

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**APLICACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK EN  
LA GESTIÓN DEL TIEMPO Y LAS COMUNICACIONES  
EN UN PROYECTO INMOBILIARIO**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. DEL PINO ESPINOZA TATHIANA KELEN  
BACH. VILLALOBOS SANCHEZCONCHA ERICK SEBASTIAN**

**ASESOR: Dr. Ing. VELÁSQUEZ JARA ARTURO**

**LIMA - PERÚ**

**AÑO: 2015**

## **DEDICATORIA**

Dedicada a mis padres quienes han sido mi impulso y motivación para mi desarrollo profesional y personal. A mi asesor por la orientación para el desarrollo de la presente tesis

Tathiana Del Pino Espinoza

Les dedico especialmente a mis padres quienes han estado presente en todo momento. También a la plana docente quienes nos encaminaron con las técnicas en referencia a la presente investigación.

Sebastian Villalobos Sanchezconcha

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecida con mis padres Joselito Del Pino e Hilda Espinoza por todo el apoyo y amor que me han brindado en cada etapa de mi vida.

Tathiana Del Pino Espinoza

Agradecer a mis padres por su apoyo incondicional y en especial a mi querida esposa por su paciencia y comprensión.

Sebastian Villalobos Sanchezconcha

# INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>2</b>
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema	4
1.2.1. Formulación del problema	4
1.2.2. Problema Principal	4
1.2.3. Problema Secundario	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivo Específico	5
1.4. Hipótesis:	5
1.4.1. Hipótesis General	5
1.4.2. Hipótesis Específico	5
1.5. Identificación de Variables	5
1.5.1. Variable independiente	5
1.5.2. Variable dependiente	5
1.5.3. Operacionalización de las variables e indicadores	6

<b>CAPÍTULO II: MARCO TEORICO</b>	<b>7</b>
2.1. Marco Teórico General	7
2.1.1. Actividad económica y el sector construcción en el Perú.	7
2.1.2. Dinamismo en el sector Inmobiliario.	7
2.2. Marco Teórico Conceptual	9
2.2.1. Proyecto	9
2.2.2. Dirección de Proyecto	10
2.2.3. Valor de Negocio	11
2.2.4. Director del Proyecto	11
2.2.5. Influencia de la organización en la dirección de Proyectos	12
2.2.6. Interesados y gobierno de Proyecto	13
2.2.7. Equipo de Proyecto	15
2.2.8. Ciclo de vida del Proyecto	16
2.2.9. Fases del proyecto	16
2.2.10. Procesos de la dirección del proyecto	17
2.2.11. Fases de la Gestión del proyecto	19
2.2.11.1. Gestión del Tiempo del proyecto	19
2.2.11.2. Gestión de Comunicaciones	20

2.3. Gestión del Tiempo	21
2.3.1. Introducción	21
2.3.2. Estimación del tiempo de ejecución	22
2.3.2.1. Ausencias y deficiencias en la planificación del Tiempo de ejecución	22
2.3.2.2. Restricciones en la estimación del tiempo de ejecución	25
2.3.2.2.1. La necesidad del cliente	26
2.3.2.2.2. La capacidad técnica y tecnológica	27
2.3.2.2.3. La variabilidad	27
2.3.2.2.4. La constructibilidad del Diseño	28
2.3.3. La estimación del tiempo de ejecución como problema	29
2.3.4. Tiempo	30
2.3.4.1. Definir las actividades	30
2.3.4.2. Secuencia de actividades	33
2.3.4.3. Estimar los recursos de las actividades	37
2.3.4.4. Estimar la duración de las actividades	40
2.3.4.5. Desarrollar el cronograma	45
2.3.4.6. Controlar el cronograma	53

2.3.5. Planificación de la Gestión de Cronograma	58
2.3.5.1. Planificación Geométrica	58
2.3.6. Técnicas de Programación	58
2.3.6.1. Diagrama de GANTT	59
2.3.6.2. Diagrama de redes: PERT y CPM	59
2.4. Gestión de Comunicaciones	61
2.4.1. Planificar la Gestión de Comunicaciones	61
2.4.2. Ejecución de la Gestión de las Comunicaciones	70
2.4.3. Controlar las Comunicaciones	75
2.4.4. Herramientas de comunicación para un proyecto	81
<b>CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>93</b>
3.1. Enfoque de la Investigación	93
3.2. Tipo de la Investigación	93
3.3. Técnica de la Investigación	94
3.4. Procedimientos para presentar e interpretar los datos	94
3.5. Prueba de Hipótesis	94

## **CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA GESTIÓN DE TIEMPO Y**

<b>COMUNICACIÓN DEL PROYECTO INMOBILIARIO</b>	<b>95</b>
4.1. Descripción del Proyecto	95
4.2. Gestión del Tiempo	96
4.2.1. Planificar la Gestión del Cronograma	96
4.2.1.1. Plan de Gestión del Cronograma	96
4.2.2. Definir las actividades	100
4.2.2.1. Lista de actividades	100
4.2.2.2. Lista de Hitos	117
4.2.3. Estimar los recursos de las actividades	118
4.2.3.1. Estructura de desglose de recursos	118
4.2.4. Estimar la duración de las actividades	119
4.2.4.1. Estimación de la duración de las actividades	119
4.2.5. Desarrollar el cronograma	121
4.2.5.1. Cronograma del Proyecto	121
4.2.6. Control del cronograma	122
4.2.6.1. Información de desempeño de trabajo	122
4.2.6.2. Reprogramaciones del cronograma durante la ejecución del Proyecto	122

4.3. Gestión de Comunicaciones	132
4.3.1. Descripción real del sistema de Gestión de comunicaciones del Proyecto	133
4.3. 2. Descripción del escenario del proyecto a evaluar	140
4.3.2.1. Procedimiento del análisis compuesto	141
4.3.2.2. Aplicación de la Metodología propuesta	142
<b>CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>145</b>
5.1. Gestión de Tiempo	145
5.2. Gestión de Comunicaciones	146
5.3. Evaluación de variables de Tiempo – Costo	147
5.4. Comprobación de Hipótesis	148
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>151</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>153</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>154</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>155</b>
Anexo N°01 – Acta de Reunión	155
Anexo N°02 – Matriz de Consistencia	156
Anexo N°03 – Planos del Proyecto	157

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Relación entre interesados y el proyecto	13
Figura N° 02: Nivel de Actividad de los procesos en el tiempo	19
Figura N° 03: La planificación tradicional	23
Figura N° 04: Secuencias las actividades	35
Figura N° 05: Desarrollo del Cronograma	52
Figura N° 06: Diagrama de redes	61
Figura N° 06: Diagrama de redes	61
Figura N° 06: Diagrama de redes	61
Figura N° 06: Diagrama de redes	61
Figura N° 07: Matriz de análisis de los interesados	94
Figura N° 08: Desglose de Recursos	120
Figura N° 09: Representación Gráfica	145

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Operacionalización de variables	6
Tabla N°02 – Panorama de sector construcción en el 2015	7
Tabla N°03 – Matriz de definición de audiencia, medio y mensajes	84
Tabla N°04 – Matriz de comunicaciones	88
Tabla N°05 – Control de versiones	92
Tabla N°06 – Stakeholder internos de obra	93
Tabla N°07 – Modelo de gestión de cronograma	98
Tabla N°08 – Lista de actividades	102
Tabla N°09 – Lista de hitos	119
Tabla N°10 – Estimación de actividades	121
Tabla N°11 – Cronograma de obra	123
Tabla N°12 – Reprogramaciones de obra	126
Tabla N°13 – Evento N°01	127
Tabla N°14 – Evento N°02	128
Tabla N°15 – Evento N°03	129
Tabla N°16 – Evento N°04	131
Tabla N°17: Procesos de gestión de comunicaciones	137
Tabla N°18: Identificación de partidas	144

Tabla N° 19: Relación de Partidas con atraso	147
Tabla N° 20: Relación de partidas por mala gestión de tiempo	148
Tabla N° 21: Relación de Partidas con atraso	149

## RESUMEN

El presente trabajo titulado “Aplicación de los Lineamientos del PMBOK en la gestión de Tiempo y Comunicaciones de un Proyecto Inmobiliario” estuvo basado en el análisis de la gestión de tiempo y comunicación durante la ejecución del proyecto “Infinito – Jesús María”, el cual se constituyó por un edificio de 10 pisos de 986.50 m<sup>2</sup> de área techada. Es una investigación de tipo cuantitativa de diseño no experimental, cuyo problema son de sobrecostos generados por incumplimiento de plazos en ejecución, debido a la mala gestión de tiempo y comunicación. El objetivo fue proponer un procedimiento basado en los lineamientos del PMBOK 5ta Edición, con la finalidad de optimizar los beneficios, los tiempos y los sobrecostos en una obra de construcción. Finalmente se tuvo como resultado de la investigación que debido a la mala gestión de tiempo y comunicación implementada para el proyecto se tuvo un sobrecosto al programado inicialmente para el proyecto.

Palabras claves: Gestión, tiempo, costos, comunicación.

## **ABSTRACT**

This paper entitled "Implementation of the Guidelines of the PMBOK in managing time and communications of a real estate project" was based on the analysis of time management and communication during project implementation "Infinite - Jesus Maria", which is It constituted by a 10-story building of 986.50 m<sup>2</sup> of covered area. It is a type of quantitative research is not experimental design, the problem of cost overruns are generated by running missed deadlines due to poor time management and communication. The aim was to propose a procedure based on the guidelines of the PMBOK 5th Edition, in order to optimize the benefits, time and cost overruns on a construction site. Finally she had as a result of the investigation because of poor time management and communication implemented for the project, a project initially scheduled to be held overrun.

Keywords: Management, time, cost, communication.

## INTRODUCCION

Actualmente el crecimiento económico del país, como las diversas políticas estatales que promueven la inversión nacional y extranjera, tanto para el sector público como para el sector privado, han promovido la ejecución de diversos proyectos de construcción en diversas áreas tales como: edificaciones, centros comerciales, infraestructura urbana y rural, minería entre otros.

Los propietarios o promotores del proyecto, ya sean entidades públicas o privadas, requieren contratar empresas especializadas para que realicen la Gerencia de Proyectos de Construcción; muchas veces el cliente, o el propietario, desconoce los lineamientos básicos de los servicios que dicha empresa le prestará.

Así mismo, la empresa que provee los servicios de Gerencia de Proyectos cuenta en muchas ocasiones, solamente con un sistema de gestión de proyectos que normalmente, está basado en el sistema tradicional o en la experiencia, tratando de manejar un proyecto con los conceptos tradicionales de Administración, careciendo de una metodología acorde a las últimas tendencias del mundo globalizado.

De allí la necesidad de desarrollar propuestas para mejorar la Gerencia de Proyectos de Construcción siguiendo los lineamientos del PMBOK.

En el presente trabajo se aplican los procesos sugeridos de manera ordenada, y utilizando las herramientas que proporcionen resultados con mayor grado de confiabilidad. Se busca de esta manera, llevar la gestión del proyecto de ingeniería civil dentro de los límites de tiempo, costo y calidad.

La versión de la guía PMBOK utilizada es la versión 5.0, que incorpora nuevos procesos, y sugiere nuevas herramientas que también son tomadas en cuenta en el presente estudio.

## **CAPÍTULO 1: DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

### **1.1. Antecedentes:**

La gestión de proyectos evolucionó desde sus etapas formativas en los años 40 y se convirtió en una de las principales aplicaciones internacionales e interdisciplinarias.

Las prácticas y procedimientos de gestión de proyectos operan en una amplia gama de aplicaciones, desde proyectos agrícolas en África hasta complejos proyectos de ingeniería en Australia. La gestión de proyectos es, quizás, la primera área de práctica profesional verdaderamente internacional del mundo. El crecimiento de la gestión de proyectos como disciplina internacional fue impulsado por el crecimiento de la complejidad de los proyectos en todo el mundo. La gente siempre desarrollo proyectos. En su forma más simple, los proyectos son únicos.

Los proyectos tienen una meta única y una serie de objetivos individuales definibles, tienen una vida útil finita y, generalmente, tienen el propósito de provocar algún cambio. Suelen ser relativamente complejos (porque implican un cambio), a menudo son relativamente riesgosos. El grado de riesgo involucrado es, quizás, el criterio más variable. Hay muchos casos de proyectos importantes de hace miles de años. Las antiguas pirámides egipcias se construyeron hace alrededor de 4000 mil años y la red de calzadas romana a través de Europa y del Norte de África tienen alrededor de 2000 años. Si los antiguos egipcios y romanos tenían proyectos tan grandes ¿Por qué no necesitaron herramientas y técnicas de gestión de proyectos formales? La respuesta tiene que ver con la complejidad. Las pirámides y las calzadas romanas eran grandes pero, esencialmente, simples. Los Faraones y Emperadores tenían mucho tiempo, grandes cantidades de dinero y mano de obra esclava ilimitada. En épocas más recientes, la gente continuó desarrollando proyectos importantes, pero estos proyectos se volvieron mucho más complejos.

Un proyecto moderno de ingeniería, como la construcción de un nuevo puente colgante, por lo general, tiene que terminarse de acuerdo con una gama de restricciones que no se aplicaban a los antiguos egipcios ni romanos. Tales proyectos suelen tener un límite estricto de costo y una fecha de finalización máxima especificada. Puede tener que diseñarse y construirse de acuerdo con numerosas restricciones de seguridad, de salud y ambientales. Pueden aplicarse ciertos factores políticos y geográficos, además de otras fuerzas externas, como cambios en las economías nacionales y globales. Todas estas restricciones variables actúan para imponer estándares de desempeño más estrictos y acotados, que limitan lo que los gerentes de proyectos llaman la gama de resultados aceptables: el área objetivo que satisface todas las restricciones impuestas a los diseñadores y participantes del proyecto. En todas partes, los proyectos tienen restricciones cada vez más acotadas de tiempo, costo y desempeño, lo que incrementa la demanda de personas que pueden operarlos bajo tales circunstancias exigentes.

El equipo de proyecto quienes son los principales involucrados, gestionan el trabajo de los proyectos, trabajo que implica distintas demandas de: alcance, tiempo, costo y calidad con clientes de diferentes necesidades y expectativas y requerimiento identificados a su solicitud.

La guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) es un estándar en la Administración de proyectos desarrollado por el Project Management Institute (PMI). Define la dirección de proyectos y otros conceptos relacionados, y describe el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos conexos. El propósito de esta guía es la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas.

También proporciona o promueve un vocabulario común en el ámbito de la profesión de la dirección de proyectos.

Dentro de la guía PMBOK encontramos el Code of Ethics and Professional Conduct del Project Management Institute que precisa las obligaciones básicas

de responsabilidad, respeto, imparcialidad y honestidad de quienes se desempeñan en esta área, asumiendo el compromiso con la conducta ética y profesional y la obligación de cumplir con leyes, regulaciones y políticas profesionales.

## 1.2. Planteamiento del Problema

### 1.2.1. Formulación del Problema

El éxito de la Gestión de proyectos de ingeniería se ve reflejado en el cumplimiento del plazo, calidad del producto y mayor utilidad para los involucrados.

En la realidad los proyectos de construcción no se cumplen con todos los requisitos que demandan los proyectos por diferentes motivos, los cuales tienen que ser analizados y de esta forma optimizar los resultados en la gestión de proyectos.

Las causas que generan problemas no son evaluadas y no le toman la importancia necesaria como el control permanente del cronograma y la falta de comunicación, afectando el plazo, costo y calidad. Sin embargo cuando el proyecto es planificado y controlado se pueden obtener beneficios de cumplir con los plazos proyectados y tener como resultados económicos favorables para el cliente

### 1.2.2. Problema Principal

Se cree que la gestión de proyectos influye en su rentabilidad de un Proyecto.

### 1.2.3. Problema Secundario

- Se piensa que la gestión de tiempo de un proyecto inmobiliario, influye en el presupuesto de obra.
- Se piensa que la gestión de comunicaciones, influye en el óptimo resultado del presupuesto.

### 1.3. Objetivos de la investigación

#### 1.3.1. Objetivo General

Proponer un procedimiento de gestión para cuantificar los beneficios de rentabilidad.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Implementar un sistema de gestión de tiempo para evitar sobre costos en el presupuesto de obra.
- Evaluar los sobrecostos generados por una mala gestión de comunicaciones en el presupuesto final.

#### 1.3.3. Hipótesis General

Una gestión de proyectos impacta en el tiempo y costo aumentando su rentabilidad.

#### 1.3.4. Hipótesis Específica

- Un sistema de gestión de tiempo elimina los sobre costos en el presupuesto de obra.
- La gestión de comunicación afecta en el presupuesto final de obra.

### 1.4. Identificación de variables:

#### 1.4.1. Variable independiente

Gestión de Proyectos  
Gestión de Tiempo  
Gestión de Comunicaciones

#### 1.4.2. Variable dependiente

Rentabilidad  
Presupuesto  
Desarrollo del Proyecto

1.4.3. Operacionalización de las variables e indicadores (Tabla N°01):

Tabla N° 01: Operacionalización de variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	DIMENSIÓN
<b>Hipótesis Central</b> Una gestión impacta en el tiempo y costo aumentando su rentabilidad.	<b>V.I:</b> Gestión de Proyecto	Etapas de desarrollo de un Proyecto	
	<b>V.D.:</b> Rentabilidad	Utilidad y ganancias	
<b>Hipótesis Alternativa 1</b> Un sistema de gestión de tiempo elimina los sobre costos en el presupuesto de obra.	<b>V.I:</b> Gestión de Tiempo	Cronogramas	N°
	<b>V.D:</b> Presupuesto	Proyección	%
<b>Hipótesis Alternativa 2</b> La gestión de comunicación afecta en el presupuesto final de obra.	<b>V.I:</b> Gestión de Comunicaciones	Ingenieros, Maestros de obra, oficial, peón	N°
	<b>V.D:</b> Presupuesto	Proyección	

## CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

### 2.1 Marco Teórico General

#### 2.1.1 La actividad económica y el sector construcción en el Perú

El Panorama Económico Nacional para el mes de Julio de 2015 presentó cifras estables de crecimiento (Tabla N°02). La Producción Nacional en julio 2015 registró un crecimiento de 3.26%, y acumuló de enero a julio del año una variación de 2.54%, contabilizando 72 meses de crecimiento continuo, el incremento de la producción en este mes es explicado por la evolución positiva de la mayoría de los sectores. El sector construcción registró un decrecimiento de 6.69%, explicado por el resultado contractivo del avance físico de obras en 12.61% y el consumo interno de cemento en 4.26%. El empleo en el sector construcción en agosto 2015 presentó un crecimiento del 5.60%. El despacho nacional de cemento en agosto 2015 presenta un decrecimiento del 3.80%. El resultado alcanzado por la actividad económica del país obedece al dinamismo mostrado por la demanda interna y la recuperación de la demanda externa de algunos productos primarios.

Tabla N 02° Panorama del sector construcción en el 2015

Actualizado con información disponible hasta el 24 de setiembre de 2015	2015						
	Marzo	2do Trimestre			3er Trimestre		ACUMULADO 2015
		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
PBI Nacional <sup>(1)*</sup>	2.68% ↑	4.25% ↑	1.22% ↑	3.87% ↑	3.26% ↑	ND	2.54%
Índice de Precios al Consumidor en Lima Met. <sup>(2)</sup>	0.76% ↑	39.00% ↑	0.56% ↑	0.33% ↑	0.45% ↑	0.38% ↑	3.01%
Empleo: Nacional (PEA Ocupada) <sup>(3)</sup>	0.06% ↑	-0.06% ↓	0.41% ↑	0.41% ↑	1.09% ↑	0.82% ↑	0.42%
Precio del barril de Petróleo <sup>(4)</sup>	47.784	54.445	59.275	59.805	51.200	42.863	51.680 <sup>5/</sup>
Tipo de Cambio Bancario (soles a dólares)	3.092	3.121	3.151	3.162	3.182	3.239	3.129 <sup>5/</sup>
PBI de Construcción <sup>(1)</sup>	-7.75% ↓	-8.57% ↓	-13.56% ↓	-3.15% ↓	-6.69% ↓	ND	-7.78%
IPMC: Precios de Materiales de Construcción <sup>(2)</sup>	0.51% ↑	0.07% ↑	0.15% ↑	-0.31% ↓	-0.18% ↓	0.11% ↓	1.78%
Empleo: Sector Construcción (PEA Ocupada) <sup>(3)</sup>	2.80% ↑	2.30% ↑	3.73% ↑	2.15% ↑	1.00% ↑	5.60% ↑	2.50%
Despacho Nacional de Cemento - ASOCEM <sup>(1)</sup>	-1.04% ↓	-7.11% ↓	-8.38% ↓	-2.96% ↓	-5.19% ↓	-3.80% ↓	-4.77%
Producción de Ladrillos <sup>(1)</sup>	1.90%	1.90%	-0.50%	-0.50%	-0.50%	-0.50%	0.80%
Créditos hipotecarios privados para vivienda <sup>(1) S/.</sup>	-0.60% ↓	4.30% ↑	14.90% ↑	-12.20% ↓	-5.50% ↓	1.30%	3.60%

Fuente: INEI, BCRP, ASOCEM, PRODUCE, SBS, MVCS

#### 2.1.2 Dinamismo en el Sector Inmobiliario

El sector inmobiliario atravesó por una etapa de desaceleración durante el 2014, luego de cuatro años en que el crédito hipotecario creció a tasas por encima del 20%. Este comportamiento estuvo explicado por el menor

ritmo de expansión de la economía, por mayores restricciones para acceder al financiamiento hipotecario por la tendencia ascendente en la cotización del dólar, lo que encareció los precios en término de soles. La economía peruana creció 2.4% en el 2014, su menor ritmo de expansión desde el 2009, debido a la caída de la inversión privada y a un importante decrecimiento de los sectores primarios afectados por factores de oferta. La evolución negativa de la inversión privada en particular de la inversión minera como consecuencia del retroceso en el precio de los minerales tuvo incidencia en un menor ritmo de generación de empleo, lo que influyó en la confianza de los consumidores.

De otro lado, se observó un menor dinamismo en el financiamiento inmobiliario como resultado de las medidas preventivas implementadas desde el 2013 por la SBS (Superintendencia de Banca y seguros) y el BCRP (Banco Central de Reserva del Perú) con el fin de limitar el crecimiento del crédito hipotecario. Asimismo, el incremento de la morosidad en el segmento de trabajadores independientes - concentrados básicamente en el nivel socioeconómico C originó que las entidades financieras aplicarán políticas crediticias más estrictas, tomando en cuenta que el ratio de morosidad del crédito hipotecario pasó de 1.03% en diciembre del 2013 a 1.43% en diciembre del 2014.

Cabe anotar que si bien la actividad edificadora mostró un incremento respecto al 2013, en especial durante la primera mitad del 2014, las ventas de viviendas terminadas mostraron su mayor caída desde el 2006. Así, si bien la oferta comercializable de viviendas nuevas bordeó las 45 mil unidades, nivel similar al 2013, las ventas de viviendas nuevas alcanzaron 17 mil unidades, comparado con las 21 mil en promedio registradas entre el 2011 y 2013, según cifras de CAPECO. Para el 2015 se prevé un menor ritmo de la actividad edificadora como consecuencia del stock de cerca de 8 mil viviendas pendientes de venta al cierre del 2014. No obstante, las ventas de viviendas nuevas registrarían un nivel similar al registrado en el 2014, pues se prevé una gradual aceleración

de la economía a partir del segundo semestre del 2015. Las ventas se concentrarían principalmente en aquellas con valores de entre US\$80 mil y US\$120 mil, dirigidas al nivel socioeconómico B, el cual ha sido el menos afectado por la desaceleración económica y conformado mayoritariamente por trabajadores dependientes que cuentan con mayor acceso al sistema financiero.

A mediano plazo el potencial del sector inmobiliario continúa siendo interesante en la medida que la economía peruana se aproxime nuevamente a tasas de expansión de 5%, su tasa de crecimiento potencial. Ello se refleja en el importante déficit de viviendas a nivel nacional estimado en 1.86 millones de unidades y a la baja penetración de los créditos hipotecarios medido por el ratio crédito hipotecario / PBI. De otro lado, si bien el precio de las viviendas ha mostrado una significativa alza en los últimos años, lo que ha permitido ir cerrando la brecha respecto del promedio de América Latina, los indicadores del mercado inmobiliario muestran que, en promedio, las viviendas se encuentran en un rango de “precios normales”, lo que denota un potencial de incremento en los próximos años a un ritmo menor al de años anteriores.

## 2.2. Marco Teórico Conceptual

### 2.2.1. PROYECTO

Un proyecto es toda actividad realizada en un lapso temporal o indefinido, direccionada a la obtención final de un producto, servicio o resultado único.

Se clasifica como lapso temporal indefinido, debido a que la obtención de los resultados finales no tiene una fecha exacta de conclusión o cierre (la previsión de este punto es por lo general estocástica), más se da por terminado el proyecto cuando se alcanzan los objetivos que dieron, en primera instancia, comienzo a éste.

## 2.2.2. DIRECCIÓN DE PROYECTO

Es la puesta en práctica de todo el conglomerado de conocimientos, herramientas, habilidades y técnicas para el cumplimiento del proyecto. Esto se logra a través de la aplicación ordenada de la integración de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupado de manera lógica y categorizada en los 5 siguientes grupos:

- Inicio
- Planificación
- Ejecución
- Monitoreo y control
- Cierre

Por lo general, la dirección de proyecto incluye el tener que:

- ❖ Identificar requisitos
- ❖ Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados en la planificación y la ejecución del proyecto.
- ❖ Establecer, mantener y realizar comunicaciones activas, eficaces y de naturaleza colaborativa entre los interesados.
- ❖ Gestionar a los interesados para cumplir con los requisitos del proyecto y generar los entregables del mismo.
- ❖ Equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que incluye entre otras:
  - El alcance
  - La calidad
  - El cronograma
  - El presupuesto
  - Los recursos
  - Los riesgos

Las características específicas del proyecto y las circunstancias pueden influir sobre las restricciones en las que el equipo de dirección del proyecto necesita concentrarse.

Estos factores son en gran parte dependientes, unos de otros. Su dependencia es tal que, por ejemplo, en el caso de cronograma, este se puede disminuir, pero para que este disminuya se tendría que aumentar el presupuesto para no disminuir la productividad. Así como estos, los otros factores también se ven enlazados.

Es importante mantener un equilibrio en cuanto a la demanda de enfoque en procesos específicos, debido a que cada interesado posee una opinión diferente acerca de las carencias, fortalezas y debilidades que se van presentando en el tiempo de vida proyecto.

### 2.2.3. VALOR DE NEGOCIO

Es un concepto único para cada organización y más que nada se refiere a la totalidad de elementos que se valoran y definen al negocio en sí, sean elementos tangibles, como activos monetarios, maquinaria, accionistas...o elementos intangibles, como la trascendencia, buena voluntad, reconocimiento social, entre otros. Esta totalidad de elementos que dan valor al negocio, pueden adquirirse a través del buen manejo de operaciones partiendo desde las básicas hasta las más complejas.

Si bien no todas las organizaciones están orientadas al negocio, de alguna u otra manera se ven relacionadas con esto, y realizan actividades para conseguir dicho valor. Hay que desempeñar íntegramente estas actividades, siguiendo un plan estratégico y una dirección estratégica, para poder conseguir este "Valor de Negocio".

### 2.2.4. DIRECTOR DEL PROYECTO

Un director de proyecto, es la persona encargada de liderar al equipo responsable de las actividades y operaciones que darán vida y curso al proyecto. Esta persona debe poseer las cualidades para desarrollar lo previamente dicho, y así poder alcanzar los objetivos de éste. Difiere de un gerente de operaciones, así como también de un gerente funcional; esto no implica un nivel de jerarquía pre-establecido en la organización, dependiendo del tipo de organización cualquiera de estos tres puede ser

supervisor de los otros dos, así como también pueden trabajar en conjunto asumiendo otras funciones en paralelo. Una buena sincronización laboral, dará como fruto el cumplimiento de los objetivos tanto organizacionales como del proyecto.

Un director de proyecto debe satisfacer una serie de necesidades del equipo y también de la organización. Debe poseer las siguientes competencias:

- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Motivación
- Comunicación
- Influencia
- Toma de decisiones
- Conocimientos de política y cultura
- Negociación
- Generar confianza
- Gestión de conflictos
- Proporcionar orientación

#### 2.2.5. INFLUENCIA DE LA ORGANIZACIÓN EN LA DIRECCION DE PROYECTOS

El estilo de la organización, su cultura y su estructura, influye de manera directa en cómo se llevarán a cabo sus proyectos. Muchas veces es necesaria la unión de la organización con otras para lograr los objetivos, y estas otras organizaciones, también pueden influir en la realización del proyecto.

El poseer un amplio radio de acoplamiento a estos factores: de cultura, estructura, y estilos, es lo que permitirá en sí a la organización realizar con la mayor probabilidad de éxito de proyecto, más aún en este mundo actual globalizado.

## 2.2.6. INTERESADOS Y GOBIERNO DE PROYECTO

Un interesado es un individuo, grupo u organización que de manera directa o indirecta se verá afectado por los resultados que se vayan presentando a lo largo del proyecto. Los interesados también pueden tener influencia sobre el proyecto, los entregables, y el equipo del proyecto a fin de lograr un conjunto de resultados que satisfagan los objetivos estratégicos del negocio u otras necesidades.

Para lograr los objetivos de la organización, es muy importante que exista una gobernabilidad, que es la alineación del proyecto con los objetivos de los interesados. La gobernabilidad del proyecto permite a las organizaciones dirigir los proyectos de manera coherente, maximizar el valor de sus resultados y alinear lo mismo con la estrategia del negocio.

Los interesados incluyen a todas las personas que se relacionan con los objetivos del proyecto, sean los ejecutores, trabajadores internos, así como también entidades externas (Figura N°01). El equipo del proyecto identifica a los interesados tanto internos como externos, positivos y negativos, ejecutores y asesores, con objeto de determinar los requisitos del proyecto y las expectativas de todas las partes involucradas.

Figura N° 01: Relación entre los Interesados y el Proyecto



Fuente: <http://slideplayer.es/slide/3621337/>

Los interesados pueden tener un variado nivel de intervención dentro del proyecto dependiendo el caso. A continuación se presentan algunos ejemplos de interesados del proyecto.

**Patrocinador:** el patrocinador sirve como vía de escalamiento para los asuntos que están fuera del alcance del director del proyecto. También puede participar en otros asuntos importantes, como la autorización de cambios en el alcance, revisiones de final de fase y, cuando los riesgos son particularmente altos, decidir si el proyecto debe continuar o no. El patrocinador también garantiza una transferencia eficiente de los entregables del proyecto hacia el negocio de la organización solicitante tras el cierre del proyecto.

**Clientes y usuarios:** Los clientes son aquellas personas u organizaciones que aprobarán y gestionarán el producto, servicio o resultado del proyecto. Los usuarios son aquellas personas u organizaciones que utilizarán el producto, servicio o resultado del producto. Clientes y usuarios pueden ser internos o externos a la organización ejecutora y pueden existir en diferentes niveles. Por ejemplo, los clientes de un nuevo producto farmacéutico podrían incluir a los médicos que lo recetan, a los pacientes que lo consumen y a las aseguradoras que lo pagan por él. En algunas áreas de aplicación, cliente y usuario son sinónimos, mientras que en otros clientes se refiere a la entidad que adquiere el producto del proyecto y usuario hace referencia a aquél que directamente utiliza el producto del proyecto.

**Vendedores:** los vendedores también llamados proveedores, suplidores o contratistas, son:

- **Socios de negocios:** Los socios de negocios son organizaciones externas que tienen una relación especial con la empresa, obtenida en ocasiones mediante un proceso de certificación. Los socios de negocios proporcionan experiencia especializada o desempeñan un

rol específico, tales como una instalación, personalización, capacitación o apoyo.

- Grupos de la organización: Los grupos de la organización son interesados internos que se ven afectados por las actividades del equipo del proyecto. Estos grupos pueden contribuir en la especificación de los requisitos y aceptar entregables necesarios para una eficiente transición a producción o a otras operaciones relacionadas.
- Gerentes funcionales: Los gerentes funcionales son personas clave que desempeñan el rol de gestores dentro de un área administrativa o funcional de una empresa, tal como recursos humanos, finanzas, contabilidad o compra/adquisiciones. Cuentan con personal permanente propio asignado para la realización del trabajo en curso y tienen la clara misión de gestionar todas las tareas dentro de su área funcional de responsabilidad. El gerente funcional puede aportar al proyecto su experiencia en la materia, o bien su función puede proporcionar servicios al proyecto.
- Otros interesados: Otros interesados, tales como entidades contratantes, instituciones financieras, organismos reguladores, expertos en la materia, consultores y otros, pueden tener interés financiero en el resultado del proyecto.

La gobernabilidad del proyecto es una función de supervisión que está alineada con el modelo de gobierno de la organización y que abarca el ciclo de vida del proyecto. El marco de gobernabilidad del proyecto proporciona al director y al equipo del proyecto la estructura, los procesos, los modelos de toma de decisiones y las herramientas

#### 2.2.7. EQUIPO DE PROYECTO

Este equipo está compuesto por individuos procedentes de diferentes grupos, con conocimientos en una materia específica o con un conjunto de habilidades específicas con el fin de llevar a cabo el trabajo del proyecto.

La composición de los equipos de proyectos varía sobre la base de factores como la cultura de la organización, el alcance y la ubicación. La relación entre el director del proyecto y el equipo varía dependiendo de la autoridad del director del proyecto. En ciertos casos el director del proyecto puede ser el gerente de línea de equipo, con plena autoridad sobre los miembros. En otros casos, el director del proyecto puede tener poca o ninguna autoridad organizacional directa sobre los miembros del equipo y puede haber sido convocado para liderar el proyecto a tiempo parcial o bajo contrato.

#### 2.2.8. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

Son las fases por las que tiene que pasar un proyecto para lograr los objetivos propuestos. Las fases son generalmente acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o punto de control. Un ciclo de vida se puede documentar dentro de una metodología. Se puede determinar o conformar el ciclo de vida del proyecto sobre la base de los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final definido, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo variarían ampliamente dependiendo del proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

Todo proyecto puede identificar las siguientes fases en su ciclo de vida:

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

#### 2.2.9. FASES DEL PROYECTO

Cada proyecto puede tener una cantidad distinta de fases. Una fase del proyecto es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables.

## 2.2.10. PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.

Para que un proyecto tenga éxito, el equipo de proyecto debería:

- Seleccionar los procesos adecuados requeridos para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Utilizar un enfoque definido que pueda adaptarse para cumplir con los requisitos.
- Establecer y mantener una comunicación y un compromiso adecuado con los interesados.
- Cumplir con los requisitos a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados.
- Equilibrar las restricciones contrapuestas relativas al alcance, cronograma, presupuesto, calidad, recursos y riesgo para producir el producto, servicio o resultado especificado.

Los procesos del proyecto son ejecutados por el equipo del proyecto con interacción por parte de los interesados y generalmente se enmarcan en una de las siguientes dos categorías principales:

- Procesos de la dirección de proyectos
- Procesos orientados al producto

Una dirección de proyectos exitosa implica gestionar activamente estas interacciones a fin de cumplir con los requisitos del patrocinador, del cliente y de los demás interesados.

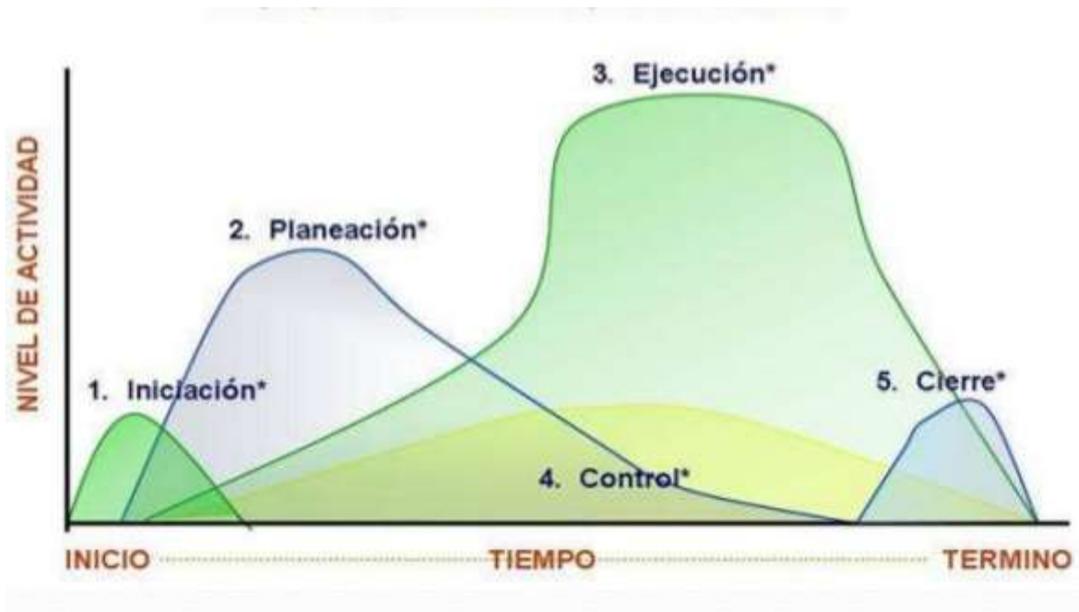
La Guía del PMBOK describe la naturaleza de los procesos de la dirección de proyectos en términos de la integración entre los procesos, de sus interacciones y de los propósitos a los que responden. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como Grupos de Procesos de la Dirección de Proyecto o Grupos de Procesos (Figura N°02):

- Grupo de Procesos de Inicio. Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- Grupo de Procesos de Planificación. Aquellos 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.
- Grupo de Procesos de Ejecución. Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo.
- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar 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.
- Grupo de Procesos de Cierre. Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

En sí estos procesos se complementan con otros grupos, fundamentalmente en el ciclo de la vida de un proyecto individual, se deben atender también a los siguientes procesos:

- Interacciones Comunes entre Procesos de la Dirección de Proyectos.
- Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.
- Grupo de Procesos de Inicio
- Grupo de Procesos de Planificación
- Grupo de Procesos de Ejecución
- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control
- Grupo de Procesos de Cierre
- Información del Proyecto
- El Rol de las Áreas de Conocimiento

Figura N° 02 Nivel de Actividad de los Procesos en el Tiempo



Fuente: <http://es.slideshare.net>

#### 2.2.11. FASES DE LA GESTION DEL PROYECTO

El PMBOK (versión 5) reconoce 5 grupos de procesos básicos (Iniciación, Planeación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre) y 10 áreas de conocimiento comunes a casi todos los proyectos:

##### 2.2.11.1. GESTION DEL TIEMPO DEL PROYECTO

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

Los procesos de esta fase son:

- **Definir las actividades:** Es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.
- **Secuenciar las actividades:** Es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.
- **Estimar los recursos de las actividades:** Es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales,

personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.

- **Estimar la duración de las actividades:** Es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.
- **Definir la estrategia y/o plan** para implementar sus fases y el proyecto completo, mediante un cronograma y/o diagrama Gantt y un Diagrama de Red (Ruta crítica) del Proyecto, utilizando algún software de Gestión de Proyectos: MS Project, primavera, etc. Consistirá básicamente en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del Proyecto.
- **Controlar el cronograma:** Es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma. Implementar “Curvas S” de avance programado vs real, para controlar el avance del mismo, implementando las reprogramaciones que sean necesarias en caso de variaciones o adicionales.
- **Implementar reportes de avance**, notificaciones de problemas y de planteamiento de soluciones a los mismos.
- **Implementar la Técnica del valor Ganado**

#### 2.2.11.2. GESTIÓN DE COMUNICACIONES

Incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados, oportunos y entregada a quien corresponda (interesados del proyecto o stakeholders). Los directores del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre

los diferentes interesados involucrados en un proyecto. Conectando diferentes entornos culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia y perspectivas e intereses diversos en la ejecución o resultado del proyecto.

Incluye, entre otros, los siguientes conceptos:

- Definir sus requerimientos y tecnología para implementar una buena comunicación dentro del Proyecto.
- Registrar las “Lecciones aprendidas”: éxitos y fracasos en la ejecución de sus tareas, para que sirva para fases posteriores o para futuros proyectos.
- Establecer informes de rendimiento para presentar informes mensuales ejecutivos que muestren el estado situacional, técnico, económico y contractual, de las diversas fases del proyecto.
- Establecer una adecuada y oportuna distribución de la información: técnica, comercial, contractual, legal, etc.
- Implementar un sistema adecuado de generación, recolección y difusión de las comunicaciones, a las personas que lo requiera, para que todos los involucrados, conozcan la información que deben conocer, para facilitar el logro de los objetivos del Proyecto.

## 2.3. GESTION DEL TIEMPO:

### 2.3.1. Introducción

El problema en la gestión del tiempo se origina a partir de las deficiencias existentes en la planificación del tiempo de ejecución o por la ausencia de esta. Usualmente, el enfoque que las presenta es el tradicional.

Por este motivo, se podría generar inestabilidad y pérdida de convicción en la estimación del tiempo de ejecución. Y, como consecuencia, se podría llegar a incumplir el plazo establecido por el cliente.

Cabe resaltar, que el seguimiento y control, son uno de los factores más resaltantes dentro del aseguramiento de la planificación. Sin embargo, si la planificación esta errada, lo que se asegurara es la llegada a un escenario no deseado.

A partir de este problema, la guía del PMBOK proporciona metodologías de gestión, con el fin de estimar el tiempo de ejecución, en base a la tipología de la edificación definida en el capítulo anterior.

### 2.3.2. Estimación del tiempo de Ejecución

#### 2.3.2.1. Ausencias y deficiencias en la planificación del Tiempo de Ejecución

Antes de iniciar el desarrollo de este capítulo, es importante recalcar que la presente tesis emplea el término “tiempo” para hacer referencia a la duración de la ejecución de un proyecto. Mientras que, el término “plazo”, se considera en alusión al tiempo señalado para algo.

La planificación puede ser definida como la determinación de la metodología que se utilizara para el cumplimiento de un objetivo. Si se planifica adecuadamente, se podrá garantizar la correcta ejecución de las actividades, en lugar y momento oportuno. Es decir, la planificación tiene como propósito principal el cumplimiento de un objetivo con la mínima interferencia por eventos que puedan retrasar o detener su logro.

La estimación del tiempo de ejecución de un proyecto es un proceso en el cual la planificación debería ser parte fundamental de esta, con el propósito de servir como guía para el cumplimiento de su principal objetivo: culminar el proyecto dentro del plazo.

Sin embargo, cuando no se planifica, dicho proceso se podría situar en un contexto basado en la improvisación, en donde se realizan actividades sin considerar los impactos que tendrían su desarrollo. Entonces, aquellas empresas constructoras que ausentan la planificación en este proceso, se orientaran hacia un estilo reactivo, donde el entorno será su guía y, la mayor parte de sus esfuerzos,

se emplearan en mitigar los impactos negativos producto de la ejecución de las actividades improvisadas. El escenario ideal sería que estas empresas tengan un estilo proactivo, en el que establezcan sus propias metas y utilicen la planificación como guía para el cumplimiento de estas.

Entonces, lo más probable que lleve a prescindir de la planificación en este proceso de estimación, es el incumplimiento del tiempo solicitado por el cliente, es decir, el plazo.

Por otro lado, en el escenario que se utilice la planificación para la estimación del tiempo de ejecución (planificación del tiempo de ejecución), uno de los enfoques que se suele utilizar es el tradicional (Figura N°03)

Figura N° 03 : La Planificación Tradicional



La planificación tradicional se define como aquel sistema que permite que los proyectos funcionen correctamente, hasta que algo falle, produciéndose una reacción en cadena, dando lugar a pérdidas de tiempo y, consecuentemente, comprometen a diversos factores del proyecto, entre ellos el plazo. Luego, a raíz de esto, se aumentan los recursos con el fin de incrementar la velocidad de construcción y, así, poder recuperar el tiempo perdido originado por la falla en el sistema. Sin embargo, esto solo empeora la situación.

Para corroborar que la planificación tradicional funciona correctamente, lo que debe realizarse en el proyecto debe corresponder con lo que finalmente se realiza. Lamentablemente, esto llega a suceder solo en el 54% de los casos que emplean este tipo de planificación.

Sin embargo, esta aún se viene utilizando en la mayoría de proyectos, debido a que se invierte poco tiempo y dinero en efectuarla. Se realiza en forma muy precaria y, generalmente, es delegada a una persona asignada al proyecto, el cual suele usar algún paquete computacional para generar un programa (software) que, a menudo, solo se utiliza para informar a un cliente. Cabe resaltar, que en la planificación tradicional, la aplicación y utilización de un software son adquiridas y usadas sin antes haber identificado las necesidades del proyecto. Sin esta identificación, estos generan una gran cantidad de datos apenas relevantes y/o innecesarios.

Entonces la metodología aplicada en la planificación tradicional suele presentar deficiencias en su proceso, que puede dificultar la realización de uno de sus propósitos: el cumplimiento del plazo.

Por otro lado, en la construcción de proyectos de edificaciones, se involucran profesionales de diferentes especialidades, los cuales conformaran el equipo del proyecto. Dentro de este, habrá líderes que lo dirigirán. Luego, en esta dirección, emplearán recursos para cumplir con los objetivos del proyecto.

En el sistema tradicional, es sumamente complejo planificar y manejar todos estos factores en conjunto. Es decir, cada profesional maneja su propia visión del área que le corresponde, aislando los objetivos del proyecto por los suyos. Básicamente, el escenario que conlleva la utilización de este sistema tradicional de planificación es un sistema cerrado.

Dada su única naturaleza y por el entorno en el que se desarrollan estos proyectos, no es recomendable orientar la planificación del tiempo de ejecución hacia este sistema tradicional. Estos trabajos deberían de ser considerados como un sistema abierto. Es decir, en la construcción de estos proyectos, convendría considerar que se encuentran en un entorno de constante interacción y, permanentemente están expuestos a eventualidades externas que podrían repercutir en el proyecto. Por lo general, el impacto es negativo, lo cual genera retrasos o hasta una eventual paralización del proyecto.

Por lo tanto, el proceso de estimación del tiempo de ejecución de un proyecto se ve amenazado por la ausencia de la planificación o por las deficiencias que presenta uno de los enfoques más empleados para esta labor: el tradicional.

Seguidamente, se mencionarán restricciones que producen inestabilidad en la estimación del tiempo de ejecución, generando dificultad en el cumplimiento de las tareas. Cabe resaltar, que la guía metodológica busca proponer metodologías para la estimación del tiempo de ejecución. Por lo tanto, el desarrollo de estos factores no será parte del alcance de esta tesis.

#### 2.3.2.2. Restricciones en la Estimación del Tiempo de Ejecución

Un proyecto de construcción de edificaciones se podría originar a partir de la necesidad de un cliente. Por consiguiente, él define el plazo de ejecución para la construcción de estos proyectos. Luego, las empresas constructoras estiman el tiempo de ejecución en base a supuestos. Sin embargo, si no se consideran los siguientes factores:

- La necesidad del cliente
- La capacidad técnica y tecnológica
- La variabilidad

➤ La constructibilidad del diseño

Las suposiciones empleadas por las empresas constructoras podrían perder convicción. Por lo tanto, se considera importante conocer los mencionados, con el propósito de evitar restricciones que obstaculicen la estimación del tiempo de ejecución.

Asimismo, es importante señalar que estas suposiciones deberían ser planteadas durante la etapa de diseño. El método comúnmente utilizado es el Diseñar, Licitar y Construir, también conocido por sus siglas en inglés DBB (Design-Bid-Build). Sin embargo, los escenarios en donde se presentan estas suposiciones en un DBB, son muy pocas.

#### 2.3.2.2.1. La Necesidad del Cliente

Una de las principales influencias dentro de esta estimación es el cliente. Según menciona Lola García, Directora de Soluciones Eficaces de Microsoft:

“En toda estrategia empresarial, el cliente es una figura que siempre está presente, es lógico, es quien demanda los productos y servicios que las empresas ofrecen y por lo que consiguen consolidarse en el mercado.” (García 2010)

Luego, en los proyectos de construcción de edificaciones, las empresas constructoras son aquellas que cumplen con las demandas presentadas por los clientes, donde una de ellas puede ser el tiempo de ejecución del proyecto.

Para ejemplificar esta situación, se presenta un escenario en donde un cliente desea construir un edificio de vivienda multifamiliar en 6 meses, cuando el tiempo promedio de construcción estaría en el orden de los 10 meses. Luego, la empresa responsable de la construcción, se enfrenta a un contexto en el cual, el tiempo de ejecución es menor al que suele emplear. Entonces esta deberá

emplear todos sus esfuerzos y lo mejor de su capacidad técnica y tecnológica para satisfacer la necesidad que presenta el cliente, de tal forma que pueda ejecutar el proyecto solicitado dentro del plazo requerido.

Por lo tanto, la necesidad del cliente se podría convertir en una restricción, si es que no se presta atención a sus intereses ya que, al final son ellos los que ofrecen los proyectos y tienen la última palabra.

#### 2.3.2.2.2. La Capacidad Técnica y Tecnológica

Luego, la capacidad técnica de una empresa se refiere al conjunto de conocimientos y habilidades que poseen los miembros que la componen para la realización o ejecución de un proyecto. Y, la capacidad tecnológica, se refiere al conjunto de técnicas, conocimientos y procesos que pueden presentar.

Entonces, estas capacidades se pueden convertir en una restricción cuando no sean consideradas, por la carencia de una de estas o porque no son competitivas en el mercado de la construcción.

De esta manera, al no contar con la apropiada capacidad técnica y tecnológica, el tiempo de ejecución puede variar con respecto a lo estimado, inicialmente.

#### 2.3.2.2.3. La Variabilidad

La variabilidad es aquel factor inestable, inconstante y mudable. En los proyectos de edificaciones, la variabilidad se presenta en los procesos de construcción. Sin importar su tamaño, esta se transfiere a los siguientes procesos, pudiendo afectar negativamente al cumplimiento del plazo. Además, la naturaleza de la variabilidad es inherente a los procesos constructivos. Si se realiza una adecuada planificación, aun así se presentará. Esto se

debe a que los trabajos se realizan en un entorno que no es controlable.

En la construcción de edificaciones, se presentan dos tipos de variabilidad: la impredecible y la planificada.

La variabilidad impredecible es una consecuencia de eventos incontrolables, como por ejemplo, una falla mecánica en los equipos de construcción, el estado de ánimo de los operadores de equipos, el retraso de entrega de insumos por los proveedores, entre otros. Este tipo de eventos son difíciles de predecir y cuantificar con certidumbre.

Por otro lado, la variabilidad planificada hace referencia a una consecuencia directa de la decisión del equipo del proyecto. Por ejemplo, si se presenta el caso que se desea construir una losa de 200 m<sup>2</sup> y se planifica construirla en un solo lote. En este caso, existe mayor posibilidad que, entre los procesos, se presenten esperas y posibles retrasos en consecuencia. Por el contrario, si se construyen en lotes más pequeños, disminuiría la espera entre los procesos y los efectos de la variabilidad serían menores. Esta decisión depende, únicamente, de los responsables de la ejecución del proyecto.

Por este motivo, es importante considerar la variabilidad como una posible restricción, ya que sus consecuencias se podrían traducir, finalmente, en un incumplimiento del plazo.

#### 2.3.2.2.4. La Constructibilidad del Diseño

Finalmente, se presenta el caso de la constructibilidad del diseño, la cual se define como:

“La capacidad que tiene el diseño de un proyecto de ser construible o ejercitable (realizable) por métodos razonables.” (Serer 2006: 195)

Por lo general, se suele afirmar que todo proyecto es construible o ejercitable. Sin embargo, un proyecto que presente deficiencias en la constructibilidad del diseño, concebirá soluciones no construibles o difíciles de construir. En consecuencia, esto podría incrementar el tiempo de ejecución del proyecto.

Aunque es aceptado por diversos profesionales que es beneficioso que se combinen los conocimientos y experiencias de construcción con la planificación y diseño de un proyecto, en la práctica no suele suceder con frecuencia. Entonces, debido a la falta de participación de la construcción en las etapas iniciales del proyecto, el desarrollo de este queda determinado por las decisiones que se tomen durante las etapas iniciales, es decir, durante el diseño.

Cuando se realiza un diseño, se ha de tener la convicción que el cliente para quien se proyecta debe poder construirla o llevarla a cabo con los medios que dispone o está en disposición de obtener. Por lo tanto, la constructibilidad se ha de situar en un escenario “razonable”.

### 2.3.3. La Estimación del Tiempo de Ejecución como Problema

El proceso de estimación del tiempo de ejecución se puede convertir en un problema cuando no se planifica. Según menciona José Luis Viteri, las mayores pérdidas se originan en la planificación, mas no en la ejecución. Y, uno de los recursos que más se pierde es el tiempo; que es el que más cuesta.

Entonces, enunciado el problema de la presente tesis, se presentará propuestas con la finalidad de enseñar, mediante metodologías de gestión, cómo se planifica el tiempo de ejecución de un proyecto de edificaciones.

## 2.3.4. Tiempo

A continuación se describe los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo y en el gráfico el panorama general de la planificación.

### 2.3.4.1 Definir las Actividades

Definir las actividades es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto. El proceso Crear la EDT (Estructura de descomposición de Trabajo) identifica los entregables en el nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo (EDT), denominado paquetes de trabajo. Los paquetes de trabajo del proyecto se descomponen normalmente en componentes más pequeños llamados actividades, que representan el trabajo necesario para completar los paquetes de trabajo. Las actividades proporcionan una base para la estimación, planificación, ejecución, seguimiento y control del trabajo del proyecto.

#### **A. Entradas (Definir las Actividades)**

##### **a) Línea Base de Alcance**

Los entregables, restricciones y supuestos del proyecto que están documentados en la línea base del alcance del proyecto deben considerarse explícitamente al definir las actividades.

##### **b) Factores Ambientales de la Empresa**

Entre los factores ambientales de la empresa que pueden influir en el proceso Definir las Actividades, se encuentra el sistema de información de la gestión de proyectos (PMIS)

##### **c) Activos de los Procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización pueden influir en el proceso Definir las Actividades incluyen, entre otras:

- ✓ Las políticas, procedimientos y lineamientos existentes, ya sean formales o informales relacionados con la planificación de las actividades, tales como la metodología de planificación, que se consideran en la definición de las actividades.

- ✓ La base de conocimiento de lecciones aprendidas que contiene información histórica relativa a las listas de actividades utilizadas en proyectos anteriores similares.

## **B. Herramientas y técnicas (Definir las Actividades)**

### **a) Descomposición**

La técnica de descomposición, tal como se aplica para definir las actividades, consiste en subdividir los paquetes de trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar, denominados actividades. Las actividades representan el esfuerzo necesario para complementar un paquete de trabajo. El proceso Definir las Actividades define las salidas finales como actividades y no como entregables, como se realiza en el proceso Crear la EDT.

La lista de actividades, la EDT y el diccionario de la EDT pueden elaborarse de manera secuencial o simultánea, usando la EDT y el diccionario de la EDT como base para el desarrollo de la lista final de actividades. Cada paquete de trabajo dentro de la EDT se descompone en las actividades necesarias para producir los entregables del paquete de trabajo. La participación de los miembros del equipo en la descomposición puede conducir a obtener resultados mejores y más precisos.

### **b) Planificación gradual**

La planificación gradual es una forma de planificación mediante elaboración gradual, donde se planifica en detalle el trabajo que debe desarrollarse en el corto plazo y el trabajo futuro se planifica a nivel superior de la EDT. Por lo tanto, dependiendo de su ubicación en el ciclo de vida del proyecto, el trabajo puede existir en diferentes niveles de detalle. Por ejemplo, durante la planificación estratégica temprana, donde la información está menos definida, los paquetes de trabajo pueden descomponerse a nivel de hitos. Conforme se conoce más acerca de los próximos eventos en el corto plazo, pueden descomponerse en actividades.

### **c) Plantillas**

Una lista de actividades estándar o una parte de una lista de un proyecto previo, puede utilizarse a menudo como plantilla para un nuevo proyecto. La información relacionada con los atributos de las actividades de las plantillas también puede incluir otra información descriptiva útil para la definición de las actividades. Las plantillas también pueden utilizarse para identificar hitos típicos del cronograma.

### **d) Juicio de expertos**

Los miembros del equipo del proyecto u otros expertos con experiencia y habilidad en el desarrollo de declaraciones de alcance del proyecto, la EDT y los cronogramas del proyecto, pueden aportar su experiencia para definir las actividades.

## **C. Salidas (Definir las Actividades)**

### **a) Lista de Actividades**

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

### **b) Atributos de la Actividad**

Los atributos de la actividad amplían la descripción de la actividad, identificando los múltiples componentes relacionados con cada una de ellas. Los componentes de cada actividad evolucionan con el tiempo. Durante las etapas iniciales del proyecto, estos atributos incluyen el identificador de la EDT y el nombre de la actividad, y una vez terminado, pueden incluir los códigos de la actividad, la descripción de la actividad, las actividades predecesoras, las actividades sucesoras, las relaciones lógicas, los adelantos y los retrasos, los requisitos de recursos, las fechas impuestas, las restricciones y los supuestos.

Los atributos de la actividad se utilizan para el desarrollo del cronograma y para seleccionar, ordenar y clasificar las actividades del cronograma planificadas de diferentes maneras dentro de los informes.

### **c) Lista de Hitos**

Un hito es un punto o evento significativo dentro del proyecto. Una lista de hitos identifica todos los hitos e indica si éstos son obligatorios, como los exigidos por contrato, u opcionales, como los basados en la información histórica.

#### **2.3.4.2. Secuenciar las Actividades**

Secuenciar las actividades es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. La secuencia de actividades se establece mediante relaciones lógicas. Cada actividad e hito, a excepción del primero y del último, se conecta con al menos un predecesor y un sucesor. Puede ser necesario incluir adelantos o retrasos entre las actividades para poder sustentar un cronograma del proyecto realista y viable. La secuencia puede establecerse utilizando un software de gestión de proyectos o empleando técnicas manuales o automatizadas.

### **A. Entradas (Secuenciar las Actividades)**

#### **a) Lista de Actividades**

#### **b) Atributos de la Actividad**

#### **c) Lista de Hitos**

#### **d) Declaración del Alcance del Proyecto**

La declaración del alcance del proyecto contiene la descripción del alcance del producto, que incluye las características del producto que pueden afectar el establecimiento de la secuencia de las actividades, tal como la disposición física de una planta que se va a construir o las interfaces del subsistema en un proyecto de software. Aunque estos efectos a menudo son visibles en la lista de actividades, por lo general

la descripción del alcance del producto se revisa para corroborar su exactitud.

#### **e) Activos de los Procesos de la Organización**

Entre los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Secuenciar las Actividades, se encuentran los archivos de proyecto provenientes de la base de conocimiento de la empresa, que utilizan en la metodología de planificación.

### **B. Herramientas y Técnicas (Secuenciar las Actividades)**

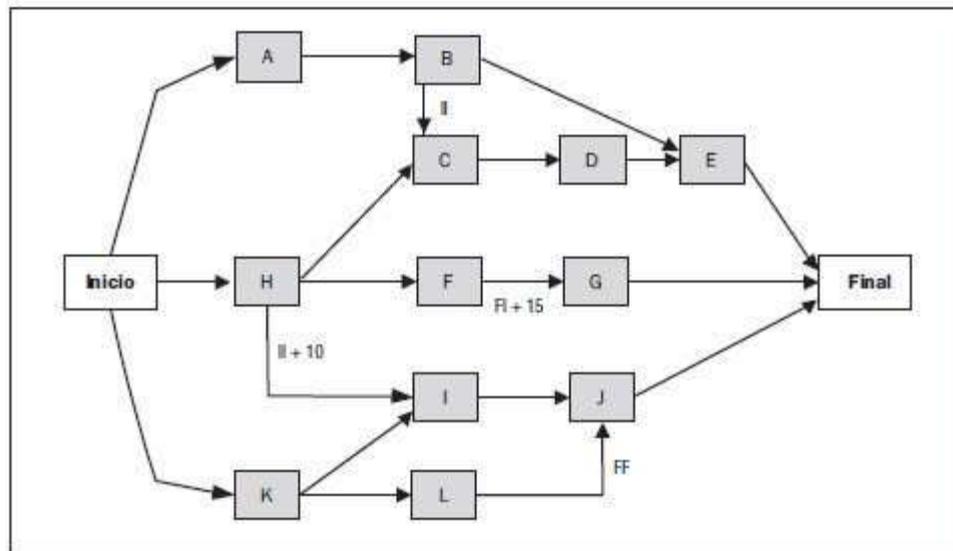
#### **a) Método de Diagramación por Precedencia (PDM)**

El método de diagramación por precedencia (PDM) es utilizado en el método de la ruta crítica (CPM) para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza casillas o rectángulos, denominados nodos, para representar las actividades, que se conectan con flechas que muestran sus relaciones lógicas.

La figura N° 04 muestra un diagrama de red simple del cronograma del proyecto, elaborado utilizando el método de diagramación por precedencia. Esta técnica también se denomina actividad en el nodo (AON) y es el método utilizado por la mayoría de los paquetes de software de gestión de proyectos. El método de diagramación por precedencia incluye cuatro tipos de dependencia o relaciones lógicas.

- ✓ Final a Inicio (FI). El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora
- ✓ Final a Final (FF). La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- ✓ Inicio a Inicio (II). El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.
- ✓ Inicio a Final (IF). La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

Figura N° 04: Secuenciar las Actividades



Fuente: [http://www.oocities.org/w\\_peart/GerenciaDeOperaciones](http://www.oocities.org/w_peart/GerenciaDeOperaciones)

El tipo de relación de precedencia final a inicio es el más comúnmente utilizado por el método de diagramación por precedencia. La relación inicio final se usa esporádicamente, pero se incluye aquí para proporcionar una lista completa de los tipos de relaciones de este método.

#### b) Determinación de Dependencias

Para definir la secuencia entre las actividades, se emplean tres tipos de dependencias:

- ✓ **Dependencias obligatorias.** Las dependencias obligatorias son aquellas requeridas por contrato, o inherentes a la naturaleza de trabajo. El equipo del proyecto determina qué dependencias son obligatorias durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. A veces se utiliza la expresión “lógica dura” para referirse a las dependencias obligatorias.
- ✓ **Dependencias discrecionales.** El equipo del proyecto determina qué dependencias son discrecionales durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. A veces, las dependencias discrecionales se denominan lógica preferida, lógica preferencial o lógica blanda. Las dependencias discrecionales se

establecen con base en el conocimiento de las mejores prácticas dentro de un área de aplicación determinada o algún aspecto poco común del proyecto, donde se desea una secuencia específica, aunque existan otras secuencias aceptables. Las dependencias discrecionales deben documentarse totalmente, ya que pueden crear valores arbitrarios de holgura total y pueden limitar las opciones posteriores de planificación. Cuando se emplean técnicas de ejecución rápida, estas dependencias discrecionales deben revisarse, y debe considerarse su modificación o eliminación.

- ✓ **Dependencias externas.** El equipo de dirección del proyecto determina qué dependencias son externas durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias externas implican una relación entre las actividades del proyecto y aquéllas que no pertenecen al proyecto. Normalmente, estas dependencias están fuera de control del equipo del proyecto.

#### **c) Aplicación de adelantos y retrasos**

El equipo de dirección de proyecto determina las dependencias que pueden necesitar un adelanto o retraso para definir con exactitud la relación lógica. No deben utilizarse adelantos y retrasos para sustituir la lógica de la planificación. Deben documentarse las actividades y sus supuestos relacionados.

Un adelanto permite una aceleración de la actividad sucesora, mientras un retraso ocasiona una demora en la actividad sucesora.

#### **d) Plantillas de Red del Cronograma**

Para acelerar la preparación de las redes de actividades del proyecto, pueden emplearse plantillas normalizadas del diagrama de red del cronograma del proyecto. Pueden abarcar un proyecto completo o sólo una parte del mismo. Las partes de un diagrama de red del cronograma del proyecto se denominan a menudo subred o fragmento de red. Las plantillas de las subredes son especialmente útiles cuando

un proyecto abarca varios entregables idénticos o casi idénticos, como los pisos de un edificio alto de oficinas.

## **C. Salidas (Secuenciar las Actividades)**

### **a) Diagramas de Red del Cronograma del Proyecto**

Los diagramas de red del cronograma del proyecto son una representación esquemática de las actividades del cronograma del proyecto y de sus relaciones lógicas, también denominadas dependencias.

La elaboración de un diagrama de red del cronograma del proyecto puede hacerse en forma manual o mediante la utilización de un software de gestión de proyectos. Puede incluir todos los detalles del proyecto o contener una o más actividades resumen. Una narración resumida puede adjuntarse al diagrama y describir la metodología básica utilizada para secuenciar las actividades. Todas las secuencias inusuales de las actividades dentro de la red deberán describirse íntegramente en la narración.

### **b) Actualizaciones a los Documentos del Proyecto**

Entre los documentos del proyecto que puedan actualizarse, se incluyen, entre otros:

- ✓ Las listas de actividades
- ✓ Los atributos de la actividad
- ✓ El registro de riesgo

#### **2.3.4.3. Estimar los Recursos de las Actividades**

Estimar los recursos de las Actividades es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.

- ✓ El equipo de un proyecto de construcción necesitará familiarizarse con las especificaciones técnicas. A menudo, es posible acceder fácilmente a este conocimiento a través de los proveedores locales. Sin embargo, si la mano de obra local carece de la experiencia en el uso de técnicas de construcciones

inusuales o especializadas, el costo adicional de la contratación de un consultor puede ser la manera más efectiva de asegurar el conocimiento de los códigos de edificación a los proveedores locales.

## **A. Entrada (Estimar los Recursos de las Actividades)**

### **a) Lista de Actividades**

### **b) Atributos de la Actividad**

Los atributos de la actividad desarrollados durante los procesos Definir las Actividades y Secuenciar Actividades, proporcionan la entrada de datos principal que se utilizará para estimar los recursos necesarios para cada una de las actividades de la lista.

### **c) Calendarios de Recursos**

La información sobre los recursos (como personas, equipos y material) potencialmente disponibles durante la ejecución de las actividades planificadas, permite estimar la utilización de recursos. Los calendarios de recursos especifican cuándo y por cuánto tiempo estarán disponibles los recursos identificados del proyecto durante la ejecución del mismo. El calendario de recursos compuesto abarca la disponibilidad, las capacidades y las habilidades de los recursos humanos.

### **d) Factores Ambientales de la Empresa**

Entre los factores ambientales de la empresa que pueden influir en el proceso Estimar los Recursos de las Actividades, se encuentran la disponibilidad y las habilidades de los recursos.

### **e) Activos de los procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Estimar los Recursos de las Actividades incluyen, entre otros:

- Las políticas y procedimientos relativos a los recursos humanos.
- Las políticas y procedimientos relacionados con el alquiler y la adquisición de suministros y equipos

- La información histórica acerca de los tipos de recursos utilizados para trabajos similares en proyectos anteriores.

## **B. Herramientas y Técnicas (Estimar los Recursos de Actividades)**

### **a) Juicio de Expertos**

A menudo, se requiere el juicio de expertos para evaluar las entradas a este proceso relacionado con los recursos. Cualquier grupo o persona con conocimientos especializados en planificación y estimación de recursos puede proporcionar dicha experiencia.

### **b) Análisis de Alternativas**

Muchas actividades del cronograma cuentan con métodos alternativos de realización. Éstos abarcan el uso de distintos niveles de capacidad o habilidad de los recursos, diferentes tamaños y tipos de máquinas, diferentes herramientas y la decisión de fabricar o comprar los recursos.

### **c) Datos de Estimación Publicados**

Muchas empresas publican periódicamente los índices de producción actualizados y los costos unitarios de los recursos.

### **d) Estimación Ascendente**

Cuando una actividad no puede estimarse con un grado razonable de confianza, el trabajo dentro de esa actividad se descompone a un nivel mayor de detalle. Se estiman las necesidades de recursos. Estos estimados se suman luego en un total para cada uno de los recursos de la actividad.

### **e) Software de Gestión**

El software de gestión de proyectos tiene la capacidad de ayudar a planificar, organizar y gestionar los grupos de recursos, y de desarrollar estimados de los mismos.

## **C. Salidas (Estimar los Recursos de las Actividades)**

### **a) Requisitos de Recursos de la Actividad**

La salida del proceso de Estimar los Recursos de las Actividades identifica los tipos y la cantidad de recursos necesarios para cada

actividad de un paquete de trabajo. Estos requisitos pueden sumarse para determinar los recursos estimados para cada paquete de trabajo. La documentación de los requisitos de recursos para cada actividad puede incluir la base de la estimación de cada recurso, así como los supuestos considerados al determinar los tipos de recursos que se aplican, su disponibilidad y en qué cantidad se utilizan.

#### **b) Estructura de Desglose de Recursos**

La estructura de desglose de recursos es una estructura jerárquica de los recursos, identificados por categorías y tipo de recurso. Algunos ejemplos de categorías de recursos son la mano de obra, el material, los equipos y los suministros. Los tipos de recursos pueden incluir el nivel de habilidad, el nivel de formación u otra información apropiada para el proyecto. La estructura de desglose de recursos es útil para organizar y comunicar los datos del cronograma del proyecto, incluyendo la información sobre utilización de recursos.

#### **c) Actualizaciones a los Documentos del Proyecto**

Entre los documentos del proyecto que pueden actualizarse, se incluyen, entre otros:

- La lista de actividades
- Los atributos de la actividad
- Los calendarios de recursos

#### **2.3.4.4. Estimar la Duración de las Actividades**

Estimar la Duración de las Actividades es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados. La estimación de la duración de las actividades utiliza información sobre el alcance del trabajo de la actividad, los tipos de recursos necesarios, las cantidades estimadas de los mismos y sus calendarios de utilización. El estimado de la duración se elabora de manera gradual, y el proceso evalúa la calidad y disponibilidad de los datos de entrada. Por ejemplo, conforme va evolucionando el

trabajo de ingeniería y diseño del proyecto, se dispone de datos más detallados y precisos, lo cual mejora la exactitud de los estimados de la duración. Por lo tanto, puede suponerse que el estimado de la duración será cada vez más preciso y de mejor calidad.

La mayor parte del software de gestión de proyectos para planificación manejará esta situación mediante el calendario del proyecto y los calendarios de recursos de periodos de trabajo alternativos que, por lo general, se identifican por los recursos que requieren periodos de trabajos específicos.

## **A. Entradas (Estimar la Duración de las Actividades)**

### **a) Lista de actividades**

### **b) Atributos de la Actividad**

### **c) Requisitos de Recursos de la Actividad**

Los requisitos de recursos de las actividades tendrán un efecto sobre la duración de las actividades, puesto que los recursos asignados a cada actividad y la disponibilidad de los mismos influirán de manera significativa en la duración de la mayoría de las actividades.

### **d) Calendarios de Recursos**

El calendario de recursos desarrollado como parte del proceso Estimar los Recursos de las Actividades, puede abarcar el tipo de recursos humanos, su disponibilidad y su capacidad. También se consideran, si corresponde, el tipo, la cantidad, la disponibilidad y la capacidad tanto de los equipos como de los recursos materiales, que pueden influir significativamente en la duración de las actividades del cronograma.

### **e) Declaración del Alcance del Proyecto**

Las restricciones y supuestos de la declaración del alcance del proyecto se tienen en cuenta al estimar la duración de las actividades.

Entre los ejemplos de supuestos, se incluyen, entre otros:

- Las condiciones existentes
- La disponibilidad de información

- La frecuencia de los periodos de presentación de informes

Entre los ejemplos de restricciones, se incluyen:

- La disponibilidad de recursos capacitados
- Los términos y requisitos del contrato

#### **f) Factores Ambientales de la Empresa**

Los factores ambientales de la empresa que pueden influir en el proceso Estimar la Duración de Actividades incluyen, entre otros:

- Las bases de datos de los estimados de la duración y otros datos de referencia
- Las métricas de productividad

#### **g) Activos de los Procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Estimar la Duración de Actividades incluyen, entre otros:

- La información histórica relativa a la duración
- Los calendarios del proyecto
- La metodología de planificación
- Las lecciones aprendidas

### **B. Herramientas y Técnicas (Estimar la Duración de las Actividades)**

#### **a) Juicio de Expertos**

El juicio de expertos, guiado por la información histórica, puede proporcionar información sobre estimado de duración o las duraciones máximas recomendadas, procedentes de proyectos similares anteriores. El juicio de expertos también puede utilizarse para determinar si es conveniente combinar métodos de estimación y cómo conciliar las diferencias entre ellos.

#### **b) Estimación Análoga**

La estimación análoga utiliza parámetros de un proyecto anterior similar, tales como la duración, el presupuesto, el tamaño, la carga y la complejidad, como base para estimar los mismos parámetros o medidas para un proyecto futuro. Cuando se trata de estimar duraciones, ésta técnica utiliza la duración real de proyectos similares

anteriores como base para estimar la duración del proyecto actual. La estimación análoga de la duración se emplea frecuentemente para estimar la duración de un proyecto cuando existe una cantidad limitada de información detallada sobre el mismo.

Por lo general, la estimación análoga es menos costosa y requiere menos tiempo que las otras técnicas, pero también es menos exacta.

### **c) Estimación Paramétrica**

La estimación paramétrica utiliza una relación estadística entre los datos históricos y otras variables (por ejm. M2 en la construcción) para calcular una estimación de parámetros de una actividad tales como costo, presupuesto y duración.

La duración de la actividad puede determinarse cuantitativamente multiplicando la cantidad de trabajo por realizar por la cantidad de horas de trabajo por unidad de trabajo. Con esta técnica pueden lograrse niveles más altos de exactitud, dependiendo de la sofisticación y de los datos que utilice el modelo.

### **d) Estimación por Tres Valores**

La precisión de los estimados de la duración de la actividad puede mejorarse tomando en consideración el grado de incertidumbre y de riesgo de la estimación. Este concepto se originó con la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (método PERT). El método PERT utiliza tres estimados para definir un rango aproximado de duración de una actividad:

- **Más probable (TM).** Es la duración de la actividad, en función de los recursos que probablemente se asignarán, de su productividad, de las expectativas realistas de disponibilidad para la actividad, de las dependencias de otros participantes y de las interrupciones.
- **Optimista (TO).** La duración de la actividad está basada en el análisis del mejor escenario posible para esa actividad.
- **Pesimista (TP).** La duración de la actividad está basada en el análisis del peor escenario posible para esa actividad.

El análisis según el método PERT calcula una duración Esperada (TE) de la actividad utilizando un promedio de estas tres estimaciones:

$$TE = (TO + 4TM + TP) / 6$$

Los estimados de la duración basados en esta ecuación (o aun en un promedio simple de los tres valores) pueden proporcionar una mayor exactitud, y los tres valores aclaran el rango de incertidumbre de los estimados de la duración.

#### **e) Análisis de Reserva**

Los estimados de la duración pueden incluir reservas para contingencias (denominadas reservas de tiempo o colchones) en el cronograma global del proyecto, para tener en cuenta la incertidumbre del cronograma. La reserva para contingencias puede ser un porcentaje de la duración estimada de la actividad, una cantidad fija de periodos de trabajo, o puede calcularse utilizando métodos de análisis cuantitativos.

A medida que se dispone de información más precisa sobre el proyecto, la reserva para contingencias puede usarse, reducirse o eliminarse. Debe identificarse claramente esta contingencia en la documentación del cronograma.

### **C. Salidas (Estimar la Duración de la Actividad)**

#### **a) Estimados de la Duración de la Actividad**

Los estimados de la duración de las actividades son valoraciones cuantitativas de la cantidad probable de periodos de trabajo que se necesitarán para completar una actividad. Los estimados de duración no incluyen ningún retraso. Los estimados de la duración de las actividades pueden incluir alguna indicación del rango de resultados posibles. Por ejemplo:

- 2 semanas +- 2 días, para indicar que la actividad durará al menos ocho días y no más de doce (considerando una semana laboral de cinco días).

## **b) Actualizaciones a los Documentos del Proyecto**

Entre los documentos del proyecto que pueden actualizarse, se incluyen, entre otros:

- Los atributos de la actividad
- Los supuestos hechos durante el desarrollo del estimado de la duración de las actividades, como los niveles de habilidad y disponibilidad.

### **2.3.4.5. Desarrollar el Cronograma**

Desarrollar el cronograma es el proceso que consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones para crear el cronograma del proyecto.

La incorporación de las actividades, duraciones y recursos a la herramienta de planificación genera un cronograma con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto.

A menudo, el desarrollo de un cronograma aceptable del proyecto es un proceso iterativo que determina las fechas de inicio y finalización planificada para las actividades del proyecto y los hitos. El desarrollo del cronograma puede requerir el repaso y revisión de los estimados de la duración y de los recursos para crear un cronograma de proyecto aprobado que pueda servir como línea base con respecto a la cual se pueda medir el avance. La revisión y el mantenimiento de un cronograma realista continúan a lo largo del proyecto conforme al trabajo avanza, el plan para la dirección del proyecto cambia y la naturaleza de los eventos de riesgo evoluciona, sobre el desarrollo del cronograma.

### **A. Entrada (Desarrollar el Cronograma)**

- a) Lista de Actividades
- b) Atributos de la Actividad
- c) Diagramas de Red del Cronograma del Proyecto
- d) Requisitos de Recursos de la Actividad

- e) Calendarios de Recursos
- f) Estimados de la Duración de la Actividad

**g) Declaración del Alcance del Proyecto**

La declaración del alcance del proyecto contiene supuestos y restricciones que pueden causar un impacto en el desarrollo del cronograma del proyecto.

**h) Factores Ambientales de la Empresa**

Entre los factores ambientales de la empresa que puede influir en el proceso Desarrollar el Cronograma, se encuentra la herramienta de planificación que puede utilizarse para el desarrollo del cronograma.

**i) Activos de los Procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Desarrollar el Cronograma incluyen, entre otros:

- La metodología de planificación
- El calendario del proyecto

**B. Herramientas y Técnicas (Desarrollar el Cronograma)**

**a) Análisis de la Red del Cronograma**

El análisis de la red del cronograma es una técnica utilizada para generar el cronograma del proyecto. Emplea diversas técnicas analíticas, tales como el método de la ruta crítica, el método de la cadena crítica, el análisis “¿Qué pasa si...? Y la nivelación de recursos. Algunos caminos de red pueden tener puntos de convergencia o divergencia de rutas que pueden identificarse y emplearse en el análisis de comprensión del cronograma o en otros análisis.

**b) Método de la Ruta Crítica**

El método de la ruta crítica calcula las fechas teóricas de inicio y finalización tempranas y tardías para todas las actividades, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis que recorre hacia adelante y hacia atrás toda la red del cronograma. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías resultantes no constituyen necesariamente el cronograma, sino que más bien indican

los periodos dentro de los cuales pueden planificarse las actividades, teniendo en cuenta las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos, los retrasos y otras restricciones conocidas. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías calculados pueden ser afectadas por la holgura total de la actividad que proporciona flexibilidad al cronograma y cuyo valor puede ser positivo, negativo o nulo. En cualquier camino de red, la flexibilidad del cronograma se mide por la diferencia positiva entre las fechas tempranas y tardías, lo cual se conoce como “holgura total”. Las rutas críticas tienen una holgura total igual a cero o negativa y las actividades del cronograma en una ruta crítica reciben el nombre de “actividades críticas”. Una ruta crítica se caracteriza normalmente por el hecho de que su holgura total es igual a cero. Las redes pueden tener varias rutas casi críticas. Puede ser necesario realizar ajustes a las duraciones de las actividades, a sus relaciones lógicas, a los adelantos y a los retrasos, o a otras restricciones del cronograma para lograr caminos de red con una holgura total igual a cero o positiva. Una vez que se ha calculado la holgura total de un camino de red, entonces puede determinarse la holgura libre, que es la cantidad de tiempo que una actividad puede retrasarse dentro de un camino de red, sin demorar la fecha de inicio temprana de cualquier actividad sucesora inmediata dentro de dicho camino de red.

### **c) Método de la Cadena Crítica**

La cadena crítica es una técnica de análisis de la red del cronograma que permite modificar el cronograma del proyecto para adaptarlo a los recursos limitados. Inicialmente, el diagrama de red del cronograma del proyecto se elabora mediante los estimados de la duración, con las dependencias requeridas y las restricciones definidas como entradas. Entonces se calcula la ruta crítica. Una vez que se ha identificado la ruta crítica, se ingresa la disponibilidad de recursos y se determina el resultado el cronograma con recursos limitados. A

menudo, el cronograma resultante presenta una ruta crítica modificada.

La ruta crítica con restricciones de recursos se conoce como cadena crítica. El método de la cadena crítica agrega colchones de duración, que son actividades del cronograma que no requieren trabajo y que se utilizan para manejar la incertidumbre. Un colchón que se coloca al final de la cadena se conoce como colchón del proyecto y protege la fecha de finalización objetivo contra cualquier retraso a lo largo de la cadena crítica. Se colocan colchones adicionales, conocidos como colchones de alimentación, en cada punto donde una cadena de tareas dependientes, que está fuera de la cadena crítica, la alimenta. De este modo, los colchones de alimentación protegen la cadena crítica contra retrasos a lo largo de la cadena de alimentación. La dimensión de cada colchón debe tener en cuenta la incertidumbre en la duración de la cadena de tareas dependientes que conducen a ese colchón.

Una vez que se han determinado las actividades del cronograma con colchón, las actividades previstas se planifican en base a sus fechas posibles de inicio y finalización programadas más tardías.

Consecuentemente, en lugar de gestionar la holgura total de caminos de red, el método de la cadena crítica se concentra en gestionar las duraciones restantes de los colchones en función de las duraciones restantes de las cadenas de tareas.

#### **d) Nivelación de Recursos**

La nivelación de recursos es una técnica de análisis de la red del cronograma que se aplica a un cronograma que ya ha sido analizado por medio del método de la ruta crítica. La nivelación de recursos puede utilizarse cuando los recursos compartidos o críticos necesarios sólo están disponibles en ciertos momentos o en cantidades limitadas, o para mantener la utilización de recursos en un nivel constante.

La nivelación de recursos provoca a menudo cambios en la ruta crítica.

**e) Análisis “¿Qué pasa si....?”**

Éste es un análisis de la pregunta “¿Qué pasa si se produce la situación representada por el escenario ‘X’?” Se realiza un análisis de la red del cronograma, usando el cronograma para calcular los diferentes escenarios, tales como un retraso en la entrega de un componente principal, la prolongación de la duración de un diseño específico o la introducción de factores externos, como una huelga o un cambio en el procedimiento para la obtención de permisos. Los resultados del análisis del escenario “Que pasa si....” Pueden usarse para evaluar la viabilidad el cronograma del proyecto bajo condiciones adversas, y para preparar planes de contingencia y respuesta para superar o mitigar el impacto de situaciones inesperadas. La simulación implica calcular múltiples duraciones del proyecto a partir de diferentes conjuntos de supuestos sobre las actividades. La técnica más común es la de Análisis Monte Carlo, en el cual se define una distribución de duraciones posibles para cada actividad, que es usada para calcular una distribución de posibles resultados para todo el proyecto.

**f) Aplicación de Adelantos y Retrasos**

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

**g) Comprensión del Cronograma**

La comprensión del cronograma reduce el calendario del proyecto sin modificar el alcance del mismo, para cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma.

Las técnicas de comprensión del cronograma incluyen:

- **Comprensión.** Una técnica de comprensión del cronograma en la cual se analizan las concesiones entre costo y cronograma para determinar cómo obtener la mayor comprensión con el menor incremento de costo. Ejemplos de comprensión pueden incluir la

aprobación de horas suplementarias, el aporte de recursos adicionales o un pago adicional para acelerar la entrega de las actividades que se encuentran en la ruta crítica. La comprensión solo funciona para actividades en las que los recursos adicionales permiten acortar la duración. La comprensión no siempre resulta una alternativa viable y puede ocasionar un incremento del riesgo y/o del costo.

- **Ejecución rápida.** Una técnica de comprensión del cronograma en la cual las fases o actividades que normalmente se realizarían en forma secuencial, se realizan en paralelo.

Un ejemplo de esto es la construcción de los cimientos de un edificio antes de finalizar todos los planos arquitectónicos. La ejecución rápida puede dar como resultado un reproceso y un aumento del riesgo. La ejecución rápida sólo funciona en actividades que pueden superponerse para acortar la duración.

#### **h) Herramientas de Planificación**

Las herramientas automatizadas de planificación aceleran el proceso de planificación, generando fechas de inicio y finalización basadas en las entradas de actividades, los diagramas de red, los recursos y las duraciones de las actividades.

### **C. Salidas (Desarrollar el Cronograma)**

#### **a) Cronograma del Proyecto**

El cronograma del proyecto debe contener, como mínimo, una fecha de inicio y una fecha de finalización programadas para cada actividad. Si la planificación de recursos se realiza en una etapa temprana, entonces el cronograma mantendrá su carácter preliminar hasta que se hayan confirmado las asignaciones de recurso y se hayan establecido las fechas de inicio y finalización planificadas. Por lo general, este proceso se lleva a cabo antes de la conclusión del plan para la dirección del proyecto.

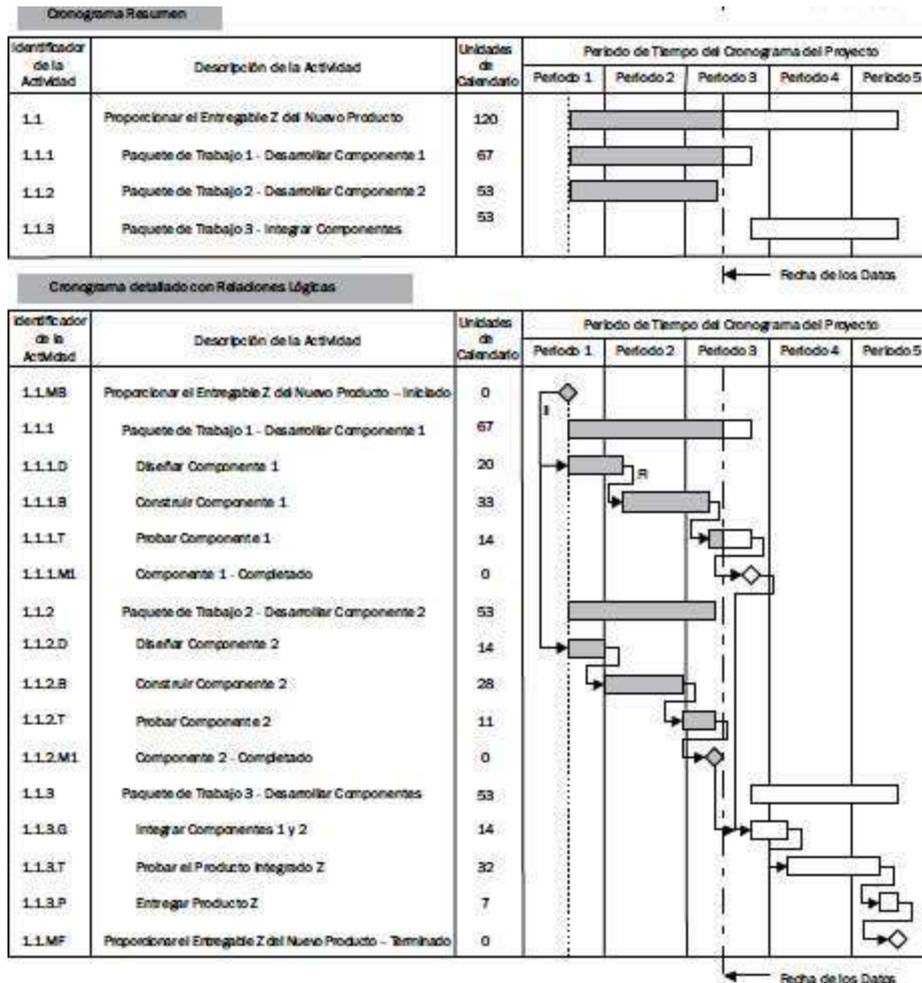
También puede desarrollarse un cronograma planificado del proyecto con fechas de inicio y finalización objetivo definidas para cada

actividad. El cronograma del proyecto puede presentarse en forma de resumen, denominado a veces cronograma maestro o cronograma de hitos, o presentarse en forma detallada (Figura N°05). Aunque el cronograma del proyecto puede tener forma de tabla, se presenta más a menudo en forma gráfica, utilizando uno o más de los siguientes formatos:

- **Diagramas de Hitos.** Estos diagramas son similares a los diagramas de barras, pero sólo identifican el inicio o finalización programada de los principales entregables y las interfaces externas clave. Ejemplo es la parte del cronograma de hitos del gráfico 19<sup>a</sup>.
- **Diagramas de Barras.** Estos diagramas, con barras que representan las actividades, muestran las fechas de inicio y finalización de las actividades, así como las duraciones esperadas. Los diagramas de barras son relativamente fáciles de leer y se utilizan frecuentemente en presentaciones de dirección. Para la comunicación de control y de dirección, se utiliza una actividad resumen más amplia y completa, denominada a veces actividad resumen, entre hitos o a través de múltiples paquetes de trabajo interdependientes, y se representa en informes de diagrama de barras. Ejemplo de esto es la parte del cronograma resumen del Gráfico 19b que se presenta en un formato estructurado EDT

Figura N° 05: Desarrollo del Cronograma

Cronograma de Hitos								
Identificador de la Actividad	Descripción de la Actividad	Unidades de calendario	Plazo del Cronograma del Proyecto					
			Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	
1.1.MB	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z - Comenzado	0	◆					
1.1.1.M1	Componente 1 - Completado	0			◆			
1.1.2.M1	Componente 2 - Completado	0			◆			
1.1.MF	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z - Finalizado	0						◆



### Línea de Base del Cronograma

La línea base del cronograma es una versión específica del cronograma del proyecto desarrollada a partir del análisis de la red del cronograma. El equipo de dirección del proyecto la acepta y aprueba como la línea base del cronograma, con fechas de inicio y fechas de finalización de línea base. La línea base del cronograma es un componente del plan para la dirección del proyecto.

### b) Datos del cronograma

Los datos para el cronograma del proyecto abarcan, por lo menos, los hitos del cronograma, las actividades del cronograma, los atributos de las actividades y la documentación de todos los supuestos y restricciones identificadas. La información suministrada frecuentemente como detalles de soporte incluye, entre otras:

- Los requisitos de recursos por periodo de tiempo.

- Los cronogramas alternativos, tales como el mejor o el peor escenario.
- La planificación de las reservas para contingencias.  
Los datos del cronograma también podrían abarcar elementos tales como histogramas de recursos, proyecciones de flujo de caja y cronogramas de pedidos y entregas.

### c) Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Entre los documentos del proyecto que pueden actualizarse, se incluyen:

- **Requisitos de recursos de la actividad.** La nivelación de recursos puede tener efecto significativo en los estimados preliminares de los tipos y cantidades de recursos necesarios.
- **Atributos de las actividades.** Los atributos de las actividades se actualizan para incluir todos los requisitos de recursos revisados y cualquier otra revisión generada por el proceso Desarrollar el Cronograma.
- **Calendario.** El calendario para cada proyecto puede utilizar diferentes unidades de calendario como base para planificar el proyecto.
- **Registros de riesgos.** El registro de riesgos puede necesitar actualizarse para reflejar las oportunidades o las amenazas identificadas al establecer los supuestos de la planificación.

#### 2.3.4.6. Controlar el Cronograma

Controlar el Cronograma es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto. Para actualizar el avance de la obra y gestionar cambios a la línea base del cronograma se debe:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto.
- Influir en los factores que generan cambios en el cronograma
- Determinar que el cronograma ha cambiado
- Gestionar los cambios reales conforme suceden

## **A. Entradas (Controlar el Cronograma)**

### **a) Plan para la dirección del proyecto**

El plan para la dirección del proyecto, contiene el plan de gestión del cronograma y la línea base del cronograma. El plan de gestión del cronograma describe como se gestionará y controlará el cronograma del proyecto. La línea base del cronograma se compara con los resultados reales para determinar si es necesario un cambio o una acción preventiva o correctiva.

### **b) Cronograma del proyecto**

Se trata de la versión más reciente del cronograma del proyecto, con anotaciones que indican las actualizaciones, las actividades terminadas y las actividades iniciadas a la fecha.

### **c) Información sobre el desempeño del trabajo**

Es la información sobre el avance del proyecto (actividades iniciadas, % al que se encuentra, actividades terminadas, etc.)

### **d) Activos de los Procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización que influyen en el proceso Controlar el Cronograma incluyen, entre otros:

- Las políticas, procedimientos y lineamientos existentes, formales e informales, relacionados con el control del cronograma.
- Las herramientas de control del cronograma.
- Los métodos de seguimiento e información que se utilizarán,

## **B. Herramientas y Técnicas (Controlar el Cronograma)**

### **a) Revisiones del Desempeño**

Las revisiones del desempeño permiten medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma, en aspectos como las fechas reales de inicio y finalización, el porcentaje completado y la duración restante para el trabajo en ejecución. Si se utiliza la gestión del valor ganado, se usan la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI) para evaluar la magnitud de las variaciones del cronograma. Una parte importante del control del cronograma es decidir si la variación del cronograma requiere acciones correctivas.

Por ejemplo, un retraso importante en una actividad que está fuera de la ruta crítica puede tener un efecto mínimo en el cronograma total del proyecto, mientras que un retraso menor en una actividad crítica o casi crítica puede requerir una acción inmediata.

Si se usa el método de planificación de la cadena crítica, la comparación entre la cantidad de colchón restante y la cantidad de colchón necesario para proteger la entrega de datos puede ayudar a determinar el estado del cronograma. La diferencia entre el colchón requerido y el colchón restante puede determinar si es apropiado implementar una acción correctiva.

#### **b) Análisis de Variación**

Las mediciones del desempeño del cronograma (SV, SPI) se utilizan para evaluar la magnitud de variación con respecto a la línea base original del cronograma. La variación de la holgura total es también un componente esencial de la planificación para evaluar el desempeño del proyecto en el tiempo. Los aspectos importantes del control de cronograma del proyecto incluyen la determinación de la causa y del grado de variación con relación a la línea de base del cronograma y la decisión de la necesidad de aplicar o no acciones preventivas o correctivas.

#### **c) Software de Gestión de Proyectos**

El software de gestión de proyectos para la elaboración de cronogramas permite hacer un seguimiento de las fechas planificadas en comparación con las fechas reales, y de proyectar los efectos de los cambios al cronograma del proyecto.

#### **d) Nivelación de Recursos**

La nivelación de recursos se utiliza para optimizar la distribución del trabajo entre los recursos.

#### **e) Análisis “¿Qué pasa si...?”**

El análisis “¿Qué pasa si...?” Se utiliza para revisar diferentes escenarios para realinear el cronograma con el plan.

#### **f) Ajuste de Adelanto y Retrasos**

El ajuste de adelantos y retrasos se usa para encontrar maneras de realinear con el plan las actividades retrasadas del proyecto.

#### **g) Comprensión del Cronograma**

Las técnicas de comprensión del cronograma se usan para encontrar maneras de realinear con el plan las actividades retrasadas del proyecto.

#### **h) Herramienta de Planificación**

Los datos del cronograma se actualizan y compilan en el cronograma para reflejar el avance real del proyecto y el trabajo que queda pendiente. La herramienta de planificación y los datos de apoyo del cronograma se utilizan conjuntamente con métodos manuales u otro software de gestión de proyectos para realizar el análisis de la red del cronograma y generar un cronograma actualizado del proyecto.

### **C. Salidas (Controlar el Cronograma)**

#### **a) Mediciones del Desempeño del Trabajo**

Los valores calculados de la variación del cronograma (SV) y del índice de desempeño del cronograma (SPI) para los componentes de la EDT, en particular los paquetes de trabajo y las cuentas de control, se documentan y comunican a los interesados.

#### **b) Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización**

Entre los activos de los procesos de la organización que pueden actualizarse, se incluyen, entre otros:

- ✓ Las causas de las variaciones
- ✓ Las acciones correctivas seleccionadas y la razón de su selección.
- ✓ Otros tipos de lecciones aprendidas procedentes del control del cronograma del proyecto.

#### **c) Solicitudes de Cambio**

El análisis de la variación del cronograma, junto con la revisión de los informes de avance, resultado de las medidas de desempeño y las modificaciones al cronograma del proyecto, pueden dar como resultado solicitudes de cambio a la línea base del cronograma y/o a

otros componentes del plan para la dirección del proyecto. Las solicitudes de cambio se procesan para su revisión y tratamiento por medio del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios. Las acciones preventivas pueden incluir cambios recomendados para reducir la probabilidad de variaciones negativas del cronograma.

#### d) Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto

Entre los elementos del plan para la dirección del proyecto que pueden actualizarse, se encuentran:

- ✓ **Línea base del cronograma.** Los cambios a la línea base del cronograma se incorporan en respuesta a las solicitudes de cambio aprobadas relacionadas con cambios en el alcance del proyecto, en los recursos de las actividades o en los estimados de la duración de las actividades.
- ✓ Plan de gestión del cronograma
- ✓ **Línea base de costo.** La línea base de costo puede actualizarse para reflejar los cambios originados por las técnicas de comprensión del cronograma.

#### e) Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Entre los documentos del proyecto que pueden actualizarse, se incluye:

- ✓ **Datos del cronograma.** Pueden desarrollarse nuevos diagramas de red del cronograma del proyecto para reflejar las duraciones restantes aprobadas y las modificaciones al plan de trabajo.

En algunos casos, los retrasos en el cronograma el proyecto pueden ser tan graves que se deberá desarrollar un nuevo cronograma objetivo, con fechas de inicio y finalización proyectadas, para proporcionar datos realistas a fin de dirigir el trabajo y medir el desempeño y el avance.

- ✓ **Cronograma del proyecto.** Se generará un cronograma actualizado del proyecto a partir de los datos actualizados del cronograma, para reflejar los cambios al mismo y gestionar el proyecto.

### 2.3.5 Planificación de la Gestión del Cronograma

Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionara el cronograma del proyecto a lo largo del mismo.

#### 2.3.5.1 Planificación Geométrica

- Para el análisis de constructibilidad se considera el agrupamiento de 2 bloques de viviendas, cada una conformada por 10 pisos.
- Se tendrán 02 frentes de trabajo, cada una de los cuales ejecutara un bloque de vivienda.
- Como obras provisionales se tendrá el cerco perimétrico, la caseta de vigilancia, el almacén y los servicios higiénicos temporales.

### 2.3.6 Técnicas de Programación

Las técnicas de planificación se ocupan de estructurar las tareas a realizar dentro del proyecto, definiendo la duración y el orden de ejecución de las mismas, mientras que las técnicas de programación tratan de ordenar las actividades de forma que se puedan identificar las relaciones temporales lógicas entre ellas, determinando el calendario o los instantes de tiempo en que debe realizarse cada una. La programación debe ser coherente con los objetivos perseguidos y respetar las restricciones existentes (recursos, costos, cargas de trabajo, etc.).

La programación consiste por lo tanto en fijar, de modo aproximado, los instantes de inicio y terminación de cada actividad. Algunas actividades pueden tener holgura y otras son las actividades críticas (fijas en el tiempo).

PASOS:

- Construir un diagrama de tiempos (instantes de comienzo y holgura de las actividades).

- Establecer los tiempos de cada actividad.
- Analizar los costos del proyecto y ajustar las holguras (proyecto de costo mínimo).

#### RESULTADOS:

- Disponer de un diagrama de tiempos.
- Conocer actividades críticas y determinar la necesidad de recursos.

#### 2.3.6.1 Diagrama de GANTT

Es una herramienta grafica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. Permite al usuario modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto. Esta herramienta fue inventada por Henry L. Gantt en 1917.

Es un diagrama o grafica de barras que se usa cuando es necesario representar la ejecución o la producción total, esta muestra la ocurrencia de actividades en paralelo o en serie en un determinado periodo de tiempo. Por esta razón, se requiere el uso de técnicas basadas en redes de precedencia como CPM (Ruta crítica) o los grafos PERT. Estas relacionan las actividades de manera que se puede ver el camino crítico del proyecto y permiten reflejar una escala de tiempo de tiempo para facilitar la asignación de recursos y determinación del presupuesto.

#### 2.3.6.2 Diagrama de redes: PERT y CPM

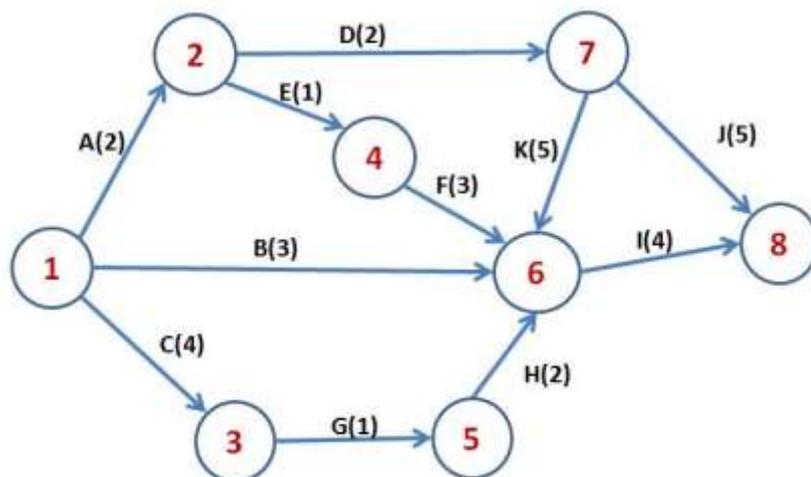
El método del camino crítico es un proceso administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo (Figura N° 06).

PERT que significa Proyecto o Program Evaluation and Review Technique (Técnica de evaluación y revisión de proyectos o programas) fue desarrollado a finales de la década de 1950 – 1959 para planear y controlar los grandes proyectos de desarrollo del ejército

estadounidense. Fue desarrollado para evidenciar la interdependencia de las tareas de los proyectos cuando se realiza la planificación de los mismos. Ayuda a la gestión de proyectos informando tanto de los acontecimientos favorables como desfavorables que ocurren. Analiza las tareas involucradas en contemplar un proyecto dado, especialmente el tiempo para completar cada tarea, e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto total.

CPM (Critical Path Method): Método de la ruta crítica, fue desarrollado independiente de PERT, pero está estrechamente relacionado con este. Es el proceso administrativo de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse durante un tiempo crítico y al costo óptimo. Es idéntico al PERT en concepto y metodología. La diferencia principal entre ellos es simplemente el método por medio del cual se realizan los estimados de tiempo para las actividades. Con CPM los tiempos de las actividades son determinados. Con PERT los tiempos de las actividades son probabilísticos.

Figura N° 06: Diagrama de Redes



Fuente: <http://javiersole.com/?p=3787>

## **2.4. GESTION DE COMUNICACIONES:**

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. Los directores del proyecto pasan la mayor parte del tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre los diferentes interesados involucrados en un proyecto, conectando diferentes entornos culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y perspectivas e intereses diversos en la ejecución o resultado del proyecto.

### **2.4.1. Planificar la Gestión de Comunicaciones:**

Planificar la gestión de las comunicaciones es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y los requisitos de la información de los interesados y de los activos de la organización disponibles. El beneficio clave de este proceso es que identifica y documenta el enfoque a utilizar para comunicarse con los interesados de la manera más eficaz y eficiente.

Planificar las comunicaciones del proyecto es importante para lograr el éxito final de cualquier proyecto. Una planificación incorrecta de las comunicaciones puede dar lugar a problemas tales como demoras en la entrega de mensajes, comunicación de información a la audiencia equivocada, o comunicación insuficiente con los interesados y mala interpretación o comprensión del mensaje transmitido.

En la mayoría de los proyectos, la planificación de las comunicaciones se realiza de forma muy temprana, por ejemplo durante el desarrollo del plan para la dirección del proyecto. Esto permite la asignación de los recursos adecuados, tales como tiempo y presupuesto, a las actividades de comunicación. Una comunicación eficaz significa que la información se suministra en el formato adecuado, en el momento preciso, a la audiencia

correcta y con el impacto deseado. Una comunicación eficiente implica proporcionar exclusivamente la información necesaria.

Si bien todos los proyectos comparten la necesidad de comunicar información sobre el proyecto, las necesidades de información y los métodos de distribución pueden variar ampliamente. Además durante este proceso se han de tener en cuenta y documentar adecuadamente los métodos de almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto. Las consideraciones importantes que puede ser necesario tener en cuenta incluyen, entre otras;

- Quien necesita que información y quien está autorizado para acceder a ella.
- Cuando van a necesitar la información.
- Donde se debe almacenar la información.
- En qué formato se debe almacenar la información.
- Como se puede recuperar la información.
- Si es necesario tener en cuenta zonas horarias, barreras de idioma y consideraciones interculturales.

Los resultados del proceso de Planificar la gestión de comunicaciones deben revisarse con regularidad a lo largo del proyecto y modificarse según sea necesario para asegurar la continuidad de su aplicabilidad.

### **Entradas:**

Plan para la dirección del Proyecto:

El plan para la dirección del proyecto proporciona información sobre cómo se ejecutará, monitoreará, controlará y cerrará el proyecto.

Registro de Interesados:

Proporciona la información necesaria para planificar la comunicación con los interesados del proyecto.

Factores Ambientales de la empresa:

El proceso de planificar la gestión de comunicaciones está estrechamente vinculado con los factores ambientales de la empresa, ya que la estructura de la organización tendrá un efecto considerable sobre los requisitos de comunicaciones del proyecto. Todos los factores ambientales de la empresa que se describen se utilizan como entradas para este proceso ya que es preciso adaptar las comunicaciones entorno al proyecto.

Activos de los procesos de la organización:

Todos los activos de los procesos de organización se utilizan como entradas del proceso Planificar la Gestión de las Comunicaciones. Entre estas, las lecciones aprendidas y la información histórica son de particular importancia puesto que pueden proporcionar conocimiento tanto respecto a las decisiones tomadas en asuntos de comunicación como a los resultados de dichas decisiones en el marco de proyectos similares anteriores. Se pueden utilizar como información orientativa para planificar las actividades de comunicaciones del proyecto en curso.

### **Herramientas y técnicas:**

Análisis de los Requisitos de Comunicación:

El análisis de los requisitos de comunicación determina las necesidades de información de los interesados de proyecto. Estos requisitos se definen combinando el tipo y el formato de la información necesaria con un análisis del valor de dicha información. Los recursos del proyecto se deben utilizar únicamente para comunicar información que contribuya al éxito del proyecto o cuando una falta de comunicaciones pueda conducir al fracaso.

El director de proyecto también debe considerar la cantidad de canales o vía de comunicación potenciales como un indicador de la complejidad de las comunicaciones de un proyecto. El número total de canales de comunicación potenciales es igual a  $n(n-1)/2$  donde  $n$  representa el

número de interesados. Por lo tanto un componente clave de la planificación de las comunicaciones reales del proyecto es la determinación y delimitación de quien se comunicara con quien y de quien recibirá que información. Las fuentes de información normalmente utilizadas para identificar y definir los requisitos de comunicaciones incluyen:

- Organigramas
- Relaciones de responsabilidad de la organización del proyecto y de los interesados.
- Disciplinas, departamentos y especialidades involucradas en el proyecto.
- Logística del número de personas que participaran
- Necesidades de información interna, comunicaciones dentro de las organizaciones.
- Necesidades de información externa, comunicaciones con los medios el público o los contratistas.
- Requisitos de información y comunicación de los interesados provenientes del registro de interesados.

Tecnología de la comunicación:

Los métodos utilizados para transferir información entre los interesados en el proyecto pueden variar considerablemente. Por ejemplo, un equipo del proyecto puede usar como métodos de comunicación técnicas que van desde conversaciones breves hasta reuniones prolongadas, o desde simples documentos escritos hasta material al que se puede acceder en línea.

Los factores que pueden influir en la sección de la tecnología de comunicación incluyen entre otros:

- La urgencia de la necesidad de la información:

Es preciso tener en cuenta la urgencia, la frecuencia y el formato de la información a comunicar, ya que pueden variar de un proyecto a otro y también entre las etapas de un mismo proyecto.

- La disponibilidad de la tecnología:

Es necesario asegurar que la tecnología requerida para facilitar la comunicación es compatible, está disponible y es accesible para todos los interesados a lo largo de la vida del proyecto.

- Facilidad de uso:

Es necesario asegurar que la selección de las tecnologías de la comunicación es adecuada para los participantes del proyecto y que se planifiquen los eventos de capacitación adecuados cuando sea pertinente.

- Entorno del proyecto:

Es necesario determinar si el equipo va a reunirse y operar cara a cara o en un entorno virtual, si van a estar ubicados en una o varias zonas horarias, si van a utilizar varios idiomas para la comunicación y finalmente si existe cualquier otro factor ambiental para el proyecto, como la cultura, que pueda afectar las comunicaciones.

- Sensibilidad y Confidencialidad de la información:

Es preciso determinar si la información a comunicar es sensible o confidencial y si se necesita adoptar medidas adicionales de seguridad. También debe tenerse en cuenta la manera más adecuada de comunicar la información.

#### Modelos de comunicación:

Los modelos de comunicación utilizados para facilitar las comunicaciones y el intercambio de información pueden variar de un proyecto a otro y también entre diferentes etapas de un mismo proyecto.

La secuencia de un modelo de comunicación básico:

- Codificar: Los pensamientos o ideas se traducen (codifican) en lenguaje por parte del emisor.
- Transmitir el Mensaje: Esta información es luego enviada por el emisor a través de un canal de comunicación (medio). La transmisión de este mensaje se puede ver comprometida por diversos factores, por ejemplo: La distancia, la falta de familiaridad con la tecnología, una infraestructura inadecuada, la diferencia cultural y la falta de información contextual). A estos factores en su conjunto se los denomina "ruido".
- Descodificar: El mensaje es traducido de nuevo por el receptor en pensamientos o ideas con significado.
- Confirmar: Una vez recibido un mensaje, el receptor puede indicar (confirmar) la recepción del mismo, lo que no significa necesariamente que esté de acuerdo con él o que lo comprenda.
- Retroalimentación/Respuesta: Una vez descodificado y comprendido el mensaje recibido, el receptor codifica pensamientos e ideas en un mensaje

Es preciso tener en cuenta los componentes del modelo básico de comunicación a la hora de considerar las comunicaciones del proyecto. En el marco del proceso de comunicación, el emisor es responsable de la transmisión del mensaje, asegurando que la información que está comunicando es clara y completa y confirmando que la comunicación es comprendida correctamente. El receptor es responsable de cerciorarse de que la información sea recibida en su totalidad, comprendida correctamente y confirmada o respondida adecuadamente.

Existen numerosos desafíos en la utilización de estos componentes para comunicarse de manera eficaz con los interesados del proyecto, tales como los que implica un equipo de proyecto multinacional y altamente técnico. La comunicación satisfactoria de un concepto técnico de un miembro del equipo a otro miembro del equipo en un país diferente podría requerir codificar el mensaje en el idioma adecuado, enviar el

mensaje mediante la utilización de diversas tecnologías y aguardar a que el receptor descodifique el mensaje hacia su propio idioma y posteriormente responda al mismo o proporcione retroalimentación. Cualquier ruido que se produzca en el camino puede poner en peligro el significado original del mensaje. En este ejemplo, existen numerosos factores que pueden conducir a una comprensión o a una interpretación incorrectas del significado del mensaje.

Métodos de comunicación:

Existen varios métodos de comunicación que se emplean para compartir la información entre los interesados del proyecto. De manera general, estos métodos pueden clasificarse en:

- Comunicación Interactiva: Entre dos o más partes que realizan un intercambio de información de tipo multidireccional. Resulta la manera más eficiente de asegurar una comprensión común entre todos los participantes sobre temas específicos, e incluye reuniones, llamadas telefónicas, mensajería instantánea, videoconferencias, etc.
- Comunicación de tipo push (empujar): Enviada a receptores específicos que necesita recibir la información. Esto asegura la distribución de la información, pero no garantiza que efectivamente haya llegado ni sea comprendida por la audiencia prevista. Este tipo de comunicación incluye cartas, memorandos, informes, correos electrónicos, faxes, correos de voz, blogs, comunicaciones de prensa, etc.
- Comunicación de tipo pull (tirar): Utilizada para grandes volúmenes de información o para audiencias muy grandes y requiere que los receptores accedan al contenido de la comunicación según su propio criterio. Estos métodos incluyen los sitios intranet el aprendizaje virtual, las bases de datos de lecciones aprendidas, los repositorios de conocimiento, etc.

Puede resultar necesario que los interesados del proyecto discutan y acuerden los métodos de comunicación y utilizar en el mismo, sobre

la base de los requisitos de comunicación, las restricciones de tiempo y costo, y la familiaridad y disponibilidad de las herramientas y recursos requeridos aplicables a los procesos de comunicación.

#### Reuniones:

El proceso planificar la gestión de comunicaciones necesita del debate y del dialogo con el equipo del proyecto a fin de determinar la manera más adecuada de actualizar y comunicar la información de proyecto, y de responder a las solicitudes de dicha información por parte de los interesados .Dichos debates y dicho dialogo normalmente se facilitan a través de reuniones , que se pueden llevar a cabo de manera presencial o en línea desde diferentes ubicaciones , como por ejemplo las instalaciones en que se desarrolla el proyecto o las instalaciones del cliente.

Existen distintos tipos de reuniones en las que se pueden producir comunicaciones relativas al proyecto la mayoría de las reuniones de proyecto consisten en juntar a los interesados con objeto de resolver problemas o tomar decisiones. Aunque los debates informales se pueden considerar como reuniones, la mayoría de las reuniones de proyecto tienen un carácter más formal, con hora, lugar y agenda acordados previamente .Las reuniones típicas comienzan con una lista de asuntos a discutir, la cual se hace circular con anterioridad acompañada de un acta y de información adicional específica para cada reunión. Dicha información luego se distribuye a otros interesados adecuados según sea necesario.

#### **Salidas:**

##### Plan de Gestión de Comunicaciones:

El plan de gestión de las comunicaciones es un componente del plan para la dirección del proyecto y describe la forma en que se planificarán, estructurarán, monitorearán y controlarán las comunicaciones del proyecto. El plan contiene la siguiente información:

- Los requisitos de comunicación de los interesados.
- La información que debe ser comunicada, incluidos en el idioma, el formato, el contenido y el nivel de detalle.
- El motivo y la distribución de la información.
- El plazo y la frecuencia para la distribución de la información requerida y para la recepción de la confirmación o respuesta, si corresponde.
- La persona responsable de comunicar la información.
- La persona responsable de autorizar la información confidencial.
- La persona o los grupos que recibirán la información.
- Los métodos o tecnologías utilizados para transmitir la información, tales como memorandos, correos electrónicos o comunicado de prensa.
- Los recursos asignados para las actividades de comunicación, incluidos en el tiempo y en el presupuesto
- El proceso de escalamiento, con identificación de los plazos y la cadena de mando (nombres) para el escalamiento de aquellos intereses que no puedan resolverse a un nivel inferior.
- El método para actualizar y refinar el plan de gestión de comunicaciones a medida que el proyecto avanza y se desarrolla.
- Un glosario de la terminología común.
- Diagramas de flujo de la información que circula dentro del proyecto, los flujos de trabajo con la posible frecuencia de autorizaciones, la lista de informes y planes de reuniones.
- Restricciones en materia de comunicación, generalmente derivadas de una legislación o normativa específica, de la tecnología de las políticas de la organización.

El plan de gestión de las comunicaciones también puede incluir guías y plantillas para las reuniones de seguimiento del estado del proyecto, las reuniones del equipo del proyecto, las reuniones electrónicas y los mensajes de correo electrónico. Se puede incluir asimismo el uso de un

sitio web y de un software de gestión del proyecto si se han de utilizar en el marco del proyecto.

Actualizaciones a los Documentos del Proyecto:

Los documentos del proyecto susceptibles de actualización incluyen, entre otros: Cronograma del Proyecto, registro de actividades. etc.

#### **2.4.2. Ejecución de la Gestión de las Comunicaciones:**

Gestionar las comunicaciones es el proceso de crear, recopilar, distribuir almacenar, recuperar y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de comunicaciones. El beneficio clave de este proceso es que permite un flujo de comunicaciones eficaz y eficiente entre los interesados del proyecto. Este proceso va más allá de la distribución de la información relevante y procura asegurar que la información que se comunica a los interesados del proyecto haya sido generada adecuadamente, recibida y comprendida.

También proporciona oportunidades para que los interesados realicen solicitudes de información adicional, de aclaración y de debate. Las técnicas y consideraciones para conseguir una gestión eficaz de las comunicaciones incluyen entre otras:

- Modelos emisor- receptor: Incorporar ciclos de retroalimentaciones para proporcionar oportunidades de interacción/participación y eliminar barreras de comunicación.
- Elección del medio: Descripción precisa de las situaciones en las que es preferible una comunicación escrita u oral, cuando escribir un memorando informal o un informe formal y cuando comunicarse cara a cara o por correo electrónico.
- Estilo de redacción: Uso apropiado de la voz activa frente a la voz pasiva, estructura de las oraciones y selección de palabras.
- Técnicas de gestión de reuniones: Preparar una agenda y abordar conflictos.

- Técnicas de presentación: Conciencia del impacto del lenguaje corporal y el diseño de ayudas visuales.
- Técnicas de facilitación: Construir el consenso y superar los obstáculos.
- Técnicas de escucha: Escucha activa (Captar aclarar y confirmar comprensión) y eliminación de barreras que afectan negativamente la comprensión.

**Entradas:**

Plan de Gestión de Comunicaciones:

Describe la forma en que se planificarán, estructurarán, monitoreará y controlarán las comunicaciones del proyecto.

Informes del desempeño del trabajo:

Los informes de desempeño del trabajo son una recopilación de información sobre el desempeño y el estado del proyecto que puede utilizarse para facilitar la discusión y crear comunicaciones, para optimizar este proceso, es importante que los informes sean exhaustivos y exactos y que estén disponibles de manera oportuna.

Factores Ambientales de la empresa:

Los factores ambientales de la empresa específicos que pueden influir en el proceso de gestionar las comunicaciones incluyen entre otros

- La cultura y la estructura de la organización.
- Los estándares y las normativas gubernamentales o industriales.
- Sistema de información para la dirección de proyectos.

Activos de los procesos de la Organización

Los activos que pueden influir incluyen:

- Las políticas, procedimientos, procesos y guías relativos a la gestión de comunicaciones.
- Las plantillas
- La información histórica y las lecciones aprendidas.

## **Herramientas y Técnicas:**

### Tecnología de la comunicación:

La selección de la tecnología de la comunicación es una consideración importante del proceso Gestionar las Comunicaciones. Dado que esto puede variar considerablemente de un proyecto a otro y también a lo largo de la vida de un proyecto, el foco se centra en asegurar que la elección sea adecuada para la información que está siendo comunicada.

### Modelos de Comunicación:

La elección de los modelos de comunicación es una consideración importante de este proceso. Dado que todos los componentes de la comunicación contribuyen para lograr un proceso de comunicación eficaz y eficiente, el foco se centra en asegurar que el modelo de comunicación elegido sea adecuado para el proyecto que se está llevando a cabo y que se identifiquen y gestionen todas las barreras (ruido).

### Métodos de comunicación:

La elección de los métodos de comunicación es una consideración importante de este proceso. Dado que pueden existir numerosas barreras y desafíos potenciales durante este proceso, el foco se centra en asegurar que la información ha sido generada y distribuida haya sido recibida y comprendida para permitir la respuesta y la retroalimentación.

### Sistemas de Gestión de la Información:

La información del proyecto se gestiona y distribuye mediante la utilización de diferentes herramientas, entre las que se cuentan:

- Gestión de documentos impresos: cartas, memorandos, informes y comunicados de prensa.
- Gestión de comunicaciones electrónicas: correo electrónico, fax, correo de voz, teléfono, videoconferencias y conferencias web, sitios y publicaciones web.

- Herramientas electrónicas para la dirección de proyectos; interfaces web con software de programación y gestión de proyectos, software de soporte para reuniones y oficinas virtuales, portales y herramientas de gestión del trabajo colaborativo.

#### Informar el desempeño:

Informar el desempeño es el acto de recopilar y distribuir información de desempeño, incluidos informes de estado, mediciones del avance y pronósticos. Informar el desempeño implica recopilar y analizar de manera periódica datos reales y compararlos con la línea base a fin de comprender y comunicar el avance y el desempeño del proyecto, así como pronosticar el avance del mismo.

Informar el desempeño debe proporcionar información a un nivel adecuado para cada audiencia. El formato puede variar desde un informe de estado sencillo hasta informes más elaborados, los cuales pueden prepararse con regularidad o de manera excepcional. Un informe de estado simple puede mostrar información de desempeño, como el porcentaje completado o los indicadores de estado para cada área a saber, el alcance el cronograma, costos y calidad. Los informes más elaborados pueden incluir:

- Análisis de desempeño pasado.
- Análisis de las proyecciones del proyecto. Incluye tiempos y costo.
- Estado actual de los riesgos e incidentes.
- Trabajo completado durante el periodo
- Trabajo a completar en el siguiente periodo
- Resumen de los cambios aprobados del periodo
- Información relevante que debe ser revisada y analizada.

## **Salidas:**

### Comunicaciones del Proyecto:

El proceso de gestionar las comunicaciones incluye las actividades requeridas para crear distribuir, recibir confirmar y comprender la información. Las comunicaciones del proyecto incluyen entre otras los informes de desempeño el estado de los entregables, el avance del cronograma y los costos incurridos. Las comunicaciones del proyecto pueden variar considerablemente y son influenciadas por factores como la urgencia y el impacto del mensaje, su método de entrega y el nivel de confidencialidad, entre otros.

### Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto:

El plan para la dirección del proyecto proporciona información sobre las líneas base del proyecto, la gestión de comunicaciones y la gestión de los interesados. Cada una de estas áreas puede requerir actualizaciones sobre la base de desempeño actual del proyecto frente a la línea base para la medición del desempeño.

La línea base para la medición el desempeño integra generalmente los parámetros relativos al alcance, al cronograma ya los costos del proyecto, pero también puede incluir parámetros técnicos y de calidad.

### Actualizaciones a los Documentos del proyecto:

Los documentos del proyecto incluyen:

- Registro de incidentes
- Cronograma del proyecto
- Requisitos del financiamiento del proyecto.

### Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización:

Los activos de los procesos de la organización susceptibles de actualización incluyen, entre otros:

- Notificaciones a los interesados: Información que puede suministrarse a los interesados sobre incidentes resueltos, cambios aprobados y estado general del proyecto.
- Informes del proyecto: Los informes del proyecto, formales e informales, describen el estado del proyecto e incluyen las lecciones aprendidas, los registros de incidentes, los informes de cierre del proyecto y las salidas de otras áreas de conocimiento.
- Presentaciones del proyecto: El equipo del proyecto proporciona información de manera formal o informal a cualquier o todos los interesados del proyectos. La información y el método de presentación deben ser relevantes respecto a las necesidades de la audiencia.
- Registros del Proyecto: Los registros del proyecto pueden incluir correspondencia, memorandos, actas de reuniones y otros documentos que describen el proyecto. Esta información debería en la medida que sea posible y apropiado, mantenerse de manera organizada. Los miembros del equipo del proyecto también pueden mantener registros en un diario o registro del proyecto, el cual puede ser físico o electrónico.
- Retroalimentación de los interesados: La información relativa de las operaciones del proyecto que se recibe de los interesados se distribuye y utiliza para modificar o mejorar el desempeño futuro del proyecto.
- Documentación de Lecciones Aprendidas: Esta documentación incluye las causas de los incidentes el razonamiento subyacente a la acción correctiva elegida y otros tipos de lecciones aprendidas sobre la gestión de comunicaciones. Es preciso documentar y distribuir las lecciones aprendidas para que pasen a formar parte de la base de datos histórica tanto del proyecto como de la organización ejecutora.

#### **2.4.3. Controlar las Comunicaciones:**

Controlar las comunicaciones es el proceso de monitorear a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que se asegura, en cualquier momento,

un flujo óptimo de información entre todos los participantes de la comunicación.

El proceso de controlar las comunicaciones puede desencadenar una iteración de los procesos, planificar la gestión de comunicaciones y/o gestionar las comunicaciones. Esta iteración ilustra la naturaleza continua de los procesos de gestión de comunicaciones del Proyecto. Algunos elementos concretos de comunicación tales como incidentes o indicadores clave de desempeño, por ejemplo el cronograma costo y calidad reales frente a los planificados, pueden desencadenar una revisión inmediata, mientras que otros no lo harán. El impacto y las repercusiones de las comunicaciones del proyecto deben evaluarse y controlarse cuidadosamente para asegurar que se entrega el mensaje adecuado a la audiencia adecuada en el momento adecuado.

### **Entradas:**

Plan para la Dirección del Proyecto:

El plan para la dirección del proyecto describe el modo en que se ejecutará monitoreará, controlará y cerrará el proyecto. Proporciona información valiosa para el proceso de controlar las comunicaciones, entre las que se encuentra:

- Los requisitos de comunicación de los interesados.
- El motivo de la distribución de la información
- El plazo y la frecuencia para la distribución de la información requerida.
- El individuo o grupo responsable de la comunicación de la información.
- Individuo o grupo que recibe la información

Comunicaciones del Proyecto:

El proceso de controlar las comunicaciones incluye las actividades necesarias para monitorear y actuar sobre la información y las

comunicaciones, así como para liberarlas a los interesados. Las comunicaciones del proyecto provienen de múltiples fuentes y pueden variar considerablemente en cuanto a su formato nivel de detalle, grado de formalidad y confidencialidad. Las comunicaciones del proyecto pueden incluir:

- Estado de los entregables
- Avance del cronograma
- Costos incurridos

#### Registro de Incidentes:

Un registro de incidentes se utiliza para documentar y monitorear la resolución de incidentes. Se puede utilizar para facilitar la comunicación y asegurar una comprensión común de los incidentes. Un registro escrito documenta y ayuda a monitorear quien es responsable de la resolución de los incidentes específicos antes de una fecha límite. Durante la resolución de incidentes se abordan los obstáculos que pueden impedir al equipo alcanzar sus objetivos. Esta información es importante para el proceso Controlar las comunicaciones ya que proporciona tanto un repertorio de lo que ha sucedido en el proyecto, como una plataforma para la entrega de comunicaciones subsiguientes.

#### Datos de desempeño de trabajo:

Pueden incluir detalles sobre las comunicaciones que se han distribuido realmente, realimentación sobre las comunicaciones, resultados de encuestas de eficacia de la comunicación u otras observaciones identificadas a lo largo de las actividades de comunicación.

#### Activos de los Procesos de la Organización:

- Plantillas de informes
- Políticas, estándares y procedimientos que define las comunicaciones.
- Tecnologías específicas de comunicación disponibles.

- Medios de comunicación permitidos.
- Políticas de conservación de registros.
- Requisitos de seguridad.

### **Herramientas y Técnicas:**

#### Sistemas de Gestión de la Información:

Un sistema de gestión de la información proporciona un conjunto de herramientas estándar para que el director del proyecto capture, almacene y distribuya a los interesados la información relativa a los costos, al avance del cronograma y al desempeño del proyecto. Algunos paquetes de software permiten al director del proyecto consolidar informes provenientes de varios sistemas y facilitan la distribución de informes a los interesados del proyecto. Los ejemplos de formatos de distribución pueden incluir los informes mediante tablas, análisis en hojas de cálculo y las presentaciones. Las herramientas gráficas se pueden utilizar para crear representaciones visuales de la información sobre el desempeño del proyecto.

#### Juicio de expertos:

A menudo el equipo del proyecto recurre al juicio de expertos para evaluar el impacto de las comunicaciones del proyecto, la necesidad de acción o intervención, las acciones que se deberían emprender, la responsabilidad de emprender dichas acciones y el plazo para llevarlas a cabo. El juicio de expertos puede ser necesario con relación a detalles técnicos o de gestión y puede ser proporcionado por cualquier grupo o individuo con capacitación o conocimientos especializados, como por ejemplo:

- Otras unidades dentro de la organización.
- Consultores
- Interesados, incluidos clientes y patrocinadores
- Asociaciones profesionales y técnicas
- Grupos industriales

- Expertos en la materia
- Oficina de la dirección de proyectos.

Luego el director del proyecto, en colaboración con el equipo del proyecto, determina las acciones requeridas para asegurar que se comunique el mensaje adecuado a la audiencia adecuada y en el momento adecuado.

#### Reuniones:

El proceso Controlar las Comunicaciones necesita el debate y del dialogo con el equipo del proyecto para determinar la manera más adecuada de actualizar y comunicar el desempeño del proyecto, y de responder a las solicitudes de información por parte de los interesados. Esos debates y diálogos se facilitan normalmente a través de reuniones, las cuales se pueden llevar a cabo de manera presencial o en línea y desde diferentes ubicaciones, tales como las instalaciones en que se desarrolla el proyecto o las instalaciones del cliente. Las reuniones del proyecto también incluyen debates y el dialogo con suministradores, proveedores y otros interesados del proyecto.

#### **Salidas:**

##### Información de Desempeño del Trabajo:

La información de desempeño del trabajo organiza y resume los datos de desempeño recopilados. Estos datos de desempeño normalmente proporcionan información sobre el estado y avance del proyecto con el nivel de detalle requerido por los diferentes interesados, Esta información luego se comunica a los interesados adecuados.

##### Solicitudes de cambio:

El proceso de controlar las comunicaciones a menudo conduce la necesidad de ajuste, de acción y de intervención, Como resultado, se generaran solicitudes de cambio como salidas. Estas solicitudes de

cambio se procesan a través del proceso Control Integrado de Cambios y pueden dar lugar a:

- Estimaciones de costos nuevas o revisadas, secuencias de actividades, fechas programadas, necesidades de recursos y análisis de alternativas de respuesta de riesgos.
- Ajustes al plan para la dirección del proyecto y otros documentos.
- Recomendaciones de acciones correctivas que pueden ajustar el desempeño futuro del proyecto, alineándolo con el plan para la dirección del proyecto.
- Recomendaciones de acciones preventivas que pueden reducir la probabilidad de incurrir en un desempeño negativo futuro del proyecto.

#### Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto:

El proceso de controlar las comunicaciones puede desencadenar actualizaciones al plan de gestión de las comunicaciones así como a otros componentes del plan para la dirección del proyecto, por ejemplo planes de gestión de los interesados y gestión de los recursos humanos.

#### Actualizaciones a los documentos del Proyecto:

Los documentos del proyecto se pueden actualizar como resultado del proceso de controlar las comunicaciones, estas actualizaciones incluyen entre otras:

- Pronósticos
- Informes de desempeño
- Registro de Incidentes

#### Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización:

Los activos de los procesos de la organización susceptibles de actualización incluyen, entre otros los formatos de informe y la documentación de las lecciones aprendidas. Esta documentación puede

pasar a formar parte de la base de datos histórica tanto para el proyecto como para la organización ejecutora y puede incluir causas de los incidentes razones de la selección de las medidas correctivas y otros tipos de lecciones aprendidas durante el proyecto. Las lecciones aprendidas son medios útiles que permitirán la optimización de la gestión futuro en proyectos similares.

#### **2.4.4. Herramientas de comunicación para un proyecto:**

Se detalla un modelo de gestión de comunicaciones que se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto y que puede ser utilizado como modelo para proyectos similares o cualquiera de construcción, las plantillas que se presentaran ayudaran a incrementar los beneficios en el resultado final de cualquier proyecto.

##### **a) Modelo de Plan de Gestión de Comunicaciones:**

Al contar con un plan de gestión de comunicaciones para el Proyecto este nos permitirá elaborar formatos para el flujo de comunicación donde especifiquen a las personas involucradas y responsables, la frecuencia de comunicación, métodos y tecnologías para transmitir la información necesaria entre todos los interesados del proyecto.

Es necesario manifestar un plan de Gestión de comunicaciones que a recomendación de la presente tesis debe ser de maneta detallada y precisa y la que deberá tener conocimiento de todos los involucrados del proyecto manejando un lenguaje comprensible y no tan técnico de tal forma que los involucrados comprendan los objetivos y que el resultado sea satisfactorio para el cliente.

## INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto	Infinito Jesús María
Tipo de Proyecto	Edificio Multifamiliar
Cliente	Inmobiliaria Zagreb
Gerente del Proyecto	Sr. Iglesias
Preparado por	Tathiana Del Pino
Aprobado por	Director de proyectos

### Análisis de los involucrados:

El plan de comunicaciones es una estrategia y resume las principales reuniones, medios y mensajes para transmitir información del proyecto durante el proceso. Este debe considerarse como una herramienta sumamente importante en todo tipo de proyectos, por cuanto, mediante la oportuna comunicación a los involucrados de lo que suceden en la ejecución del proyecto se puede llegar a evitar problemas, malentendido, atrasos y hasta la suspensión temporal de la obra, lo cual afectaría seriamente el costo y tiempo del proyecto.

### Reuniones, mensajes y medios (Tabla N°03):

Para que el plan sea calificado como exitoso, se incluye conocimientos de reuniones, desarrollo de mensajes consistentes, enviar el mensaje correcto en el momento correcto y siempre escuchar, aprender y adaptarse.

El plan tiene dos tipos de reuniones bien definidas, quienes recibirán diferentes mensajes por diversos medios:

- Interno al Proyecto: Personal técnico, administrativo y personal de campo; así como también contratistas y proveedores.
- Externo al Proyecto: Incluye únicamente al cliente.

Tabla N° 03: Matriz de definición de audiencias, medio y mensajes (continua)

<b>Reuniones</b> A quienes debemos comunicar?	<b>Medios</b> Que dispositivos debemos utilizar para comunicar los mensajes?	<b>Mensajes</b> Que tipo de mensajes debemos comunicar?
1. GERENCIA DEL PROYECTO * Gerente General	- Reuniones semanales - Reportes - Correo electrónico - Minutas de Reuniones	- Avances y estado del Proyecto - Cambios de alcance, tiempo, costo y calidad.
2. CONSTRUCTORA * Ing. Residente * Supervisión * Equipo del Proyecto	- Reuniones una vez por semana - Correo electrónico - Inspecciones - Visitas - Teléfonos fijos y celulares	- EDT y Cronograma (Línea base y cambios, seguimiento y ruta crítica) - Matriz de responsabilidades (Entregables, roles y responsabilidades, fechas de entrega) - Avances y estado del proyecto en cuanto a tiempo, costo, calidad y alcance - Estado de contratos - Estado de riesgos
3. GESTION DE RIESGOS * Ing. Residente	- Reuniones -Teléfonos y Correo	- Identificar los principales riesgos.

* Prevencionista	electrónico	- Elaborar planes de respuesta
* Maestros de obra	- Informes escritos	

Tabla N° 03: Matriz de definición de audiencias, medio y mensajes

4. CONTRATISTAS EXTERNOS	- Reuniones -Teléfonos y Correo electrónico - Informes escritos	- Avances de contratos - Cambios de tiempo - Cambios de costo - Cambios de alcance
5. PROVEEDORES O VENDEDORES	- Reuniones -Teléfonos y Correo electrónico - Informes escritos	- Órdenes de compra - Cambios de tiempo - Cambios de costo - Cambios de contratos

Guía de Reuniones:

- Las reuniones deberán empezar en el horario aprobado por todos los involucrados, teniendo una tolerancia de 10 minutos.
- Se deberá enviar la agenda con el tema a tratar con previa anticipación, así como los datos de la reunión (fecha, hora y lugar) a todos los participantes.
- Se deben fijar los objetivos de la reunión, los roles (por lo menos el facilitador y el anotador), los procesos grupales de trabajo, y los métodos de solución de controversias.
- Se debe cumplir a cabalidad los roles de facilitador (dirige el proceso grupal de trabajo) y de anotador (toma nota de los resultados formales de la reunión).
- Se debe emitir un Acta de Reunión (ver formato adjunto), la cual se debe enviar por correo electrónico a los participantes (previa revisión por

parte de ellos), como máximo de los dos días de realizada la reunión. El plazo de recepción de comentarios y/o observaciones es de 1 día, después de enviada el acta, si no se recibe ningún comentario y/o observación en este plazo establecido se dará por aprobada el acta.

Tipos de informes:

Es importante definir los tipos de informes a ser usados y estandarizar su contenido y forma. En la matriz de comunicaciones se indicara además el canal o medio a usar, la periodicidad, el responsable de emitirlo, el responsable de recibirlo, analizarlo y almacenarlo.

La relación se describirá en la matriz de comunicaciones.

Matriz de comunicaciones:

Es una herramienta de evaluación diseñada para determinar con exactitud cómo se comunica una persona y para proporcionar un esquema para determinar objetivos de comunicación favorable.

Los tipos de informes que se mencionaran junto con el emisor, receptor, frecuencia, medio, se resumen en la siguiente Matriz de comunicaciones (Tabla N°04). La nomenclatura de esta matriz es la siguiente:

<b>Frecuencia</b>	<b>Significado</b>
1	Una sola vez
S	Semanal
M	Mensual
2/s	Dos veces por semana: Lunes, Miércoles
3/s	Tres veces por semana: Lunes, Miércoles, Viernes
<b>Medio</b>	
@	Correo electrónico

	Escrito
<b>Emisor</b>	
*	Por correo electrónico
	Documento físico

**Tabla N° 04: Matriz de comunicaciones**

**(Continua)**

<b>Tipo de Informe - Involucrado</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Gerente General</b>	<b>Ing. Residente</b>	<b>Consultor</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Almacenero</b>	<b>Maestro de obra</b>	<b>Ing. Asistente</b>	<b>Vendedores</b>	<b>Contratista</b>
1. Acta de proyecto	1	<input type="checkbox"/>								
2. Alcance del Proyecto	1	<input type="checkbox"/>								
3. EDT y ajustes aprobados	S	<input type="checkbox"/>								
4. Cronograma y ajustes aprobados	S	<input type="checkbox"/>								
5. Informes de tiempos de ejecución	S	@	@ *	@	@		@			
6. Presupuesto - ajustes aprobados	S	<input type="checkbox"/>								
7. Informe de costos reales vs línea base	S	@	@ *	@	@		@			
8. Informe de valor ganado	S	@	@ *	@	@		@			
9. Reporte de inspección de obra	3/s	@	@	@ *	@		@			
10. Reporte de evaluación y control de calidad	S	@	@ *	@	@		@			
11. Informes semanales	S	<input type="checkbox"/>								
12. Informes mensuales	M	<input type="checkbox"/>								
13. Ordenes de cambio	3/s	<input type="checkbox"/>								
14. Minutas de reunión internas	S	@	@ *	@	@	@	@	@		
15. Evaluación de recurso humano	S	@	@ *	@	@	@	@ *	@		
16. Requisición de recurso humano	3/s	@	@ *	@	@	@	@ *	@		

Tabla N° 04: Matriz de comunicaciones

17. Minutas de reuniones con contratista	S	@	@	@	@ *	@	@	@	@	@
18. Solicitud de compra (requisición)	2/s	@	@	@	@ *	@	@	@	@	@
19. Solicitud de pago	S									
20. Informe de compras	S	@	@		@ *	@	@	@		
21. Inventarios	S	@	@	@	@	@ *	@	@		
22. Estado de contratos	S	@	@	@	@ *		@	@	@	@
23. Evaluación de proveedores	M	@	@	@	@ *		@	@	@	@
24. Informe de plan de gestión ambiental	M	@	@	@ *	@	@	@	@		@
25. Cierre de entregable	1									
26. Cierre administrativo	S									
27. Plan de Proyecto y actualizaciones										

Guías para correo electrónico:

1. La información vía correo electrónico del proyecto se realizará estrictamente siguiendo el flujo establecido en la matriz de comunicaciones. Todo correo electrónico deberá llevar la siguiente estructura en el asunto:

Código del proyecto/ (Asunto):

2. Para el envío de información de la fase de Ingeniería y diseño como: Planos, Memorias y Estudios, se realizarán de la siguiente manera:

- A través de correo electrónico servirá únicamente para agilizar aprobaciones, realizar y levantar las observaciones a los documentos.
  - Se utilizará el código del proyecto como parte de la codificación de la documentación.
3. Cuando la documentación presente el sello “Aprobado” se deberá hacer la entrega formal de dicha información con carta con el código: “Código del proyecto/ (Asunto)” por mesa de partes.
  4. Para la trazabilidad de toda la documentación como cartas, planes de gestión, reportes, registros y otros documentos de Inicio, planificación, seguimiento y control y cierre del proyecto se utilizará el código del proyecto como parte de la codificación.
  5. Los reportes diarios de Avance de obra, HSE, Calidad y relacionados serán enviados vía correo electrónico.

#### Guía para documentación del Proyecto:

Guías para Codificación de Documentos - La codificación de los documentos del proyecto será de la siguiente manera:

AAA = Código del proyecto = PROD

BBB = Nombre del documento = CRONOGRAMA DEL PRPYECTO

CCC = Versión del documento = v1\_0

DDD = Formato de archivo = doc, exe, pdf, mpp

#### Guía para Almacenamiento de Documentos

El almacenamiento de los documentos del proyecto seguirá las siguientes pautas:

1. Durante la ejecución del proyecto cada miembro del equipo mantendrá en su máquina una carpeta actualizada de las versiones de los documentos:

M:\Nombre del Proyecto en el servidor y periódicamente los

Documentos actualizados se irán cargando en la matriz del proyecto.

2. El control documentario de envíos: Contratistas a la Supervisión.

Contratistas u otras entidades lo administra el CAD y se guarda en la matriz del proyecto desarrollada por la Gerencia de Proyectos.

Guías para Recuperación y Reparto de Documentos

1. La recuperación de documentos a partir de la Biblioteca de Proyectos de la empresa es libre para todos los integrantes del Equipo de Proyecto, y dependerá de la autorización de lectura o modificación por parte de la Supervisión de Obras.
2. La recuperación de documentos a partir de la Biblioteca de Proyectos para otros miembros de la organización que no sean del Proyecto requiere autorización del Project Manager.
3. El acceso a la información del proyecto por parte de personas que no son de la Empresa requiere autorización de Gerencia General, pues esta información se considera confidencial, tanto para la Empresa como para los proveedores.
4. El reparto de documentos digitales e impresos es responsabilidad del Project Manager.
5. El reparto de documentos impresos no contempla el control de copias numeradas.

Guía para el control de versiones:

1. Todos los documentos de Gestión de Proyectos están sujetos al control de versiones (Tabla N°05), el cual se hace insertando una cabecera estándar con el siguiente diseño:

**Tabla N°05: CONTROL DE VERSIONES**

Código de versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo

2. Cada vez que se emite una versión del documento se llena una fila en el recuadro de Revisión, anotando la versión, el número de solicitud de cambios, la descripción y motivo del cambio, y entre paréntesis, quien emitió el documento, este documento debe ser revisado, y aprobado en las fechas correspondientes.
3. Debe haber correspondencia entre el código de versión del documento que figura en esta cabecera de Control de Versiones y el código de versión del documento que figura en el nombre del archivo.

AAAA\_BBB\_CCC.DDD

AAAA = Código del Proyecto = PROD

BBB = Abreviatura del tipo de documento = pch, wbs, etc.

CCC = Versión del Documento = v1\_0, v2\_1

DDD = Formato del Archivo = doc, exe, pdf

Si fuese necesario, se realizará un informe a necesidad del solicitante.

Teléfonos y Anexos:

Se debe adjuntar en un archivo en Excel - Directorio Contactos - Empresas Contratistas

Matriz de archivos para documentar información en digital:

c) Identificación de los interesados (Denominados o Stakeholders)

Tabla N° 06: STAKEHOLDER INTERNOS DE OBRA:

<b>Nivel</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Correo</b>	<b>Teléfono</b>
Cliente		Gerente General		
Cliente		Gerente de proyecto		
Cliente		Jefe de Proyecto		
Cliente		Administración		
Gerencia de proyectos		Director de Proyectos		
Gerencia de proyectos		Gerente de Proyecto		
Gerencia de proyectos		Jefe de Proyecto		
Gerencia de proyectos		Supervisor de Proyecto		
Gerencia de proyectos		Control de Proyecto		
Contratista		Residente de Obra		
Contratista		Jefe de oficina técnica		
Contratista		Jefe de campo		
Contratista		Asistente de obra		

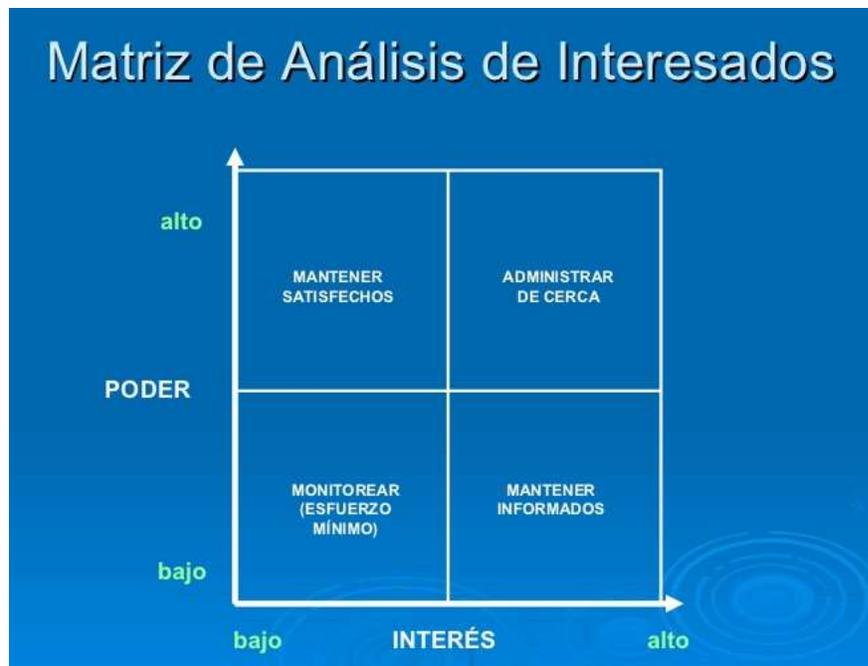
## STAKEHOLDER EXTERNOS DE OBRA:

La municipalidad, la población o comunicada de la zona de construcción y entidades públicas, INDECI, etc.

Análisis de la Influencia de los interesados:

d) Organigrama Modelo: Gerencia de Proyectos

Figura N° 07: Matriz de Análisis de los Interesados



Fuente: <http://es.slideshare.net/jernestomejia/2-analisis-de-los-interesados-stakeholders>

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Enfoque de la Investigación**

El enfoque de la investigación es cuantitativo y cualitativos.

Cuantitativo porque consistió en utilizar la recolección y el análisis de datos y de esta manera se constataron preguntas de investigación y probó hipótesis establecidas previamente, y confió en la medición numérica. Se tomó el enfoque cuantitativo porque se pretendió obtener la recolección de datos para conocer o medir el fenómeno en estudio.

La investigación es cualitativa la cual consistió en utilizar la recolección de datos con medición numérica que se descubrió y/o afirmó preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

Se tomó el enfoque cuantitativo porque se realizó un proceso inductivo, es decir que se exploró y describió el fenómeno en estudio para obtener perspectivas teóricas de la investigación que se realizó.

### **3.2. Tipo de Investigación:**

La presente tesis es descriptiva y explicativa. La investigación es descriptiva la cual consistió en buscar las características y rasgos importantes de cualquier fenómenos que se analice. El tipo de investigación es descriptivo porque se sometió a un análisis en el que se midió y evaluó diversas partidas de ejecución.

Se utilizó el tipo de investigación explicativa que consistió en establecer las causas de los eventos, sucesos que se estudiaron. El tipo de investigación es explicativo porque se explicó como ocurrió un evento y en qué condiciones se dio este. Dado que la naturaleza de la investigación es explicativa surgió la

necesidad de plantear una investigación correlacional que consistió en evaluar el grado de relación entre dos variables (Tiempo – Costo)

### 3.3. Técnica de la Investigación:

En el presente trabajo se recaudó toda la información necesaria para el desarrollo del Proyecto. Para el tema de nuestra investigación se requirió por ejemplo la siguiente información (Presupuestos, diferentes versiones de Cronograma, Relación de personal que ejecutó los trabajos en las diferentes partidas, Guías de despacho de materiales, Actas de reuniones, etc.)

### 3.4. Procedimientos para presentar e interpretar los datos:

Se presentó la información detallada de las deficiencias del Proyecto en relación a la Gestión de Tiempo y Comunicaciones, donde se explicó el motivo por qué se generó. De esta forma se evaluó en cuanto afectó estas deficiencias en el cronograma proyectado, luego se analizó el valor de pérdida que se tuvo en el tema económico para el Proyecto.

### 3.5. Prueba de Hipótesis:

Con el análisis final de los resultados que se evaluó se afirmó la hipótesis descrita en la presente tesis. El presente trabajo sirvió como guía para aplicarlo a proyectos similares y como guía referencial de los puntos que ocasionan pérdidas de tiempo y pérdidas económicas en un proyecto inmobiliario.

## **CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA GESTION DE TIEMPO Y COMUNICACIÓN DEL PROYECTO INMOBILIARIO “INFINITO JESUS MARIA”**

### **4.1. Descripción del Proyecto:**

El proyecto que se evaluó es un edificio Multifamiliar ubicado en el distrito de Jesús María – Lima. El propietario del terreno es la Inmobiliaria Zagreb del Grupo Inzag, cuya empresa está enfocada en la ejecución de proyectos multifamiliares. Para el Proyecto se contrató a la Constructora Puerta de Tierra en el mes de Octubre del 2013, para la ejecución de la obra a nivel de casco tarrajado. Las características del Proyecto son las siguientes:

- Bloque de 10 Pisos
- 3 Sótanos
- Áreas de uso común ( Gimnasio, Sala de reuniones, Servicios)
- Obra exterior ( veredas / bermas)

La inmobiliaria también contrató a una empresa de supervisión que fue la encargada de fiscalizar y controlar las etapas de la construcción, velando los intereses del cliente, que son calidad, costo y tiempo de ejecución. Como resultado se notó que no se cumplió al 100%, ya que no contaba con un sistema integral de gestión definido y se trabajó de una manera tradicional.

- Presupuesto de Obra (Casco Gris) : S/. 8,224,953.24 (Costo Total)
- Plazo de ejecución : 12 meses
- Área del terreno : 986.50 m<sup>2</sup>
- Inicio de plazo contractual : 30 Octubre del 2013

El proyecto a estudiar se desarrollará aplicando las herramientas que nos proporciona la guía del PMBOK y de esta manera se podrá tener un comparativo entre Proyecto real vs Proyecto estimado en relación a tiempo y costo, siendo reflejado en el impacto económico que causa al no aplicarse una buena Gestión. También se busca que el análisis de este proyecto sirva como modelo para otros proyectos similares.

## 4.2. GESTIÓN DEL TIEMPO:

A continuación se describen los procesos según el PMBOK (5ta edición), requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

### 4.2.1. PLANIFICAR LA GESTION DEL CRONOGRAMA

#### 4.2.1.1. Plan de Gestión del Cronograma

Durante el desarrollo del proyecto evaluado no se tuvo un plan para la gestión de cronograma, motivo por el cual se presentaron diversas deficiencias en la gestión de tiempo.

A continuación proponemos un modelo de plan de gestión del cronograma (Tabla N°07), siguiendo las recomendaciones y lineamientos del PMBOK, que se debió haber implementado en el proyecto en estudio.

Tabla N°07: Modelo de Gestión de cronograma

(continua)

COMPONENTE	DESCRIPCION
<b>Identificación y clasificación de los cambios al cronograma del Proyecto</b>	<u>Identificación de Cambios en el Cronograma.</u> El Equipo del Proyecto será el encargado de identificar desviación alguna en la línea base del cronograma del Proyecto (control de cronograma). Cualquier desviación identificada será informada al Gerente de Proyecto quien evaluará el impacto y analizará la causa de la misma.  Clasificación de los Cambios al Cronograma. Los cambios al cronograma del Proyecto serán clasificados según el impacto que genere la desviación identificada por El equipo del Proyecto.  1. <u>Bajo Impacto al Cronograma</u> ✓ No afecta la ruta crítica del cronograma; por lo tanto, no afecta el plazo previsto.

Tabla N°07: Modelo de Gestión de cronograma

(continua)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estas desviaciones serán absorbidas dentro del cronograma del Proyecto; sin embargo, junto al reporte de análisis de desviación del cronograma se adjuntará un reporte de identificación de causa de la variación y un plan de acciones preventivas.</li> </ul> <p>2. <u>Moderado Impacto al Cronograma</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Afecta la ruta crítica del cronograma y la desviación del tiempo tiene un impacto menor o igual al 2% del plazo estimado (5 días).</li> <li>✓ Para estas desviaciones, junto al reporte de análisis de desviación del cronograma se adjuntará un reporte de identificación de causa de la variación y un plan de acciones correctivas.</li> </ul> <p>3. <u>Alto Impacto al Cronograma</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Afecta la ruta crítica del cronograma y la desviación del tiempo tiene un impacto mayor al 2% del plazo estimado (5 días).</li> <li>✓ Para estas desviaciones, junto al reporte de análisis de desviación del cronograma se adjuntara un reporte de identificación de causa de la variación y un plan de acciones correctivas.</li> </ul>
<p><b>Procedimiento de control de cambios al cronograma</b></p>	<p>1. <u>Personas autorizadas a solicitar cambios</u></p> <p>Las personas autorizadas para solicitar algún cambio serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Cliente</li> <li>✓ El Patrocinador</li> </ul>

Tabla N°07: Modelo de Gestión de cronograma

(continua)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Gerente de Proyecto</li> <li>✓ El Equipo de Proyecto</li> </ul> <p>2. <u>Procedimiento de control de cambios al cronograma</u>          Toda solicitud se presenta a través del formato de solicitud de cambios. El control de cambios se realiza de acuerdo al flujo grama de procesos de control de cambios.</p> <p>3. <u>Justificación y Requerimientos de solicitud de cambio</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se aceptaran cambios al cronograma cuando estén plenamente justificados por alguno de los siguientes puntos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Paralización de actividades por problemas de disponibilidad de equipos o materiales en el mercado.</li> <li>✓ Modificación del alcance.</li> <li>✓ Reducción del presupuesto.</li> </ul> </li> <li>❖ Los requerimientos para presentación de solicitud de cambios son:             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Formato de solicitud de cambio llenado.</li> <li>✓ Reporte de análisis de desviación del cronograma.</li> <li>✓ Reporte de identificación de causa de la desviación.</li> <li>✓ Plan de acciones correctivas.</li> </ul> </li> </ul>
	<p>La aprobación de los cambios de cronograma se realizarán de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Si los cambios son clasificados como de pequeño impacto, estos serán aprobados por el Gerente del Proyecto.</li> </ul>

Tabla N°07: Modelo de Gestión de cronograma

<p><b>Responsables de aprobar los cambios al alcance</b></p>	<p>✓ Si los cambios son clasificados como de grande impacto, se requerirá la aprobación del Comité de Control de Cambios.</p> <p><u>Comité:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representante del cliente</li> <li>• Gerente General de Organización ejecutora (Patrocinador).</li> <li>• Gerente del Proyecto.</li> </ul>
<p><b>Definición de cambios aprobados sin revisiones</b></p>	<p>Las solicitudes de cambio que podrían ser aprobados sin revisión del Comité serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las solicitudes de cambio tipificadas como de Bajo Impacto.</li> </ul>
<p><b>Integración del control de cambios del cronograma con el Control Integrado de cambios</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los cambios serán documentados a través del formato de Control de Cambios.</li> <li>✓ Las solicitudes de cambio no aprobadas serán archivadas junto con sus documentos de sustento respectivo.</li> <li>✓ Las solicitudes de cambio aprobadas actualizarán las líneas de bases del Proyecto.</li> <li>✓ Los informes de avance, medición del rendimiento, análisis de variación y los diagramas de barras comparativos del Cronograma serán archivados en el banco de información del Proyecto.</li> </ul>

## 4.2.2 DEFINIR LAS ACTIVIDADES

### 4.2.2.1 Lista de actividades

A continuación se propone la lista de actividades (Tabla N08), que se debió seguir durante el desarrollo del proyecto en estudio, hasta la etapa de casco tarrajado, con la finalidad de garantizar el plazo de ejecución del proyecto. Se consideraron partidas de estructuras, arquitectura, instalaciones eléctricas y sanitarias.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

LISTA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO				
Código EDT: 1.1.				
Paquete de Trabajo: Gestión del Proyecto				
Paquete de Trabajo		Actividad del Paquete de Trabajo		Alcance del Trabajo de la Actividad
Código EDT	Nombre	Código	Actividad	
1.1.1.	Iniciación	1.1.1.A01	Elaborar acta de constitución del Proyecto.	Elaboración del acta de constitución del proyecto. Se incluirá la descripción de los requisitos y descripción y riesgo de alto nivel, cronograma de hitos y resumen del presupuesto.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

1.1.2.	Planificación del Proyecto	1.1.2.A01	Elaborar el Plan de Gestión del Alcance.	Elaboración de plan de gestión donde se describe la administración del proyecto y de los productos.
		1.1.2.A02	Elaborar la estructura de trabajo detallada (EDT).	Elaboración de estructura de subdivisión de los entregables del proyecto en entregables más pequeños.
		1.1.2.A03	Elaborar el plan de Gestión del cronograma.	Elaboración del plan de gestión donde se describe la administración de la finalización del proyecto a tiempo.
		1.1.2.A04	Elaborar el cronograma.	Elaboración de cronograma de las actividades del proyecto, donde cada una de ellas cuenta con una duración definida y se encuentran lógicamente enlazados. El cronograma se mostrará en diagrama de barras, resaltando los hitos.
		1.1.2.A05	Elaborar el Plan de Gestión del Costo.	Elaboración del plan de gestión de costos, donde se describe el nivel de exactitud de las estimaciones, unidad de medida, umbrales de control del presupuesto.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

		1.1.2.A06	Elaborar el Presupuesto.	Estimación de costos de las diferentes actividades. Incluye también los costos por contingencia.
		1.1.2.A07	Elaborar el Plan de Gestión de la calidad.	Elaboración de plan de calidad que describe el sistema de calidad; la estructura organización para la calidad, roles y responsabilidades, procesos de calidad, recursos asignados, como la gestión de calidad: aseguramiento de calidad, mejora continua de procesos.
		1.1.2.A08	Elaborar el Plan de Gestión de RR.HH.	Elaboración de plan de gestión que describe los procesos generales de obtención del personal, calendario de recursos, criterios de salida del personal y normas de cumplimiento.
		1.1.2.A09	Elaborar el Plan de Gestión de Riesgos	Elaboración de plan de gestión que describe la identificación de los riesgos, clasificación de riesgos, definición y matriz de probabilidades e impactos y seguimiento.
		1.1.2.A10	Elaboración el Plan de Gestión de Adquisiciones	Elaboración de plan de gestión que describe los tipos de contratos a utilizar, estimaciones independientes,

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

				acciones para gestionar las adquisiciones, y modos de evaluación de proveedores.
1.1.3.	Informes del Estado de Proyecto	1.1.3.A01	Elaborar informes semanales del estado del proyecto.	Elaboración de informes de los índices de variación del costo y tiempo del proyecto, solicitudes de cambio y registros de calidad.
1.1.4.	Realizar reuniones de coordinación	1.1.4.A01	Realizar reuniones semanales de coordinación.	Llevar a cabo reuniones semanales de coordinación entre el equipo de proyecto, el jefe de proyecto y cliente.
1.1.5.	Cierre del Proyecto	1.1.5.A01	Elaborar el informe de performance del proyecto	Elaboración de informe del comportamiento del avance del proyecto durante las semanas registradas. Incluye índice de desempeño del cronograma (SPI) y el índice de desempeño del costo (CPI)
		1.1.5.A02	Elaborar las lecciones aprendidas	Elaboración de lecciones aprendidas en las diferentes etapas del proyecto: iniciación, planificación, ejecución y control.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

		1.1.5.A03	Elaborar el Acta de Aceptación del Proyecto	Elaboración del acta de aceptación de los entregables del proyecto. Este documento está firmado por el gerente del proyecto y el representante del cliente.
		1.1.5.A04	Elaborar el Archivo final del Proyecto	Elaboración de archivo de documentación del proyecto: documentos de planificación, documentos emitidos durante la ejecución, lecciones aprendidas, actas de cierre, etc.

LISTA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO				
Código EDT: 1.2				
Paquete de Trabajo: Construcción de Edificio Multifamiliar "Infinito – Jesús María"				
Paquete de Trabajo		Actividad del Paquete de Trabajo		Alcance del Trabajo de la Actividad
Código EDT	Nombre	Código	Actividad	
1.2.1	Obras provisionales	1.2.1.1.A01	Movilización de Maquinarias y	Movilización a la zona de trabajo de los equipos, materiales y herramientas.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

			Herramientas para la Obra.	
		1.2.1.2.A02	Agua para la construcción.	Pago mensual del consumo de agua en obra, según registro de medidor de existente de la entidad.
		1.2.1.3.A03	Instalación (Eléctrica, Agua, Desagüe y Telefonía).	Instalación de sistema de abastecimiento de energía eléctrica, instalación de sistema de abastecimiento y distribución de agua y desagüe e instalación de telefonía para la obra.
		1.2.1.4.A04	Servicios Higiénicos.	Construcción de baños provisionales para obra.
		1.2.1.5.A05	Almacén, oficina y caseta de guardianía.	Ensamble e instalación de casetas prefabricadas para almacén, oficina y guardianía. Incluye estantes y escritorios.
		1.2.1.6.A06	Guardianía durante la Obra.	Pago mensual por servicio de vigilancia.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

		1.2.1.7.A07	Cartel de Obra de 6.00m x 3.60m	Confección, pintado y colocación del cartel de obra de dimensión aproximada de 6.00m de largo x 3.60m de altura con bastidores de madera tornillo.
1.2.2	Trabajos Preliminares	1.2.2.1.A01	Trazo, Nivelación y Replanteo.	Materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.
1.2.3	Movimiento de tierras	1.2.3.1.A01	Corte en terreno natural hasta N.F.C.	Excavación necesaria, en el ancho y fondo completo de la plataforma donde se construirán los cimientos, pisos interiores y exteriores, de acuerdo con las presentes especificaciones.
		1.2.3.2.A02	Relleno compactado con compactadora 4hp, material propio con agua.	Suministro, colocación y compactación de relleno. Material de préstamo granular con tamaño máximo de agregado de 2"

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

		1.2.3.3.A03	Excavación de zanjas para cimentación.	Excavación de zanjas para cimientos, serán del tamaño exacto al diseño de estas estructuras, según se indica en los planos de cimentación.
		1.2.3.4.A04	Excavación de zanjas para sardineles	Excavación de zanjas para sardineles, sería del tamaño exacto al diseño de estas estructuras, según se indica en los planos de cimentación.
		1.2.3.5.A05	Excavación de zanjas para cisterna	Excavación de zanjas para cisterna, sería del tamaño exacto al diseño de estas estructuras, según se indica en los planos de cimentación.
		1.2.3.6.A06	Excavación de caseta de maquinarias	Excavación para caseta de maquinarias, sería del tamaño exacto al diseño de estas estructuras, según se indica en los planos de cimentación.
		1.2.3.7.A07	Excavación de zanjas para muros de contención.	Excavación de zanjas para muros de contención, serán del tamaño exacto al diseño de estas estructuras, según se indica en los planos de cimentación.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

		1.2.3.8.A08	Sub-base granular, e=25 cm	Colocación y compactación de material granular (hormigón) para formar la capa intermedio de los ambientes y patios, ubicada entre la superficie de corte y el fondo de los pisos o veredas. El espesor será según se especifique los planos.
		1.2.3.9.A09	Nivelación interior y apisonado para falso piso	Consiste en dejar la superficie completamente nivelada y compactada para recibir adecuadamente la capa de afirmado.
		1.2.3.10.A10	Eliminación material excedente c/esp, c/equipo, <u>dist.</u> Min=7Km	Se eliminará de manera periódica el material excedente, salvo el material que se usará en rellenos.
1.2.4	Concreto simple	1.2.4.1.A01	Solados	Elaboración y vaciado de concreto simple en proporción 1:12 concreto-hormigón

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

		1.2.4.2.A02	Falso piso	Elaboración y vaciado de concreto simple en proporción 1:8 concreto-hormigón con espesor de 4", acabado final frotachado.
		1.2.4.3.A03	Rampas	Colocación y compactación de una capa de material de préstamo de 15cm, sobre la cual se vaciará concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> y encofrándose en los lugares necesarios
1.2.5	Concreto Armado	1.2.5.1.A01	Platea de cimentación	Colocación de fierro, y vaciado de concreto $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> premezclado, incluye desencofrado y curado de concreto.
		1.2.5.2.A02	Sobre cimiento Armado	Colocación de fierro, encofrado y vaciado de concreto $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> premezclado, incluye desencofrado y curado de concreto.
		1.2.5.3.A03	Columnas	Colocación de fierro, encofrado y vaciado de concreto $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> premezclado, incluye desencofrado y curado de concreto.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

		1.2.5.4.A04	Placas	Colocación de fierro, encofrado y vaciado de concreto $f'_c=210\text{Kg/cm}^2$ premezclado, incluye desencofrado y curado de concreto.
		1.2.5.5.A05	Vigas	Colocación de fierro, encofrado y vaciado de concreto $f'_c=210\text{Kg/cm}^2$ premezclado, incluye desencofrado y curado de concreto.
		1.2.5.6.A06	Losas aligeradas	Colocación de fierro, encofrado y vaciado de concreto $f'_c=210\text{Kg/cm}^2$ premezclado, incluye desencofrado y curado de concreto.
		1.2.5.7.A07	Escalera	Colocación de fierro, encofrado y vaciado de concreto $f'_c=210\text{Kg/cm}^2$ premezclado, incluye desencofrado y curado de concreto.
		1.2.5.8.A08	Cisterna	Colocación de fierro, encofrado y vaciado de concreto $f'_c=210\text{Kg/cm}^2$ premezclado, incluye desencofrado y curado de concreto.
		1.2.5.9.A09	Caseta de máquinas	Colocación de fierro, encofrado y vaciado de concreto $f'_c=210\text{Kg/cm}^2$ premezclado, incluye desencofrado y curado de concreto.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

		1.2.5.10.A10	Losas macizas	Colocación de fierro, encofrado y vaciado de concreto $f_c=210\text{Kg/cm}^2$ premezclado, incluye desencofrado y curado de concreto.
1.2.6	Muros y tabiques de albañilería	1.2.6.1.A01	Muro de ladrillo	Asentado de muros de ladrillo en aparejo de soga y de cabeza, donde indique en los planos, con mezcla de mortero. Inc. Acarreo de ladrillos, preparación de mezcla y colocación de alambre de refuerzo horizontal.
		1.2.6.2.A02	Revoques, enlucidos y molduras	Tarrajeo de las superficies que se indican en los planos, vestidura de derrames, revestimiento de escalera y bruñas.
		1.2.6.3.A03	Cielo rasos	Revestimiento de fondo de escalera, falso cielo raso con baldosa en áreas comunes, cielo raso con mezcla en corredores, interiores y SS.HH.
		1.2.6.4.A04	Pisos y pavimentos	Vaciado de concreto para contra piso, sobre esta se colocará porcelanato de alto tránsito o piso de cemento pulido donde corresponda según los planos.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

		1.2.6.5.A05	Zócalo y contra zócalo	Colocación de zócalo de cerámica en los SS.HH. así mismo la colocación de contra zócalos de piedra laja, porcelanato o cemento pulido en los lugares que indique los planos.
		1.2.6.6.A06	Carpintería de madera	Suministro y colocación de puertas contra placadas en los lugares que se indica en los planos.
		1.2.6.7.A07	Cobertura	Suministro y colocación de correas de madera de 2"x1". Suministro y colocación de cobertura teja tipo andina. Suministro y colocación de cumbrera articulada de teja andina.
		1.2.6.8.A08	Carpintería Metálica	Suministro y colocación de tapas metálicas para la cisterna y la caseta de máquinas, suministro y colocación de rejilla metálica para evacuación de aguas pluviales, suministro y colocación de pasamanos y barandas para escaleras y corredores.
		1.2.6.9.A09	Carpintería de acero inoxidable	Suministro y colocación de placa de acero inoxidable para tapar las juntas estructurales.

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

		1.2.6.10.A10	Canaletas galvanizadas	Suministro y colocación de canaletas galvanizadas para evacuación pluvial
		1.2.6.11.A11	Cerrajería	Comprende todas las cerraduras a usarse, incluyendo las bisagras. También comprende la colocación de tiradores de placa de acero inoxidable, cierra puertas aéreas, topes de puertas y picaportes.
		1.2.6.12.A12	Vidrios cristales y similares	Suministro y colocación de todos los materiales e implementos relacionados con las superficies vidriadas (incluye cerrajería), como son: vidrio templado incoloro de 6mm, 8mm, 10mm y espejos.
		1.2.6.13.A13	Pintura	Comprende los trabajos de limpiar y lijar las superficies, en caso sea necesario se aplicará masilla o empaste para cubrir los desperfectos del tarrajeo. Se deberán aplicar 3 capas de pintura.
		1.2.6.14.A14	Varios	Comprende los trabajos de: Junta de construcción con teknoport de ¾", limpieza permanente en obra, impermeabilización de techos con pintura asfáltica, mesas para ovalines, mesas para trabajos en

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

				laboratorio, sardineles de concreto, implementación de áreas verdes y separadores para baños.
1.2.7	Instalaciones Eléctricas	1.2.7.1A01	Alimentador secundario	Comprende los trabajos de suministro y colocación de tubería (PVC SAP D=55mm, 40mm y 35 mm) y cable de cobre LSOH 3-1 x 16mm <sup>2</sup> para las instalaciones eléctricas
		1.2.7.2.A02	Alimentadores a tierra	Comprende los trabajos de suministro y colocación de cables (LSOH 1 x 70mm <sup>2</sup> , LSOH 1 x 16mm <sup>2</sup> , LSOH 1 x 25mm <sup>2</sup> , LSOH 1 x 10mm <sup>2</sup> ) para los alimentadores a tierra.
		1.2.7.3.A03	Alimentadores de corriente estabilizada	Comprende los trabajos de suministro y colocación de cables tipo LSOH 2-1 x 6mm <sup>2</sup> .
		1.2.7.4.A04	Sistema de puesta a tierra	Comprende los trabajos de equipar e instalar un pozo de puesta a tierra, tal como se muestra en los planos.
		1.2.7.5.A05	Tableros y subtableros eléctricos	Comprende los trabajos de suministro y colocación de los tableros y subtableros eléctricos, también

Tabla N° 08: Lista de actividades

(Continua)

				incluye un transformador de aislamiento de 30 KVA-220/380.
		1.2.7.6.A06	Circuitos derivados	Comprende los trabajos de suministro y colocación de tubería y cables para iluminación, interruptores, tomacorrientes, cómputo y puesta a tierra; también se incluyen las salidas y artefactos de iluminación fluorescente y de emergencia, cajas de paso, salidas para tomacorrientes, interruptores, implementación de sistema de internet, extintor y gabinete porta extintores.
1.2.8	Instalaciones sanitarias	1.2.8.1.A01	Aparatos sanitarios	Comprende los trabajos de suministro de inodoros, lavatorios, lavadero de acero inoxidable, urinarios, barras para discapacitados y la colocación de aparatos sanitarios y los accesorios sanitarios.
		1.2.8.2.A02	Sistema de desagüe y ventilación	Comprende los trabajos de instalación de las salidas de desagüe, ventilación y drenaje pluvial, así como montantes de PVC de 4". Suministro e instalación de tuberías PVC de 160mm, 4" y 2", sumideros de bronce, registro de bronce, sombrero de ventilación,

Tabla N° 08: Lista de actividades

				cajas de registro y las canaletas de concreto para drenaje pluvial,
		1.2.8.3.A03	Sistema de agua fría	Comprende los trabajos de suministro e instalación de tubería, salidas de agua fría, llaves, válvulas, accesorios de redes y el equipamiento de cuarto de bombas y la cisterna.
		1.2.8.4.A04	Pruebas hidráulicas	Prueba hidráulica de desagüe y agua fría.

#### 4.2.2.2 Lista de Hitos

La siguiente lista muestra los hitos reales que se tuvieron durante el desarrollo del proyecto (Tabla N°09).

Tabla N°09: Lista de Hitos

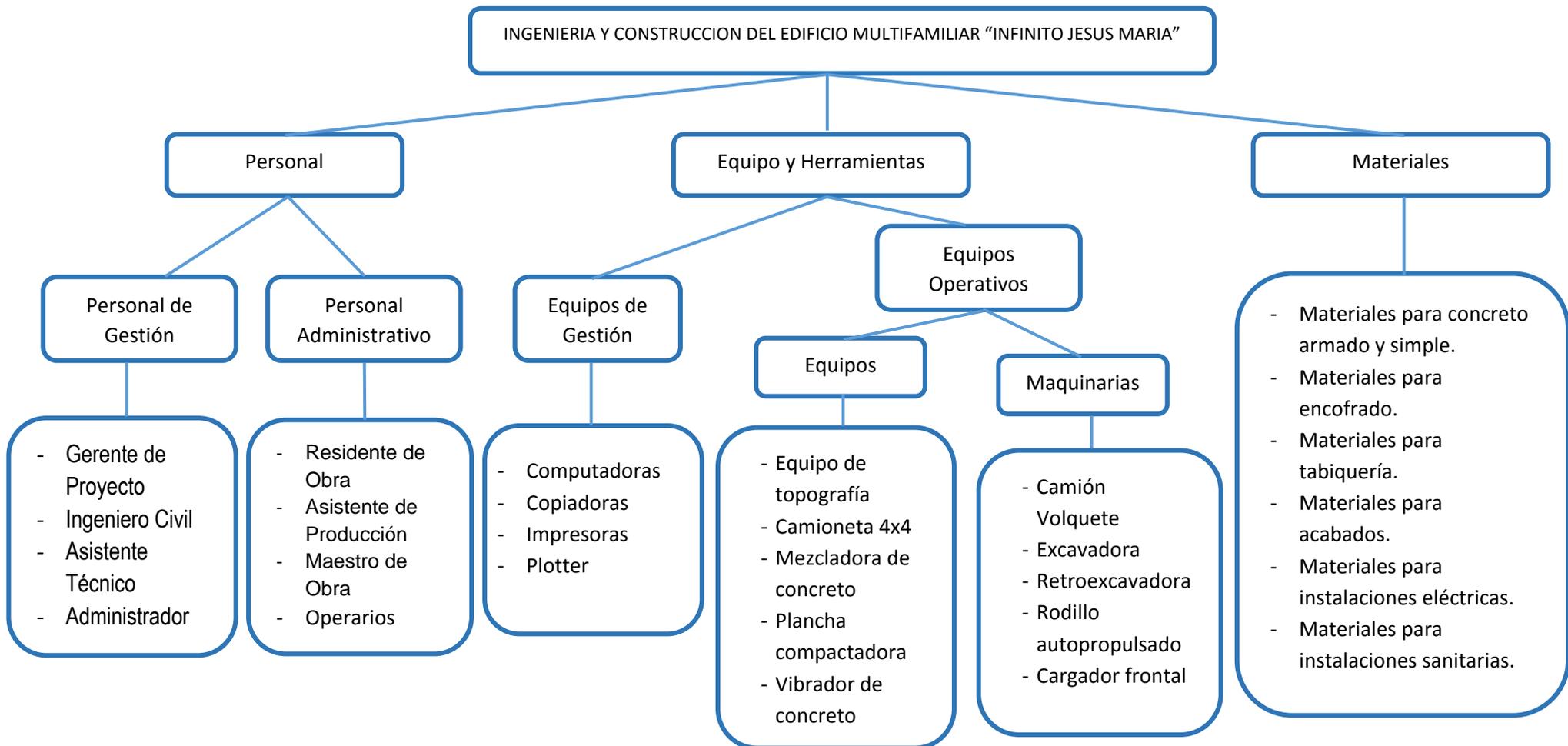
INGENIERIA Y CONSTRUCCION DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR "INFINITO – JESUS MARIA"	
Inicio de obra	30/10/2013
Plan de gestión del proyecto elaborado	14/09/2013
Aprobación de la ingeniería de detalle	23/10/2013
Inicio de adquisiciones de suministros locales	25/10/2013
Inicio de construcción de obras provisionales	30/10/2013
Obras provisionales finalizadas	03/11/2013
Inicio de trazo y replanteo	04/11/2013
Excavación, rellenos y eliminación finalizadas	28/03/2014
Inicio obras de concreto armado	30/11/2013
Obras de concreto armado finalizadas	12/09/2014
Inicio instalaciones eléctricas y sanitarias	04/12/2013
Obras de arquitectura finalizadas	29/10/2014
Final del proyecto	30/10/2014

### 4.2.3. ESTIMAR LOS RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES

#### 4.2.3.1. Estructura de Desglose de Recursos

Se propone el siguiente grafico de desglose de recursos para el caso en estudio, en él se muestra la identificación y tipos de recursos necesarios para las actividades a desarrollar durante el desarrollo del proyecto (Figura N°08).

**Figura N° 08: Desglose de Recursos**



## 4.2.4 ESTIMAR LA DURACION DE LAS ACTIVIDADES

### 4.2.4.1 Estimación de la duración de las actividades

En el proyecto en estudio la estimación de actividades se realizó tomando en cuenta el criterio y experiencia de los ingenieros de la empresa, así como la de los contratistas.

Los tiempos mostrados en los cuadros siguientes son los reales en obra (Tabla N°10), se estimó tomando como base información de la empresa sobre construcción de obras similares.

Tabla N° 10: Estimación de actividades

(Continúa)

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
EDIFICIO MULTIFAMILIAR "INFINITO - JESUS MARIA"	313 días	mié 30/10/13	jue 30/10/14
ESTRUCTURAS	312 días	mié 30/10/13	mar 28/10/14
OBRAS PROVISIONALES	264 días	mié 30/10/13	mar 02/09/14
TRABAJOS PRELIMINARES GENERALES	66 días	sáb 02/11/13	vie 17/01/14
TRABAJOS PERMANENTES GENERALES	309 días	sáb 02/11/13	mar 28/10/14
MOVIMIENTOS DE TIERRAS	120 días	sáb 09/11/13	vie 28/03/14
EXCAVACION MASIVA	74 días	sáb 09/11/13	lun 03/02/14
EXCAVACION PARA CIMENTACIONES	78 días	jue 28/11/13	mié 26/02/14
RELLENO	98 días	mar 03/12/13	mié 26/03/14
ELIMINACION	31 días	vie 21/02/14	vie 28/03/14
SISTEMA DE CONTENCION DEL SUELO	87 días	mié 20/11/13	vie 28/02/14
ANCLAJES	87 días	mié 20/11/13	vie 28/02/14
OTROS	30 días	vie 17/01/14	jue 20/02/14
CONCRETO SIMPLE	74 días	lun 03/02/14	mar 29/04/14
FALZA ZAPATA	18 días	lun 03/02/14	sáb 22/02/14
CIMENTOS CORRIDOS/NORMAL	17 días	lun 03/02/14	vie 21/02/14
SOBRECIMENTOS	11 días	sáb 08/02/14	jue 20/02/14
SOLADOS	13 días	lun 03/02/14	lun 17/02/14
NIVELACION Y COMPACTACION	10 días	jue 27/03/14	lun 07/04/14
AFIRMADO			
LOSA SOBRE TERRENO	12 días	mié 16/04/14	mar 29/04/14
CONCRETO ARMADO	246 días	sáb 30/11/13	vie 12/09/14
ZAPATAS DE CONCRETO / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	14 días	mié 05/02/14	jue 20/02/14
CIMENTOS REFORZADOS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	10 días	jue 06/02/14	lun 17/02/14
VIGAS DE CIMENTACION / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	15 días	sáb 08/02/14	mar 25/02/14
CISTERNAS Y CUARTO DE MAQUINA / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	15 días	lun 17/02/14	mié 05/03/14
CUARTO DE EXTRACCION C TECHO DE LOSA MACIZA / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	12 días	lun 17/02/14	sáb 01/03/14
MUROS DE CONTENCION / CONCRETO F'C=280 kg/cm2	78 días	sáb 30/11/13	vie 28/02/14
TERCER SOTANO	20 días	sáb 08/02/14	lun 03/03/14
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	15 días	sáb 08/02/14	mar 25/02/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	15 días	vie 14/02/14	lun 03/03/14
SEGUNDO SOTANO	17 días	lun 03/03/14	vie 21/03/14
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	13 días	lun 03/03/14	lun 17/03/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	13 días	vie 07/03/14	vie 21/03/14
PRIMER SOTANO	17 días	vie 21/03/14	mié 09/04/14
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	13 días	vie 21/03/14	vie 04/04/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	13 días	mié 26/03/14	mié 09/04/14
PISO 1	13 días	mié 09/04/14	mié 23/04/14
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	9 días	mié 09/04/14	vie 18/04/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	10 días	sáb 12/04/14	mié 23/04/14

Tabla N° 10: Estimación de actividades

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>▲ PISO 2</b>	<b>13 días</b>	<b>jue 24/04/14</b>	<b>jue 08/05/14</b>
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	8 días	jue 24/04/14	vie 02/05/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	10 días	lun 28/04/14	jue 08/05/14
<b>▲ PISO 3</b>	<b>13 días</b>	<b>jue 08/05/14</b>	<b>jue 22/05/14</b>
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	8 días	jue 08/05/14	vie 16/05/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	10 días	lun 12/05/14	jue 22/05/14
<b>▲ PISO 4</b>	<b>12 días</b>	<b>jue 22/05/14</b>	<b>mié 04/06/14</b>
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	7 días	jue 22/05/14	jue 29/05/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	9 días	lun 26/05/14	mié 04/06/14
<b>▲ PISO 5</b>	<b>12 días</b>	<b>mié 04/06/14</b>	<b>mar 17/06/14</b>
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	7 días	mié 04/06/14	mié 11/06/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	9 días	sáb 07/06/14	mar 17/06/14
<b>▲ PISO 6</b>	<b>12 días</b>	<b>mar 17/06/14</b>	<b>lun 30/06/14</b>
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	7 días	mar 17/06/14	mar 24/06/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	9 días	vie 20/06/14	lun 30/06/14
<b>▲ PISO 7</b>	<b>12 días</b>	<b>lun 30/06/14</b>	<b>sáb 12/07/14</b>
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	7 días	lun 30/06/14	lun 07/07/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	9 días	jue 03/07/14	sáb 12/07/14
<b>▲ PISO 8</b>	<b>11 días</b>	<b>sáb 12/07/14</b>	<b>jue 24/07/14</b>
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	6 días	sáb 12/07/14	vie 18/07/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	8 días	mié 16/07/14	jue 24/07/14
<b>▲ PISO 9</b>	<b>10 días</b>	<b>jue 24/07/14</b>	<b>lun 04/08/14</b>
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	6 días	jue 24/07/14	mié 30/07/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	8 días	sáb 26/07/14	lun 04/08/14
<b>▲ PISO 10</b>	<b>10 días</b>	<b>lun 04/08/14</b>	<b>jue 14/08/14</b>
COLUMNAS Y PLACAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	6 días	lun 04/08/14	sáb 09/08/14
VIGAS, LOSAS Y ESCALERAS / CONCRETO F'C=210 kg/cm2	8 días	mié 06/08/14	jue 14/08/14
COLUMNETAS / CONCRETO F'C=175 kg/cm2	137 días	lun 07/04/14	vie 12/09/14
<b>▲ ARQUITECTURA</b>	<b>182 días</b>	<b>mar 01/04/14</b>	<b>mié 29/10/14</b>
Sotano 3	41 días	mar 01/04/14	sáb 17/05/14
Sotano 2	41 días	jue 24/04/14	mar 10/06/14
Sotano 1	41 días	sáb 17/05/14	jue 03/07/14
Piso 1	47 días	lun 02/06/14	vie 25/07/14
Piso 2	47 días	sáb 14/06/14	jue 07/08/14
Piso 3	47 días	vie 27/06/14	mié 20/08/14
Piso 4	47 días	jue 10/07/14	mar 02/09/14
Piso 5	44 días	mié 23/07/14	jue 11/09/14
Piso 6	41 días	sáb 02/08/14	jue 18/09/14
Piso 7	41 días	vie 15/08/14	mié 01/10/14
Piso 8	41 días	mié 27/08/14	lun 13/10/14
Piso 9	38 días	sáb 06/09/14	lun 20/10/14
Piso 10	37 días	mié 17/09/14	mié 29/10/14
<b>▲ CUBIERTAS Y OTROS</b>	<b>58 días</b>	<b>sáb 23/08/14</b>	<b>mié 29/10/14</b>
<b>CUBIERTAS Y OTROS</b>	58 días	sáb 23/08/14	mié 29/10/14
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>	280 días	mié 04/12/13	sáb 25/10/14
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>	280 días	mié 04/12/13	sáb 25/10/14
<b>SEGURIDAD</b>	290 días	mar 05/11/13	mié 08/10/14
<b>FIN</b>	0 días	jue 30/10/14	jue 30/10/14

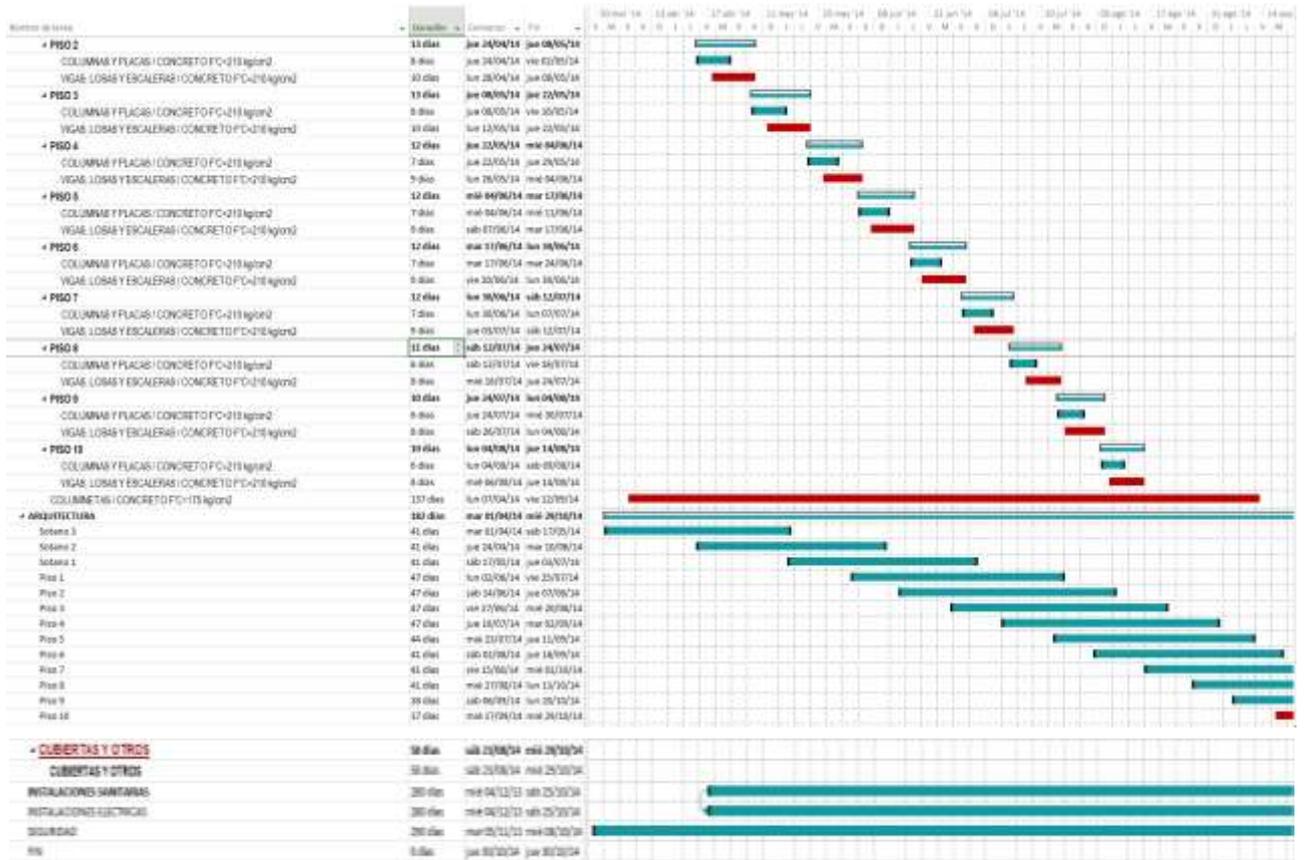
## 4.2.5 DESARROLLAR EL CRONOGRAMA

### 4.2.5.1. Cronograma del proyecto

Teniendo definidas las actividades, la secuencia de las mismas, los vínculos entre las actividades y la estimación de tiempo de cada actividad, la empresa encargada de la ejecución del proyecto procedió a realizar la programación del proyecto en estudio. El resultado de esta labor se muestra en los cuadros siguientes. Para realizar este cronograma se utilizó el programa Ms Project 2013. Este cronograma está dividido por pisos para un mejor control y seguimiento (Tabla N°11).

**Tabla N° 11: Cronograma de obra Proyecto “Infinito – Jesús María”, software MS Project 2013**





## 4.2.6 CONTROL DEL CRONOGRAMA

### 4.2.6.1 Información de desempeño de trabajo

Según contrato la duración del proyecto fue de 313 días, la fecha de inicio de los trabajos en obra fue el 30/10/2013 y de finalización 26/10/2014.

Durante la ejecución del proyecto se produjeron atrasos generados por diversos motivos, los cuatro con mayor influencia en la programación inicial se describen líneas abajo.

### 4.2.6.2 Reprogramaciones del cronograma durante la ejecución del proyecto

Durante la ejecución del proyecto se tuvo cuatro reprogramaciones formales (Tabla N°12):

- **Primera reprogramación**, se realizó a causa de atrasos en la partida de asentado de ladrillo en muros interiores del segundo al quinto piso, debido a modificaciones en planos de arquitectura.
- **Segunda reprogramación**, falta de pago de valorizaciones quincenales por parte de la inmobiliaria a la constructora, obligando a la constructora a reducir su personal, lo que genera la reducción de la producción en obra.
- **Tercera reprogramación**, falta de personal calificado (muchas demandas de operarios en el sector construcción), se tuvo que reprogramar los trabajos con el personal estable en obra, para de esta manera evitar mayores atrasos en la programación.
- **Cuarta reprogramación**, se realizó por el incumplimiento del proveedor de concreto premezclado con la programación de vaciados previamente establecida entre el ejecutivo de ventas de la concretera y el ingeniero residente de obra.

La construcción del edificio multifamiliar “Infinito Jesús María” tuvo al final una duración de 340 días, teniendo 27 días más de lo previsto en el contrato, (8.63% más en tiempo), a continuación se muestra las actividades que adicionaron mayor duración del proyecto.

TABLA N° 12: REPROGRAMACIONES DE OBRA – PROYECTO  
“INFINITO JESUS MARIA”

Actividad	Duración Inicial (días)	Duración Final (días)	N° de días adicionales al cronograma
<b>1ra Reprogramación</b>			
Muro ladrillo K.K mezcla C:A 1:5 de sogá.	14/06/2014	21/08/2015	7 días
<b>2da Reprogramación</b>			
Concreto premezclado en vigas, losas y escaleras (10mo piso)	13/08/2014	20/08/2014	7 días
<b>3ra Reprogramación</b>			
Encofrado y desencofrado normal (1er piso)	10/04/2014	20/04/2014	3 días
Encofrado y desencofrado normal (2do piso)	25/04/2014	04/05/2014	3 días
Encofrado y desencofrado normal (3er piso)	09/05/2014	18/05/2014	3 días
<b>4ta Reprogramación</b>			
Concreto premezclado en muro de contención (2do sótano)	03/12/2013	28/02/2014	1 día
Concreto premezclado en placas y columnas (1er sótano)	24/03/2014	04/04/2014	1 día
Concreto premezclado en vigas, losas y escaleras (1er piso)	22/04/2014	23/04/2014	1 día
Concreto premezclado en vigas, losas y escaleras (7mo piso)	11/07/2014	12/07/2014	1 día
<b>TOTAL</b>			<b>27 días</b>

Los siguientes cuadros detallan los costos generados por las actividades que se tuvieron que reprogramar durante la ejecución del proyecto en estudio.

**EVENTO N° 01** (Tabla N°13).: Causado por 1ra reprogramación - Falta de definición de planos de Arquitectura, en ejecución de obra se realizaron modificaciones.

Tabla N° 13: Evento N° 01

Partida: Asentado de muro ladrillo KK C:A 1:5 de soga (2-5 Piso)				
Personal: 1 Oficial + 1 peón				
DESCRIPCION	UND	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
Obra civil:				
Demolición de muro existente	m2	35.3	40	1412.00
Muro ladrillo aparejo soga	m2	45.5	40	1820.00
Trabajos eléctricos:				
Picado para reubicación de salidas	glb	1	250	250.00
Habilitación de nuevas salidas	glb	1	1200	1,200.00

Costo Directo		4,682.00
Gastos Generales	10.64%	498.16
Sub Total		<u>5,180.16</u>
IGV	18.00%	932.43
<b>Total</b>		<b><u>6,112.59</u></b>

**EVENTO N° 02** (Tabla N°14): Causado por segunda reprogramación – problemas con pago de valorizaciones, Constructora redujo rendimiento del personal, bajando la producción de la obra. De acuerdo al cronograma se identifica que se tenía previsto el vaciado de algunos elementos estructurales.

Tabla N° 14: Evento N° 02

DESCRIPCION	UND	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
<b>Concreto Premezclado en vigas, losas y escaleras (10mo piso)</b>				
Cuadrilla de vaciado				
Maestro de obra	m2	0.50	226.67	113.33
Operarios	día	6.00	113.33	680.00
Oficial	día	3.00	87.77	263.30
Peón	día	8.00	79.70	637.60
Material				
Alquiler de encofrado para muros de contención	m2	25.00	125.41	3,135.25
Alquiler de vibradora	glb	160.00	1	160.00

Costo Directo		4,989.48
Gastos Generales	10.64%	530.88
Sub Total		<u>5,520.36</u>
IGV	18.00%	993.66
<b>Total</b>		<b><u>6,514.02</u></b>

**EVENTO N° 03** (Tabla N°15): Causado por tercera reprogramación – Falta de personal calificado (carpinteros). Se consideró como pérdida el alquiler del encofrado de aquellos elementos estructurales que se debieron ejecutar.

Tabla N° 15: Evento N° 03

DESCRIPCION	UND	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
<b>Encofrado y desencofrado normal (1er piso)</b>				
Material				
Alquiler de encofrado para columnas y placas				
Columna rectangular Secc. 1.00x0.25 mts	und	99.48	1	99.48
Columna rectangular Secc. 0.60x0.25 mts	und	85.14	2	170.28
Columna rectangular Secc. 0.35x0.25 mts	und	50.84	4	203.36
Muro "Doble Cara"	m2	35.17	26.41	928.84
Alquiler de encofrado para vigas y losas				
Soporte de Losa	m2	62.15	18.38	1142.32
Soporte de Vigas	ml	55.80	47.31	2639.90
Puntales p/ apuntalamiento	und	150.00	5.5	825.00
<b>Encofrado y desencofrado normal (2do piso)</b>				
Material				
Alquiler de encofrado para columnas y placas				
Columna rectangular Secc. 1.00x0.25 mts	und	99.48	1	99.48
Columna rectangular Secc. 0.60x0.25 mts	und	85.14	2	170.28
Columna rectangular Secc. 0.35x0.25 mts	und	50.84	4	203.36
Muro "Doble Cara"	m2	35.17	26.41	928.84
Alquiler de encofrado para vigas y losas				
Soporte de Losa	m2	62.15	18.38	1142.32
Soporte de Vigas	ml	55.80	47.31	2639.90

Puntales p/ apuntalamiento	und	150.00	5.5	825.00
<b>Encofrado y desencofrado normal (3er piso)</b>				
Material				
Alquiler de encofrado para columnas y placas				
Columna rectangular Secc. 1.00x0.25 mts	und	99.48	1	99.48
Columna rectangular Secc. 0.60x0.25 mts	und	85.14	2	170.28
Columna rectangular Secc. 0.35x0.25 mts	und	50.84	4	203.36
Muro "Doble Cara"	m2	35.17	26.41	928.84
Alquiler de encofrado para vigas y losas				
Soporte de Losa	m2	62.15	18.38	1142.32
Soporte de Vigas	ml	55.80	47.31	2639.90
Puntales p/ apuntalamiento	und	150.00	5.5	825.00

Costo Directo		18,027.52
Gastos Generales	10.64%	1,918.11
Sub Total		<u>19,945.63</u>
IGV	18.00%	3,590.21
<b>Total</b>		<b><u>23,535.85</u></b>

**EVENTO N° 04** (Tabla N°16): Causado por cuarta reprogramación – Problemas de despacho de concreto para vaciado de elementos estructurales.

Tabla N° 16: Evento N° 04

DESCRIPCION	UND	P.U.	CANTIDAD	PARCIAL
<b>Trabajos de vaciado de muros de contención - 2do Sótano</b>				
Cuadrilla de vaciado de muros de contención				
Maestro de obra	día	1.00	226.67	226.67
Operarios	día	3.00	113.33	340.00
Oficial	día	3.00	87.77	263.30
Peón	día	3.00	79.70	239.10
Material				
Alquiler de encofrado para muros de contención	m2	25.00	67.2	1,680.00
Alquiler de vibradoras	glb	160.00	1	160.00
<b>Trabajos de vaciado de columnas y placas - 1er Sótano</b>				
Cuadrilla de vaciado de muros de contención				
Maestro de obra	día	1.00	226.67	226.67
Operarios	día	3.00	113.33	340.00
Oficial	día	3.00	87.77	263.30
Peón	día	3.00	79.70	239.10
Material				
Alquiler de encofrado para muros de contención	m2	25.00	23.4	585.00
Alquiler de vibradora	glb	80.00	1	80.00
<b>Trabajos de vaciado de losas / vigas - 1er Piso</b>				
Cuadrilla de vaciado de losas				
Maestro de obra	día	1.00	226.67	226.67
Operarios	día	5.00	113.33	566.67
Peón	día	8.00	79.70	637.60

Material				
Alquiler de encofrado de losa / vigas	m2	25.00	360.78	9,019.50
Alquiler de vibradoras	glb	160.00	1	160.00
<b>Trabajos de vaciado de losas / vigas - 7mo Piso</b>				
Cuadrilla de vaciado de losas				
Maestro de obra	día	1.00	226.67	226.67
Operarios	día	5.00	113.33	566.67
Peón	día	8.00	79.70	637.60
Material				
Alquiler de encofrado de losa / vigas	m2	25.00	360.78	9,019.50
Alquiler de vibradoras	glb	160.00	1	160.00

Costo Directo		25,864.00
Gastos Generales	10.64%	2,751.90
Sub Total		<u>28,615.90</u>
IGV	18.00%	5,150.86
<b>Total</b>		<b><u>33,766.77</u></b>

El costo total generado por las actividades que se tuvieron que reprogramar asciende a **69,929.23** nuevos soles.

DESCRIPCION	COSTO ADICIONAL
EVENTO N°01	S/. 6,112.59
EVENTO N°02	S/. 6,514.02
EVENTO N°03	S/. 23,535.85
EVENTO N°04	S/. 33,766.77
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 69,929.23</b>

Este incremento del costo inicial del proyecto se hubiese podido evitar con una buena gestión del tiempo, realizando las siguientes acciones:

- **Primera reprogramación:** Se realizó a causa de atrasos en la partida de asentado de ladrillo en muros interiores del segundo al quinto piso, debido a modificaciones en planos de arquitectura.

**Acción Correctiva:** Este evento se hubiera evitado si se hubiera definido detalles arquitectónicos entre el cliente y el área comercial de la Inmobiliaria antes de la ejecución de la obra, evitando modificar partidas ya realizadas y/o paralizar trabajos hasta la definición final.

- **Segunda reprogramación:** Falta de pago de valorizaciones quincenales por parte de la inmobiliaria a la constructora, obligando a la constructora a reducir su personal, lo que genera la reducción de la producción en obra.

**Acción Correctiva:** Esto se hubiese evitado si el equipo encargado de la gestión de costos hubiese anticipado la falta de liquidez para la continuidad del proyecto, se pudo analizar la opción de un financiamiento bancario para asegurar la productividad al 100% durante la ejecución del proyecto.

- **Tercera reprogramación:** Falta de personal calificado (muchas demandas de operarios en el sector construcción), se tuvo que reprogramar los trabajos con el personal estable en obra, para de esta manera evitar mayores atrasos en la programación.

**Acción Correctiva:** Esto se pudo haber evitado si el grupo encargado de la gestión de RR.HH. preveía la falta de personal calificado para las partidas de encofrado, debiéndose evitar el alquiler del encofrado metálico de las estructuras que no se podían ejecutar y evitar el costo diario del mismo.

- **Cuarta reprogramación:** Se realizó por el incumplimiento del proveedor de concreto premezclado con la programación de vaciados previamente establecida entre el ejecutivo de ventas de la concretera y el ingeniero residente de obra.

**Acción Correctiva:** El costo de la reprogramación de esta actividad se pudo haber evitado con una buena gestión de la comunicación, anticipando el desarrollo de esta actividad se tuvo que tener la confirmación por parte de la concretera del despacho del pedido mínimo dos días antes de ejecutarse la actividad, para así ver la opción de otro proveedor que si podía cumplir con el despacho en el día programado.

#### **4.3. GESTION DE COMUNICACIONES:**

Para el desarrollo de la presente tesis necesitaremos detallar los puntos que han sido afectados en calidad, costo y tiempo por un mal manejo de gestión de comunicaciones:

Desarrollo general de la Obra:

Una evaluación integral del desarrollo de la obra, arrojó lo siguiente:

- Por parte de la constructora se dio el incumplimiento del plazo de ejecución.
- Se presentaron deficiencias de la construcción que perjudicaron la secuencia de los trabajos.

- Problemas financieros con el Banco, provocando demora en el pago de las valorizaciones.
- Gastos adicionales por no contar con un control de tiempo y costo.
- Cambios de arquitectura por solicitud del cliente.
- Control de ejecución de trabajos solamente con cuaderno de obra, mas no con una planificación de comunicaciones, como un sistema de actas de reunión y documentos formales que certifiquen los cambios y/o problemas resueltos.
- Falta de compatibilización de planos de las diferentes especialidades.
- Problemas con despacho de materiales.
- Gastos por no realizar un sistema integrado de gestión al ejecutar una obra.
- Gastos por no contar con un Plan de Control de calidad al ejecutar la obra.
- Gastos por no contar con un control de tiempo y costo.
- Paralización de obra por motivo de control de seguridad en obra.

Con todos los puntos descritos anteriormente se generó una ampliación de plazo de acuerdo al cronograma base. Gastos generales ocasionados por la ampliación del plazo. Por otro lado también generó sobrecostos que no estuvieron considerados.

#### 4.3.1. Descripción real del Sistema de Gestión de Comunicaciones en el Proyecto:

Todo lo mencionado se pudo haber evitado con una buena gestión de proyectos basado en una metodología definitiva, la cual hubiera aumentado las posibilidades de obtener los objetivos del proyecto

Es por esta razón que se evaluaron los resultados aplicando la guía del PMBOK, ya que es aplicable para cualquier tipo de Proyecto. Se presentan las herramientas para el desarrollo y aplicación en la obra.

Se analizará el Proyecto multifamiliar desde el punto de vista de las comunicaciones de un proyecto.

La comunicación en cualquier tipo de proyecto es fundamental y debe darse la mayor importancia en la aplicación de medios para que sean favorables los resultados finales.

La comunicación encontrada en el proyecto tenía las siguientes deficiencias:

- No contar con un plan de gestión de comunicaciones: El proyecto no tenía ningún tipo de planificación.
- Información de transmisión tardía: La información no era entregada ni recibida a tiempo, generando desorden y desfases en el cronograma.
- No contar con un sistema integrado de comunicación con un lenguaje universal para todos los involucrados: La comunicación que se tuvo fue unilateral, falta de comunicación de todos los encargados de obra.
- Interlocutor no valido: No existía un medio o interlocutor adecuado entre los involucrados para enviar la información.
- Medios de transmisión incorrectos: No hubo un canal formal, ya que en reiteradas veces la información se dio de manera verbal.

De acuerdo al sistema de la gestión de comunicaciones del PMBOK todo proyecto debe contar con: Planificación, gestión y control de comunicaciones con sus respectivas:

- Entradas
- Herramientas y técnicas
- Salidas

Todos los procesos de la gestión de comunicaciones (Tabla N°17) se debieron ejecutar desde el primer momento. Evaluaremos la situación del Proyecto frente a las condiciones que recomienda la guía, realizándose el diagnostico a detalle presentado a continuación:

Tabla N°17: Procesos de gestión de comunicaciones

(Continua)

1. Diagnóstico de la Planificación de las comunicaciones	
<b>a) Entradas:</b>	
Plan para la dirección de Proyectos	No incluido
Registro de los interesados	No incluido
Factores ambientales de la empresa	No incluido
Activos de los procesos de la organización	No incluido
<b>b) Herramientas y técnicas:</b>	
<u>Identificación de los requisitos de la comunicación:</u>	
Organigrama.	No incluido
Relaciones de responsabilidad de la organización del proyecto y de los interesados.	No incluido
Disciplinas, departamentos y especialidades involucradas en el proyecto.	No incluido
Logística de números de personas que participen en el proyecto.	No incluido
Necesidades de información interna.	No incluido
Necesidades de información externa	No incluido
Requisitos de información y comunicación de los interesados proveniente del registro de interesados.	No incluido
<u>Tecnología de la comunicación:</u>	
Cronograma de obra.	No hubo seguimiento ni control del cronograma.
Urgencia de la necesidad de la información.	No se cuenta con formatos adecuados como actas de cambio, requerimiento de obra y el cuaderno de obra no se usó como debe de ser.

Tabla N°17: Procesos de gestión de comunicaciones

(Continúa)

Disponibilidad de tecnología.	La tecnología utilizada en el proyecto no es compatible con los interesados.
Facilidad de uso.	La selección de la tecnología de la comunicación no fue adecuada para todos los participantes del proyecto.
Entorno del proyecto.	Los factores ambientales y económicos del proyecto influyen en la falta de control del mismo.
Sensibilidad y confidencialidad de la información.	No incluido
<b>c) Salidas:</b>	
Plan de gestión de comunicaciones.	No incluido
Actualizaciones a los proyectos del Proyecto.	No incluido
<b>2. Diagnóstico de la Gestión de Comunicaciones:</b>	
No se pudo gestionar como debe de ser, ya que ni se tuvo un plan de gestión.	
<b>a) Entradas:</b>	
Plan de gestión de comunicaciones:	No incluido
Informes del desempeño del trabajo:	Se cuenta con informes mensuales
Factores ambientales de la empresa:	La cultura y la estructura de la organización: Problemas financieros
Activos de los procesos de la organización:	
Las políticas, procedimientos, procesos y guías de la gestión de comunicaciones:	No contempla
Las plantillas:	No se cuenta con formatos

Tabla N°17: Procesos de gestión de comunicaciones

(Continua)

La información histórica y las lecciones aprendidas:	No contempla
<b>b) Herramientas y Técnicas:</b>	
Sistema de Gestión de la comunicación: La información del proyecto se gestiona y distribuye mediante la utilización de diferentes herramientas entre la que se cuentan son las siguientes:	
- Gestión de documentos impresos: cartas, memorandos, informes y comunicación de prensa:	Parcialmente
- Gestión de comunicaciones electrónico: Correo electrónico, fax, correo de voz, teléfono, videoconferencias, conferencias web, sitios y publicaciones web:	Si contempla
- Herramientas electrónicas para la dirección de proyectos: interfaces con software de programación y gestión de proyectos, software de soporte para reuniones y oficinas virtuales, portales y herramientas de gestión de trabajo corporativo:	No contempla
Informar el desempeño:	Cuenta con informes mensuales
<b>c) Salidas:</b>	
Comunicaciones del Proyecto:	No contempla
Actualizaciones al plan para la dirección del Proyecto:	No contempla
Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización:	
Notificación a los interesados: Información que puede suministrarse a los interesados sobre los incidentes resueltos, cambios aprobados y estado general del proyecto.	Se maneja de manera informal

Tabla N°17: Procesos de gestión de comunicaciones

(Continúa)

Informes del proyecto:	Cuenta de manera informal
Presentaciones del proyecto:	No contempla
Registros del proyecto:	Cuenta de manera informal
El único documento de cambios o vicios ocultos que se encontraron se escribió en el cuaderno de obra.	
Retroalimentación de los interesados:	No contempla
Documentación de lecciones aprendidas:	No contempla
<b>3. Diagnóstico de Control de Comunicaciones:</b>	
<p>Asegura un flujo óptimo de información entre todos los participantes de la comunicación. El impacto y las repercusiones de las comunicaciones del proyecto deben evaluarse y controlarse cuidadosamente para asegurar que se entrega el mensaje adecuado a la audiencia adecuada en el momento adecuado. Al no contar con una planificación de las comunicaciones, no se podrá hablar de un control de comunicaciones en el proyecto.</p>	
<b>a) Entradas:</b>	
Plan para la dirección del Proyecto:	
- Los requisitos de comunicación de los interesados:	No contempla
- Motivo de la distribución de la información:	No contempla
- El plazo y la frecuencia para la distribución de la información	No contempla
- El individuo o grupo responsable de la comunicación de la información.	No contempla
- Individuo o grupo que recibe la información:	No contempla
Comunicación del Proyecto	
- Estados de los entregables:	No contempla
- Avances del cronograma:	Contempla informalmente

Tabla N°17: Procesos de gestión de comunicaciones

(Continua)

- Costos incurridos:	Contempla informalmente
Registro de incidentes:	No contempla
Datos de desempeño de trabajo:	No contempla
Activos de los procesos de la organización:	No contempla
- Plantillas de informes:	No contempla
- Políticas, estándares y procedimiento que definen las comunicaciones	No contempla
- Tecnologías específicas de comunicación disponibles:	No contempla
- Medios de comunicación permitidos:	No contempla
- Políticas de conversación de registros:	No contempla
<b>b) Herramientas y técnicas:</b>	
Sistemas de gestión de la Información:	No incluido
Juicio de expertos:	No incluido
Reuniones:	Incluido de manera informal
<b>c) Salidas:</b>	
Información de Desempeño del trabajo:	No contempla
Solicitudes de cambio:	No contempla
Actualizaciones al Plan para la Dirección del proyecto:	No contempla
Actualizaciones a los documentos del proyecto:	No contempla
Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización:	No contempla

#### 4.3.2. Descripción del escenario del proyecto a evaluar:

De acuerdo a la guía del PMBOK en el área de gestión de comunicaciones no cuantifica ni mide las consecuencias, siendo solo un modelo a seguir para obtener un correcto proceso y evitar problemas de plazos de entrega del producto. Con la metodología que se aplicó se evaluó el tiempo que requirió la obra, tomando como referencia el cronograma base, luego se realizó el análisis de costos generados por los días de atraso. Los resultados se reflejan en el impacto económico y las consecuencias de la gestión de comunicaciones del Proyecto. De esta manera se está aportando a la Guía una herramienta de evaluación.

Se detalló las partidas que ocasionaron un notable desplazamiento en el cronograma proyectado inicial, para identificar el impacto de la deficiencia de la comunicación del Proyecto desde el inicio hasta la etapa de casco tarrajado. Al existir la falta de comunicaciones da como resultado sobretiempos y estos sobrecostos. Teniendo una incidencia en un porcentaje de los días de atraso en base a los días totales de trabajo.

El proyecto presentó los siguientes acontecimientos que generó sobretiempos:

- Demolición de trabajos ejecutados.
- Evaluación de la evolución de la secuencia de eventos ocasionados.
- Análisis de los eventos que afectaron en la gestión del proyecto.

#### Metodología Cuantitativa:

Esta metodología cuantitativa permite determinar valores estimados en los diferentes eventos que se han identificado, de esta manera se lograra calcular el impacto económico final por causa de una mala gestión de comunicaciones.

El desarrollo para dicho cálculo se puede realizar mediante diferentes mecanismos, el análisis que propondremos nos dará lo siguiente:

- Modelo para fututos proyectos similares.

- Fácil y sencillo para llevarlo a la práctica.
- Generar mayor rentabilidad de los proyectos.

Como resultado obtendremos en cuanto podrá afectar económicamente nuestro presupuesto base del proyecto.

#### 4.3.2.1. Procedimiento del análisis propuesto:

1. Evaluación de las partidas que generaron atrasos en el cronograma por una deficiente gestión de comunicaciones.
2. Identificación del tiempo de atraso estimado de aquellas partidas.
3. Asignación de porcentaje de incidencia de los días de atraso en base a los días totales de trabajo.
4. Análisis de costos generados por los días atrasados.
5. Resultado del impacto económico en el presupuesto real.

#### Evaluación de variable de Tiempo:

Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
5%	5-10%	10-20%	>20%
Leve incremento del tiempo estimado	Moderado incremento del tiempo estimado	Alto incremento del tiempo estimado	Muy alto incremento del tiempo estimado

#### Evaluación de variable de Costo:

Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
< 5%	5-10%	10-20%	>20%
Incremento insignificante del costo	5 – 10% de incremento en el costo	5 – 20% de incremento en el costo	> 20% de incremento en el costo

4.3.2.2. Aplicación de la Metodología propuesta:

- a) Evaluación de las partidas que generaron atrasos en el cronograma por una deficiente gestión de comunicaciones (Tabla N°18):

Tabla N° 18: Identificación de partidas

<b>Identificación de partidas</b>				
N°	Deficiencia Gestión Comunicación	Evento	Consecuencias	Variable tiempo
01	Información de transmisión tardía.	Definición de modificaciones en Arquitectura.	Demolición de trabajos ejecutados.	15%
		Definición de cambios y/o adicionales de salidas eléctricas.	Reubicación de salidas / Acondicionar salidas adicionales.	5%
02	Información errónea e incompleta.	Compatibilización de especialidades.	Coordinación para modificación de acondicionamiento de trabajos.	5%
03	Mala logística de abastecimiento.	Problemas con despacho de material.	Retrasos en los tiempos de vaciados de losas.	10%
04	Falta de sistema integrado con involucrados.	Manejo de documentos para hacer seguimiento a trabajos por ejecutar.	Demora en los tiempos de trabajos.	5%
		Comunicación de cambios, vicios ocultos, control de programación de trabajos con equipo técnico.	Resultados diferentes en obra.	5%

b) Identificación del tiempo de atraso estimado de aquellas partidas más relevantes:

- Definición de modificaciones en Arquitectura ( 4 Pisos):

- |   |        |   |
|---|--------|---|
| • Demolición de muro existente ( 10m2 / Piso)         | 1 día  | + |
| • Nuevo muro de albañilería                           | 4 días |   |
| • Inst. Eléctricas (Picado y habilitación de salidas) | 2 día  |   |

**7 días de atraso**

- Problemas con despacho de material

De acuerdo a revisión de fechas en cronograma base comparando con las guías de remisión se observaron problemas con el despacho de concreto en las siguientes partidas:

- |                                      |       |   |
|--------------------------------------|-------|---|
| • Muros de contención del 2do Sótano | 1 día | + |
| • Columnas y Placas 1er Sótano       | 1 día |   |
| • Vigas, losas y escaleras 1er Piso  | 1 día |   |
| • Vigas, losas y escaleras 7mo Piso  | 1 día |   |

**4 días de atraso**

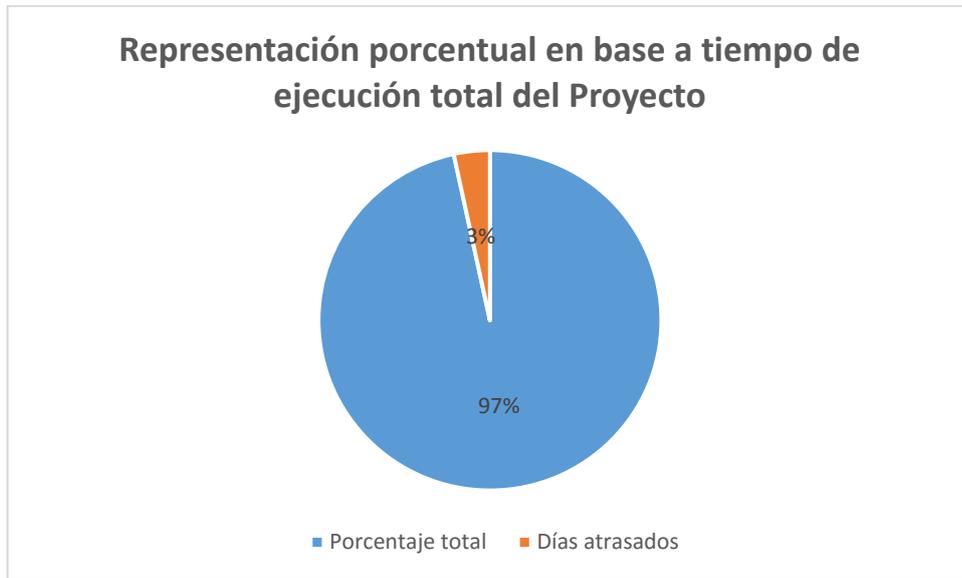
Considerando que estos dos puntos son los que predominan en el desplazamiento del cronograma base, teniendo un total de 11 días de atraso total.

c) Asignación de porcentaje de incidencia de los días de atraso en base a los días totales de trabajo (Figura N°09):

En base a cronograma base se tiene los siguientes datos:

Fecha de Inicio	:	30 / 10 / 2013
Fecha de fin	:	30 / 10 / 2014
Duración	:	313 días
Días de atraso	:	11 días
Porcentaje de atraso	:	3.51 %

Figura N° 09: Representación grafica



d) Análisis de costos generados por los días atrasados:

**EVENTO N° 01:** Modificaciones de planos de Arquitectura (4 Pisos)

Esta primera partida se considerara como un adicional, ya que estos cambios se coordinaron después de realizar los trabajos de albañilería.

El mensaje no se entregó en el momento adecuado.

**EVENTO N° 02:** Problemas con el despacho de materiales

En el siguiente análisis se ha considerado como costo fijo el alquiler de encofrado, equipos y personal de obra.

DESCRIPCION	COSTO ADICIONAL
EVENTO N°01	S/. 6,112.59
EVENTO N°02	S/. 33,766.77
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 39,879.36</b>

## CAPÍTULO V. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 5.1. GESTION DE TIEMPO:

Se registraron variaciones considerables con respecto al plazo inicial del proyecto, estas fueron documentadas y se derivaron en reprogramaciones, las cuales no fueron controladas de tal forma que se hiciera respetar los tiempos establecidos inicialmente. El detalle que se realizó en la presente tesis permitió definir el tiempo de atraso que ocasiono las partidas ya mencionadas anteriormente, y de esta forma calcular el impacto económico que ocasionó en el presupuesto contractual.

De acuerdo al costo total del Proyecto se incrementó en un porcentaje del 0.75% causado por una deficiente gestión de tiempo.

Presupuesto de Obra (Casco Gris) : S/. 8, 224, 953.24

Costos generados por días atrasados : S/. 61, 953.36

En el desarrollo del proyecto se produjeron dos Eventos que implican mala Gestión de Tiempo y Comunicación (Tabla N°19), que generaron atrasos en el cronograma. Para el desarrollo de la presente tesis en la Gestión de Tiempo se considerará el 80% del Costo generado por dichos eventos (Evento N°01 y N°04).

Tabla N° 19: Relación de Partidas con atraso

DESCRIPCION	COSTO ADICIONAL	80%
<b>EVENTO N°01</b>		
Falta de definición de planos Arquitectura.	S/. 6,112.59	S/. 4,890.07
<b>EVENTO N°04</b>		
Problemas con despacho de concreto	S/. 33,766.77	S/. 27,013.42
<b>TOTAL</b>		<b>S/. 31,903.49</b>

Teniendo un total de costo adicional generado por la mala gestión de tiempo en los 4 eventos de (Tabla N°20):

Tabla N° 20: Relación de partidas por mala gestión de tiempo

<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO ADICIONAL</b>
<b>EVENTO N°01</b>	
Falta de definición de planos Arquitectura.	S/. 4,890.07
<b>EVENTO N°02</b>	
Problema de pago de valorizaciones	S/. 6,514.02
<b>EVENTO N°03</b>	
Falta de personal calificado para trabajos de encofrado	S/. 23,535.85
<b>EVENTO N°04</b>	
Problemas con despacho de concreto	S/. 27,013.42
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 61,953.36</b>

## 5.2. GESTION DE COMUNICACIONES:

De acuerdo al costo total del Proyecto se incrementó en un porcentaje del 0.46% causado por una deficiente gestión de comunicación.

Presupuesto de Obra (Casco Gris) : S/. 8, 224, 953.24

Costos generados por días atrasados : S/. 7, 975.87

En el desarrollo del proyecto se produjeron dos Eventos que implican mala Gestión de Tiempo y Comunicación (Tabla N°21), que generaron atrasos en el cronograma. Para el desarrollo de la presente tesis en la Gestión de Comunicaciones se considerará el 20% del Costo generado por dichos eventos (Evento N°01 y N°04).

Tabla N° 21: Relación de Partidas con atraso

DESCRIPCION	COSTO	20%
<b>EVENTO N°01</b>		
Falta de definición de planos Arquitectura.	S/. 6,112.59	S/. 1,222.52
<b>EVENTO N°02</b>		
Problemas con despacho de concreto	S/. 33,766.77	S/. 6,753.35
<b>TOTAL</b>		<b>S/. 7,975.87</b>

Denominamos que la comunicación puede afectar en un índice considerable en pérdidas económicas para los proyectos.

### 5.3 Evaluación de variables de Tiempo - Costo

Se tomara los siguientes criterios y parámetros de medición para cumplir con los objetivos de la tesis:

#### Evaluación de variable de Tiempo:

Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
< 5%	5-10%	10-20%	>20%
Leve incremento del tiempo estimado	Moderado incremento del tiempo estimado	Alto incremento del tiempo estimado	Muy alto incremento del tiempo estimado

Se calculó 27 días en los 4 eventos presentados por una mala Gestión de Tiempo, teniendo un 8.63% de incremento del tiempo estimado, por lo que se considera un impacto Moderado, de acuerdo a nuestra tabla de variable de tiempo.

Se calculó 11 días en los 2 eventos ocasionados por una mala gestión de comunicación, teniendo un 3.51% de incremento del tiempo estimado, por lo que se considera un impacto Bajo.

Evaluación de variable de Costo:

Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
< 5%	5-10%	10-20%	>20%
Incremento insignificante del costo	5 – 10% de incremento en el costo	5 – 20% de incremento en el costo	> 20% de incremento en el costo

Tenemos un 0.75% de incremento en el costo total por las deficiencias de una mala Gestión de Tiempo en el proyecto, considerándose un incremento en el costo es Bajo, pero que son eventos los cuales podrían evitarse para optimizar los resultados.

Tenemos un 0.10% de incremento en el costo total por las deficiencias de comunicación en el proyecto, considerándose un incremento en el costo es Bajo, pero que son eventos los cuales podrían evitarse para optimizar los resultados.

5.4 Comprobación de Hipótesis:

Hipótesis General: “Realizando una buena gestión impacta en el tiempo y costo aumentando su rentabilidad”.

GESTIÓN DE TIEMPO:

De acuerdo a la investigación, afirmamos que la mala Gestión de tiempo genera días de atraso en base al cronograma contractual, ampliaciones de plazo y como consecuencia costos adicionales. Se obtuvo un porcentaje tanto en tiempo de ejecución como en costo adicional. Estos porcentajes son evaluados en base a nuestras variables de medición. Obteniendo solo por la deficiencia de la gestión de comunicaciones un 0.75% adicional al presupuesto estimado.

Con la cuantificación que se ha aplicado podemos obtener beneficios para diferentes proyectos similares, los cuales serán detallados en las conclusiones.

#### GESTIÓN DE COMUNICACIONES:

De acuerdo a la investigación, afirmamos que la Gestión de comunicación deficiente puede generar muchos problemas en la ejecución y resultados no esperados. Genera ampliaciones de plazo, costos adicionales que se pueden evitar. Es por tal motivo que se busca investigar el origen de cada partida que genera atrasos debido a la influencia de la mala gestión de comunicaciones.

Esta afirmación se ha obtenido analizando las partidas, calculando los días de atraso y estos como influyeron económicamente en el presupuesto final del proyecto; se obtuvo un porcentaje tanto en tiempo de ejecución como en costo adicional. Estos porcentajes son evaluados frente a nuestras variables de medición. Obteniendo solo por la deficiencia de la gestión de comunicaciones un 0.10% adicional al presupuesto estimado.

Con la cuantificación que se ha aplicado podemos obtener beneficios para diferentes proyectos similares, los cuales serán detallados en las conclusiones.

Hipótesis Secundaria 1: “Un sistema de gestión de tiempo elimina los sobrecostos en el presupuesto de obra”

#### GESTION DE TIEMPO

La referencia de las partidas detalladas permitirá evitar días de atraso que generarán adicionales en el presupuesto final de los próximos, de esta manera generará mayor utilidad para el cliente.

Se comprobó que la mala Gestión de Tiempo afecta en los plazos establecidos en el cronograma que se propuso al inicio del proyecto. En el proyecto desarrollado se dieron reprogramaciones por eventos no

anticipados debido a que no se llevó un control del cronograma adecuado. Teniendo como resultado sobrecostos en relación a los días de atraso en las partidas mencionadas.

Hipótesis Secundaria 2: “La gestión de comunicación afecta en el presupuesto final de obra.”

## GESTION DE COMUNICACIONES

Aplicar esta propuesta como herramienta de gestión nos permitirá tener beneficios para gestionar un próximo proyecto; la evaluación de las causas de las partidas nos permitirá evitar días de atraso y por ende costos adicionales en los próximos proyectos y de esta manera generar mayor utilidad para el cliente.

Se comprobó que la gestión de comunicaciones afecta a los tiempos de acuerdo al cronograma asignado inicialmente por la constructora, ya que al tener días de atraso por las partidas analizadas, el cronograma se amplía, en nuestro caso solo por la gestión de comunicaciones se obtuvo el 5% adicional. De acuerdo al cuadro de variables en cuestión de tiempo se observa que el porcentaje no es considerable, pero que se podría evitar con un mejor manejo del plan de gestión.

En relación a los sobrecostos generados por los días de atraso en las partidas más relevantes que adolecen de comunicación, fueron detallados en la propuesta de cuantificación de la comunicación. Teniendo en consideración que cuando se tiene una comunicación efectiva, los cuales si son posibles de lograr utilizando las herramientas como la propuesta planeada en la investigación que nos permite evaluar las falencias de diferentes aspectos de manejo de un proyecto.

## CONCLUSIONES

1. Existen 4 factores importantes que deben ser considerados en la estimación del tiempo de ejecución de los proyectos: la necesidad del cliente, la capacidad técnica y tecnología, la variabilidad y la constructibilidad del diseño.
2. Una de las cosas más importantes al implementar un proyecto es encontrar un balance entre el tiempo y recursos necesarios para hacer el proyecto ideal, y el tiempo y recursos disponibles en la organización, para esto existe una serie de pasos bien definidos partiendo del alcance del proyecto para llegar a calcular la fecha de terminación con los recursos dados.
3. Las herramientas de planificación y las de control deben interactuar entre si y complementarse para poder llegar a tener una planificación más confiable y precisa.
4. En el caso en estudio, con respecto a la duración del tiempo, este se incrementó en 27 días (8.63%), por el incumplimiento del proveedor de concreto premezclado con la programación de vaciados en las vigas, losas y escaleras del 10mo piso.
5. En el proyecto multifamiliar estudiado se encontró una deficiencia en el control y seguimiento del cronograma de obra, generando sobrecostos. Se calculó un sobrecosto por mala gestión en tiempo de S/. 61, 953.36 que representa el 0.75% del Proyecto. El sobre costo por deficiencia en las comunicaciones se estimó en S/. 7, 975.87 que representa el 0.10 % del Proyecto.
6. La deficiente Gestión de comunicaciones afectó en el plazo de ejecución del proyecto, dando como resultado 3.51% lo que se considera como un impacto bajo en la tabla de variables de costo y tiempo.
7. El método propuesto para cuantificar las deficiencias en comunicaciones nos permite obtener valores para identificar los sobrecostos en base a las partidas que han sido afectadas por un mal manejo de gestión.

8. Llevar el control del cronograma permitirá hacer seguimiento a todas las partidas a ejecutarse y anticiparse a cualquier evento que pueda afectar al cronograma base.
9. Al tener un buen sistema de comunicaciones se asegura que la utilidad del cliente será óptima.

## RECOMENDACIONES

1. Usar esta metodología del PMBOK (Fundamento de la dirección de proyectos), con sus buenas prácticas, que ayuda a ordenar las actividades a realizar dentro del ciclo de vida del proyecto en el momento oportuno.
2. Escoger qué procesos son los más convenientes para nuestra obra, depende del juicio experto del equipo, por esto es importante la selección del personal clave del proyecto.
3. Se recomienda establecer capacitaciones al equipo de trabajo donde se de a conocer los conocimientos básicos de la administración de proyectos con el fin de que todos tengan la misma perspectiva de este plan de gestión.
4. La integración de todas las actividades debe estar alineada a los objetivos del proyecto, esto dependerá si todo el equipo tiene conocimiento de los objetivos y las tareas necesarias para su cumplimiento según las funciones y responsabilidades que tenga. Entender que un proyecto puede cambiar, lo importante es tener implementado el control de cambios y comprender cómo estos cambios modifican el proyecto.
5. Usar herramientas de programación vinculadas con un análisis de cumplimiento de la programación ayudará a mejorar continuamente la programación semanal de nuestras actividades. También elaborar listado de restricciones, para cada actividad con su respectivo responsable, ayudara a dar seguimiento al levantamiento de observaciones.
6. La estimación del tiempo de ejecución de un proyecto es un proceso en el cual la planificación debe ser parte fundamental de esta, con el propósito de servir como guía para el cumplimiento de su principal objetivo; culminar el proyecto dentro del plazo impuesto.
7. Se recomienda aplicar en los proyectos de construcción la gestión de comunicaciones, de esta manera se podrá evitar costos adicionales.
8. Se recomienda planificar las comunicaciones para obtener resultados óptimos en cualquier proyecto. Y tomar en cuenta que la comunicación debe ser comunicada de manera efectiva, en el momento adecuado y difundirlo a todos los involucrados con un lenguaje entendible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). (5ta Edición). EE.UU.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO (2010). REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. (Edición 2014), Perú.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2005).
- Rita Mulcahy PMP Exam. Preparation (2013) Octava Edición.
- Espejo Alejandro Tesis PUCP (2013) “Aplicación de la extensión para la construcción de la guía del PMBOK – Tercera edición, en la Gerencia de proyecto de una presa de relaves en la unidad operativa Arcata-Arequipa”.
- RAMOS SALAZAR, Jesús (2005). COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION. Cámara Peruana de la Construcción (10ma Ed.). México: Limusa.



## MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Tema: “Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la Gestión del Tiempo y las Comunicaciones en un Proyecto Inmobiliario”**

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología	Tipo y Diseño
<b>Problema general</b> Se cree que la <b>gestión</b> de proyectos influye en la <b>rentabilidad</b> de un Proyecto.	<b>Objetivo general</b> Proponer un procedimiento de <b>gestión</b> para cuantificar los beneficios de <b>rentabilidad</b> .	<b>Hipótesis general</b> Una <b>gestión</b> impacta en el tiempo y costo aumentando su <b>rentabilidad</b> .	VI. <b>Gestión</b> VD. <b>Rentabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de información.</li> <li>• Estudiar los lineamientos y políticas sobre gestión de tiempo y comunicaciones en la guía PMBOK - 5ta edición.</li> <li>• Revisar cronogramas de obra y Presupuestos</li> <li>• Estudiar la metodología que se usa para el cálculo y estimación del tiempo de ejecución de un Proyecto.</li> <li>• Estimación de sobrecostos en relación a los atrasos del plazo.</li> </ul>	La investigación es de enfoque cuantitativo, de diseño transversal El tipo de investigación de alcance exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo
<b>Problema sec. 1</b> Se piensa que la <b>gestión de tiempo</b> de un proyecto inmobiliario, influye en el <b>presupuesto</b> de obra.	<b>Objetivo específico 1</b> Implementar un sistema de <b>gestión de tiempo</b> para evitar sobrecostos en el <b>presupuesto</b> de obra.	<b>Hipótesis específica 1</b> Un sistema de <b>gestión de tiempo</b> elimina los sobrecostos en el <b>presupuesto</b> de obra.	VI. <b>Gestión de tiempo</b> VD. <b>Presupuesto</b>		
<b>Problema sec. 2</b> Se piensa que la <b>gestión de comunicaciones</b> , influye en el óptimo resultado del <b>presupuesto</b> .	<b>Objetivo específico 2</b> Evaluar los sobrecostos generados por una mala <b>gestión de comunicaciones</b> en el <b>presupuesto</b> final.	<b>Hipótesis específica 2</b> La <b>gestión de comunicación</b> afecta en el <b>presupuesto</b> final de obra.	VI. <b>Gestión de comunicaciones</b> VD. <b>Presupuesto</b>		