check
1	Confirmar tipo de perfil metalico especificado	
2	Verificar seccion del elemento de acuerdo al tipo de perfil especific.	
3	Platina de base. Dimensiones, espesor, perforaciones para anclajes	

Construcción y Ensamble		
<i>Verifique con respecto al plano de construccion los siguientes items:</i>		
Número Serial	Descripción	Check
1	Verificacion dimensiones totales de los elementos de acuerdo con planos de taller aprobados	
2	Verificacion de posicion para ensamble con otros elementos de la estructura	
3	Verifique tamano y distancias entre elementos de la estructura de acuerdo con los planos de taller	
4	Verificar la instalacion de cartelas, refuerzos, atiezadores	
5	Verifique la instalacion de elementos provisionales para izaje (si se requieren)	
6	Identificacion adecuada de los elementos	

Soldadura en Fábrica		
<i>Inspeccion por personal calificado segun codigo AWS / ASME</i>		
Número Serial	Descripción	Check
1	Verificar registro de calificacion de soldadores	
2	Verificar marca y tipo de electrodo utilizado	
3	Inspeccion visual (para todas las soldaduras)	
4	Prueba de tintas penetrantes (por cada soldadura)	
5	Pruebas ultrasonido (si aplica)	
6	Pruebas radiograficas (si aplica)	

Pintura		
<i>Inspeccion por personal calificado</i>		
Número Serial	Descripción	Check
1	Verificar preparacion de superficie segun especificaciones	
2	Limpieza de superficies antes de la aplicacion	
3	Verificar tipo de pintura, color, segun especificaciones	
4	Verificar modo de aplicacion (aspersion, brocha, rodillo) de acuerdo con especificaciones	
5	Pruebas de adherencia (1 por cada elemento)	
6	Pruebas de espesor (1 por cada elemento)	

Observaciones

Reviso:
Calidad Subcontratista:
Calidad Contratista General:
Topografía Subcontratista:
Topografía Contratista General:

Anexo # 16. Checklist Fabricación de Estructura Metálica

Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.

Checklist	
XXX-MONTAJE ESTRUCTURA METALICA	
Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	

Preliminares		
Número Serial	Descripción	Check
1	Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos	
2	Verifique disponibilidad de fuentes de energía para conexión de equipos	
3	Verifique la disponibilidad de transporte interno de elementos pesados	
4	Area de almacenamiento provisional	
5	Dotación al personal con los elementos de seguridad requeridos.	
6	Disponibilidad de andamios para trabajo en altura (verificar con normas de seguridad)	

Construcción y Ensamble		
<i>Verifique con respecto al plano de construcción los siguientes items:</i>		
Número Serial	Descripción	Check
1	Verificación topográfica de la posición de los elementos de anclaje	
2	Verificación de posición ensamble con otros elementos de la estructura	
3	Verifique tamaño y distancias entre elementos de la estructura de acuerdo con los planos de taller	
4	Verificar la instalación de cartelas, refuerzos, atezadores	
5	Verifique la instalación de elementos provisionales para izaje (si se requieren)	

Soldadura en Sitio		
<i>Inspección por personal calificado según código AWS / ASME</i>		
Número Serial	Descripción	Check
1	Verificar registro de calificación de soldadores	
2	Verificar marca y tipo de electrodo utilizado	
3	Inspección visual (para todas las soldaduras)	
4	Prueba de tintas penetrantes (por cada soldadura)	
5	Pruebas ultrasonido (si aplica)	
6	Pruebas radiográficas (si aplica)	

Pintura		
<i>Inspección por personal calificado</i>		
Número Serial	Descripción	Check
1	Verificar preparación de superficie según especificaciones	
2	Limpieza de superficies antes de la aplicación	
3	Verificar tipo de pintura, color, según especificaciones	
4	Verificar modo de aplicación (aspersión, brocha, rodillo) de acuerdo con especificaciones	
5	Pruebas de adherencia (1 por cada elemento)	
6	Pruebas de espesor (1 por cada elemento)	

Observaciones

Reviso:
Calidad Subcontratista:
Calidad Contratista General:
Topografía Subcontratista:
Topografía Contratista General:

Anexo # 17. Montaje de Estructura metálica

Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.

Checklist**XXX-SISTEMAS DE DRENAJES ENTERRADOS**

Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	

Preliminares

Número Serial	Descripción	Check
1	Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos	
2	Verifique el area de disposicion del material de excavacion	
3	Referencias de control para plomos y alineamientos (si aplica)	
4	Disponibilidad de equipo de bombeo provisional/permanente (si aplica)	
5	Investigacion de interferencias (verificar planos de instalaciones o servicios subterranos)	
6	Disponibilidad de materiales para obras provisionales de estabilizacion	
7	Iluminacion para trabajo noturno (si aplica)	

Instalación de Tubería

Verifique con respecto al plano de construccion los siguientes items:

Número Serial	Descripción	Check
1	Verificacion niveles base para tuberia (segun especificaciones)	
2	Verificacion correcta instalacion empates de tuberia	
3	Proteccion de taludes durante la excavacion	
4	Verificar la correcta disposicion del material excavado	
5	Confirmacion del nivel final de excavacion por el Ing. de Suelos (si es requerido)	
6	Verificar relleno compactado de acuerdo con Lista de Chequeo No.03005 Relleno Compactado	

Pruebas

Solicite a personal especializado las siguientes pruebas de acuerdo con especificaciones:

Número Serial	Descripción	Check
1	Densidades de compactacion en rellenos de acuerdo con especificaciones	
2	Prueba hidrostática de tubería (ver especificaciones)	

Observaciones

--

Reviso:**Calidad Subcontratista:****Calidad Contratista General:**

Anexo # 18. Sistema de Drenaje Enterrados.

Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.

Checklist		
XXX-TOPOGRAFÍA		
Lugar y Fecha:		
Nombre del Proyecto :		
Dirección del Proyecto:		
Teléfono:		
Preliminares		
Número Serial	Descripción	Check
1	Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos	
2	Referencias para control de niveles y alinamientos (si aplica)	
3	Protecciones provisionales si son requeridas	
Nivel		
<i>Verifique con respecto al plano de construcción los siguientes items:</i>		
Número Serial	Descripción	Check
1	Control de nivel con equipo topográfico	
Observaciones		
Reviso:		
Calidad Subcontratista:		
Calidad Contratista General:		
Topografía Subcontratista:		
Topografía Contratista General:		

Anexo # 19. Checklist de Topografía

Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.

Checklist	
XXX-Replanteo	
Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	

Preliminares		
Número Serial	Descripción	Check
1	Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos	
2	Referencias para control de niveles y alineamientos (si aplica)	
3	Protecciones provisionales si son requeridas	

Ejes		
<i>Verifique con respecto al plano de construcción los siguientes items:</i>		
Número Serial	Descripción	Check
1	Control de ubicación de ejes	

Observaciones

Reviso:
Calidad Subcontratista:
Calidad Contratista General:
Topografía Subcontratista:
Topografía Contratista General:

Anexo # 20. Checklist de Replanteo

Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.

Reporte de No Conformidad xxxx	
Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	
1. Proceso	
2. Actividad Revisada	
3. Descripción de la No Conformidad	
4. Causa de la No Conformidad	
5. Acciones Propuestas	Fecha de Implementación
Reviso:	
Gerente del Proyecto:	
Gerente de Construcción:	
Ingeniero de Calidad:	
6. Seguimiento a las acciones Correctivas	
Reviso:	
Gerente del Proyecto:	
Gerente de Construcción:	
Ingeniero de Calidad:	

Anexo # 21. Reporte de No Conformidad

Cortesía de Comtrading Cia. Ltda.

Informe de Seguridad xxxx	
Lugar y Fecha:	
Nombre del Proyecto :	
Dirección del Proyecto:	
Teléfono:	
Pláticas de Seguridad	
Inspecciones Planeadas realizadas	
Controles de Seguridad	
Observaciones Recurrentes a Contratistas	
Registro Fotográfico	
Conteo de Personal	
Condiciones Climáticas	
Reviso:	
Gerente del Proyecto:	
Gerente de Construcción:	