

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ÁREA ACADÉMICA DE GERENCIA DE PROYECTOS**

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS**



**“Fortalecimiento de la Gestión de Proyectos de la Empresa  
Estructuras S.A.”**

Proyecto de graduación para optar por el grado académico de

Maestría en Gerencia de Proyectos.

Realizado por:

Fabián Matamoros Brenes

Cartago, Abril del 2018

## **DEDICATORIA**

A mi abuelo Alberto Brenes Barquero (qdDg) por ser siempre un padre para mí, y por su ejemplo de hombre humilde y trabajador que siempre me inculcó.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios infinitamente por todas las bondades que me brinda, y a mi esposa por ser  
un pilar importante en mi vida.

Un especial agradecimiento a la Empresa Estructuras S.A. que me acogieron como uno de sus  
colaboradores desde hace 11 años, y me han dado la oportunidad de crecer profesionalmente.

También agradezco al profesor tutor Ingeniero Miguel Artavia por su colaboración,  
dedicación y apoyo en el logro de este proyecto.

## **EPÍGRAFE**

“Nunca consideres el estudio como un deber, sino como una oportunidad para penetrar en el maravilloso mundo del saber”.

**Albert Einstein**

# ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>II</b>
<b>EPÍGRAFE .....</b>	<b>III</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1    GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1    MARCO DE REFERENCIA EMPRESARIAL.....	2
1.1.1    Reseña histórica.....	2
1.1.2    Proyectos realizados por Estructuras S.A.....	3
1.1.3    Estructura de la empresa.....	6
1.2    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.3    JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	8
1.4    ANTECEDENTES.....	11
1.5    OBJETIVOS.....	15
1.5.1    Objetivo general.....	15
1.5.2    Objetivos específicos.....	15
1.6    ALCANCE Y LIMITACIONES.....	16
1.6.1    Alcance.....	16
1.6.2    Limitaciones.....	16
<b>CAPÍTULO 2    MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1    DEFINICIONES Y CONCEPTOS.....	18
2.1.1    ¿Qué es un proyecto?.....	18
2.1.2    Fases y ciclo de vida de los proyectos.....	19
2.1.3    Los Interesados del proyecto.....	21
2.2    MARCOS DE REFERENCIA EN GESTIÓN DE PROYECTOS .....	22
2.2.1    Project Management Body of Knowledge (PMBok®).....	22
2.1    BUENAS PRÁCTICAS EN GESTIÓN DE PROYECTOS .....	26
2.2    HERRAMIENTAS PARA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS .....	28
2.2.1    Last Planner System ®.....	28
2.2.2    Microsoft Project .....	34

2.2.3	PlanGrid .....	35
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>37</b>
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	37
3.1.1	Investigación aplicada .....	37
3.1.2	Investigación descriptiva .....	37
3.1.3	Investigación cualitativa .....	38
3.2	SUJETOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	38
3.2.1	Sujetos de información.....	38
3.2.2	Fuentes de información .....	39
3.3	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN PARTICIPANTE.....	40
3.4	VARIABLES O CATEGORÍAS DE ANÁLISIS .....	41
3.5	FASES DE LA INVESTIGACIÓN .....	43
3.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	43
3.7	ANÁLISIS DE DATOS.....	44
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....</b>	<b>46</b>
4.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN GESTIÓN DE PROYECTOS .....	46
4.2	BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	55
4.3	BRECHAS EXISTENTES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA ESTRUCTURAS S.A. EN GESTIÓN DE PROYECTOS	59
4.3.1	Gestión de la integración: .....	59
4.3.2	Gestión del alcance: .....	60
4.3.3	Gestión del tiempo: .....	60
4.3.4	Gestión del costo:.....	60
4.3.5	Gestión de las comunicaciones: .....	61
4.4	PROPUESTA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	62
4.4.1	Gestión de la integración .....	64
4.4.2	Gestión del Alcance .....	69
4.4.3	Gestión del tiempo .....	70
4.4.4	Gestión del Costo.....	77
4.4.5	Gestión de las comunicaciones .....	83
4.5	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN .....	95
4.5.1	Resultados preliminares de la implementación.....	97
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>101</b>
5.1	CONCLUSIONES .....	101
5.2	RECOMENDACIONES .....	102
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>105</b>
	<b>APÉNDICE A: ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>108</b>
	<b>APÉNDICE B: SOLICITUD DE ÓRDEN DE CAMBIO .....</b>	<b>110</b>
	<b>APÉNDICE C: LECCIONES APRENDIDAS.....</b>	<b>111</b>
	<b>APÉNDICE D: GESTIÓN DE RECLAMOS POR GARANTÍA .....</b>	<b>112</b>
	<b>APÉNDICE E: REGISTRO DE LOS RECLAMOS POR GARANTÍA .....</b>	<b>113</b>
	<b>APÉNDICE F: FORMULACIÓN DEL ALCANCE.....</b>	<b>114</b>
	<b>APÉNDICE G: DOCUMENTACIÓN DE REQUISITOS.....</b>	<b>116</b>
	<b>APÉNDICE H: MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS.....</b>	<b>118</b>

<b>APÉNDICE I: PLANTILLA DE PLANIFICACIÓN INTERMEDIA (LOOK AHEAD).....</b>	<b>119</b>
<b>APÉNDICE J: PLANTILLA DEL INVENTARIO DE TRABAJO EJECUTABLE (ITE).....</b>	<b>120</b>
<b>APÉNDICE K: PLANTILLA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL SEMANAL .....</b>	<b>121</b>
<b>APÉNDICE L: ANÁLISIS DE COSTOS MEDIANTE LA TÉCNICA DEL VALOR GANADO .....</b>	<b>122</b>
<b>APÉNDICE M: MINUTA DE REUNIÓN DE COORDINACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>123</b>
<b>APÉNDICE N: PLANTILLA DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>124</b>
<b>APÉNDICE O: PLANILLA DE SUBMITTALS .....</b>	<b>125</b>
<b>APÉNDICE P: ESTRUCTURA DE CARPETAS PARA PLATAFORMA VIRTUAL.....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO #1: GUÍA DE GARANTÍAS Y MANTENIMIENTO PARA LOS PROYECTOS DE LA EMPRESA ESTRUCTURAS S.A.....</b>	<b>127</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Fotografías de proyectos realizados por Estructuras S.A. en el período del 2014 - 2017.....	5
Figura 1.2: Organigrama de Estructuras S.A.....	7
Figura 1.3: Resultados de la participación de Estructuras S.A. en Licitaciones I semestre del 2017.....	9
Figura 1.4: Comparación de costos de mano de obra en los proyectos de Estructuras S.A. del año 2014 al 2017.....	10
Figura 1.5: Frecuencia con la que no se concluye la construcción en el tiempo programado. ....	12
Figura 1.6: Frecuencia con la que se detiene la construcción por la falta de mano de obra. ....	13
Figura 2.1: Niveles Típicos de Costo y Dotación de Personal en una Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.....	19
Figura 2.2: Grupos de Proceso para Dirección de Proyectos según el <b>PMI</b> .....	25
Figura 2.3: Tabla A1.1 Grupos de Proceso y Áreas de conocimiento para la Dirección de Proyectos según el <b>PMI</b> . ....	27
Figura 2.4: Ecuación de Porcentaje de Actividades Completadas .....	34
Figura 2.5: Interface del software Microsoft Project.....	35
Figura 2.6: Interface del software PlanGrid.....	36
Figura 3.1: Esquema del proceso a utilizar para el desarrollo del trabajo .....	43
Figura 3.2: Diagrama de procesos y analisis de datos según cada objetivo y entregable definido .....	45
Figura 4.1: Fórmula para el cálculo del tamaño de muestra. ....	47
Figura 4.2: Gráfico de Nivel de Gestión de Proyectos en Constructora Estructuras S.A. ....	49
Figura 4.3: Gráfico de Evaluación de Capacidades Organizacionales en Constructora Estructuras S.A.....	53
Figura 4.4: Cronograma de una vivienda con la Línea de Balance. ....	57
Figura 4.5: Ciclo de vida de los proyectos de Estructuras S.A. ....	63

Figura 4.6: Desarrollo de la sesión de programación semanal del LPS.....	75
Figura 4.7: Imagen de Microsoft Project Professional “Información del Proyecto”.....	79
Figura 4.8: Imagen de Microsoft Project Professional “Gantt de Seguimiento”.....	79
Figura 4.9: Imagen de Microsoft Project Professional “Actualizar proyecto”.....	80
Figura 4.10: Imagen de Microsoft Project Professional “Tabla de Indicadores de Costo de Valor Ganado”.....	80
Figura 4.11: Ejemplo de Reporte Contable de un Proyecto de Estructuras S.A. ....	81
Figura 4.12: Ejemplo de Análisis de Valor Ganado. ....	82
Figura 4.13: PlanGrid Panel de Proyectos. ....	87
Figura 4.14: PlanGrid crear nuevo proyecto. ....	88
Figura 4.15: PlanGrid cargar planos. ....	89
Figura 4.16: PlanGrid Carga Nueva.....	89
Figura 4.17: PlanGrid Asignar versión de planos.....	90
Figura 4.18: PlanGrid Registro de Cargas. ....	90
Figura 4.19: PlanGrid Verifica y Asigna versión a los planos. ....	91
Figura 4.20: PlanGrid Girar planos.....	92
Figura 4.21: PlanGrid Publicar planos.....	92
Figura 4.22: Construcción de Muro Anclado en proyecto Torre Este.....	98
Figura 4.23: Resultados del análisis de costos mediante la técnica Valor Ganado en el proyecto Torres Granadilla. ....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1: Puntaje promedio obtenido del cuestionario #1 .....	48
Tabla 4.2: Puntaje promedio obtenido del cuestionario #2 .....	52

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1: Variables de estudio, definición conceptual y definición operacional .....	42
Cuadro 4.1: Fortalezas y oportunidades de mejora según cuestionario #1 .....	50
Cuadro 4.2: Fortalezas y oportunidades de mejora según cuestionario #2 .....	54
Cuadro 4.3: Propuesta de fortalecimiento de la gestión de proyectos de la Empresa Estructuras S.A.....	64
Cuadro 4.4: Variables principales de la Técnica del Valor Ganado.....	77
Cuadro 4.5: Indicadores de desempeño de tiempo y costo .....	77
Cuadro 4.6: Estructura Organizativa de la Información del Proyecto .....	84
Cuadro 4.7: Cronograma de Implementación del Sistema de Fortalecimiento en la Gestión de Proyectos .....	95
Cuadro 4.8: Presupuesto de la Implementación .....	96

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**E.D.T:** Estructura de descomposición del trabajo

**IPMA:** International Project Management Association

**LDB:** Método de Línea de Balance

**LPS®:** Last Planner System

**O4B:** Open four Business

**PMBok®:** Project Management Body of Knowledge (quinta edición)

**PMI®:** Project Management Institute

**PMMM®:** Project Management Maturity Model

**PMO:** Project Management Office

**PRINCE2®:** Projects IN Controlled Environments

**WBS:** Work Breakdown Structure

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Empresa Constructora Estructuras S.A., con el objetivo principal de fortalecer la gestión de proyectos de la Empresa, utilizando “Buenas Prácticas de Gestión”, para convertirla en una Empresa más eficiente y competitiva.

La metodología de investigación utilizada fue la aplicada y la descriptiva, mediante la utilización de distintas técnicas, entre ellas, cuestionarios, entrevistas y revisión documental. Se entrevistó al personal de ingeniería de la Empresa, es decir, aquellos que por su rol en la organización, participan directamente en la Gestión de los Proyectos de la Empresa.

Como parte de los hallazgos encontrados en la situación actual, se determina que la Empresa tiene una cultura de gestión de proyectos muy empírica y basada en los conocimientos y habilidades de cada Director de Proyectos y del Gerente de Proyectos de la Empresa; además, hay pocos o nulos procedimientos, plantillas y herramientas de administración de proyectos.

Dentro de las “Buenas Prácticas” de Gestión investigadas se puede mencionar la técnica Last Planner System, la cual sirve para planeación y control de los tiempos de la obra. La técnica del Valor Ganado (Earn Value) que sirve para controlar los costos del proyecto mediante la integración del alcance, tiempo y costo.

Finalmente, se incluye una propuesta de gestión de proyectos para el mejoramiento de la administración de los proyectos de la Empresa, mediante la implementación de procedimientos, plantillas, y herramientas para gestionar el área de conocimiento de la Integración, Alcance, Tiempo, Costo y Comunicaciones.

**Palabras Clave:** Administración de Proyectos, Buenas Prácticas, Fortalecimiento, Empresa Constructora, Planeación y Control de Proyectos.

## **ABSTRACT**

The present research project was developed in the Company Constructora Estructuras S.A., with the main objective of strengthening the project management of the Company, using "Good Management Practices", to turn it into a more efficient and competitive Company.

The research methodology used was applied and descriptive, through the use of different techniques, including questionnaires, interviews and documentary review. The company's engineering personnel were interviewed, that is, those who, because of their role in the organization, participate directly in the Management of the Company's Projects.

As part of the findings found in the current situation, it is determined that the Company has a very empirical project management culture based on the knowledge and skills of each Project Director and the Project Manager of the Company; In addition, there are few or no procedures, templates and project management tools.

Within the investigated "Good Practices" of Management we can mention the technique Last Planner System, which is used for planning and control of the times of the project. The Earned Value technique that serves to control the costs of the project by integrating the scope, time and cost.

Finally, a project management proposal is included for the improvement of the administration of the Company's projects, through the implementation of procedures, templates, and tools to manage the knowledge area of the Integration, Scope, Time, Cost and Communications.

**Key Words:** Project Management, Good Practices, Strengthening, Project Management Institute, Project Planning and Control.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación permite identificar la situación actual en temas de gestión de proyectos de la Empresa Constructora Estructuras S.A., identificar “Buenas Prácticas” de Gestión para implementarlas en la Empresa y por último proponer un fortalecimiento de la gestión de proyectos, de acuerdo, a los requerimientos y políticas de la Empresa.

En el primer capítulo de este documento se brinda al lector aspectos generales como el marco de referencia empresarial donde se desarrolló el trabajo, reseña histórica, proyectos realizados, y la estructura organizacional. Posteriormente, se hace el planteamiento del problema, la justificación del estudio y sus antecedentes. Por último, se presentan los objetivos, el alcance y las limitaciones del trabajo de investigación.

En el segundo capítulo se definen los temas principales utilizados para desarrollar la investigación, como lo es la definición de proyecto, ciclos de vida, interesados del proyecto, marcos de referencia en gestión de proyectos, así como algunas de las herramientas utilizadas en la actualidad para administrar proyectos de construcción.

En el tercer capítulo se explica la metodología utilizada en la investigación, para lo cual se definen los tipos de investigación utilizados, los sujetos y fuentes de información. Las características de la población participante, las variables o categorías de análisis, las fases de la investigación y por último, las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos.

En el cuarto capítulo se presentan los análisis, los resultados y la propuesta para el fortalecimiento de la Gestión de Proyectos de la Empresa. Al inicio se detalla la situación actual, después se describen las “Buenas Prácticas” investigadas, posteriormente, se analizan las brechas existentes en temas de gestión de proyectos y por último, se presenta la propuesta de fortalecimiento para el mejoramiento de la administración de los proyectos de la Empresa.

En el quinto y último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones producto del trabajo de investigación.

## **Capítulo 1 Generalidades de la investigación**

En este capítulo se presenta el marco de referencia de la organización donde se elaboró el presente estudio, así como el planteamiento del problema y la justificación. Se exponen los objetivos propuestos, los alcances de la investigación y las limitaciones encontradas.

### **1.1 Marco de referencia empresarial**

En el siguiente apartado se expone la reseña histórica de la Empresa Constructora Estructuras S.A., además de su filosofía de trabajo y su estructura organizacional.

#### **1.1.1 Reseña histórica.**

La empresa Estructuras S.A. es una empresa constructora costarricense, fundada el 18 de agosto de 1972 por el ingeniero civil William Muñoz Bustos, con la visión de llegar a ser una de las mejores empresas constructoras de Costa Rica. En sus inicios su nicho de mercado fue la construcción de casas de habitación, su consolidación se fue dando poco a poco y posteriormente, dio el paso a la construcción de proyectos públicos y privados de mayor tamaño, como por ejemplo, edificios educacionales, bodegas, gasolineras, bancos, condominios, hospitales entre otros. Al día de hoy la empresa cuenta con una amplia experiencia en proyectos constructivos a nivel nacional, con más de 700.000 metros cuadrados de construcción. (Información tomada de “Nuestros trabajos”. Sf. Recuperado de <http://www.estructurassa.com/>).

A través del tiempo la empresa ha logrado alcanzar grandes logros, el inicio fue duro ya que se inició con poco capital de trabajo y con tecnología de la época, como calculadoras manuales, equipos y herramientas rudimentarias, además de una metodología de trabajo basada en la experiencia de su fundador. En la actualidad, Estructuras S.A. es una de las empresas más consolidadas en el campo de la construcción en Costa Rica y cuenta con equipo de alta tecnología como grúas, mezcladoras de concreto, formaletas, equipos para movimientos de tierra y demás herramientas que le permiten construir con mejores estándares de calidad. Información tomada de “Nuestros trabajos” s f. Recuperado de <http://www.estructurassa.com/>.

En los años noventa se unió a la empresa el ingeniero civil Javier Muñoz Vieto y el administrador de empresas Mauricio Muñoz Vieto, ambos hijos del fundador, dándole un carácter familiar a la compañía. Don Javier se fue especializando en la administración de los proyectos; actualmente, es el Gerente de Proyectos y se encarga de la parte operativa de la empresa, además de la supervisión de los proyectos en conjunto con los Directores de Proyecto. Don Mauricio es el Gerente Administrativo y se encarga de la coordinación de los departamentos de proveeduría, recursos humanos y financiero (Muñoz, J. comunicación personal, octubre 2017).

Actualmente, la empresa cuenta con cinco ingenieros Directores de Proyecto y alrededor de diez ingenieros residentes, además cuenta con un departamento de ingeniería, proveeduría, recursos humanos, y financiero. La planilla fija de la empresa está conformada aproximadamente por 70 personas y adicionalmente está el personal de campo, que es personal contratado por trabajo determinado en cada proyecto (Muñoz, J. comunicación personal, octubre 2017).

A pesar de que la empresa no cuenta con una misión y visión establecidas, a nivel de documentación, la filosofía de trabajo que le han impregnado sus propietarios, está claramente identificada en sus colaboradores, la cual es satisfacer las necesidades de los clientes a través de construcciones de alta calidad, cumplimiento de plazos y con costos competitivos (Muñoz, W. comunicación personal, octubre 2017).

### **1.1.2 Proyectos realizados por Estructuras S.A.**

A continuación, se describen los proyectos realizados por la Empresa Constructora Estructuras S.A. en el período del 2014 al 2017.

- Hospital la Anexión de Nicoya Guanacaste, se inició en febrero del 2014, con la construcción de una torre médica de cinco niveles y posteriormente en el 2017 se inició con la remodelación del edificio existente.
- Encamados Provisionales Hospital de Puntarenas, se inició en mayo 2015 la reestructuración y remodelación del edificio del Hospital de Puntarenas afectado por el terremoto de Cinchona del año 2009.
- Datacenter del Banco Popular, realizado en el 2016 un edificio para el monitoreo informativo del Banco Popular de Costa Rica.

- Datacenter del INS alterno y central, proyectos realizados en el 2016 dos edificios para el monitoreo informático del Instituto Nacional de Seguros de Costa Rica.
- Edificios del TEC de Cartago Núcleos TIC'S y ISL, se inició en marzo del 2016 el edificio de Aulas y Oficinas para el Tecnológico de Cartago.
- Condominio Torres Granadilla, se inició en julio del 2016, con la construcción de un condominio habitacional y comercial, con un área de 29 mil metros cuadrados de construcción y 192 unidades habitacionales. Este proyecto es un desarrollo propio de la empresa.
- Torre Este Etapa 2 Hospital Calderón Guardia, se inició en julio del 2017 con la construcción de la nueva torre médica, este es el proyecto más costoso que ha realizado la empresa, el costo oscila aproximadamente en los \$90 millones de dólares.
- Edificio Tribunal Registral Administrativo, se inició en abril del 2017 un edificio de cinco niveles para las oficinas gubernamentales del Registro Público.
- Edificio de la UNED II + D, se inició en marzo del 2017 un edificio de seis niveles para la Universidad Estatal a Distancia en la sede de Sabanilla.

Información tomada de “Nuestros trabajos” sf. Recuperado de <http://www.estructurassa.com/>.

A continuación en la figura 1.1 se muestran las imágenes de los proyectos realizados descritos anteriormente.



**Tribunal Registral Administrativo**



**Encamados Provisionales Hospital de Puntarenas**



**Hospital la Anexión**



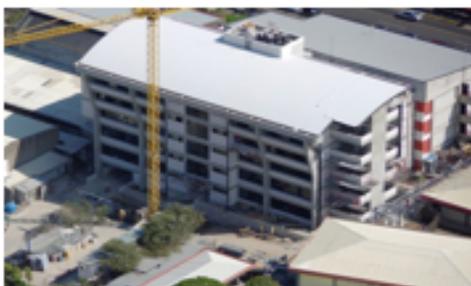
**TEC Núcleos TIC's y ISL**



**Torre Este Etapa 2 Hospital Calderón Guardia**



**Condominio Torres de Granadilla**



**UNED Edificio II + D**

*Figura 1.1: Fotografías de proyectos realizados por Estructuras S.A. en el período del 2014 - 2017.*

Fuente: Información tomada de “Nuestros trabajos” s.f. Recuperado de <http://www.estructurassa.com>.

### **1.1.3 Estructura de la empresa.**

A continuación, se presenta la estructura organizacional de la Empresa Constructora Estructuras S.A.

#### ***1.1.3.1 Estructura organizacional.***

El grado de madurez que ha logrado alcanzar la Empresa durante estos 45 años de existencia le han permitido conformar un gran equipo de trabajo, en la figura 1.2 se muestra el esquema organizacional de la empresa.

En los proyectos generalmente, la estructura organizacional está conformada por un ingeniero Director de Proyectos, un ingeniero Residente, un maestro de obras, un asistente del maestro de obras, un bodeguero que a su vez es planillero, y el personal de campo (operarios, ayudantes y peones).

A continuación, se presenta la estructura organizacional de la Empresa Constructora Estructuras S.A.:

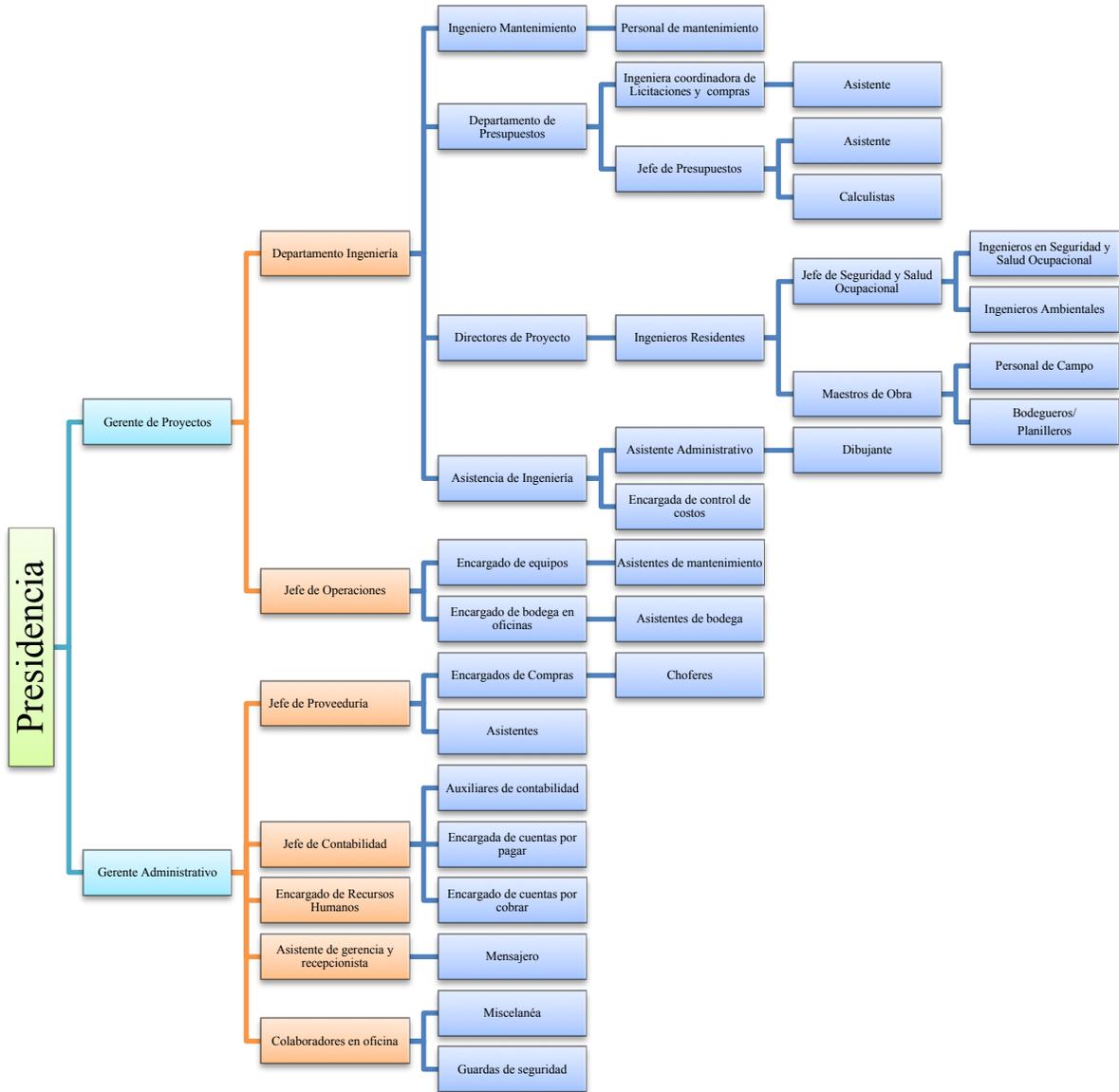


Figura 1.2: Organigrama de Estructuras S.A.

Fuente: Elaboración propia con información del departamento de ingeniería.

Como se puede ver en la figura 1.2 la empresa está conformada en dos secciones, la primera por la parte operativa que está encabezada por el Gerente de Proyectos y la segunda por la administrativa que está dirigida por el Gerente Administrativo. El presente trabajo de investigación se enfocará en la gestión de los proyectos constructivos de la unidad operativa de la empresa, para lo cual se hará un diagnóstico de la situación actual, para posteriormente proponer un fortalecimiento de la gestión de los proyectos, mediante estrategias de implementación con el

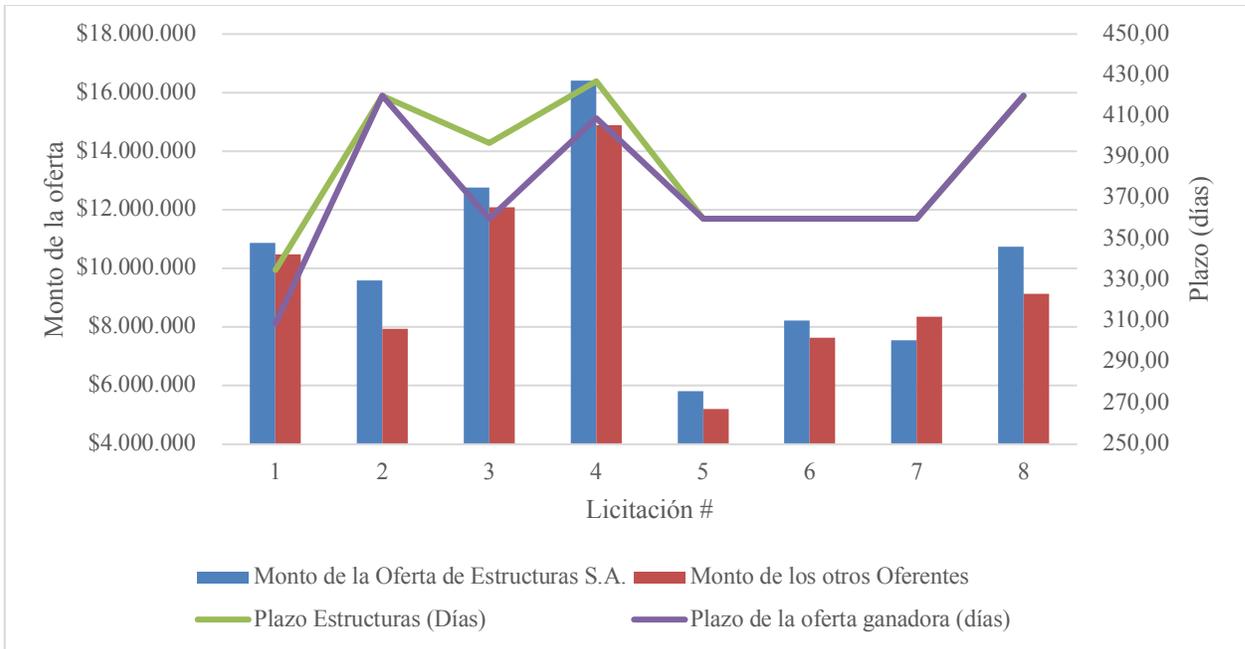
objetivo de optimizar la gestión de los proyectos.

## **1.2 Planteamiento del problema**

La Empresa Constructora Estructuras S.A. en busca de una optimización de sus proyectos necesita fortalecer su sistema de gestión. La Empresa a pesar de tener más de 45 años en el mercado de la construcción, muchos de sus procedimientos y herramientas aún no han sido documentados y otros no se han uniformado, por lo que cada director de proyecto lo aplica a su mejor criterio. Actualmente, existen varios factores que afectan el desempeño de los proyectos, como por ejemplo, procesos con poca o nula documentación, herramientas de gestión poco efectivas, ineficiencia en la ejecución de los proyectos, pocas herramientas para monitoreo y control, así como ausencia de mecanismos para el cierre adecuado de sus proyectos. Por lo tanto, el problema que tiene Estructuras S.A. es que no existe una estructura de administración de proyectos estandarizada, razón por la cual, se plantea en este trabajo de investigación establecer los mecanismos para fortalecer la gestión de proyectos de la empresa.

## **1.3 Justificación del estudio**

La gestión de los proyectos está generando una serie de consecuencias negativas, como por ejemplo, una disminución en la competitividad de la empresa, en Estructuras S.A. su flujo de trabajo se genera mediante la obtención de proyectos tanto en licitaciones públicas como privadas, en las cuales se selecciona al mejor oferente tanto en precio como en plazo de construcción; por lo tanto, la empresa tiene que ser competitiva para tener mayor éxito en los proyectos que licita. En la figura 1.3 se muestra los resultados obtenidos para la empresa Estructuras S.A. en las licitaciones que se han participado en el primer semestre del año 2017.

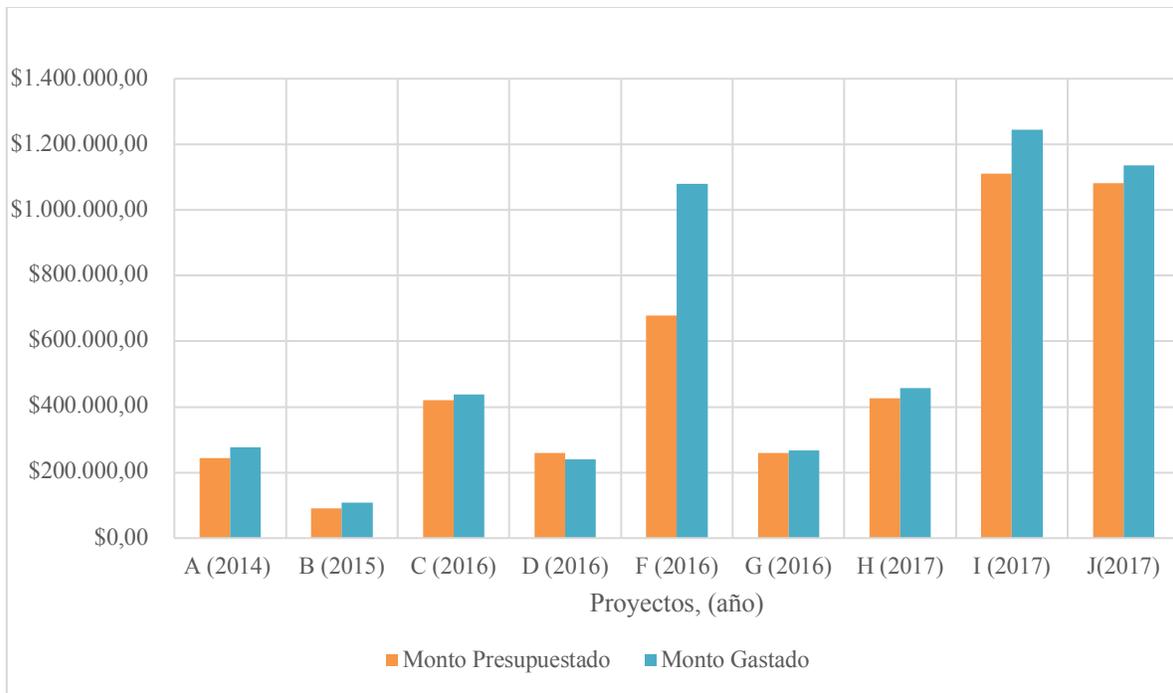


*Figura 1.3: Resultados de la participación de Estructuras S.A. en Licitaciones I semestre del 2017*

*Fuente: Elaboración propia con datos del departamento de presupuestos de Estructuras S.A.*

De la figura 1.3 se puede concluir que los resultados de las licitaciones en las que participó la empresa en el primer semestre del 2017 no fueron satisfactorios, ya que de las ocho licitaciones presentadas sólo se ganó en la número siete, logrando una efectividad del 12.5%, la cual es muy baja. Con el fortalecimiento de la gestión de proyectos que se pretende implementar con este trabajo de investigación, se espera que la empresa pueda optimizar los costos y los plazos de construcción, dando como resultado cotizaciones más competitivas y una mayor efectividad en las licitaciones en las que participe.

Otro aspecto por el que se tiene que mejorar la gestión de los proyectos de la empresa, es por la poca eficiencia que se tiene actualmente en los procesos constructivos, esto está repercutiendo en tener gastos en mano de obra mayores al monto presupuestado. En la figura 1.4 se muestra un gráfico con la comparación de los costos de la mano de obra en los proyectos realizados por la empresa del año 2014 al 2017.



*Figura 1.4: Comparación de costos de mano de obra en los proyectos de Estructuras S.A. del año 2014 al 2017*

*Fuente: Elaboración propia con datos del control de costos de Estructuras S.A.*

El gráfico anterior muestra que el costo en mano de obra en los nueve proyectos realizados por la Empresa Constructora Estructuras S.A. del año 2014 al 2017, en ocho de ellos el gasto de la mano de obra ha superado el monto presupuestado. Estos resultados indican que la empresa requiere una revisión de los factores que están afectando el rendimiento de los costos de la mano de obra. Con este trabajo se revisarán las estrategias de planificación, de monitoreo y control de los costos de la mano de obra con el objetivo de que la Empresa pueda mejorar y optimar la gestión de la mano de obra de sus proyectos.

Otro aspecto que justifica implementar un mejor sistema de gestión de proyectos, es el control y monitoreo que se tiene actualmente con el control de los costos del proyecto, ya que actualmente, solo se revisa los gastos contra el presupuesto, pero no se toma en cuenta para la comparación, el análisis que hay que tener de los gastos según la línea base del cronograma, además, no se tienen índices de desempeño que permitan evaluar el estado actual y la proyección a la terminación del proyecto.

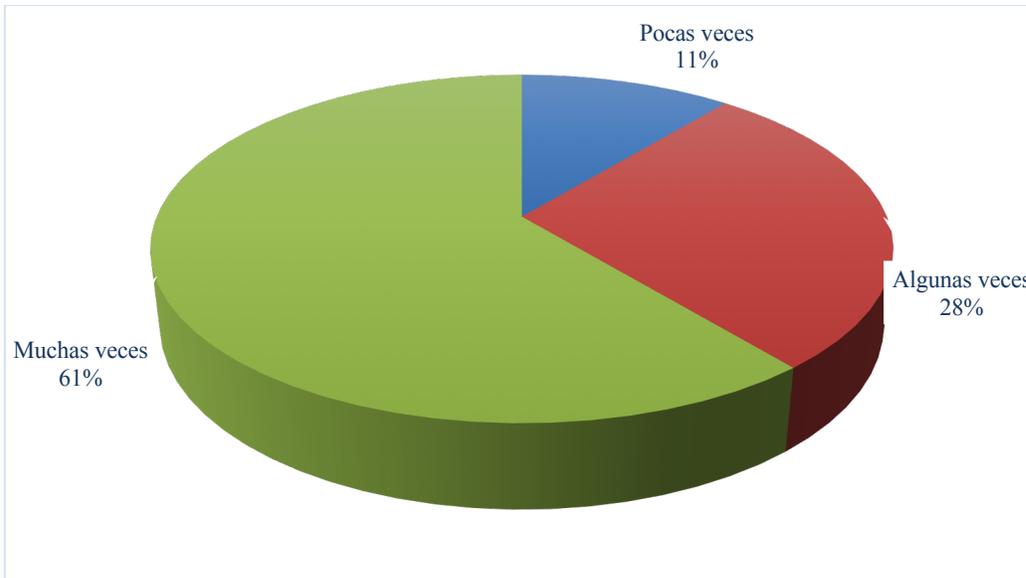
Segundo, en cuanto a control del tiempo generalmente no se tiene una línea base contra que comparar en la etapa de ejecución, por lo que no permite monitorear y controlar el avance real del proyecto.

Con los problemas antes mencionados se evidencia que la Empresa Constructora Estructuras S.A. para continuar en su proceso de mejora continua, requiere un replanteamiento de su sistema de Gestión de Proyectos, con el fin de mejorar de forma significativa los puntos débiles y maximizar los aspectos positivos en busca de una mayor eficiencia en sus procesos constructivos.

#### **1.4 Antecedentes**

La idea de desarrollar el presente trabajo de investigación surge por la necesidad que tiene la Empresa Constructora Estructuras S.A. de mejorar la administración de sus proyectos, por lo tanto, el eje central de este trabajo gira entorno a la propuesta de un fortalecimiento en la Gestión, mediante una adaptación de las mejores prácticas en administración de proyectos.

A nivel internacional existen muchas investigaciones relacionadas con la gestión de proyectos en las empresas constructoras. Como antecedentes al presente trabajo se mencionarán algunas de ellas, por ejemplo, se tiene la investigación realizada en Yucatán México llamada “Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las Pymes de Construcción” elaborada por González, J.A.; Solís, R.; Alcudia, C en el año 2010. En la cual se concluye que la mayoría de las empresas enfrentan con mucha frecuencia problemas por la falta de planeación, principalmente relacionados con el plazo de ejecución y con el suministro oportuno de los materiales requeridos para el desarrollo de los proyectos. Además, la mayoría de las empresas no cuentan con personal especializado en tareas de planeación, monitoreo y control, por lo que generalmente los gerentes son los encargados de realizar dichas actividades administrativas. También se destaca que la mayoría de las empresas no utilizan software profesional para gestionar los proyectos. Algunos de los resultados del estudio se pueden ver en las figuras 1.5 y 1.6.



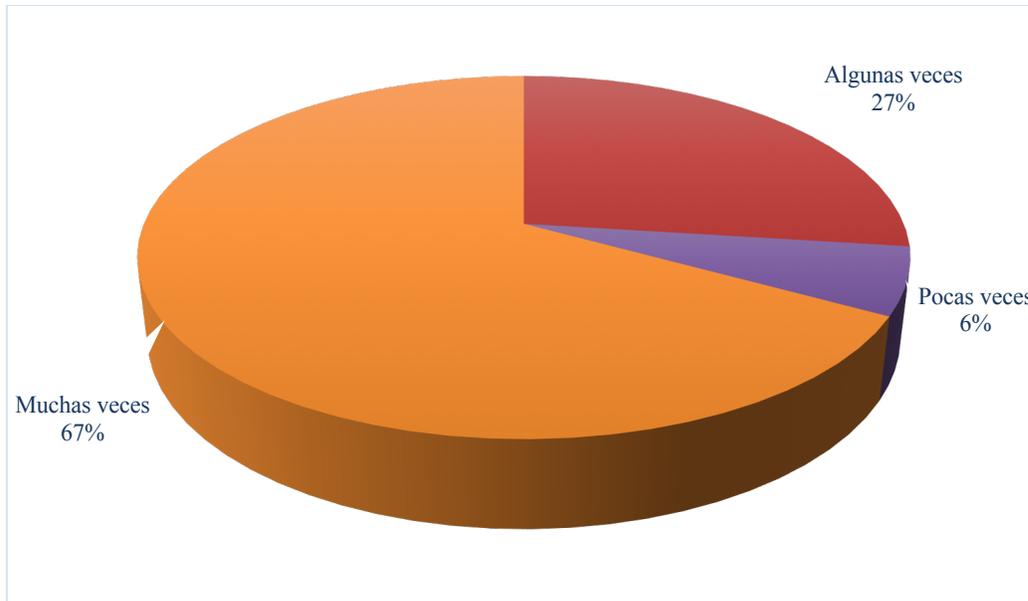
*Figura 1.5: Frecuencia con la que no se concluye la construcción en el tiempo programado.*

*Fuente: González, J.A.; Solís, R.; Alcudia, C. (2010). "Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las Pymes de Construcción".*

De la figura anterior se extrae que el 61% de las veces no se construye en el tiempo programado; y las causas que provocan este porcentaje tan alto se encuentran:

- Falta de planeación.
- Falta de monitoreo y control.
- Cambios en el alcance del proyecto.
- Falta de mano de obra, y personal poco calificado.

En la siguiente figura se muestra la estadística del estudio realizado en México donde se indica la frecuencia con la que se detiene las construcciones por la falta de mano de obra o personal para la construcción:



*Figura 1.6: Frecuencia con la que se detiene la construcción por la falta de mano de obra.*

*Fuente: González, J.A.; Solís, R.; Alcudia, C. (2010). “Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las Pymes de Construcción”.*

Las causas del faltante de la mano de obra en las construcciones son las siguientes:

- Personal poco calificado en actividades específicas
- Salarios bajos
- Actividades de alto impacto y riesgo

En otra investigación realizada por Eugenia Villalobos de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela llamada “Buenas prácticas de la fase conceptual o inicial de la gerencia de proyectos de viviendas” se puede destacar lo siguiente:

“Cuando en el ámbito de la Gerencia de Proyectos se dice que un proyecto es exitoso, quiere decir que éste ha logrado cumplir con tres elementos básicos denominados triple restricción o trinidad del proyecto: calidad (especificaciones), tiempo (cronograma) y costo (presupuesto) previstos inicialmente para su realización. Lograr estas condiciones no es fácil ya que el ambiente natural del proyecto, por sus características (únicas y temporales), así como lo influenciabes que estas son por su entorno, hace que durante el Ciclo de Vida del Proyecto se puedan presentar eventos imprevistos que lo afecten. En este sentido, la Gerencia de Proyectos posee fundamentos

aplicables a todo tipo de proyectos y en todos los escenarios posibles. Estos fundamentos son lo suficientemente flexibles y requieren que sea el propio equipo de trabajo el responsable de determinar la forma más apropiada de gestión, de acuerdo a las características y al entorno del proyecto” (Villalobos, 2010, p. 57).

Las buenas prácticas de gestión de proyectos significan que otras organizaciones les han servido para que los proyectos sean exitosos, o bien “Buenas prácticas se refiere a la existencia de un acuerdo general en el que la aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede incrementar las posibilidades de éxito sobre una extensa gama de proyectos. Buenas prácticas no significa que los conocimientos descritos deban ser aplicados de la misma manera a todos los proyectos, la organización y/o el equipo son los responsables de establecer lo que es apropiado para un determinado proyecto (Project Management Institute, 2008, p. 4).

En la tesis desarrollada por Luna, A. llamada “Desarrollo de procedimientos claves para la Administración de Proyectos en una Gerencia de Proyectos de Construcción” se concluye que para una buena administración de proyectos, las gerencias de los proyectos deben tener establecidos los procesos y sus procedimientos para la estandarización de los trabajos, para que les permita ser más competitivos, llevar un mejor control interno, mayor compromiso y conocimiento de las funciones por parte de cada miembro y por consiguiente alcanzar la optimización del tiempo y costo en los proyectos. Además los procesos deben ser revisados, evaluados y actualizados conformes a las tendencias del sector y los requerimientos que los clientes vayan manifestando (Luna, 2007).

El tiempo o plazo de los proyectos es un punto sensible a administrar, los ingenieros Wambeke, B., Liu, M., y Hsiang, S. en el 2012 publicaron los resultados de la investigación llamada “*Reducción de la variación en la programación de las tareas de construcción, usando el Last Planner y la matriz de evaluación de riesgos*”. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de usar la matriz de valoración de riesgo en conjunto con el Last Planner System (LPS) para reducir y/o eliminar la variación en la duración de las tareas. El caso de estudio fue orientado hacia las tareas del contratista mecánico, el cual se especializa en fontanería, calefacción, ventilación y aire acondicionado.

El trabajo se desarrolló mediante la comparación en dos proyectos de construcción muy similares. En uno de los proyectos se utilizó el LPS y en el otro no se utilizó este sistema. Los datos se recolectaron durante 16 semanas de trabajo. En los cuales la variación de la productividad y los ahorros en costos fueron analizados usando la matriz de evaluación de riesgo y los procedimientos de beneficio-costos. Las conclusiones obtenidas en esta investigación se indica que el uso del LPS en los proyectos aumenta en un 35% la productividad de las tareas respecto a los proyectos que no lo utilizan. Además este incremento de productividad trae consigo una disminución de los costos que se evidencian en una proporción de 13:1 en beneficio-costos.

Esta investigación provee un ejemplo de cómo los administradores de proyectos pueden combinar el uso del LPS y la matriz de evaluación de riesgo para sus esfuerzos de priorizar y reducir la variación en el mejoramiento de los proyectos de construcción.

## **1.5 Objetivos**

A continuación se presenta el objetivo general y los objetivos específicos de este proyecto.

### **1.5.1 Objetivo general**

- Plantear los mecanismos de gestión de proyectos para la Empresa Constructora Estructuras S.A., utilizando buenas prácticas de la Administración de Proyectos, para el fortalecimiento de su actual sistema de gestión .

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Analizar la situación actual en la gestión de proyectos de la Empresa Constructora Estructuras S.A., utilizando herramientas de diagnóstico para la identificación de los mecanismos existentes.
- Identificar buenas prácticas de gestión de proyectos a través de la investigación, para la obtención de un parámetro de comparación.
- Determinar las brechas existentes de la Empresa Constructora Estructuras S.A. en relación con las buenas prácticas en la gestión de proyectos, para la obtención de las oportunidades de mejora.
- Proponer un modelo de la gestión de proyectos conforme a los requerimientos y

políticas de la empresa y mejores prácticas del mercado, para el fortalecimiento de la administración actual.

## **1.6 Alcance y limitaciones**

A continuación se presentan los alcances y limitaciones del presente trabajo.

### **1.6.1 Alcance.**

El alcance de este trabajo consiste en la revisión de la gestión de proyectos de la unidad operativa de la empresa, específicamente de las labores del área de ingeniería incluyendo Gerente de Proyectos, Directores de Proyectos, Ingenieros Residentes y Maestros de Obra. Con la finalidad de plantear una propuesta para el mejoramiento de la administración de los proyectos, de acuerdo, a los requerimientos y políticas de la empresa.

Esta investigación no incluye un estudio a profundidad de procedimientos internos en departamentos como el de recursos humanos, contabilidad y proveeduría, sí se revisará lo que tenga relación directa con la gestión de los proyectos de construcción, y se harán las recomendaciones pertinentes de las cosas que haya que mejorar en estos departamentos para la buena gestión de los proyectos de construcción de la empresa.

### **1.6.2 Limitaciones.**

Dentro de las principales limitaciones del presente trabajo de investigación se puede citar:

- La información histórica para el diagnóstico es limitada, muy dispersa y depende del aporte de los entrevistados.
- La información de la estrategia, visión y misión de la empresa, no se encuentran disponibles en forma escrita, los gerentes de la empresa se encargan de comunicar esta información a los colaboradores de forma verbal.
- Las buenas prácticas en gestión de proyectos de empresas nacionales no están disponibles en la red o documentadas al público.
- Posible resistencia al cambio por parte de los colaboradores de la empresa al momento de implementar la propuesta.

- No se implementaron todas las áreas de conocimiento según la metodología del PMBOK, únicamente las que más están impactando en la gestión de proyectos en la empresa, las cuales son: la gestión del alcance, costo, tiempo, así como la integración y las comunicaciones. Esto por solicitud expresa de la gerencia de la empresa, ya que la consigna es fortalecer las áreas más sencibles.
- La propuesta presentada en este trabajo de investigación debe ser validada por la gerencia de la empresa Estructuras S.A.

## Capítulo 2 Marco Teórico

En este capítulo se exponen los conceptos teóricos en los cuales se fundamenta y enmarca el presente estudio. Se describen diferentes aspectos en el tema de administración de proyectos, tales como: ciclo de vida de proyectos, grupos de proceso, áreas de conocimiento o de gestión, marcos de referencia, así como herramientas que existen en la actualidad para la administración de los proyectos.

### 2.1 Definiciones y conceptos

A continuación se presentan una serie de definiciones y conceptos en el tema de gestión de proyectos, los cuales permitirán al lector comprender el producto que se elabora en este trabajo de investigación.

#### 2.1.1 ¿Qué es un proyecto?

El *Project Management Institute* (PMI®) define los proyectos en la guía del **PMBok® Quinta Edición** como: “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto” (*Project Management Institute*, 2013).

El autor **Yamal Chamoun** en su libro “Una Guía Práctica para Programar el Éxito de sus Proyectos, coincide con la definición del **PMBok® Quinta Edición** ya que define un proyecto como: “un conjunto de esfuerzos temporales, dirigidos a generar un producto o servicio único”.

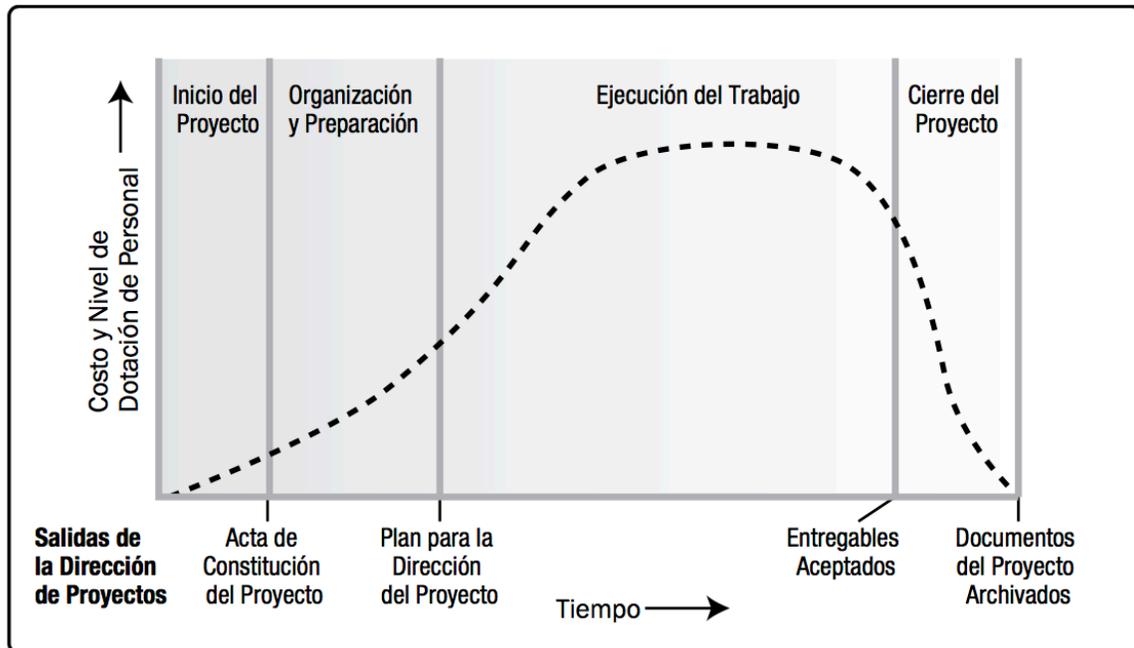
Algunas de las características de los proyectos son:

- Los proyectos responden a un objetivo claramente definido y tienen un resultado o producto esperado.
- Involucran un cierto grado de incertidumbre.
- Son únicos e irrepetibles.
- Tienen un inicio y un fin definido.

- Son planificados, ejecutados y controlados.
- Están restringidos por recursos limitados.
- Desarrollados por personas.

### 2.1.2 Fases y ciclo de vida de los proyectos

Todo proyecto pasa por una serie de fases para lograr su desarrollo, a esto se le llama ciclo de vida el cual abarca desde su concepción hasta su cierre. El ciclo de vida es muy importante ya que brinda el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. En la figura 2.1 se muestra una estructura genérica de ciclo de vida de un proyecto.



*Figura 2.1: Niveles Típicos de Costo y Dotación de Personal en una Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.*

*Fuente: Project Management Institute (2008) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. **PMBOK Guide**, Fifth Edition. Pennsylvania.*

Con base en la estructura genérica mostrada en la figura 2.1 se pueden mencionar las siguientes características de un ciclo de vida:

- El costo y la cantidad de personal al inicio del proyecto son bajos, su punto más alto lo alcanzan en la ejecución del trabajo.
- Los riesgos y la incertidumbre son mayores en la etapa de inicio, los cuales se disminuyen a medida que se van tomando decisiones y aceptando los entregables.
- La curva típica de costo y dotación de personal, no necesariamente debe ser según se muestra en la figura anterior, ya que en algunos proyectos por ejemplo, se van a requerir gastos importantes al inicio de su ciclo de vida.
- Los cambios son más costosos a medida que se va avanzando con el proyecto, por eso es importante hacer una buena planeación para evitar que se produzcan muchos cambios en la ejecución o bien dejar previsto en el presupuesto un rubro de imprevistos, para hacerle frente a esos cambios.

Una fase es un conjunto de actividades del proyecto relacionadas de manera lógica, que culmina con la obtención de uno o más entregables. Las fases del ciclo de vida del proyecto se pueden dividir en:

- Objetivos
- Resultados o entregables
- Hitos

Las fases se determinan en función de las necesidades de gestión y control, interesados, naturaleza del proyecto y su área de aplicación.

Por lo general el ciclo de vida de un proyecto define:

- ¿Qué trabajo técnico se debe realizar en cada fase?
- ¿Cuándo se deben realizar los productos entregables, cuando se revisan y validan los mismos?
- ¿Quién está involucrado en cada fase?
- ¿Cómo controlar y aprobar cada fase?

### 2.1.3 Los Interesados del proyecto

“Los interesados del proyecto denominados en inglés *stakeholders*, son aquellas personas u organizaciones cuyos intereses pueden ser afectados como resultado de la ejecución o finalización del Proyecto” (Lledó, 2013).

Según el autor **Pablo Lledó** para una buena gestión de los interesados se recomienda realizar los siguientes pasos:

- **Identificarlos** a todos. Aquellos que aparezcan con el proyecto en ejecución podrían solicitar cambios y esto implica tiempo y dinero.
- Determinar sus **necesidades y expectativas**, y convertirlos en requisitos del proyecto.
- **Comunicarse** con ellos.
- **Gestionar su influencia** en relación con sus requisitos, en la medida de lo posible, para lograr un proyecto exitoso.

A continuación, se indican los interesados claves en los proyectos:

- **Director del Proyecto:** persona responsable de dirigir el proyecto.
- **Cliente / usuario:** persona u organización que utilizará el proyecto. Puede haber múltiples niveles de clientes. Los primeros adquieren el producto y los otros lo utilizan directamente.
- **Organización ejecutante:** empresa cuyos empleados participan más directamente en el proyecto.
- **Miembros del equipo del proyecto:** El grupo que realiza el trabajo del proyecto.
- **Equipo de dirección del proyecto:** los miembros del equipo del proyecto que participan directamente en las actividades de dirección del proyecto.
- **Patrocinador:** la persona o el grupo que proporciona los recursos financieros, monetarios para el proyecto.
- **Influyentes:** personas o grupos que no están directamente relacionados con la adquisición o uso del producto del proyecto, pero debido a su posición en la organización ejecutante pueden ejercer una influencia positiva o negativa sobre el curso del proyecto.

- **Oficina de Administración de Proyectos (PMO):** organización con responsabilidad directa o indirecta sobre el resultado del proyecto.

## 2.2 Marcos de referencia en gestión de proyectos

La implementación de la estrategia, proporciona a la organización las habilidades para lograr las ventajas competitivas y buscar superar a sus competidores. Los componentes más importantes que brindan soporte a esas ventajas competitivas, son los nuevos o rediseñados procesos en la organización (**Huamán & Ríos, 2011**). Para ello, es necesario ejecutar las iniciativas estratégicas, transformadas en proyectos. Por lo tanto, el éxito para implantar la estrategia organizacional se logra por medio de la ejecución de los proyectos.

Para alcanzar el éxito en los proyectos, se está reconociendo a nivel mundial, la práctica de la gestión de proyectos, una forma especializada de gestión, similar a otras estrategias funcionales, la cual es usada para lograr un conjunto de metas de negocios, estrategias y ejecutar las actividades de este, dentro de una clara definición del alcance, cronograma, presupuesto y calidad. La esencia de la gestión de proyectos es brindar soporte a la ejecución de una estrategia competitiva de la organización para generar un determinado producto (**Shenhar & otros, 2007**).

Existe un amplio número de estándares para la gestión de proyectos, publicados por organizaciones, empresas de estandarización y asociaciones en todo el mundo. Según **Crawford** (2004) para afianzar el conocimiento en esta área se han desarrollado institutos, normas y guías; además de una interesante clasificación de estándares de dirección de proyectos de acuerdo con los fines de la profesión: los proyectos individuales, la gestión de proyectos en la empresa, y la evaluación y certificación de personas.

A continuación, se explicará la metodología del PMBoK® la cual se utilizará para plantear el fortalecimiento de la gestión de proyectos para la Empresa Constructora Estructuras S.A.

### 2.2.1 Project Management Body of Knowledge (PMBoK®)

El **PMBoK®** es un estándar del *Project Management Institute (PMI)* que describe a manera de guía normativa los métodos, procesos, prácticas, técnicas y herramientas aplicables en la gestión de los proyectos.

El **PMI**, en 1987, publicó la primera versión de **PMBok**<sup>®</sup> en un intento de documentar y estandarizar la información y prácticas de gestión de proyectos, generalmente, aceptadas. Recientemente, ha publicado la sexta edición en el año 2017 (*Project Management Institute, 2017*).

Los procesos y las áreas de conocimiento para la gestión de los proyectos son el eje de la propuesta del **PMBok**<sup>®</sup>. Los grupos de procesos (iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre), reúnen las acciones de gestión necesarias para completar la estructura genérica del ciclo de vida del proyecto (inicio, planeación, ejecución y cierre).

El objetivo principal de la guía **PMBok**<sup>®</sup> es definir un subconjunto de buenas prácticas comúnmente aceptadas, entendiendo por tales que hay un acuerdo generalizado en que la correcta aplicación de estas habilidades y técnicas pueden mejorar las posibilidades de éxito. Según **PMI** (*Project Management Institute, 2013*) buenas prácticas no significan que el conocimiento descrito sea aplicado uniformemente a todos los proyectos, sino que el equipo de proyecto debe ser responsable de determinar qué es lo apropiado para su proyecto.

El Marco conceptual de la dirección de proyectos: En esta sección se proporciona una estructura básica para entender los conceptos relacionados con la gestión de proyectos, ciclo de vida, estructuras organizativas y el entorno en el que se desarrolla la gestión de los proyectos.

Define lo que considera las cinco áreas de experiencia: habilidades interpersonales (comunicación, liderazgo, motivación, resolución de problemas, gestión de negociación y conflictos), habilidades en dirección general (gestión financiera, aprovisionamiento, marketing, legislación comercial, distribución, planificación estratégica, prácticas de salud y seguridad), en conocimiento del área de aplicación (departamentos funcionales, elementos técnicos, desarrollo de nuevos productos, grupo industrial al que se corresponde), conocimiento del cuerpo de conocimiento de dirección de proyectos (**PMBok**<sup>®</sup>), conocimiento del entorno del proyecto (entorno cultural y social, entorno político y geográfico).

En cuanto al ciclo de vida, expone las características del ciclo de vida de un proyecto, con

sus fases, y relaciones entre el ciclo de vida del proyecto y el ciclo de vida del producto. Especifica las funciones y relaciones de los *stakeholders* y el equipo de proyecto, así como la delimitación de responsabilidades. Finalmente, describe las influencias organizativas con sus sistemas organizativos, los estilos, culturas y estructuras organizativas.

Los procesos son el conjunto de actividades coordinadas y organizadas que se realizan con un fin determinado. En la guía del **PMBok**<sup>®</sup> Quinta Edición se mencionan cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos:

1. Procesos de **inicio**: se definen los objetivos del proyecto, se identifican a los principales interesados, se nombra al Director de Proyecto y se autoriza formalmente el inicio del proyecto.
2. Procesos de **planificación**: se define el alcance del proyecto, se refinan los objetivos y se desarrolla el plan para la dirección del proyecto, que será el curso de acción para un proyecto exitoso.
3. Procesos de **ejecución**: se integran todos los recursos a los fines de implementar el plan para la dirección del proyecto.
4. Procesos de **monitoreo y control**: se supervisa el avance del proyecto y se aplican acciones correctivas.
5. Procesos de **cierre**: se formaliza con el cliente la aceptación de los entregables del proyecto.

En la siguiente figura se muestra los grupos de proceso en una comparación del nivel de actividad versus el tiempo.

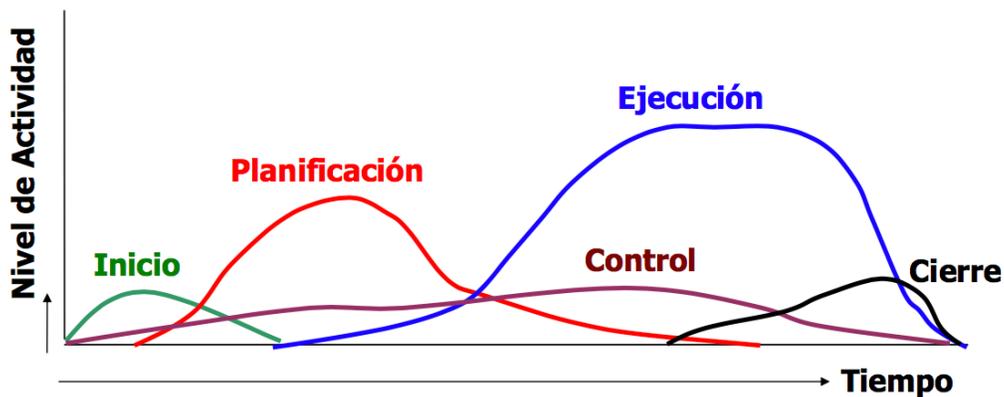


Figura 2.2: Grupos de Proceso para Dirección de Proyectos según el **PMI**

Fuente: Project Management Institute (2008) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide, Fifth Edition*. Pennsylvania.

De la figura anterior se puede destacar que la planificación y la ejecución tienen un nivel de actividad alto y el proceso de control se desarrolló en todo el ciclo de vida del proyecto.

El **PMBok**® quinta edición está compuesto por diez áreas de conocimiento, cinco grupos de procesos y 47 procesos. Un área de conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la administración de proyectos o un ámbito de especialización. Las diez áreas de conocimiento son las siguientes:

1. **Integración:** incluye la gestión de los cambios, lecciones aprendidas e integración de todas las áreas.
2. **Alcance:** Define lo que incluye y no incluye el proyecto.
3. **Tiempo:** Consolida el cronograma y el plazo del proyecto.
4. **Costo:** Consolida el presupuesto y que el proyecto al final cumpla con el monto inicial estimado.
5. **Calidad:** Identifica la política y estándares de calidad, cumplimiento de los requerimientos.
6. **Recursos Humanos:** Definir la estructura y perfiles del equipo del proyecto con su rol y responsabilidades.

7. **Comunicaciones:** Identifica los requerimientos de comunicación de los interesados, formatos y frecuencia de información.
8. **Riesgos:** Amenazas por controlar, oportunidades por capitalizar y planes de contingencia.
9. **Adquisiciones:** ¿Qué requiero contratar?, criterios de selección de proveedores y tipos de contrato.
10. **Interesados:** ¿Quiénes afectan el proyecto? ¿Qué requieren del proyecto? ¿Cómo satisfago esos requerimientos?

En la figura 2.3 se muestra un resumen de los Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento según el **PMBok®** quinta edición:

## 2.1 Buenas Prácticas en gestión de proyectos

Las buenas prácticas consisten en la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas con el objetivo de aumentar las posibilidades de éxito de los proyectos. “Buenas prácticas no significa que el conocimiento descrito deba aplicarse siempre de la misma manera en todos los proyectos; la organización y/o equipo de dirección del proyecto son los responsables de establecer lo que es apropiado para cada proyecto concreto” (Project Management Institute, 2008, p. 2).

Existen diferentes metodologías que establecen pautas para los procesos de la gestión de proyectos, como por ejemplo la del Project Management Institute (PMI), PRINCE2, AGIL, CASCADA, IPMA, entre otras. Este trabajo de investigación está basado en las buenas prácticas recomendadas por el PMI en su guía llamada PMBook quinta edición. En el punto 2.2.1 del marco teórico se detalla las áreas de conocimiento y los procesos que recomienda el PMI para la buena gestión de los proyectos.

Áreas de Conocimiento	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
<b>4. Gestión de la Integración del Proyecto</b>	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar el Proyecto o Fase
<b>5. Gestión del Alcance del Proyecto</b>		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la WBS/EDT		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
<b>6. Gestión del Tiempo del Proyecto</b>		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
<b>7. Gestión de los Costos del Proyecto</b>		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
<b>8. Gestión de la Calidad del Proyecto</b>		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
<b>9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto</b>		9.1 Planificar la Gestión de Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
<b>10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</b>		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
<b>11. Gestión de los Riesgos del Proyecto</b>		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
<b>12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
<b>13. Gestión de los Interesados del Proyecto</b>	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

Figura 2.3: Tabla A1.1 Grupos de Proceso y Áreas de conocimiento para la Dirección de Proyectos según el **PMI**.

Fuente: Project Management Institute (2008) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide, Fifth Edition. Pennsylvania.*

## 2.2 Herramientas para administración de proyectos

Hoy existen distintas herramientas que sirven como ayuda para mejorar la administración de los proyectos, a continuación, se detallan las más utilizadas para gestionar proyectos de construcción.

### 2.2.1 Last Planner System ®

*Last Planner System*® (sistema del último planificador) es una de las herramientas más importantes con las que cuenta la filosofía *Lean Construction* (construcción sin pérdidas). Esta filosofía de gestión de proyectos de construcción, lo que busca es reducir la variación en todos los procesos, como la calidad del producto, el tiempo de respuesta y gestionar la variación de los cambios en el proyecto, además de maximizar el valor y minimizar el gasto innecesario en todas las etapas del proyecto. El sistema del último planificador está centrado en la fase de ejecución de los proyectos de construcción, concretamente en la obra (**Rodríguez, Alarcón, 2011**).

Este sistema lo que busca es incrementar la credibilidad en la planificación y por consecuencia mejorar el tiempo de entrega de los proyectos. El sistema provee de herramientas de planificación y control, y está especialmente diseñado para mejorar el control de la incertidumbre aumentando la confiabilidad de los planes.

La idea del sistema *Last Planner System* es involucrar a todas aquellas personas que tienen participación directa en las actividades del proyecto, para que ayuden en la fase de planificación de la obra, por medio de su punto de vista, su experiencia, su criterio, proponiendo productividades, tiempos, y metas reales que se comprometen a alcanzar, bajo la coordinación de un líder, quien es el encargado de organizar todas las ideas y materializarlas en una programación que se hace en tres niveles de detalle: programa maestro o programación general, programación intermedia (Look Ahead), y la programación semanal (**García, 2012**).

#### 2.2.1.1 Programa maestro

La planificación inicial o programación general de un proyecto constructivo consiste fundamentalmente en definir las tareas que deberían ejecutarse, el orden de ejecución, y su duración, generando una línea de actividades con algún tipo de interconexión que llevan a la

realización del proyecto, además genera el presupuesto inicial. Esta etapa es sumamente importante para que el sistema *Last Planner System* proporcione los beneficios esperados. Esta programación debe realizarse con información que represente el verdadero desempeño que posee la empresa constructora en el campo, esto es, con base en estadísticas de duraciones, rendimientos, productividad, costos, promedio para ejecutar las distintas actividades. Solo de esta manera se podrá aplicar *Last Planner System* de manera adecuada, ya que, si se programa sin ningún fundamento técnico, a la hora de supervisar las tareas en la obra, se podrían presentar grandes discrepancias entre lo planeado y lo real, produciendo resultados desmotivadores de la aplicación de la metodología (Andrade & Arrieta, 2011).

Para la adecuada elaboración del programa maestro es fundamental identificar a los responsables del cumplimiento de cada parte del programa e incorporar a los proveedores y subcontratistas que intervienen en cada actividad programada. También deben incluirse las relaciones entre los responsables de las tareas y los proveedores-subcontratistas, en qué período del programa deben actuar y las posibles interacciones entre los diferentes proveedores y subcontratistas.

Así mismo es fundamental tomar en cuenta los agentes externos que intervienen en el desarrollo del proyecto, como por ejemplo empresas de servicios públicos, gobiernos locales, normativa nacional, que pueden llegar a tener gran influencia en las actividades programadas, y por ende el plazo y costo final (Rodríguez et al., 2011).

#### **2.2.1.2 Programación intermedia (*Look Ahead*)**

Como su nombre lo dice (*Look Ahead*), consiste en mirar hacia el futuro. Se observan o analizan las actividades, que según el programa maestro actualizado, se van a desarrollar y se las estudia en detalle, lo que se hace es observar en la programación, qué actividades se iniciarán de aquí a una fecha determinada. Este horizonte o futuro depende de la naturaleza, complejidad y duración de dichas actividades, del tiempo de respuesta de los proveedores y subcontratistas, y de la duración total de la obra. Este período de análisis puede estar entre 4 a 12 semanas, pero es importante que este no varíe a lo largo del proyecto, esto es, que se escoja sólo una duración de dicho período. El propósito es definir claramente que se “puede” hacer en este período, o sea las actividades que

pueden ser ejecutadas (**García, 2012**).

Dentro de la planificación intermedia se analizan las restricciones que puede tener una actividad para ser ejecutada en el período establecido, como la demora en órdenes de compras y contrataciones, tiempos de espera en despacho de proveedores de materiales o servicios, disponibilidad de materiales, mano de obra y equipos especiales requeridos, organización y disposición de sitios de trabajo y seguridad en los mismos, planes de manejos de residuos y demás que se consideren necesarios para la ejecución de lo que se programe. También es necesario definir responsables de cada tarea en el cronograma, esto con el fin de que cada uno se encargue de liberar restricciones a la fecha en que deben estar sin restricciones, con ayuda del líder o gestor de Last Planner, y así evitar atrasos o problemas en la ejecución de las tareas (**García, 2012**).

Uno de los objetivos que se busca con la programación intermedia es equilibrar la carga de trabajo y la capacidad. La carga es la cantidad de actividades que la administración de la obra busca completar en el periodo de tiempo dado; y la capacidad es la cantidad de trabajo que las cuadrillas o los subcontratistas pueden llegar a completar en ese periodo de tiempo. Lo ideal es que la carga de trabajo que se asigna a las cuadrillas o subcontratistas se equilibre con la capacidad que ellos tienen. Si la carga es mayor, habrá atrasos en las entregas pues las cuadrillas no tienen tal capacidad; si la capacidad es mayor, habrá un gasto innecesario de recursos por tener ociosas a las cuadrillas (**Díaz, 2007**).

Otro de los objetivos fundamentales del *Look Ahead* es mantener un inventario de actividades que sean efectivamente ejecutables (inventario de trabajo ejecutable). La importancia del inventario de trabajo ejecutable radica en que la programación semanal es realizada con base en este inventario, mejorando así la productividad de quienes reciben la orden de ejecutar dichas actividades e incrementando la confiabilidad del flujo de trabajo para las siguientes etapas del proyecto (**Díaz, 2007**).

Dos conceptos importantes que se producen en la programación intermedia son el inventario de trabajo ejecutable (ITE), y las restricciones de las actividades. A continuación, se amplían un poco estos conceptos, con la finalidad de garantizar la comprensión del lector.

### ***2.2.1.2.1 Inventario de trabajo ejecutable (ITE)***

Luego de que se realizaron las diligencias y gestiones requeridas para eliminar las restricciones que pudiesen tener las actividades, dichas actividades pasan inmediatamente a una lista de actividades que se pueden ejecutar. Esta lista es el llamado inventario de trabajo ejecutable. En esta etapa, se pasa desde las actividades que se “deben” hacer, hacia las actividades que se “pueden” hacer, o sea, ya no hay causa palpable o visible para dichas no puedan ser ejecutadas en el momento que se desee.

En el inventario de trabajo ejecutable están las actividades que se programaron en el *Look Ahead*, o sea contempladas para semanas futuras en la programación general, pero también puede haber actividades que presentan un retraso o adelanto, siempre y cuando no sean actividades de la ruta crítica, que pueda retrasar el plazo de la obra. La intención de esto es mantener un ITE que asegure un trabajo realizable por las cuadrillas o subcontratistas, con el doble de capacidad que las que se tienen efectivamente en obra, esto con la finalidad de no tener nunca cuadrillas o subcontratistas ociosos por el motivo de no tener potenciales trabajos para ejecutar, en caso que falle la ejecución de alguna actividad considerada en el programa semanal, debido a una causa no prevista (Díaz, 2007).

Un gran porcentaje de las veces, los proyectos sufren algún tipo de atraso en su entrega, no obstante, también puede ocurrir que se tenga un adelanto en el plazo según la programación general. Esto puede generar cuadrillas o subcontratistas ociosos si no se tienen un ITE con más actividades de las programadas inicialmente, o sea si ya no hay actividades disponibles para ejecutar. Ahí radica la importancia de tener un inventario de tareas potencialmente realizables (Díaz, 2007).

### ***2.2.1.2.2 Restricciones de las actividades***

Para cada una de las actividades contempladas en la programación intermedia, se deben identificar los factores que impiden que dicha actividad pueda ser ejecutada. Estos factores se conocen como restricciones. Entre las más comunes se pueden mencionar:

- Diseño: involucra a todas las actividades que no están definidas en el proyecto, ya sea por incongruencia entre las especificaciones técnicas y los planos o simplemente por

omisión.

- **Materiales:** se refiere a que los materiales necesarios para ejecutar la actividad deben estar disponibles en obra antes de la fecha del inicio programado de la actividad. Se pueden presentar atrasos en entregas, escases de material, difícil acarreo, etc.
- **Mano de Obra:** se debe contar con una claridad sobre la cantidad de mano de obra disponible para realizar la actividad. Se puede presentar una escasez, falta de capacitación, problemas de salud, etc.
- **Equipos y herramientas:** corresponde a tener disponibilidad de equipos y herramientas necesarias para realizar la actividad en el momento indicado. Puede suceder que los equipos se dañen, incumplimiento de entregas, etc.
- **Prerrequisitos:** se refiere a que las actividades predecesoras estén ejecutadas para ejecutar las que se requieren (**Díaz, 2007**).

También pueden presentarse restricciones particulares dependiendo del tipo de actividad a ejecutar. Por ello es de suma importancia que el análisis de las restricciones sea discutido con anticipación, para tener el plazo necesario para poder liberarla. De ahí la importancia de que el responsable de la actividad se comprometa a liberarla en conjunto con el líder.

### ***2.2.1.3 Programación semanal***

La programación semanal consiste en definir lo que se debe realizar durante la siguiente semana basada en los objetivos cumplidos en la planificación semanal finalizada, de lo proyectado en la programación intermedia, del inventario de trabajo ejecutable, y de las restricciones existentes. Las actividades a realizar en la semana entrante tienen que formar parte del inventario de trabajo ejecutable definido anteriormente. Esta programación la realiza todo el equipo de trabajo del proyecto.

### ***2.2.1.4 Causas de no cumplimiento (CNC)***

La identificación de las causas de no cumplimiento son parte de la etapa de control y mejoramiento continuo. Sirve para determinar cuáles son las fuentes que están provocando que no se cumplan las actividades programadas, por ejemplo, falta de mano de obra, condiciones climáticas, falta de materiales, entre muchas otras. El identificar la causa que provoca los

problemas es sumamente importante y es uno de los primeros pasos para generar un mejoramiento, pero no basta con eso. Lo que realmente genera el mejoramiento es dar una acción correctiva al problema, que permita generar un flujo de trabajo más continuo.

Después de detectarse las razones, el último planificador debe analizar la raíz del problema. La razón aparente, inicialmente detectada, puede ser consecuencia de otras acciones o eventos desarrollados en el proyecto. El último planificador debe manejar el curso de las acciones o la cadena de eventos para aprender cómo las fallas repetitivas pueden prevenirse.

### **2.2.1.5 Porcentaje de actividades completadas (PAC)**

Consiste en el número de actividades programadas para una semana que fueron ejecutadas en un 100%, dividida por el número total de actividades programadas para la semana dada. Es decir, compara lo planificado contra lo real. Es por ello que resulta necesario efectuar mediciones semanales en la obra sobre los porcentajes de avance de las actividades. De esta manera, el PAC evalúa hasta qué punto se están cumpliendo los compromisos de las cuadrillas y subcontratistas para ejecutar el trabajo, y produce una retroalimentación que ayuda en la toma de decisiones para las semanas siguientes (**Botero et al., 2005**).

Es importante resaltar que a pesar de lo que se pueda pensar, un PAC del 100 % no siempre indica o refleja que hay un desempeño perfecto de las cuadrillas y subcontratistas. Es deseable que el PAC se encuentre entre un 80 % y 90 % por lo siguiente, un porcentaje menor al 80 % revela que más del 20 % de las actividades no se pudieron ejecutar, lo que provoca un atraso en el tiempo de entrega del proyecto, pues no se está cumpliendo con la programación. Un PAC mayor al 90 % o muy cercano al 100 % muestra que casi siempre se está ejecutando todo lo que se programó, apuntando a que la programación semanal no se está haciendo correctamente, o por lo menos sin la premisa de hacer siempre más que la semana pasada, o sea podría significar que los involucrados no están haciendo su máximo esfuerzo por lograr ser más eficientes cada semana, y más bien se comprometen con metas que están por debajo de su capacidad para no sentir presión de trabajo. En la siguiente figura se muestra la fórmula para el PAC:

$$PAC = \frac{N^{\circ} \text{Actividades Completadas}}{N^{\circ} \text{Total Actividades Programadas}}$$

*Figura 2.4: Ecuación de Porcentaje de Actividades Completadas*

*Fuente: Elaboración propia*

### **2.2.2 Microsoft Project**

El *Microsoft Project* es un software de administración de Proyectos, desarrollado y comercializado por Microsoft. Diseñado para que los administradores de proyectos desarrollen planes, asignen recursos a las tareas, les den seguimiento a los proyectos, administren el presupuesto y analicen las cargas de trabajo.

Los beneficios que podemos obtener con esta herramienta son:

- Organizar y manejar los recursos utilizados de forma de poder cumplir con los tiempos, los presupuestos y los criterios de aceptación definidos.
  - Desarrollar planes a medida de cada proyecto.
  - Evaluar el impacto en los tiempos esperados en el desarrollo del proyecto.
  - Realizar un análisis de la información relevada durante el proceso.
  - Optimizar la comunicación entre los miembros del equipo y con aquellas personas interesadas en el proyecto.
- Facilitar la creación de reportes de progreso del proyecto.
- Evaluar alternativas de acción.

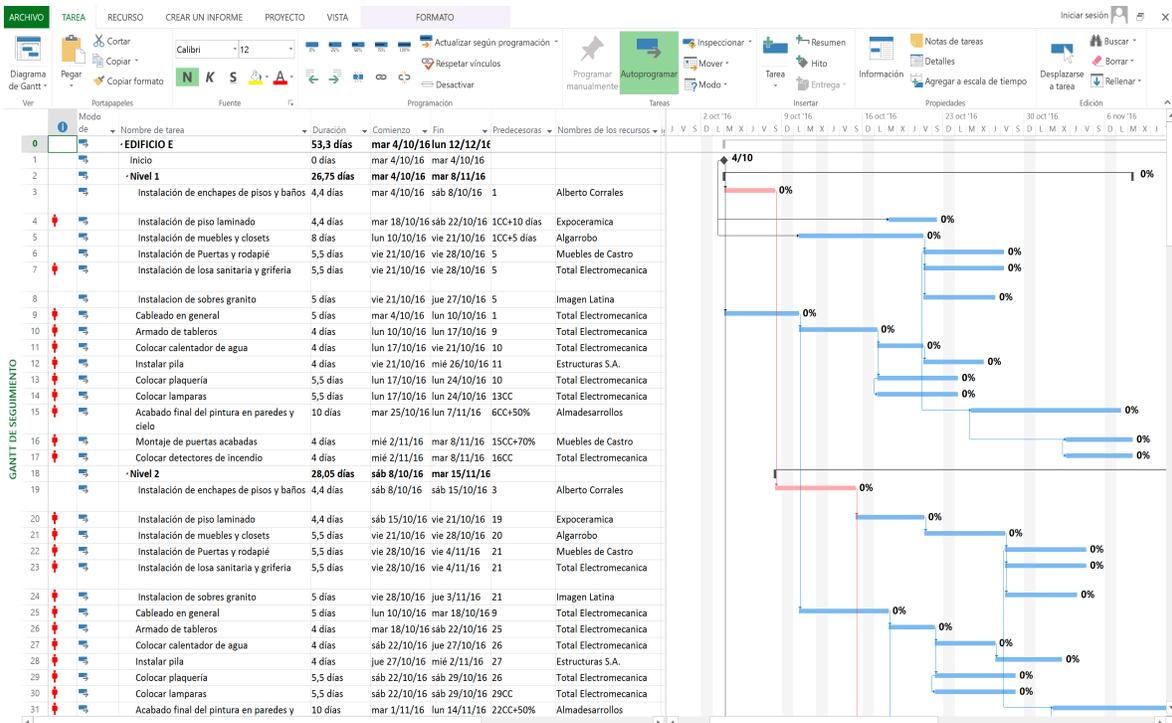


Figura 2.5: Interface del software Microsoft Project

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.3 PlanGrid

Es un *software* que ayuda a administrar los proyectos de construcción, específicamente al seguimiento de los cambios en los planos de construcción, también se puede hacer listas de poncheo, subir documentos y reportes de visitas de campo. Todo el equipo del proyecto puede tener la información a mano y actualizada; esta herramienta es importante porque ayuda a mejorar la comunicación dentro del proyecto.

Este *software* se puede tener instalado en la computadora, en el teléfono inteligente y en la tableta electrónica. La información que se suba a la aplicación se almacena en la nube por lo que la información está segura y todos los integrantes del proyecto la tienen actualizada, puede hacer sus reportes de campo y gestionar con los otros integrantes consultas o sugerencias, por lo que todo el equipo del proyecto se mantiene informado de cualquier cambio que se haga en el transcurso del proyecto.

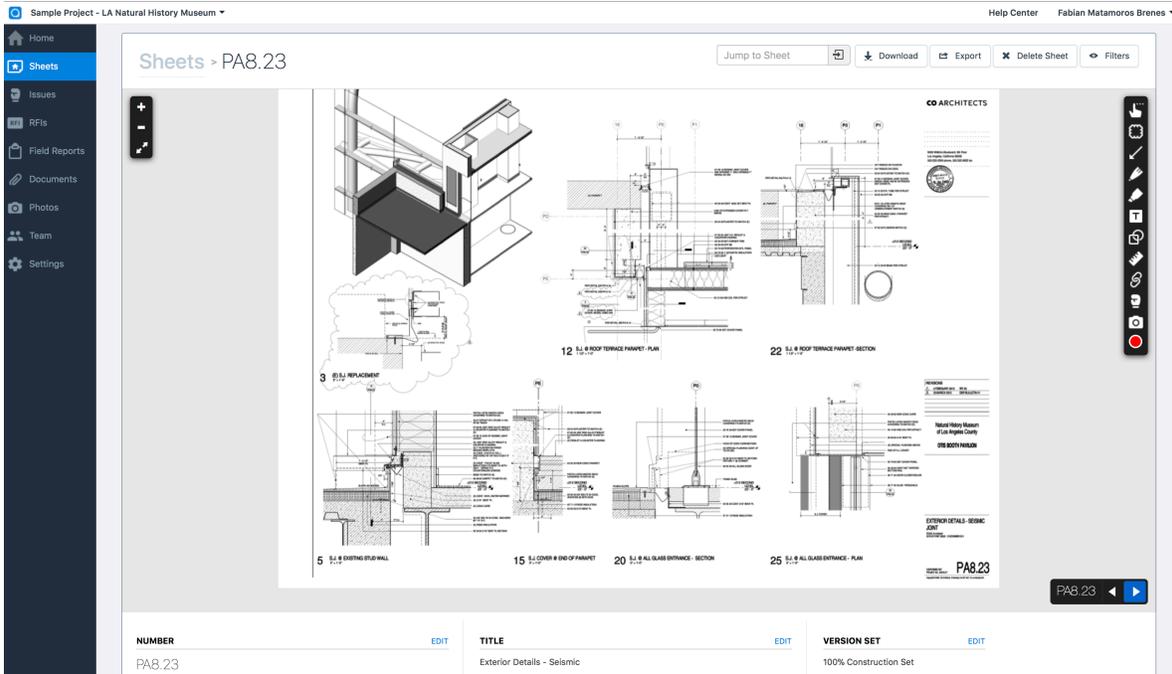


Figura 2.6: Interface del software PlanGrid.

Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo 3 Marco metodológico

En este capítulo se expone la metodología que se utilizará para desarrollar la propuesta de solución. Se explica el tipo de investigación, las fuentes y sujetos consultados, las técnicas de investigación utilizadas, así como el procesamiento y análisis de los datos.

### 3.1 Tipo de investigación

A continuación se exponen los tipos de investigación que se desarrollarán en el presente proyecto.

#### 3.1.1 Investigación aplicada

El tipo principal de investigación derivada del objetivo general del proyecto es denominada “*Aplicada*”, también conocida como “*Investigación Práctica*” la cual se realiza con fines prácticos, para resolver un problema o situación de mejora, como también para tomar decisiones, evaluar programas y en general para mejorar un producto o proceso (Venegas, 1986). En el caso del presente trabajo lo que se busca es “fortalecer la gestión de proyectos de la Empresa Constructora Estructuras S.A.”, mediante las mejores prácticas de la Administración de Proyectos.

Según el ensayo “*La Investigación Aplicada: Una Forma de Conocer las Realidades con Evidencia Científica*”, realizado por la docente de la Maestría en Orientación de la Universidad de Costa Rica Zoila Rosa Vargas Cordero, esta investigación Práctica es del tipo *Enfocada en Diagnósticos*, ya que se llevará a cabo encuestas, entrevistas o cuestionarios, para establecer las necesidades o problemas que afectan la Administración de los Proyectos en la Empresa Constructora Estructuras S.A.; y se buscará responder con propuestas que tienen que ver con producción, tales como: definir políticas institucionales, lineamientos y estrategias.

#### 3.1.2 Investigación descriptiva

También para este trabajo se utilizará la “*Investigación Descriptiva*”, con el objetivo de especificar las propiedades, características y rasgos importantes de la Gestión de Proyectos para la Empresa Constructora Estructuras S.A., además, se recolectarán datos sobre diversos aspectos

permisivos a la descripción de lo investigado. Siendo de fundamental importancia definir qué va a investigarse y de quienes obtendrá la información (**Hernández & Otros, 2006**).

Mediante la aplicación de esta metodología de investigación, del análisis de los datos obtenidos producto de la revisión documental, cuestionario de madurez y entrevistas, se determinarán las brechas que existen en la organización en materia de gestión de proyectos, versus las mejores prácticas, para poder determinar la estrategia a seguir para el fortalecimiento de la gestión como fin de esta investigación.

### **3.1.3 Investigación cualitativa**

*“La Investigación Cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones. De aquí, que lo cualitativo (que es el todo integrado) no se opone a lo cuantitativo (que es sólo un aspecto), sino que lo implica e integra, especialmente donde sea importante” (Martínez, 2006).*

También se puede indicar que el método a utilizar es el de “Investigación-acción”, ya que se identifica un problema, pero a la vez se desea resolverlo. En este caso, los sujetos investigados que, para este proyecto se podría decir que son los Colaboradores de Estructuras S.A. participan como coinvestigadores, aportando datos para el planteamiento del problema, recolección de la información, interpretación de la misma, planeación y ejecución de la acción concreta para la solución del problema, evaluación posterior sobre lo realizado, etc. (**Martínez, 2006**).

## **3.2 Sujetos y fuentes de información**

En este apartado se presentan los sujetos y fuentes de información utilizados para la elaboración del presente estudio. Los sujetos y fuentes de información son todos aquellos puntos de referencia de donde se extraeran los datos de esta investigación.

### **3.2.1 Sujetos de información**

Según Sabino (1978), los sujetos de información se refieren a las personas físicas que de una u otra forma brindan información para desarrollar de la mejor manera esta investigación, para determinar las causas y posibles soluciones del problema planteado.

Para esta investigación, los principales sujetos de información que se consultarán son:

- Gerente de Proyectos
- Gerente Administrativo
- Directores de Proyectos
- Jefe de Proveduría
- Jefe de Presupuestos
- Encargado de Recursos Humanos
- Jefe de Contabilidad

### **3.2.2 Fuentes de información**

Las fuentes de información son los lugares donde se obtienen los datos requeridos para la investigación. Estos datos son todos aquellos antecedentes o fundamentos que se requiere para llegar a un conocimiento exacto del objeto de estudio. Estos serán suficientes para poder sustentar y defender el trabajo de investigación desarrollado (**Sabino, 1978**).

Para la elaboración del presente trabajo se utilizaron las siguientes fuentes de información primaria y secundaria.

#### **3.2.2.1 Fuentes primarias**

Las fuentes primarias son aquellas de las cuales se obtiene información por medio de la investigación bibliográfica o revisión de la literatura y proporcionan información de primera mano (**Hernández, Fernández, & Baptista, 1991**).

Dentro de las fuentes primarias del presente trabajo de investigación se encuentran las siguientes:

- Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del **PMBok**<sup>®</sup>, quinta edición, año 2013).
- Norma ISO 21500:2012
- Norma **INTE/ISO 21500: 2013**. Directrices para la dirección y gestión de

proyectos.

- Metodología **PRINCE2**<sup>®</sup> (Projects in Controlled Environments).
- Documentación, plantillas y técnicas utilizadas en lo interno de la empresa

Constructora Estructuras S.A.

- Modelos de madurez de gestión de proyectos: OPM3<sup>®</sup>, PMMM<sup>®</sup>, CMMI<sup>®</sup>, P3M3<sup>®</sup>.

### **3.2.2.2 Fuentes secundarias**

Son compilaciones, resúmenes y listados de referencia publicados en un área de conocimiento en particular (**Hernández, S., Fernández, C. & Baptista, L., 1991**).

Las fuentes secundarias que se utilizarán son las siguientes:

- Página web del PMI.
- Página web de INTECO.
- Página web del Prince2.
- Base de datos de la Biblioteca del TEC
- Información recopilada de Internet sobre estándares y metodologías de gestión de proyectos.
- Información recopilada en internet sobre estándares de modelos de madurez.

### **3.3 Características de la población participante**

La población de interés para la presente investigación está conformada por el personal administrativo y principalmente de proyectos de la Empresa Constructora Estructuras S.A., para un total de 17 personas, específicamente distribuidas de la siguiente manera: el Presidente de la empresa, el Gerente Administrativo, el Gerente Proyectos, cinco directores de proyecto, tres ingenieros residentes, tres maestros de obra, el encargado de proveeduría, el encargado de recursos humanos, el jefe de contabilidad. No se ha seleccionado el 100% de los trabajadores de la Empresa, únicamente los que tienen funciones directas en la administración de los proyectos constructivos y las jefaturas de la parte operacional. En cuanto a los ingenieros residentes sólo se seleccionó a los que tienen más de tres proyectos trabajando con la empresa y a los maestros de obra con más

de cinco proyectos, esto debido para seleccionar el personal que pueda dar más información relevante en cuanto al funcionamiento actual de la empresa en los proyectos. Todas las personas a excepto de los maestros de obra, son personas profesionales con estudios de bachillerato universitario o licenciatura en cada una de su especialidad. Estos colaboradores de la empresa tienen muchos años de trabajar en Estructuras S.A. con un promedio de ocho años.

### **3.4 Variables o categorías de análisis**

*“Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. El concepto de variable se aplica a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales adquieren diversos valores respecto de la variable referida” (Hernández Sampieri, Fernández Callado, & Baptista Lucio, 2010).* De acuerdo a la definición anterior en el cuadro 3.1 se presentan las variables que son objeto de análisis en esta investigación:

Cuadro 3.1: Variables de estudio, definición conceptual y definición operacional

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>
Diagnóstico en Gestión de Proyectos	Análisis de las metodologías, técnicas o herramientas que se utilizan para administrar los proyectos	Identificar los procesos y procedimientos que se utilizan para gestionar los proyectos de la Empresa Constructora Estructuras S.A.
Grado de madurez en gestión de proyectos	Niveles de madurez en gestión de proyectos en ciertas áreas de interés de una organización	Determinar el grado de madurez que tiene la empresa Constructora Estructuras S.A. en gestión de proyectos, mediante revisión documental y encuestas a los colaboradores
Mejores prácticas en gestión de proyectos	Prácticas exitosas y reconocidas a nivel nacional e internacional para gestionar los proyectos	Investigar metodologías, estándares, procedimientos, y herramientas que sirven para administrar los proyectos de forma exitosa
Marco de Referencia en gestión de proyectos	Estándares de gestión de proyectos	Estudio de las metodologías como el PMI, Prince 2, ISO 21500, para identificar las técnicas y procedimientos y adaptarlas a la empresa.
Oportunidades de mejora en gestión de proyectos en la empresa Constructora Estructuras S.A.	Elementos a mejorar para gestionar mejor los proyectos	Identificar los puntos débiles en tema de gestión de proyectos, mediante el análisis de la situación actual.
Estrategia de implementación para mejorar la gestión de proyectos	Línea base que especifica una serie de pasos y conceptos, que tienen como fin la implementación de procedimientos y herramientas para gestionar proyectos	Determinar el plan para poner en práctica las recomendaciones para el fortalecimiento de la gestión de proyectos de la empresa Constructora Estructuras S.A.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5 Fases de la investigación

En esta sección se indica mediante un esquema, el procedimiento a utilizar para el desarrollo de la presente investigación. En la figura 3.1 se muestra el esquema del proceso a desarrollar:

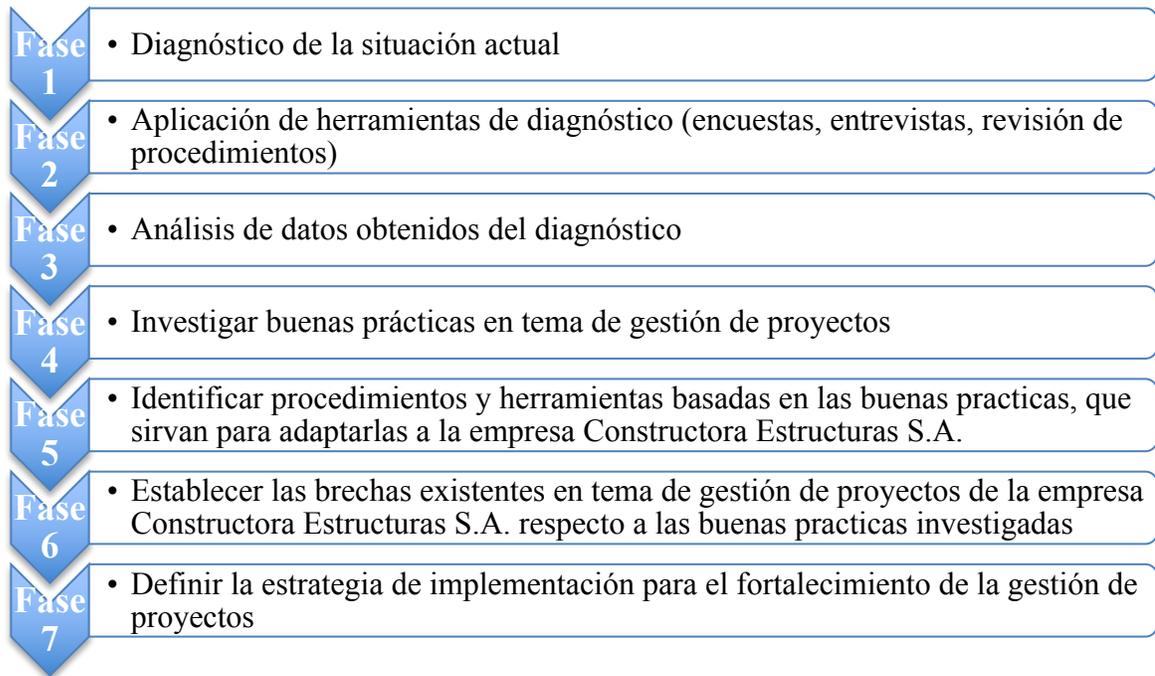


Figura 3.1: Esquema del proceso a utilizar para el desarrollo del trabajo

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

A continuación, se describen los instrumentos utilizados para recolectar la información y medir las variables de interés en la investigación presentada. Las técnicas y herramientas a utilizar se describen a continuación:

- **Revisión documental:** se revisará toda la información correspondiente a la administración de proyectos de la empresa Constructora Estructuras S.A., como procedimientos, plantillas, formularios, etc. Se hará un listado con los elementos encontrados y una categorización de la información. Además, de investigación de información en bases de datos fiables.
- **Cuestionarios:** se utilizará la herramienta en línea llamada “Google Forms”, esta

herramienta es muy eficiente ya que tabula la información de los cuestionarios y puede ser desarrollada según la disponibilidad de los entrevistados. (ver anexo 1)

### **3.7 Análisis de datos**

Mediante el diagrama que se muestra en la figura 3.2 se puede visualizar los procesos que se llevarán a cabo para alcanzar los objetivos y entregables definidos para esta investigación.

Con la finalidad de ampliar lo mostrado en la figura 3.2 a continuación, se describe en detalle la forma en que se llevará a cabo el procesamiento y análisis de datos:

- Objetivo 1: se pretende analizar la gestión actual de los proyectos en la Empresa Constructora Estructuras S.A., para lo cual se hará una revisión de los documentos y procedimientos existentes, se utilizarán herramientas como entrevistas, listas de chequeo, análisis de documentos y diagramas. También se hará determinar el grado de madurez de la organización en el tema de gestión de proyectos por medio de cuestionarios. Todo esto se hará con el fin de hacer un diagnóstico de la situación actual de la empresa.
- Objetivo 2: Por medio de una matriz comparativa de estándares en administración de proyectos, se pretende identificar las buenas prácticas existentes, para proponer los procedimientos y herramientas que se adapten a los requerimientos de la constructora.
- Objetivo 3: A través de la comparación de la situación actual versus las buenas prácticas, se identificará la brecha existente en el tema de Gestión de Proyectos con el fin de definir las oportunidades de mejora que requiere la Empresa.
- Objetivo 4: El fin primordial será definir la Línea Base para la Propuesta de Optimización de la Gestión de Proyectos para lo cual se definirá la Guía de Implementación por medio de diagramas, procedimientos y plantillas.

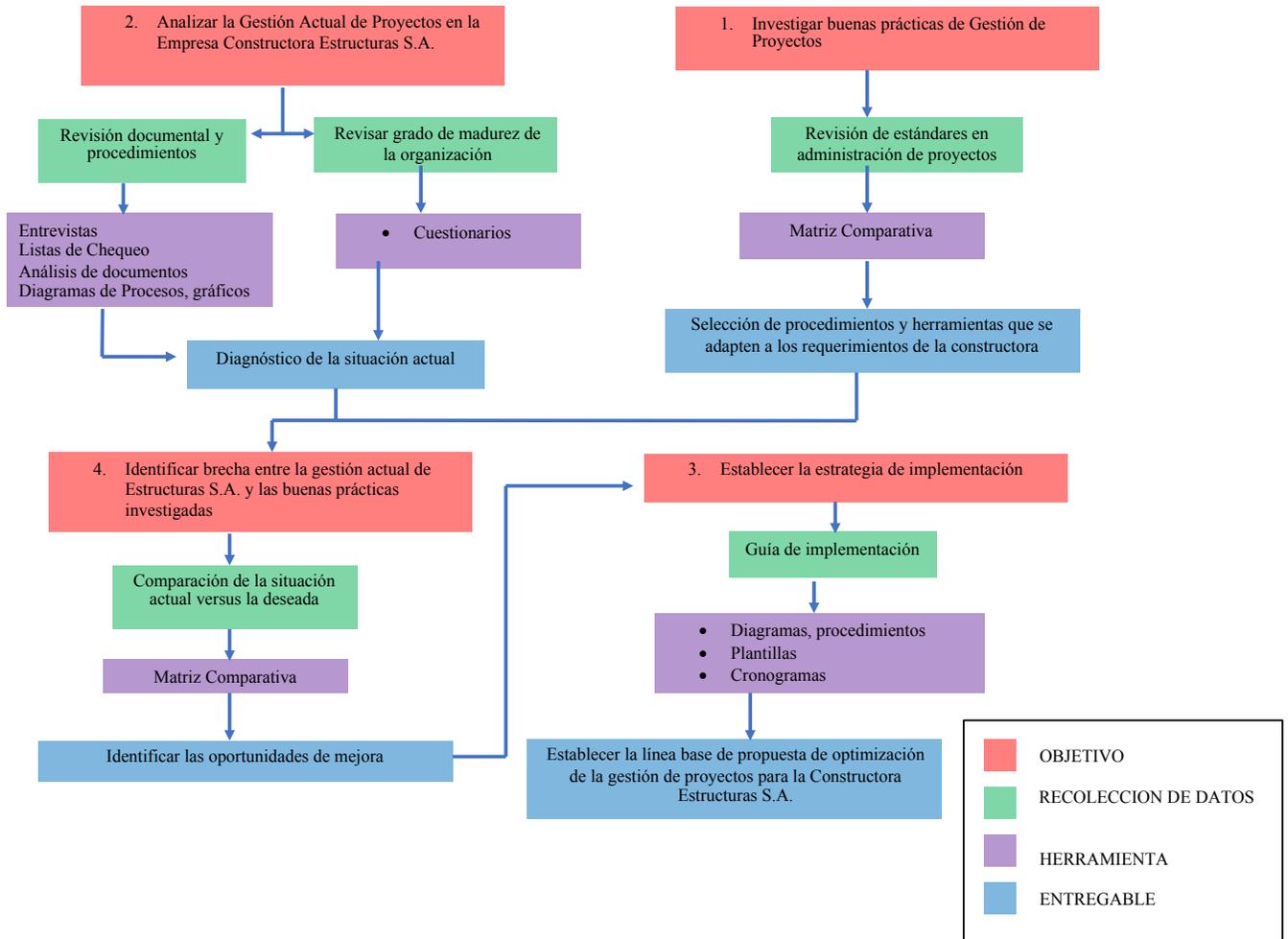


Figura 3.2: Diagrama de procesos y analisis de datos según cada objetivo y entregable definido

Fuente:Elaboración-propia

## Capítulo 4 Propuesta de solución

A continuación, se presentarán los resultados, análisis y la propuesta para el fortalecimiento de la Gestión de Proyectos de la empresa Constructora Estructuras S.A., todo con base en la información obtenida mediante la revisión documental, cuestionarios y según los requerimientos de la empresa.

### 4.1 Análisis de la situación actual en gestión de proyectos

Para realizar el análisis de la situación actual en gestión de proyectos de la empresa Constructora Estructuras S.A. se realizaron dos cuestionarios para evaluar los conocimientos que tienen la organización y sus miembros, respecto a la gestión de proyectos. El primero estaba enfocado en temas de estrategia y metodología; mientras que el segundo cuestionario está diseñado para la evaluación de las capacidades organizacionales en administración de proyectos. Ambos cuestionarios fueron tomados y adaptados del curso de “Oficina de Administración de Proyectos” de la maestría Gerencia de Proyectos del TEC, autoría del profesor Manuel Álvarez Cervantes y Mainor Picado Villalobos (ver anexo 1). Es importante aclarar que el objetivo de la aplicación de estos cuestionarios es para qué sirven de guía para diagnosticar la situación actual en temas de Gestión de Proyectos. Es importante aclarar que su aplicación no está enfocada en medir la madurez de la organización, ya que ese no es el objetivo de este trabajo de investigación.

Estos cuestionarios fueron aplicados a la totalidad de los miembros de la organización que integran los equipos de administración de proyectos de la empresa. Para el cálculo del tamaño de muestra “**n**” se utilizaron los siguientes datos:

- N: es el tamaño de la población. En la empresa el total de miembros que conforman los equipos de administración de proyectos es de **15** personas.
- K: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos.

En este caso el nivel de confianza seleccionado es del 95% para lo cual el valor de k es de **1,96\***. Según tabla A.3 página 752 del libro *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencia*.

- e: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella. En este caso el valor de e es de **3%**.
- p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p = 0,5$  que es la opción más segura.
- q: es la población de individuos que no poseen esa característica, ósea es  $1-p$ , que en este caso sería de **0,5**.
- n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que se van a realizar). La fórmula para calcularla es la siguiente:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

*Figura 4.1: Fórmula para el cálculo del tamaño de muestra.*

*Fuente: Walpole R., Myers R., Myers S. & Ye K. (2007). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. México. Pearson Educación.*

Con base en la fórmula de la figura 4.1 y los datos indicados anteriormente el número de personas a evaluar mediante los cuestionarios es de **15 personas**.

Una vez determinado el tamaño de la muestra, se procedió a estructurar los cuestionarios.

El cuestionario #1 está estructurado en la evaluación de siete temas importantes:

1. Estrategia empresarial y elementos generales en Dirección de Proyectos
2. Nivel de Metodología en Dirección de Proyectos
3. Herramientas de Dirección de Proyectos
4. Nivel de Desarrollo de Competencia en Dirección de Proyectos
5. Nivel de Metodología en Dirección de Portafolio
6. Nivel de Metodología en Dirección de Programas y Multi-Proyectos

## 7. Nivel de Oficina de Dirección de Proyectos (PMO)

En el cuestionario #1 cada pregunta tenía cinco opciones de respuesta única, las cuales a cada una se le dio un puntaje, el cual se detalla a continuación:

Opción A= 2 puntos

Opción B= 4 puntos

Opción C= 6 puntos

Opción D= 8 puntos

Opción E= 10 puntos

Además, se definieron unos rangos para medir el nivel de gestión de la organización en temas de gestión de proyectos, los rangos son los siguientes:

De 0 a 205 puntos = Bajo

De 206 a 310 puntos = Medio bajo

De 311 a 409 puntos = Medio alto

De 410 a 620 puntos = Alto

El puntaje promedio alcanzado para el cuestionario #1 se detalla en la tabla 4.1:

Tabla 4.1: Puntaje promedio obtenido del cuestionario #1

<b>Temas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Puntaje Promedio</b>	160	17	17	20	20	13	12	259
<b>Desviación estándar</b>	3	3	1	2	2	2	0	
<b>Varianza</b>	12	10	0	3	3	4	0	

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados arrojaron un puntaje promedio de 259 puntos con lo cual mediante los rangos previamente definidos se puede calificar con un resultado de **Medio Bajo** el nivel de gestión actual que tiene la organización en tema de gestión de proyectos. Para medir porcentualmente cada uno de los temas evaluados y valorar cuales son los que requieren un fortalecimiento para elevar el nivel de Gestión de Proyectos se muestra la figura 4.2:

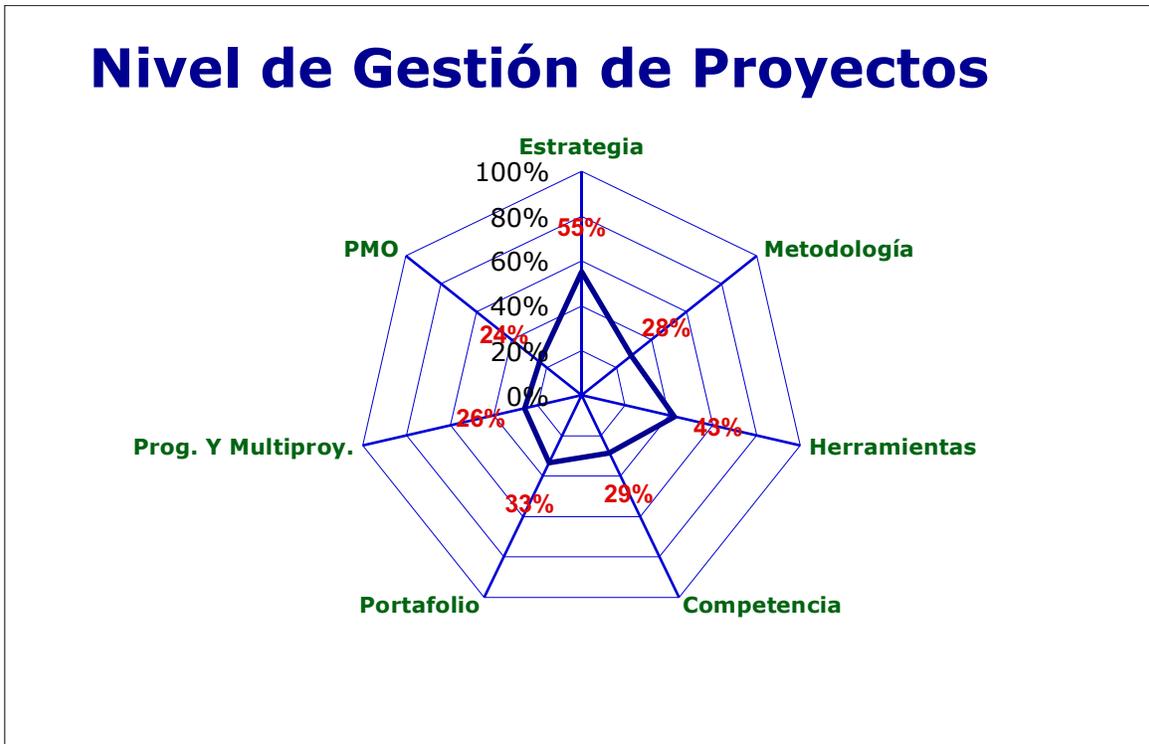


Figura 4.2: Gráfico de Nivel de Gestión de Proyectos en Constructora Estructuras S.A.

Fuente: Elaboración propia.

Según el gráfico de araña mostrado en la figura 4.2 se puede inferir que la empresa constructora está débil prácticamente en los 7 temas evaluados, sin embargo, los temas de Metodología, Competencia, Programas & Multiproyectos y PMO son lo más bajos, ya que los porcentajes alcanzados no superan el 30% de calificación.

En el cuadro 4.1 se muestran las fortalezas y las oportunidades de mejora encontradas para cada uno de los temas encuestados.

Cuadro 4.1: Fortalezas y oportunidades de mejora según cuestionario #1

	Fortalezas	Oportunidades de Mejora
Estrategia	<p>Los Proyectos de la empresa tienen objetivos claros y medibles.</p> <p>La empresa establece el rol de Administrador de Proyecto para la mayoría de sus proyectos.</p> <p>Los gerentes de la empresa seleccionan los proyectos en base a los objetivos y estrategias generales de la organización.</p>	<p>Se debe mejorar la comunicación de las metas y los objetivos estratégicos de la empresa.</p> <p>No se cuenta con técnicas de gestión del riesgo para medir y evaluar el impacto del riesgo durante la ejecución de los proyectos.</p> <p>No se incorpora lecciones aprendidas de proyectos anteriores a la metodología de administración de proyectos.</p>
Metodología	<p>Existen herramientas y formularios para realizar procesos internos administrativos.</p>	<p>No existe una metodología estandarizada para Administrar los Proyectos.</p> <p>No se utilizan métricas para el cálculo de Indicadores de Desempeño de acuerdo con los objetivos del proyecto.</p> <p>No se administran los cambios con respecto al Plan autorizado del Proyecto (Línea Base).</p>
herramientas	<p>Se cuenta con herramientas de software disponibles para Dirección de Proyectos como Word, Excel y Microsoft Project.</p>	<p>No se tiene un estándar de uso de herramientas de software de Dirección de Proyectos, con vistas y plantillas personalizadas para la empresa.</p>
COMPETENCIA	<p>Con respecto a la competencia de conocimiento de Dirección de Proyectos, específicamente del uso de las herramientas de software, la empresa autoriza cursos aislados en uso de herramientas para individuos que lo solicitan.</p>	<p>En la empresa no existe un proceso de Desarrollo de competencias, cada integrante las desarrolla de forma independiente.</p> <p>No se tiene contemplado la competencia personal y/o el perfil de habilidades humanas (gerenciales) para la selección de candidatos a posiciones de Dirección de Proyectos.</p>
Portafolio	<p>Los criterios en que se basa la priorización de proyectos en la empresa contemplan la alineación con objetivos estratégicos, ventaja competitiva, sinergias y alianzas estratégicas.</p>	<p>Cada Administrador de Proyecto tiene su propia cultura de administrar proyectos.</p>

		En la empresa no se hacen revisiones periódicas de los puntos de control establecidos, para la aprobación de fases sucesivas de los proyectos.
ProgrMas y multi. proyectos	No se encontraron	En la empresa no se considera de manera efectiva la carga de trabajo de los recursos involucrados en los proyectos.
pmo	El Gerente de Proyectos se encarga de supervisar y coordinar con los directores de cada proyecto	En la empresa no existe una Oficina de Dirección de Proyectos (PMO).

Fuente: Elaboración Propia.

El cuestionario #2 tal y como se indicó anteriormente se enfocó en evaluar las capacidades organizacionales de la empresa mediante seis componentes:

1. Políticas y directrices de la empresa
2. Estructura
3. Cultura y Cambio
4. Procesos
5. Recursos Humanos
6. Tecnología

Al igual que el cuestionario #1 se le asignó un puntaje a cada opción de respuesta única, el cual se detalla a continuación:

Opción A= 2 puntos

Opción B= 4 puntos

Opción C= 6 puntos

Opción D= 8 puntos

También se definieron unos rangos para medir el nivel de capacidad organizacional de la empresa en temas de gestión de proyectos, los rangos son los siguientes:

De 0 a 159 puntos = Bajo

De 160 a 240 puntos = Medio bajo

De 241 a 317 puntos = Medio alto

De 318 a 480 puntos = Alto

El puntaje promedio alcanzado para el cuestionario #2 se detalla en el tabla 4.2:

Tabla 4.2: Puntaje promedio obtenido del cuestionario #2

<b>Temas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Puntaje Promedio</b>	38	35	22	31	33	22	181
<b>Desviación estándar</b>	1	2	1	1	1	1	
<b>Varianza</b>	2	4	2	1	0	2	

Fuente: Elaboración propia.

Con base en el puntaje promedio obtenido de 181 puntos y los rangos previamente definidos se puede calificar con un resultado de **Medio Bajo** el nivel de Capacidad Organizacional que tiene la empresa en tema de gestión de proyectos. La figura 4.3 nos permite medir porcentualmente cada uno de los temas evaluados y valorar cuales son los que requieren un fortalecimiento.

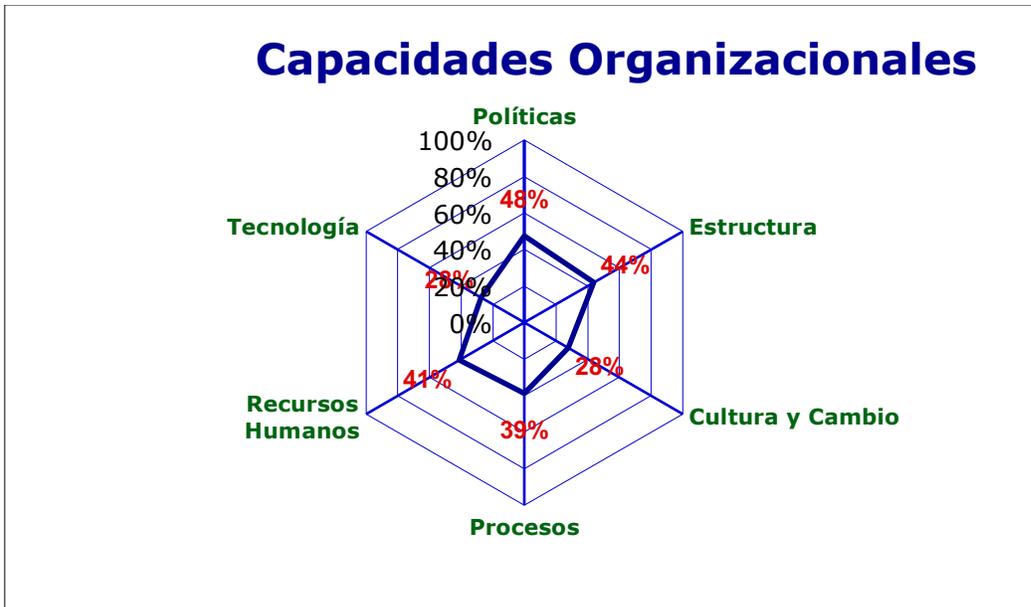


Figura 4.3: Gráfico de Evaluación de Capacidades Organizacionales en Constructora Estructuras S.A.

Fuente: Elaboración propia.

Según el gráfico de araña mostrado en la figura 4.3 se puede inferir que la empresa constructora se encuentra más débil en el área de cultura y cambio y en el de tecnología ya que en ambos los porcentajes alcanzados no superan el 30% de calificación.

En el cuadro 4.2 se muestran las fortalezas y las oportunidades de mejora encontradas para cada uno de los temas encuestados.

Cuadro 4.2: Fortalezas y oportunidades de mejora según cuestionario #2

	Fortalezas	Oportunidades de Mejora
POLITICAS	La empresa tiene definido los criterios de éxito de sus proyectos. Los cuales son: que el proyecto salga bien con presupuesto, según el plazo establecido y que el cliente quede satisfecho.	Establecer un protocolo que defina los límites de los criterios de éxito.
ESTRUCTURA	La empresa le brinda la autoridad necesaria al administrador del Proyecto para gestionar los proyectos.	La empresa no tiene una estructura que es responsable por administrar y alinear los proyectos a la ejecución de la estrategia.
CULTURA Y CAMBIO	La empresa busca convertirse en una organización de aprendizaje, implementar nuevas ideas, nuevos conceptos, y nuevas técnicas.	No hay una efectiva educación, entrenamiento y certificación de administradores de proyectos, tampoco hay entrenamiento a los miembros de los equipos de proyectos y ejecutivos de la empresa.
PROCESOS	Existen procesos para ciertas actividades aunque no estén bien documentados.	No existe un inventario de procesos para obtener información de los proyectos.  No se tiene planificado el proceso de aprobación y presupuestación, para asignar recursos y programar proyectos basados en la prioridad de los proyectos.
RECURSOS HUMANOS	Los equipos de proyecto entienden como pueden influenciar en el logro de las estrategias y como su trabajo es importante para la consecución de los entregables en los proyectos.	No se revisa mensualmente la solicitud de demanda y oferta de recursos para los proyectos.  No hay en la organización una base de recursos que promueva la flexibilidad y asignación de recursos entre los proyectos.
TECNOLOGIA	Si existen ciertas herramientas para análisis de proyectos como Microsoft Project, sin embargo, no se emplea correctamente. Además, hay flexibilidad para otorgar capacitaciones a quien lo solicite.	La organización no posee herramientas que facilitan el análisis de los proyectos, programas y portafolios sobre el impacto en los objetivos estratégicos del negocio.  Muchos de los software que se utilizan no tienen licencias de uso.  No se tiene la herramienta que permite visualizar de diversos reportes sobre el desempeño de los proyectos.  No se tiene la herramienta que permite identificar la ubicación y tiempo de trabajo de cada recurso involucrado.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Buenas prácticas para la gestión de proyectos

En este apartado se detallarán algunas herramientas y técnicas que utilizan las empresas constructoras actualmente a nivel nacional e internacional como buenas prácticas en gestión de los proyectos:

- Realizar el **Acta de Constitución del Proyecto**: esta labor es una buena práctica recomendada por el Project Management Institute en el proceso de inicio del proyecto, una vez que ya se hayan realizado los análisis de caso de negocio, estudio de viabilidad, etc. Este documento es emitido por el iniciador del proyecto o patrocinador y dentro de sus características es que autoriza formalmente la existencia del proyecto, le da al Director del Proyecto la autoridad necesaria para la asignación de recursos, además documenta las necesidades del proyecto, los supuestos, las restricciones, el conocimiento de las necesidades y los requisitos del cliente y del nuevo producto.
- Tener el **Control Integrado de Cambios**: en todos los proyectos siempre existen cambios o modificaciones que alteran el alcance, costo, tiempo y calidad de los proyectos. Estos cambios pueden obedecer a situaciones inesperadas en el desarrollo del proyecto, por no tener un alcance bien definido o bien por solicitudes del patrocinador. Cuando estos cambios no se llevan controlados adecuadamente, pueden presentarse conflictos, que generalmente son causados por costos o tiempos adicionales que el patrocinador ni el equipo de proyecto tienen contemplados. El Control Integrado de Cambios está recomendado por el Project Management Institute en el área de conocimiento de la Gestión de la Integración específicamente en el Grupo de Proceso de Monitoreo y Control de los Proyectos y hoy es muy utilizado por las empresas para Gestionar los cambios del Proyecto.
- Plantilla de **Lecciones Aprendidas**: documentar las lecciones aprendidas de los proyectos es uno de los procedimientos más recomendados como buena práctica, sin embargo pocas empresas lo hacen. Este procedimiento es fundamental para generar una base de información para los futuros proyectos, generalmente el conocimiento que generan las lecciones aprendidas queda a lo interno del equipo del proyecto y no es transmitido al resto de la organización. Según el Project Management Institute es importante proporcionar una plantilla de documentación de las Lecciones Aprendidas, para que una vez concluido el proyecto esta información pase a ser uno de los activos de los procesos de la organización,

en el PMBok Quinta Edición esta es una de las herramientas que recomiendan como buena práctica para el Proceso de Cierre de Proyectos o Fase.

- **Software PlanGrid:** este software es una herramienta diseñada específicamente para la administración de los proyectos de construcción, la cual permite ver y organizar los planos del proyecto en un dispositivo móvil como teléfono inteligente o tableta electrónica. Además, permite tomar apuntes, fotos, listas de incidencias e informes diarios con todo el equipo del proyecto. Se puede mantener todos los planos actualizados para hacer seguimiento de revisiones, ver progreso de documentos y administrar problemas en la obra de manera rápida. Esta aplicación tiene como fin ahorrar tiempo en los proyectos y reducir las modificaciones, sin embargo para que esta herramienta sea eficiente todo el equipo del proyecto la debe utilizar, para que todos tengan la información del proyecto actualizada. En Costa Rica hay varias empresas constructoras grandes que ya utilizan esta aplicación en sus proyectos, tal es el caso de la Constructora Volio & Trejos Asociados S.A., en entrevista realizada al ingeniero José Varela esta herramienta a sido muy útil en los proyectos, ya que en la tableta electrónica pueden tener todos los planos del proyecto, se pueden hacer consultas a los diseñadores directamente desde la aplicación, tomar fotos de detalles constructivos y señalarlo en el plano directamente, se puede llevar un control de las versiones de los planos y muy importante, se puede ir tomando notas en las láminas sobre las modificaciones producidas, esto facilita al momento de realizar los planos AsBuilt. En la página web de la aplicación [www.plangrid.com](http://www.plangrid.com) se menciona que más de 500,000 mil proyectos de todo tipo de tamaño utilizan esta herramienta. En los Estados Unidos es una de las aplicaciones más populares y empresas como Rockford Construction, Bayley, DPR Construction, entre muchas otras la utilizan.

- **Uso de herramientas para gestionar el tiempo:** Una de las herramientas más utilizadas para elaborar cronogramas y darle seguimiento al tiempo de los proyectos es el software de Microsoft llamado *Project Professional*, en la empresa Constructora Estructuras S.A. es la herramienta oficial para realizar cronogramas, el equipo de ingeniería en el 2017 fue capacitado para el uso de esta herramienta ya que no se estaba utilizando correctamente. También existe otro método que ha empezado a tomar fuerza en las empresas constructoras llamado *Método de Línea de Balance* (LDB), en Costa Rica empresas como Bilco S.A., Volio & Trejos Asociados S.A. y Compañía Constructora Van Der Laat y Jimenez S.A. ya

la utilizan. Según el Doctor en Ingeniería Civil José Humberto Loría Arcila en su trabajo de investigación llamado “Programación de Obras con la Técnica de la Línea de Balance” se detalla que el método LDB es una técnica de programación que permite mostrar el trabajo que se realiza en un proyecto de construcción en una gráfica de una sola línea o barra. En la figura 4.4 se muestra como se ve un cronograma de una vivienda con la LDB.

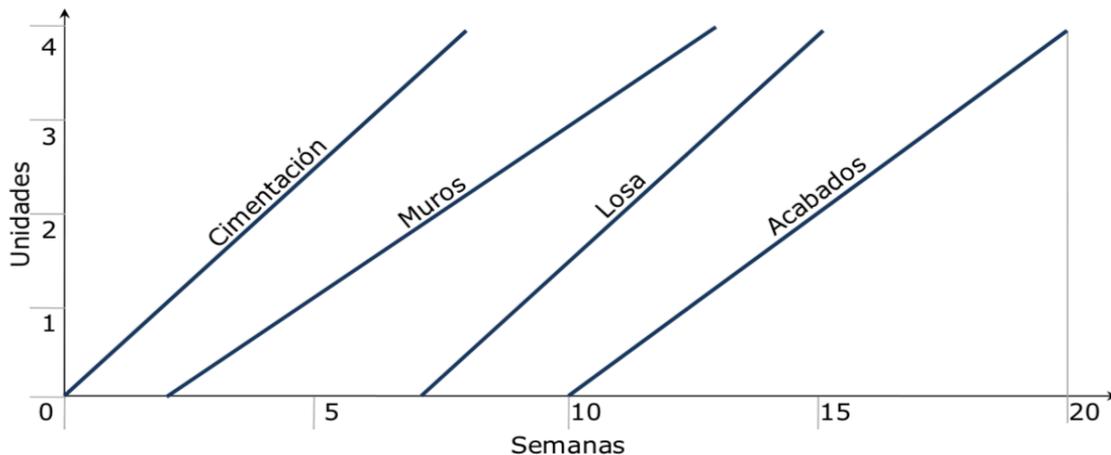


Figura 4.4: Cronograma de una vivienda con la Línea de Balance.

Fuente: Loria, J. Programación de Obras con la Técnica de la Línea de Balance. Recuperado de <http://www.ai.org.mx/ai/archivos/coloquios/regional-zona7/Programacion%20de%20Obras%20con%20la%20Tecnica%20de%20la%20Linea%20de%20Balance.pdf>

La gráfica de LDB muestra el “ritmo” de trabajo al cual deber ser realizadas todas las actividades que conforman el proyecto, para concluirlo de acuerdo a lo programado. Una gráfica de LDB no muestra relaciones directas entre actividades individuales; muestra una relación de resultados entre las diferentes operaciones y cómo cada operación debe ser completada a un ritmo particular para la subsecuente proceda al ritmo requerido.

Otra herramienta muy eficiente para planeación y control de tiempos de actividades en construcción es la *Técnica Last Planner System* (LPS), actualmente, esta técnica está siendo utilizada por muchas empresas constructoras a nivel nacional e internacional, un ejemplo de ello es la empresa constructora costarricense Bilco S.A. la cual la ha puesto en práctica en sus proyectos por los beneficios que brinda en planeación de actividades así como el seguimiento semanal que hay que darle al avance del proyecto, involucrando y comprometiendo al todo el

equipo del proyecto al cumplimiento de las metas propuestas. En el apartado 2.4.1 del marco teórico se detalla a fondo en que consiste esta técnica y los pasos a realizar para su desarrollo.

- **Método del Valor Ganado y Curva S:** esta herramienta es recomendada para control de costos de los proyectos, en la cual se compara los gastos reales, contra los costos según línea base y los costos presupuestados del trabajo real ejecutado. Mediante este método se puede analizar el proyecto en términos de costo y programación, y permite identificar el estado actual del proyecto para la toma de decisiones de forma oportuna. La descripción detallada de esta herramienta se encuentra en el apartado 4.4.4.
- **PlanGrid:** es un software diseñado para la administración de los planos del proyecto de la construcción, debido al avance tecnológico cada vez se hace menos eficiente el uso de planos en papel, por lo que esta aplicación lo que busca es que el equipo de ingeniería del proyecto pueda andar los planos consigo en donde quiera que se encuentre, mediante el manejo de planos en la nube y el uso de teléfonos inteligentes o tabletas electrónicas. Además, sirve para mantener conectados e informados a todo el equipo del proyecto. Sobre la aplicación de esta herramienta se puede consultar en el apartado 4.4.5.2.

### **4.3 Brechas existentes de la empresa constructora Estructuras S.A. en gestión de proyectos**

Después de analizar la situación actual y de identificar las buenas prácticas de gestión de proyectos, se procede a determinar las brechas existentes de la empresa constructora Estructuras S.A., con el objetivo de obtener las oportunidades de mejora para la empresa. El análisis de las brechas se enfocará en las áreas de conocimiento de la Integración, Alcance Tiempo, Costo y Comunicaciones.

#### **4.3.1 Gestión de la integración:**

*Situación Actual:* la gestión de la integración se realiza de la siguiente manera:

- Existe una plantilla para tramitar órdenes de cambio del proyecto, pero no hay un procedimiento establecido para su aplicación correcta.
- No hay un documento formal de cierre del proyecto o aceptación. Si hay una lista de requisitos a presentar al departamento de ingeniería una vez concluido el proyecto.
- No se documentan las lecciones aprendidas en los proyectos.
- No se hacen actas de constitución para los proyectos.

*Situación Deseada:*

- Utilizar un acta de constitución establecida para la empresa, para formalizar el inicio de los proyectos y establecer los lineamientos básicos de los proyectos.
- Definir una plantilla para la documentación de lecciones aprendidas, es muy importante para que el conocimiento adquirido en los proyectos pueda ser compartido con el resto de la organización.
- Establecer el procedimiento para el control integrado de cambios, básico para llevar un control oportuno de los cambios del proyecto.

### **4.3.2 Gestión del alcance:**

#### *Situación Actual:*

- El alcance de los proyectos viene establecido en los planos de licitación, especificaciones técnicas, aclaraciones y contratos.
- No se cuenta con EDT para los proyectos.

#### *Situación Deseada:*

- Realizar una EDT para cada proyecto que sirva para definir el alcance y establezca los paquetes de trabajo para desarrollar el cronograma.
- Tener una plantilla para validar y controlar el alcance del proyecto.

### **4.3.3 Gestión del tiempo:**

#### *Situación Actual:*

- Los cronogramas se definen a criterio de cada director de proyecto.
- No se hace un seguimiento y control adecuado del avance del proyecto.
- No se actualizan los cronogramas.

#### *Situación Deseada:*

- Establecer una línea base del tiempo para cada proyecto, con el objetivo de poder ir controlando los cambios o desviaciones sobre lo planificado.
- Tener una base de datos de rendimientos para definir tiempos de actividades.
- Utilizar técnicas para control del avance como Last Planner System (LSP), para generar planeación y control de las actividades del cronograma.

### **4.3.4 Gestión del costo:**

#### *Situación Actual:*

- Se tiene el software O4B para el registro de la información de adquisiciones y contable, pero no se alimenta con los datos del presupuesto del proyecto.

- Se realizan controles de costo mensuales del proyecto, donde se compara el gasto actual versus lo planificado.

*Situación Deseada:*

- Utilizar la técnica del Valor Ganado para control de los costos, para integrar el alcance, costo y tiempo en el análisis de costos.
- Integrar el software de costos O4B con proveeduría, contabilidad, recursos humanos y presupuestos, para tener más información para el análisis de costos.

#### **4.3.5 Gestión de las comunicaciones:**

*Situación Actual:*

- No existen planes de gestión de las comunicaciones, la comunicación se hace a través de correos, llamadas telefónicas, y oficios.
- No hay una plataforma para la administración de la información de los proyectos.

*Situación Deseada:*

- Definir un plan de gestión de comunicación para los proyectos.
- Almacenar, organizar y compartir la información del proyecto en una plataforma en línea, para que todos puedan acceder a la información requerida en cualquier lugar y momento.

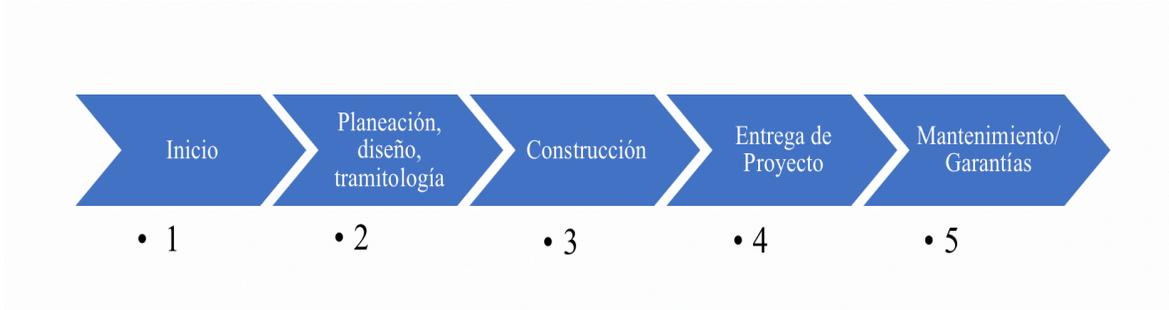
Del análisis anterior, se puede destacar que la empresa constructora Estructuras S.A. realiza una gestión de proyectos informal, en la cual existen varios lineamientos y procedimientos establecidos pero no están documentados en un sistema de gestión. Mediante este trabajo de investigación se planteará una propuesta para fortalecer los aspectos claves que se deben mejorar, para lograr una gestión de proyectos más exitosa enfocada en el mejoramiento continuo de la empresa. Los Planes de Gestión a fortalecer son los siguientes:

- **Gestión de la Integración:** es importante porque sirve para unificar y consolidar los procesos de la dirección del proyecto, para que el mismo se lleve de manera controlada, coordinada y para que se manejen con éxito las expectativas de los interesados y se cumplan los requisitos.
- **Alcance:** La Gestión del Alcance del Proyecto es importante porque nos permite garantizar que el proyecto incluya todos los elementos requeridos y solicitados por el propietario. Esto es muy importante porque permitirá dejar en claro desde el inicio, mediante un proceso de validación previo, el alcance real del proyecto evitando así problemas como, falsas expectativas por parte del propietario, sobrecostos y aumento en el plazo del proyecto.
- **Costo:** En cuanto a la gestión del costo se propondrá implementar la técnica del valor ganado, con el objetivo de mejorar el control de los gastos del proyecto, pero a su vez poder valorar lo real ejecutado en función del costo presupuestado o línea base. Esto también nos permitirá tener información importante para el tema de toma de decisiones, como índices de desempeño del costo, del cronograma, monto estimado para la conclusión del proyecto y poder proyectar con el estado actual del proyecto, si se tendrá un ahorro o pérdida al final del mismo.
- **Tiempo:** Con respecto a la Gestión del Tiempo la propuesta consiste en desarrollar la Técnica del LPS (Last Planner System) para fortalecer el control del tiempo, mediante revisiones semanales con los involucrados claves del proyecto, como maestro de obras y subcontratistas; para poder cumplir con lo planeado o bien tomar las decisiones a tiempo que permitan cumplir con el alcance en el tiempo contratado.
- **Comunicaciones:** este tema es fundamental ya que la gran mayoría de los problemas en los proyectos se deben a una mala comunicación. Por lo que se propondrá establecer un plan de comunicaciones que contemple todos los elementos requeridos para una comunicación eficiente. Además, se planteará la implementación de un software para administrar la información del proyecto.

#### **4.4 Propuesta para el fortalecimiento de la gestión de proyectos**

En este apartado se va a desarrollar la propuesta para el fortalecimiento de la gestión de proyectos de la Empresa Constructora Estructuras S.A.; dicha propuesta está enfocada en proporcionar procedimientos y herramientas que ayuden a mejorar la gestión de los proyectos en

todas las etapas del ciclo de vida. En la figura 4.5 se muestra el ciclo de vida de los proyectos de Estructuras S.A.



*Figura 4.5: Ciclo de vida de los proyectos de Estructuras S.A.*

*Fuente: Elaboración propia.*

De la figura anterior se puede extraer que el ciclo de vida de los proyectos de la empresa está compuesto por cinco fases, sin embargo, a manera de aclaración no necesariamente todos los proyectos tienen el ciclo de vida completo, la gran mayoría inician en la fase tres, ya que son proyectos que se adjudican a la Empresa por medio de licitaciones. En los últimos dos años, se ha incrementado la participación en proyectos que incluyen la fase dos de diseño, como por ejemplo el Hospital la Anexión en Guanacaste o La Torre Este en San José. Igualmente, se han realizado proyectos que incluyen todo el ciclo de vida, como por ejemplo el Condominio Torres de Granadilla.

En el cuadro 4.3 se muestra los temas a fortalecer para las diferentes fases del ciclo de vida de los proyectos de la Empresa Estructuras S.A.

Cuadro 4.3: Propuesta de fortalecimiento de la gestión de proyectos de la Empresa Estructuras S.A.

Área de conocimiento	Fases del Ciclo de Vida de los Proyectos de Estructuras S.A.					
	Inicio	Planeación/ Diseño	Construcción	Monitoreo y Control	Entrega de Proyectos	Mantenimiento/ Garantías
<b>Gestión de la Integración</b>	Acta de constitución			Control Integrado de Cambios	Lecciones Aprendidas	Guía de Garantías y Manual de Mantenimiento  Proceso para reclamo por garantías
<b>Gestión del Alcance</b>		Recopilar Requisitos  Definir el Alcance  Crear la WBS/EDT		Controlar el alcance mediante matriz de trazabilidad de requisitos		
<b>Gestión del Tiempo</b>		Desarrollar el Cronograma		Controlar el cronograma		
<b>Gestión del Costo</b>				Controlar los costos		
<b>Gestión de las Comunicaciones</b>		Planificar las comunicaciones	Gestionar las comunicaciones	Controlar las comunicaciones		

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.1 Gestión de la integración

La propuesta de gestión para el área de la Integración es la siguiente:

##### 4.4.1.1 *Acta de constitución del proyecto*

Para la Gestión de la Integración de los proyectos se propone desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto. Este es un documento muy importante que sirve para autorizar formalmente la existencia del proyecto, además confiere al Director del Proyecto la autoridad para asignar los

recursos de la organización a las actividades del proyecto (Project Management Institute, 2013, p. 71). En el apéndice A se presenta el formulario de Acta de Constitución del Proyecto.

El Acta está conformada por los siguientes elementos:

- Nombre del Proyecto
- Código del Proyecto: el código del proyecto es el número asignado en el sistema contable de la empresa.
- Fecha: es la fecha de creación del Acta
- Director (a) del Proyecto: es el nombre del ingeniero encargado de la administración del proyecto.
- Equipo del Proyecto: aquí van los nombres de las personas que conforman el equipo de ejecución del proyecto, como el ingeniero (a) residente, maestros de obra, encargado de seguridad y salud ocupacional, ingeniero regente ambiental, maestro de obras, entre otros.
- Origen y descripción del proyecto: en este apartado se detalla el origen del proyecto en función si es un problema, necesidad o idea a solventar.
- Descripción preliminar del producto del proyecto: aquí se describe de forma resumida en que consiste el producto, servicio o resultado final del proyecto.
- Definición de requisitos del Proyecto: es una descripción de requerimientos funcionales, no funcionales, de calidad, entre otros, tanto del proyecto y del producto.
- Objetivo General: se plantea en términos de plantear el para qué va a servir el proyecto.Cuál es su finalidad general y ulterior. La redacción completa y correcta incluye y responde a tres elementos: el qué, el cómo y el para qué.
- Objetivos Específicos: son metas hacia las cuáles se debe dirigir el trabajo del proyecto en términos de la triple restricción (Alcance, Tiempo y Costo).
- Interesados principales del proyecto: se identifican los interesados o stakeholders que participan directamente en el proyecto, los cuales pueden ser personas, organizaciones o grupos; además se especifica el rol que desempeñan en el proyecto.
- Principales amenazas del proyecto: este apartado incluye un registro de los riesgos negativos que pueden afectar el éxito del proyecto.

- Principales Oportunidades del Proyecto: se identifican las oportunidades o riesgos positivos que pueden beneficiar el proyecto.
- Plazo estimado del proyecto: se debe indicar el plazo del proyecto según contrato, requerimiento del patrocinador o bien según estimación del equipo del proyecto.
- Fecha de inicio: fecha de inicio de la construcción del proyecto
- Fecha de finalización: es la fecha de finalización de la construcción del proyecto.
- Costo del Proyecto: costo estimado preliminarmente, o costo adjudicado del proyecto.
- Nombre del Patrocinador del Proyecto: Nombre de la persona u organización dueña del proyecto.
- Representante autorizado del patrocinador: Nombre de la persona u organización autorizada por el patrocinador, con potestad para aprobar o decidir situaciones del proyecto, aprobar pagos y aprobar órdenes de cambio.
- Firmas de aprobación: esta acta debe ser firmada por el Director asignado del Proyecto y por el Gerente de Proyectos de la Empresa.

#### **4.4.1.2 Control integrado de cambios**

Este proceso consiste en analizar todas las solicitudes de cambio, aprobar y gestionar los cambios a los entregables y a los documentos del proyecto. Una solicitud de cambio es una propuesta formal para modificar la línea base del proyecto. Cuando se detectan problemas durante la ejecución del trabajo del proyecto, se emiten solicitudes de cambio que pueden modificar el alcance, el costo, el cronograma o la calidad del proyecto. Otras solicitudes de cambio incluyen las acciones preventivas o correctivas necesarias para impedir un impacto negativo posterior en el proyecto. Las solicitudes de cambio, pueden ser originadas interna, o externamente del equipo del proyecto, opcionales u obligatorias, y pueden abarcar lo siguiente:

- Acción correctiva: sirve para realinear el desempeño del trabajo del proyecto respecto a la línea base.
- Acción preventiva: Asegura o procura que el desempeño futuro del trabajo del proyecto esté alineado con la línea base.

- Reparación de defectos: es una actividad intencionada para modificar un producto o componente de producto no conforme.
- Actualizaciones: cambios en los elementos formalmente controlados del proyecto, como documentos, planes, etc., para reflejar ideas o contenidos que se han modificado o añadido.

En el apéndice B se presenta el formulario propuesto para la Solicitud de la Orden de Cambio y para el cálculo del Costo de la Orden de Cambio en caso de ser requerido.

#### **4.4.1.3 *Lecciones aprendidas***

Las lecciones aprendidas son importantes porque le permiten a la organización tener un repositorio de información de proyectos anteriores con información valiosa, que le puede servir para evitar problemas o bien conocer las soluciones a diferentes situaciones que se dieron en otros proyectos. En el apéndice C se presenta un formulario para la documentación de las lecciones aprendidas.

#### **4.4.1.4 *Mantenimiento y Garantías***

Este apartado es importante ya que un buen servicio de atención al cliente, posterior a la entrega del proyecto servirá para que los clientes den buenas referencias de la empresa o bien le permitan participar en nuevos proyectos en el futuro. Para el fortalecimiento de esta etapa del ciclo de vida de los proyectos de la empresa, se propone un documento llamado “Guía de Garantías y Mantenimiento para los Proyectos de la Empresa Estructuras S.A.”. (Ver anexo #1) Este documento tiene como finalidad aclarar aspectos relacionados con la garantía y mantenimiento de los proyectos, para que el cliente conozca los plazos de garantía para cada elemento, los cuidados de mantenimiento básico que se debe hacer a la edificación para que la garantía otorgada no se anule, o bien para que el edificio perdure por muchos años en buen estado. Este documento fue adaptado de los documentos de la Cámara Costarricense de la Construcción de Costa Rica (CCC) llamado “Guía de Garantías Mínimas Recomendadas” y del “Manual de Mantenimiento de Condominios”.

Además, se propone utilizar un procedimiento para la atención de los reclamos por garantía que soliciten los clientes. El procedimiento propuesto es el siguiente:

**1. Solicitar reclamo:** El cliente plantea reclamo a la empresa, mediante llamada telefónica o correo electrónico al encargado de mantenimiento de la empresa, al teléfono 2279-0232 o correo mante@estructurassa.com.

**2. Elaborar registro de reclamo:** El encargado de mantenimiento registra reclamo en el formulario “Gestión de reclamos de garantía”.

**3. Coordinar visita de inspección:** El encargado de mantenimiento debe coordinar con el cliente el horario para la visita de inspección. La visita de inspección debe ser en un plazo máximo de 3 días hábiles siguientes a la fecha de recepción del reclamo. El horario establecido para atención de reclamos es de lunes a viernes de 7:30 a 5:00pm.

**4. ¿Verificar si el reclamo aplica como garantía?:** El encargado de mantenimiento debe verificar en sitio si el reclamo aplica como garantía, y llenar el el apartado correspondiente en el formulario “Gestión de reclamos de garantía”

a) Si el reclamo procede como garantía se continúa con el paso No. 5 llamado “Ejecutar trabajo de reparación”

b) Si el reclamo no procede como garantía se continúa con el paso No. 8 llamado “Notificar resolución de reclamo”.

**5. Ejecutar trabajo de reparación:** El encargado de mantenimiento debe coordinar con el cliente el horario para la ejecución del trabajo. El horario establecido para la ejecución de los trabajos es de lunes a viernes de 7:30 am a 5:00pm y los sábados 7:30am a 11:30am.

**6. Aprobar el trabajo ejecutado:** Una vez ejecutado el trabajo de reparación el encargado de mantenimiento debe solicitar al cliente la aprobación del mismo.

a. Si el trabajo ejecutado es aprobado por el cliente, se continúa con el paso No. 8 llamado “Llenar formulario de registro de reclamos”.

b. Si el trabajo ejecutado no es aprobado por el cliente, se devuelve al paso No. 5 llamado “Ejecutar trabajo de reparación”.

**7. Llenar formulario de registro de reclamos:** El encargado de mantenimiento debe llenar el documento electrónico “Registro de Reclamos Estructuras S.A.” con la resolución del reclamo.

En el apéndice D se presentan el formulario para la Gestión de Reclamos y en el apéndice E el de Registro Histórico de Reclamos.

#### **4.4.2 Gestión del Alcance**

“La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto” (Project Management Institute, 2013, p. 105).

##### **4.4.2.1 Recopilar los Requisitos y Definir el Alcance.**

Estos procesos sirven para gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados, con el objetivo de poder definir el alcance del proyecto y del producto. Para estos procesos se propone utilizar el formulario del apéndice F, el cual consiste en los siguientes pasos:

- Nombre del Proyecto
- Nombre del Administrador del Proyecto
- Antecedentes del proyecto
- Objetivo del Proyecto
- Descripción del Producto, debe incluir lo siguiente:
- Concepto: descripción detallada
- Ubicación geográfica
- Dimensión según parámetro de medida
- Describir con niveles de calidad el producto final
- Fecha de inicio y de cierre
- Presupuesto

Además, debe responder a las siguientes interrogantes: ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Por qué?, ¿Dónde?, ¿Cuánto?, ¿Para quiénes?, ¿De qué tamaño?, ¿Para qué capacidad?, ¿Para qué período de tiempo?, ¿Qué otros proyectos se encadenan?, ¿Es un subproyecto, un proyecto, o un programa?

1. Alcance del Proyecto: Formular el Enunciado

2. Estructura de descomposición del trabajo – WBS/EDT: este es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.

3. Entregables con métricas del producto final: incluye los siguientes elementos, Criterios de aceptación, requerimientos, especificaciones, normas técnicas y exclusiones del proyecto.

4. Supuestos

5. Restricciones

6. Identificación de riesgos de alto nivel

Además, se debe utilizar el formulario llamado: “Documentación de Requisitos” el cual se encuentra en el apéndice G.

Este formulario se extrajo de la capacitación llamada: “Plan de Dirección de Proyectos y sus Diez Planes de Gestión con el Estándar Project Management Institute del PMI”, impartida por Jazmín Charpentier González, MBa, MAP.

#### **4.4.2.2      *Controlar el alcance.***

En este proceso se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance. Para el control del alcance se propone la utilización del formulario Matriz de Trazabilidad de Requisitos, el cual se puede ver en el apéndice H. Esta matriz está conformada por cada uno de los requisitos o requerimientos solicitados para el proyecto, en la cuál a cada uno se le asigna un código, una descripción, se identifica la métrica a verificar, el criterio de aceptación, y para un asunto de seguimiento de la matriz hay una columna para indicar el estado del requisito entre activo, cancelado o si ya fue aprobado; y por último, la fecha de cumplimiento.

#### **4.4.3      Gestión del tiempo**

Para la Gestión del Tiempo se propone utilizar la herramienta de control llamada Last Planner System (LPS), el objetivo de esta propuesta es planear y monitorear las actividades del proyecto

para actualizar el avance y gestionar los cambios a la línea base del cronograma, a fin de cumplir con el plazo solicitado.

A continuación se describe el procedimiento a realizar para implementar la aplicación de Last Planner System a proyectos de la Empresa Constructora Estructuras S.A.

## 1. Capacitación al Personal de la Empresa

En esta primera etapa lo que se debe hacer es proporcionar los conocimientos necesarios al equipo de ingeniería de la empresa y a los maestros de obra, sobre la función de esta herramienta, la metodología y la mecánica a implementar para la aplicación en los proyectos.

En la siguiente lista se muestran los contenidos a desarrollar en la capacitación de la herramienta:

- Explicar los objetivos y el funcionamiento de la herramienta Last Planner System
- Descripción de los niveles de planificación de la herramienta (Programa Maestro, Programación Look Ahead, Programa Semanal).
  - Desarrollar el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE).
  - Análisis de los tipos de restricciones y función del responsable de liberarlas.
  - Definir la mecánica de las reuniones de planificación semanal.
  - Establecer la metodología para la medición del índice del Porcentaje de Actividades Completadas (PAC).
    - Análisis de las causas de no cumplimiento (CNC).
    - Propuesta de mejora continua en los proyectos.

## 2. Designar el Coordinador

La empresa debe asignar a un coordinador que lleve a cabo la dirección y aplicación de la herramienta LPS en todos los proyectos. Esta persona tendrá la función de dirigir y llevar la logística de las reuniones de planificación, llevar el control semanal del avance de las actividades programadas y ser el responsable por la correcta aplicación de la herramienta en los proyectos.

El coordinador debe tener la habilidad de liderazgo, trabajo en equipo, y promover los cambios requeridos para la mejora continua en temas de productividad en la Gestión del Tiempo.

### 3. Establecer la programación general del proyecto

La programación general consiste en el desarrollo de la secuencia de las actividades o tareas, la estimación de las duraciones, la asignación de dependencias y recursos. Esto con el objetivo de establecer el plazo de la obra.

La programación general debe estar a cargo del ingeniero Administrador del Proyecto, el cual mediante buenas practicas debe establecer la línea base del cronograma y mantenerla actualizada.

### 4. Informar al equipo de trabajo del proyecto sobre la aplicación de la herramienta

Antes del inicio de la aplicación de la herramienta se debe realizar una reunión para informar sobre el uso y sus implicaciones en el desarrollo de las tareas, además de las responsabilidades que debe adquirir cada involucrado. A esta reunión deben asistir el Coordinador de la herramienta, el ingeniero Administrador del Proyecto, los ingenieros residentes de la obra, el maestro de obras, y los subcontratistas del proyecto. Conforme se vayan incorporando nuevos interesados se deben capacitar e incorporarlos a las reuniones semanales.

### 5. Realizar la planificación intermedia (Look Ahead)

El coordinador de la herramienta debe consultar la programación o cronograma general y seleccionar las actividades que deberían hacerse desde la fecha actual hasta un horizonte de cuatro semanas adelante. Para esto la línea base del cronograma debe estar completamente actualizada. El desglose de estas actividades debe tener un detalle apropiado para realizar la asignación del trabajo semanal. Para realizar esta actividad se propone utilizar la plantilla desarrollada en el apéndice I.

Las actividades o tareas indicadas deben someterse a un análisis de restricciones para su ejecución. Dichas restricciones son sencillamente elementos que se deben definir para que la actividad o tarea se pueda desarrollar. Las restricciones a analizar pueden ser: asuntos de diseño, dependencia de tareas, materiales, equipos o herramientas, mano de obra, control de calidad, y cualquier otro que impida su respectiva ejecución. Además, para cada actividad se debe asignar un

responsable de liberar la restricción, los cuales son designados consistentemente con sus funciones, por ejemplo, si la restricción es atribuible a un bajo rendimiento de un subcontratista, este debe tomar las medidas necesarias para alcanzar liberar la restricción; o si la restricción es producto de un atraso en la solicitud de materiales al proveedor, el maestro de obras y el bodeguero deben responsabilizarse por hacer el pedido respectivo lo antes posible. Es importante definir la fecha para la cual el involucrado se compromete a liberar la restricción. Una buena práctica para liberar restricciones es discutir el estado de las mismas en las reuniones semanales, para así recordar el compromiso y generar una mayor fluidez en la liberación de las restricciones.

#### 6. Realizar el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE)

El inventario de trabajo ejecutable está compuesto por todas las actividades que poseen alta probabilidad de ejecutarse, es decir, está conformado por las actividades de la planificación Look Ahead que tienen liberadas las restricciones, y pueden empezar a realizarse de inmediato. Estas actividades deben ser asignadas a los integrantes del equipo del proyecto según corresponda, para que sean ejecutadas. Esta asignación de actividades debe hacerse según prioridad de ejecución basado en la programación o cronograma del proyecto. La finalidad de este procedimiento es tener siempre disponibles actividades para ser ejecutadas con su respectivo orden de priorización. Para este procedimiento se propone utilizar la plantilla indicada en el apéndice J.

#### 7. Elaborar la programación semanal

Es la selección de actividades que se encuentran dentro del ITE o de la programación Look Ahead para que sean ejecutadas a lo largo de la semana. Esta programación debe ser realizada por el equipo de trabajo del proyecto (coordinador del LPS, el ingeniero del proyecto, el maestro de obras y subcontratistas). Esta selección está basada en el compromiso adquirido por cada miembro del equipo en la ejecución de la actividad, ya que la cantidad de avance lo debe proponer el responsable de su ejecución y no debe ser algo impuesto por el ingeniero del proyecto, esto para crear un compromiso real de cada integrante del equipo. Igualmente, el Ingeniero del Proyecto y el Coordinador del LPS deben coordinar que las actividades a realizar semanalmente también vayan de la mano con el cumplimiento de los hitos de las actividades o tareas indicadas en el cronograma general, ya que el fin de esto es poder cumplir con el plazo establecido del proyecto.

En esta fase se realiza el balance carga-capacidad para garantizar que las actividades programadas puedan ser cumplidas, es decir no se puede prometer más de lo que es capaz en producir, por tanto, las cantidades a ejecutar deben estar ajustadas a la capacidad de producción de la mano de obra y del equipo en condiciones normales con disponibilidad de recursos.

Los compromisos de ejecución deben ser específicos y concretos, asociados a una unidad de avance que pueda ser medible en campo, para lograr estimar un porcentaje de avance. Es recomendable utilizar pizarras o una pared lisa donde se confeccione la línea cronológica y se ubique los hitos requeridos para lograr la programación semanal. La estructura del panel a emplear se puede dividir por sectores, por especialidad o por responsables. Lo más conveniente es crear un panel que pueda quedar visible en la sala donde se realicen las reuniones de programación. Se emplearán post-it, un color por cada uno de los representantes, para identificar sus compromisos /necesidades. Se puede ampliar la información en los post-it, indicando duraciones a las tareas y cantidad de recursos. Es importante, que los plazos deben ser de mejor rendimiento, es decir, sin aplicar ningún tipo de holguras. A continuación en la figura 4.6 se muestra un ejemplo de la utilización de la pizarra con los post-it para la programación semanal.



Figura 4.6: *Desarrollo de la sesión de programación semanal del LPS.*

*Fuente: Recuperado de <https://www.ipsumapp.co/wp-content/uploads/2017/11/descarga.jpg>*

#### 8. Efectuar reuniones de planificación.

Las reuniones de planificación deben ser establecidas un día y hora fija a la semana. Estas reuniones deben tener énfasis en el trabajo de planeación y en los compromisos asumidos.

Se deben caracterizar por su puntualidad y deben estar estructuradas de forma concreta para un uso eficiente del tiempo. La estructura recomendable para las reuniones es la siguiente:

- **Revisión de compromisos:** se debe revisar el Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) de la semana anterior. Este índice debe ser calculado de previo por el Coordinador del LPS mediante la medición del avance en campo. También, se debe revisar las Causas de No Cumplimiento (CNC) para discutir las en la reunión.

- **Programación Intermedia Look Ahead e identificación de restricciones:** Se debe revisar el cronograma general actualizado para determinar cuáles actividades entran esta semana en la programación intermedia (cada semana entra una nueva semana en la programación Look Ahead para mantener el horizonte de 4 semanas. Se deben identificar y analizar posibles restricciones que impidan el desarrollo de las actividades planificadas, el objetivo será liberarlas para la ejecución de las actividades. Se recomienda anotar las actividades que en primera instancia no tienen restricciones.

- **Toma de compromisos:** Se debe realizar la programación semanal, mediante los compromisos del equipo de trabajo. Estos compromisos se revisarán y analizarán la próxima semana, por lo que se recomienda que estos queden colocados en la pizarra LPS, para que cualquiera tenga acceso a ellos en caso de alguna verificación durante la semana. Adicional a esto, el Coordinador del LPS debe anotar estos compromisos en el Formulario de Programación y Control Semanal, para tener respaldo de los compromisos de la reunión. Para lo cual se propone la plantilla indicada en el apéndice K.

#### 9. Medición de Indicadores

La herramienta LPS cuenta con dos indicadores importantes, el Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) y las Causas de No Cumplimiento (CNC). El PAC es un porcentaje de las

actividades realizadas versus el total de compromisos acordados en la reunión semanal. En la figura 2.4 del marco teórico se muestra la ecuación del PAC a utilizar.

Las causas de no cumplimiento son las razones por las cuales una actividad o tarea no pudo ser ejecutada en su totalidad. Es importante determinar las CNC ya que brindan información valiosa que puede ser utilizada para mejorar el cumplimiento de los compromisos. Algunas de las Causas de No Cumplimiento más frecuentes se encuentran:

- Falta de diseño o detalles en planos incompletos
- Falta de materiales
- Falta de herramientas o equipos
- Condiciones climatológicas
- Falta de mano de obra
- Bajo rendimiento de mano de obra
- Dependencia con otras actividades
- Trabajos mal ejecutados
- Cambios en el proyecto
- Falta de permisos

Se recomienda hacer un análisis de que CNC obedecen a imprevistos y cuales son por mala programación, para tomar medidas para su corrección.

El objetivo de la medición de los indicadores es tener un parámetro mediante el cual se evalúe el desempeño del equipo de trabajo reflejado en el avance del proyecto. Y también para conocer estadísticamente las razones por las cuales no se ejecutan los trabajos con el fin de tomar las medidas correctivas.

#### 10. Medidas correctivas

El objetivo de este procedimiento es disminuir la ocurrencia de las CNC para tener una mayor eficiencia en la ejecución de las actividades. El ingeniero del Proyecto es el responsable de ir eliminando las CNC y velar porque la obra transcurra de manera fluida y sin atrasos.

#### 4.4.4 Gestión del Costo

Para Gestionar el Costo se propone utilizar la Técnica del Valor Ganado (Earn Value); la cual es una técnica muy eficiente para el control de los costos ya que integra las áreas de conocimiento del alcance, tiempo y costo, y permite al equipo de Dirección del Proyecto a evaluar y medir el desempeño durante la ejecución.

El Valor Ganado es un método para administrar los proyectos, basado en la comparación de los costos reales del proyecto contra los costos planeados y trabajo terminado. Esta técnica reconoce principalmente tres variables las cuales se detallan en el cuadro 4.4:

Cuadro 4.4: Variables principales de la Técnica del Valor Ganado

<b>Abreviatura en español</b>	<b>Abreviatura en inglés</b>	<b>Nombre</b>	<b>Definición</b>
<b>CPTP</b>	PV	Valor Planeado	Costo planeado del total del trabajo programado
<b>CPTR</b>	EV	Valor Ganado	Costo presupuestado del trabajo realizado
<b>CRTR</b>	AC	Costo Real	Costo Incurrido para llevar a cabo el trabajo

Fuente: Alán, Manuel. Curso de Administración de Proyectos II, de la Maestría en Gerencia de Proyectos del TEC, 2016.

A partir de estas variables se desprenden los indicadores de desempeño de tiempo y costo, los cuales se detallan en el cuadro 4.5:

Cuadro 4.5: Indicadores de desempeño de tiempo y costo

<b>Indicadores de desempeño</b>	<b>significado</b>	<b>explicación</b>
<b>sv = ev - pv</b>	Variación Cronograma	del Nos indica la desviación del cronograma en cifras

<b>SPI = EV / PV</b>	Índice de desempeño del cronograma	Nos indica la desviación del cronograma como indicador de desempeño
<b>cv = ev – ac</b>	Variación de costos	Nos indica la desviación del costo en cifras
<b>CPI = EV / AC</b>	Índice de desempeño del Costo	Nos indica la desviación del Costo como indicador de desempeño

Fuente: Alán, Manuel. Curso de Administración de Proyectos II, de la Maestría en Gerencia de Proyectos del TEC, 2016.

Para implementar esta técnica se propone utilizar el software MS Project Professional 2013 y el programa Microsoft Excel para dar el seguimiento y control del proyecto. Es importante mencionar que todo el personal de ingeniería de la empresa ya se encuentra capacitado para la utilización del Project ya que la Empresa patrocinó un curso llamado: “Aplicando los Fundamentos de Administración de Proyectos usando el Microsoft Project Professional”, el cual fue impartido por el instructor Walter Castillo Castillo en octubre del 2017.

Para implementar la técnica del Valor Ganado se proponen los siguientes pasos:

1. Extraer del MS Project Professional los montos acumulados de Valor Planeado (PV) y Valor Ganado (EV). Si bien es cierto, el Project también me puede indicar el Costo Real (AC) por un tema de cómo se contabilizan los gastos del proyecto, de momento no se puede extraer un dato fiable de este valor, por lo que en el punto 2 se detalla cómo se extrae este dato. Para lograr obtener esta información se debe hacer lo siguiente:
  - a. Indicar en el Project en la pestaña “PROYECTO” la “Fecha de Estado”. Los cortes de avance en la Empresa se hacen los días 30 de cada mes.

Información del proyecto 'Práctica 2' X

Fecha de comienzo:  Fecha actual:

Fecha de fin:  Fecha de estado:

Programar a partir de:  Calendario:

Todas las tareas comienzan lo antes posible. Prioridad:

Campos personalizados de empresa

Departamento:

Nombre de campo personalizado	Valor

Figura 4.7: Imagen de Microsoft Project Professional “Información del Proyecto”.

Fuente: Elaboración propia.

b. Luego en la tabla de seguimiento de Project se debe indicar el % de Avance físico completado para cada actividad para compararlo contra la línea base (lo planificado).

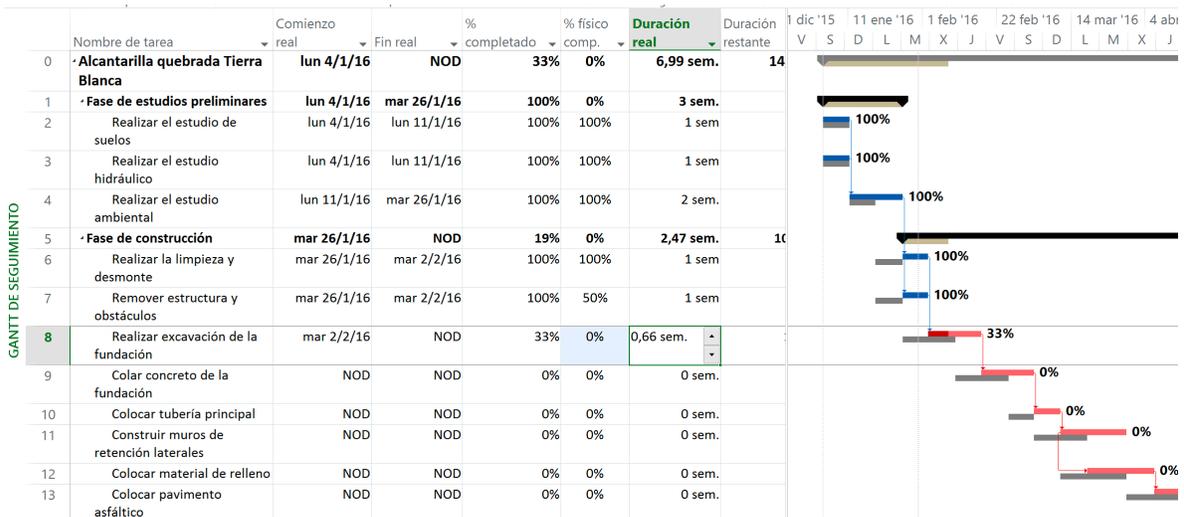


Figura 4.8: Imagen de Microsoft Project Professional “Gantt de Seguimiento”.

Fuente: Elaboración propia.

c. Se debe oprimir la casilla “Actualizar Proyecto” en la Pestaña Proyecto.

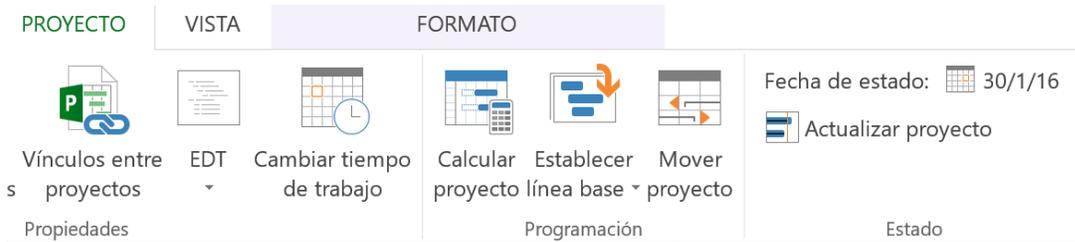


Figura 4.9: Imagen de Microsoft Project Professional “Actualizar proyecto”

Fuente: Elaboración propia

- d. Luego en la tabla de Indicadores de Costo de Valor Acumulado se obtiene los datos totales de Valor Planeado (PV) el cual es MS Project en idioma Español le llama “CPTP”. Y el dato de Valor Ganado (EV) el cual es MS Project en idioma Español le llama “CPTR”.

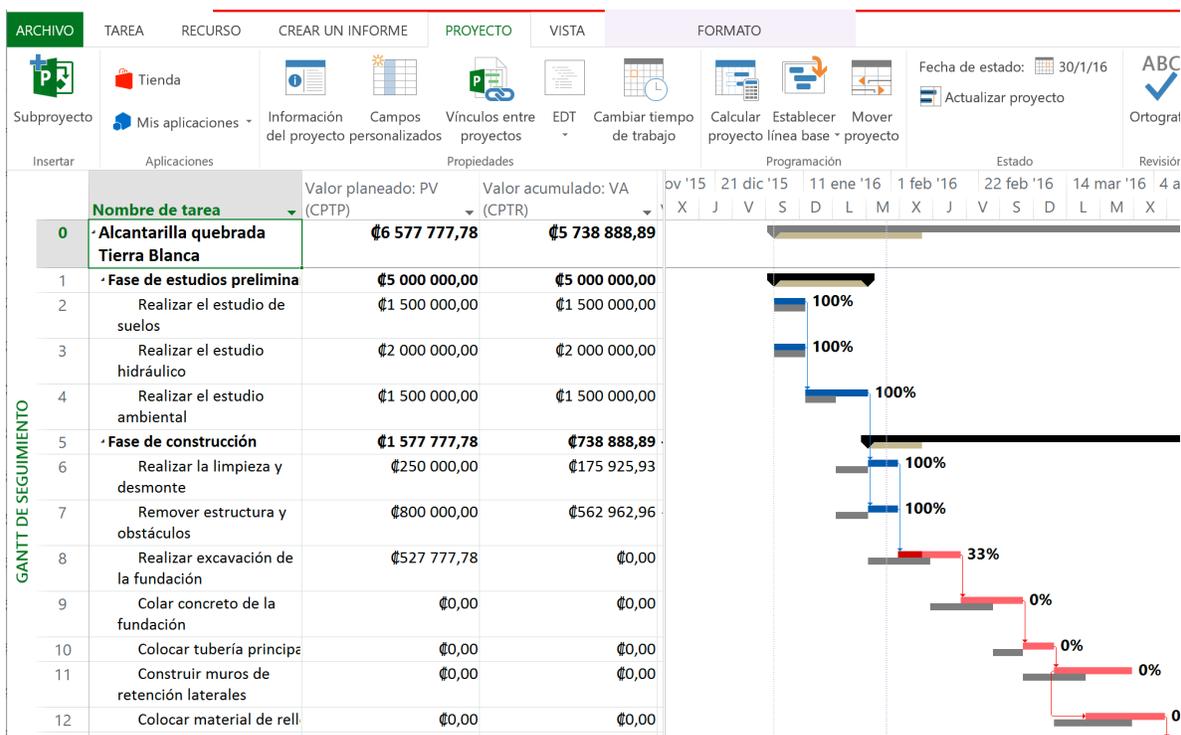


Figura 4.10: Imagen de Microsoft Project Professional “Tabla de Indicadores de Costo de Valor Ganado”.

Fuente: Elaboración propia.

2. Calcular el dato de Costo Real (AC): Este dato se obtiene de la información que brinda el Departamento de Contabilidad de la Empresa, el cual tiene incluido todos los gastos acumulados del proyecto (Materiales, Mano de Obra, Subcontratos, etc.).

ESTRUCTURAS, S.A.				
Programación y Ejecución Presupuestaria por Proyectos				
Acumulado al 30 de Noviembre del 2017				
NIVEL	CUENTA	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO	ACUMULADO
5	01-1-01-20-02-000-000	PROY. CONDOMINAL TORRES DE GRANADILLA	0,00	6.800.255.036,81
6	01-1-01-20-02-001-000	MATERIALES	0,00	1.367.442.900,92
7	01-1-01-20-02-001-001	BODEGA DE MATERIALES	0,00	1.356.886.863,28
7	01-1-01-20-02-001-003	COMPRAS DE CONTADO	0,00	8.022.631,85
6	01-1-01-20-02-002-000	CONTRATOS CON TERCEROS	0,00	3.223.961.375,25
7	01-1-01-20-02-002-001	SISTEMA ELECTROMECHANICO	0,00	699.506.442,58
7	01-1-01-20-02-002-004	MOVIMIENTO DE TIERRA	0,00	22.127.945,25
7	01-1-01-20-02-002-010	COLOCACION DE PISO LAMINADO	0,00	10.137.538,82
7	01-1-01-20-02-002-011	POLICARBONATO	0,00	4.420.679,26
7	01-1-01-20-02-002-096	OBRA GRIS	0,00	768.993.711,77
6	01-1-01-20-02-003-000	MANO DE OBRA	0,00	519.445.407,51
7	01-1-01-20-02-003-001	PERSONAL DE CAMPO	0,00	432.904.389,71
7	01-1-01-20-02-003-002	MAESTRO DE OBRA	0,00	30.245.515,90
7	01-1-01-20-02-003-004	SALARIO DE CHOFER DE PROVEEDURIA	0,00	1.388.868,97
7	01-1-01-20-02-003-010	SALARIO DE INGENIERO	0,00	51.099.873,89
7	01-1-01-20-02-003-013	SALARIO DE SALUD OCUPACIONAL	0,00	3.759.509,04
7	01-1-01-20-02-003-014	SALARIO DE DIBUJANTE	0,00	47.250,00
6	01-1-01-20-02-004-000	CARGAS SOCIALES	0,00	224.527.107,11
7	01-1-01-20-02-004-001	CARGAS SOCIALES	0,00	221.881.398,38
7	01-1-01-20-02-004-002	CESANTIA	0,00	2.232.304,11
7	01-1-01-20-02-004-003	PREAVISO	0,00	413.404,62
6	01-1-01-20-02-005-000	GASTOS GENERALES DE ADMINISTRACION	0,00	4.071.778,38
7	01-1-01-20-02-005-001	MATERIALES	0,00	448.069,48
7	01-1-01-20-02-005-003	MANO DE OBRA	0,00	2.542.418,42
7	01-1-01-20-02-005-004	CARGAS SOCIALES	0,00	1.081.290,48
6	01-1-01-20-02-006-000	GASTOS GENERALES DE CONSTRUCCION	0,00	156.396.637,75
7	01-1-01-20-02-006-001	GARANTIA DE CUMPLIMIENTO	0,00	1.806.214,47
7	01-1-01-20-02-006-002	ELECTRICIDAD	0,00	11.586.852,13
7	01-1-01-20-02-006-003	AGUA	0,00	22.167.787,72
7	01-1-01-20-02-006-004	TELEFONO	0,00	1.357.935,00
7	01-1-01-20-02-006-006	INTERNET	0,00	535.131,50
7	01-1-01-20-02-006-085	REGENCIA AMBIENTAL	0,00	1.895.294,55
7	01-1-01-20-02-006-086	PERMISOS CONSTRUCCION MUNICIPALIDAD	0,00	231.200,00
6	01-1-01-20-02-013-000	GASTOS DE SALUD OCUPACIONAL	0,00	3.864.319,93
7	01-1-01-20-02-013-001	EQUIPO DE SEGURIDAD	0,00	3.811.921,34
7	01-1-01-20-02-013-002	REBAJOS DE EQUIPO DE SEGURIDAD	0,00	-415.354,87
7	01-1-01-20-02-013-003	INCENTIVOS AL PERSONAL	0,00	285.290,25
7	01-1-01-20-02-013-032	GASTOS POR BOTIQUIN	0,00	238.063,21
7	01-1-01-20-02-013-091	MULTAS POR INCUMPLIMIENTO	0,00	-55.600,00
6	01-1-01-20-02-099-000	DISTRIBUCION COSTO PROJ. COND. TORRES GR	0,00	0,00

Figura 4.11: Ejemplo de Reporte Contable de un Proyecto de Estructuras S.A.

Fuente: Elaboración propia.

3. Los datos de Valor Planeado (PV), Valor Ganado (EV) y Costo Real (AC) se insertan en la plantilla propuesta en Excel para el cálculo del análisis de costos del proyecto mediante la Técnica del Valor Ganado. En la figura 4.13 se presenta un ejemplo con la plantilla propuesta

## "ANÁLISIS DE COSTOS MEDIANTE LA TÉCNICA DEL VALOR GANADO"

Proyecto:	Torres Granadilla	BAC: Monto Presupuestado Actualizado (\$)	\$400,00
Fecha:	10/3/18	Tipo de Cambio del Dólar:	₡565,00

### 1. Introducir información de Costos

Descripción	Significado	Siglas	Monto (\$)
Valor Planeado	Costo estimado acumulado a la fecha de corte	PV	\$120,00
Valor Ganado	Costo presupuestado acumulado del trabajo realizado a la fecha de corte	EV	\$110,00
Costo Real	Gasto Real Acumulado a la fecha de corte	AC	\$120,00

### 2. Cálculo de los Indicadores (estos datos están programados para calcularse automáticamente)

Descripción	Valor Calculado	Significado
Variación del Costo: $CV = EV - AC$	-\$10,00	Se ha gastado de más
Índice de desempeño del costo: $CPI = EV / AC$	0,92	Ineficiencia en el uso de los recursos monetarios,
Variación del Cronograma: $SV = EV - PV$	-\$10,00	Mal, hay retraso con respecto a lo planificado
Índice de desempeño del cronograma: $SPI = EV / PV$	0,92	Hay retraso del cronograma

### 3. Cálculo de estimaciones hasta la conclusión del Proyecto (estos datos están programados para calcularse automáticamente)

Descripción	Valor Calculado	Significado
Monto Estimado hasta la conclusión $EAC = BAC / CPI$	\$436,36	Este monto es lo que va a terminar costando el proyecto
Monto Estimado para la conclusión: $ETC = EAC - AC$	\$316,36	Este es el monto que se requiere para terminar el proyecto
Variación hasta la conclusión $VAC = BAC - EAC$	-\$36,36	Se proyecta una pérdida por este monto

### 4. Resumen mensual del estado de costos del proyecto

Período	PV: Valor Planeado (\$)	EV: Valor Ganado (\$)	AC: Costo Real (\$)
Mes 1	\$100,00	\$120,00	\$80,00
Mes 2	\$150,00	\$160,00	\$140,00
Mes 3	\$250,00	\$266,00	\$240,00
Mes 4	\$300,00	\$350,00	\$290,00
Mes 5	\$380,00	\$390,00	\$350,00
Mes 6	\$400,00	\$410,00	\$380,00

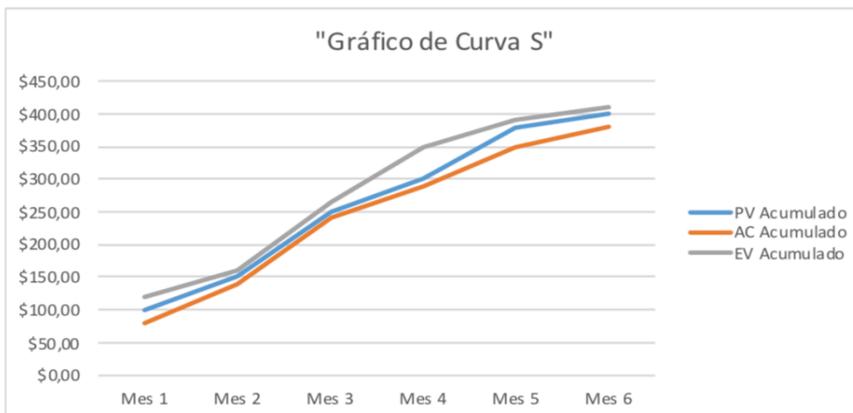


Figura 4.12: Ejemplo de Análisis de Valor Ganado.

Fuente: Elaboración propia.

En el apéndice L se presenta la plantilla del Análisis de Costos mediante la Técnica del Valor Ganado.

#### **4.4.5 Gestión de las comunicaciones**

La propuesta de fortalecimiento para la Gestión de las Comunicaciones está enfocada en la creación de formularios para el manejo de la información, el uso de una plataforma virtual para el almacenamiento y gestión de la información del proyecto y además, la utilización de un software llamado PlanGrid para el manejo virtual de los planos del proyecto, con la finalidad de crear una comunicación eficaz entre los interesados e impactar de forma positiva en la ejecución del proyecto.

A continuación se indican los formularios propuestos para el manejo de la información del proyecto:

- Minuta de Reunión de Coordinación del Proyecto (apéndice M).
- Plantilla para Solicitud de Información del Proyecto (apéndice N).
- Plantilla para Solicitud de Submittals (apéndice O).

##### **4.4.5.1 Plataforma virtual llamada “File Station 5”**

La plataforma Virtual “*File Station 5*” es un administrador de archivos que la Empresa recién acaba de adquirir para el manejo de la información de los proyectos. Esta herramienta permite cargar, descargar y administrar archivos usando un navegador web. También puede crear conexiones remotas con el “*Cloud Service*” (Servicio en la nube) y “*Remote device network protocol*” (Protocolo de red de dispositivos remotos). La propuesta de este trabajo está enfocada en realizar un protocolo para el uso y manejo de la información de esta plataforma.

La estructura de carpetas que se va a proponer está basada en las áreas de conocimiento del **PMBok® Quinta Edición**, en el apéndice P se muestra la estructura organizativa propuesta. A continuación, se detalla en el cuadro 4.6 los contenidos y los permisos para el uso de la información.

Cuadro 4.6: Estructura Organizativa de la Información del Proyecto

Área Conocimiento	Sub-división	Contenido	Permiso de Edición	Permiso de Ver
Gestión de la Integración	Acta de Constitución del Proyecto	Documento Acta de Constitución del Proyecto	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Consultores Propietario
	Control de Cambios	Órdenes de Cambio	Director del Proyecto Ingeniero Residente	Ingeniero Residente Gerente de Proyectos
	Lecciones Aprendidas	Documento de Lecciones Aprendidas	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Gerente de Proyectos
	Reclamos y Garantía	Documentos de Reclamos y Garantías	Coordinador de Reclamos y Garantía	Director del Proyecto Gerente del Proyectos
Gestión del Alcance	Requisitos y Definición del Alcance	Documento de Requisitos Documento de Definición del Alcance	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Consultores Propietario
	WBS/EDT	Documento de la Estructura Desglosada del Trabajo	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Consultores Propietario
	Matriz de trazabilidad de requisitos	Documento de Matriz de Trazabilidad de Requisitos	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Consultores Propietario
	Planos Constructivos	Todos los planos de construcción del proyecto	Equipo del Proyecto	Ingeniero Residente Consultores
	Planos de Permisos	Los planos sellados del Proyecto	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Consultores Propietario
	Planos As Built	Los planos en línea roja del Proyecto	Ingeniero Residente	Director del Proyecto Consultores Propietario
	Especificaciones Técnicas	Documento de Especificaciones Técnicas, Estudio de Suelos	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Consultores Propietario
	Contrato del Proyecto	Documento Contractual de la Obra	Director del Proyecto	Gerente de Proyectos
	Contratos de Proveedores/subcontratistas	Contratos de todas las adquisiciones del proyecto	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Gerente de Proyectos
	Permisos de construcción	Permiso Municipal	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Consultores Propietario

Área Conocimiento	Sub-división	Contenido	Permiso de Edición	Permiso de Ver
		Aprobación de Setena Rótulo de Obra		
Gestión del Tiempo	Cronograma	Cronograma Actualizado de la Obra	Ingeniero Residente	Director del Proyecto Gerente de Proyectos
	LPS	Documentos de Last Planner System	Coordinador de LPS	Director del Proyecto Ingeniero Residente
Gestión de Costos	Presupuesto	Documento del Presupuesto de la Obra	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Gerente de Proyectos
	Tablas de Pago	Documento de Tablas de Pago	Director del Proyecto	Gerente de Proyectos
	Costo de Planillas	Archivos de Costo de Planillas	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Gerente de Proyectos
	Análisis de Costos	Documento de Análisis de Costos Archivo de Gastos según presupuesto mensual	Director del Proyecto	Coordinador de control de costos Ingeniero Residente Gerente de Proyectos
	Flujo de Caja	Documento de flujo de caja	Director del Proyecto	Gerente Administrativo Gerente de Proyectos
Gestión de Calidad	Aseguramiento de la Calidad	Listas de Chequeo del control en obra	Ingeniero Residente	Gerente de Proyecto
	Control de Calidad	Pruebas de Laboratorio	Ingeniero Residente	Director del Proyecto Consultores Propietario
Gestión de Recursos Humanos	Planillas de campo	Reporte de Planillas de campo	Planillero	Encargado de Recursos Humanos Director del Proyecto Gerente de Proyectos
	Contratos de Trabajadores	Documento de Contratos de trabajadores	Planillero	Encargado de Recursos Humanos Director del Proyecto
	Control de Actividades de Mano de Obra	Documento de control de Act. De M/O	Planillero	Ingeniero Residente Director del Proyecto Gerente de Proyectos
	Control de Accidentes	Documento de Control de Accidentes	Encargado de Seguridad Laboral	Director del Proyecto Gerente de Proyectos
	Boletas INS	Formularios INS	Encargado de Seguridad Laboral	Encargado de Recursos Humanos Director del Proyecto
Gestión de Comunicaciones	Registro Fotográfico	Fotos del Avance semanal del Proyecto	Ingeniero Residente	Director del Proyecto Asistente de Ingeniería Gerente de Proyectos

Área Conocimiento	Sub-división	Contenido	Permiso de Edición	Permiso de Ver
	Minutas de Reunión	Documento de Minutas	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Consultores Propietario Gerente de Proyectos Subcontratistas
	Solicitudes de Información	Documento de Solicitudes de Información	Ingeniero Residente	Director del Proyecto Consultores Propietario
	Oficios Recibidos	Documento de Oficios Recibidos	Director del Proyecto	Consultores Propietario
	Oficios Enviados	Documentos de Oficios Enviados	Director del Proyecto	Consultores Propietario
Gestión de Riesgos	Identificación de Riesgos	Documento de identificación Riesgos	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Gerente de Proyectos
	Planes de Respuesta a Riesgos	Documento de Planificación de Riesgos	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Gerente de Proyectos
	Control de Riesgos	Documento de Control de Riesgos	Director del Proyecto	Ingeniero Residente Gerente de Proyectos
Gestión de Adquisiciones	Pedidos de Materiales	Boletas de Pedidos de materiales	Bodeguero	Proveeduría Ingeniero Residente Director del Proyecto
	Lista de equipos del Proyecto	Listado de los equipos propios y alquilados	Bodeguero	Proveeduría Ingeniero Residente Director del Proyecto
	Inventario de Materiales	Listado del inventario del proyecto mensual	Bodeguero	Proveeduría Ingeniero Residente Director del Proyecto Encargado de Control de Costos
	Ofertas de Proveedores	Cotizaciones de subcontratos y materiales	Encargado de cotizaciones	Director del Proyecto Proveeduría Gerente de Proyectos
	Controles de Contrato	Controles de Contrato por proveedor	Director del Proyecto	Gerente de Proyectos Encargado de Control de Costos
	Garantías de equipos	Documentos de Garantías	Ingeniero Residente	Director del Proyecto Consultores Propietario
	Submittals	Documentos de Aprobación de equipos y materiales	Encargado de cotizaciones	Director del Proyecto Consultores Propietario Ingeniero Residente
Gestión de Interesados	Identificación de Interesados	Lista y Clasificación de Interesados del Proyecto	Director del Proyecto	Consultores Propietario Ingeniero Residente
	Matriz de Interesados	Matriz de Gestión de Interesados	Director del Proyecto	Ingeniero Residente

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.5.2 Software PlanGrid

Se propone utilizar el Software de construcción llamado **“PlanGrid”**. La idea es que por medio de esta herramienta se pueda compartir planos, apuntes, fotos, listas de incidencias e informes diarios con todo el equipo del proyecto. Se pueden mantener los planos actualizados para hacer seguimiento de revisiones, ver progreso de documentos y administrar problemas en la obra de manera rápida y sencilla.

Para iniciar a utilizar la aplicación se debe descargar en el teléfono inteligente y/o en la tableta electrónica, además está la versión Web ([www.plangrid.com](http://www.plangrid.com)) para utilizarla en la oficina desde la computadora. Respecto al costo de esta aplicación existen diferentes planes (incluye uno gratuito) que varían según el número de planos que se desea alojar en el servidor.

Los pasos recomendados en [help.plangrid.com](http://help.plangrid.com) para comenzar con un proyecto nuevo son:

1. Se debe crear una cuenta de usuario en el programa.
2. Desde la computadora, acceder a la cuenta en [www.plangrid.com](http://www.plangrid.com)
3. Desde el panel de proyectos haz clic en “Nuevo Proyecto”.

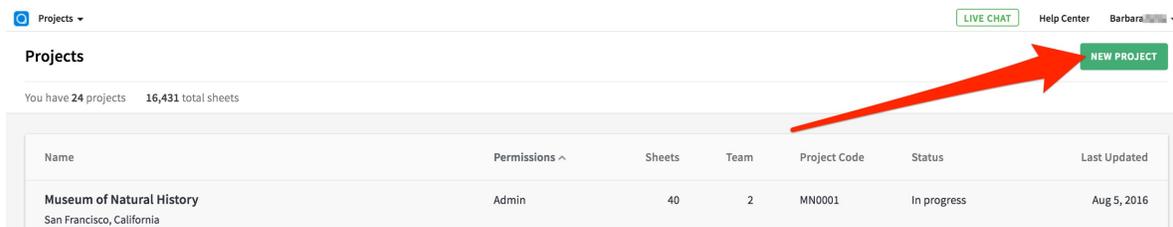


Figura 4.13: PlanGrid Panel de Proyectos.

Fuente: Recuperado de <https://help.plangrid.com/hc/es/articles/224132187-Manejando-a-Tu-Equipo-de-Proyecto>.

4. Asignar un nombre al proyecto y hacer clic en “Crear Proyecto”

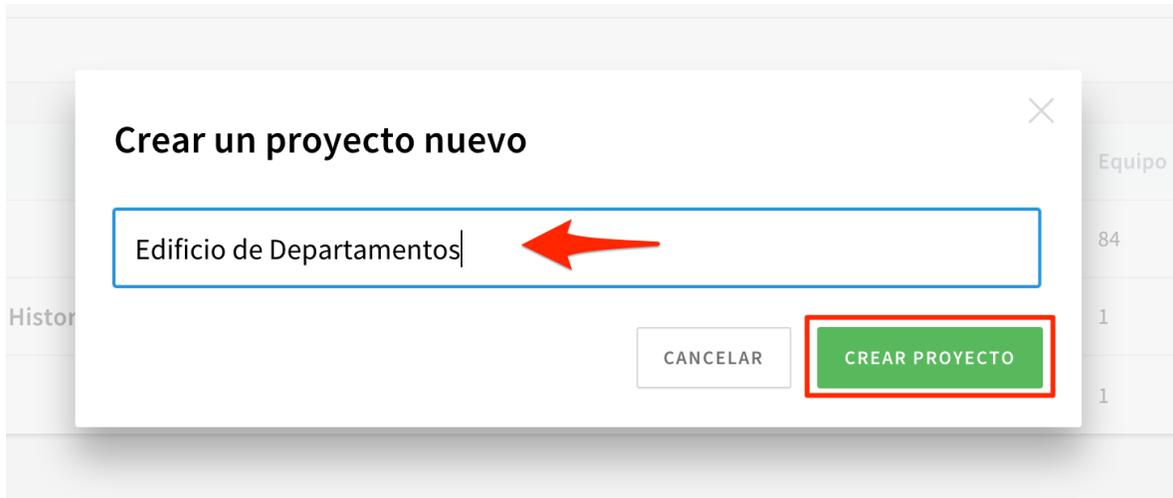


Figura 4.14: PlanGrid crear nuevo proyecto.

Fuente: Recuperado de <https://help.plangrid.com/hc/es/articles/224132187-Manejando-a-Tu-Equipo-de-Proyecto>.

5. Desde la página de carga, se navega en el computador, o bien cargar desde la nube o selecciona y arrastra archivos. Pero también toma nota de las “Nuevas” opciones:
  - a. **Versión corta de los números de planos:** Activar esta opción para eliminar los problemas con los vínculos automáticos en los planos donde el nombre de la versión se denota con un sufijo en el nombre del plano referenciado.
  - b. **Etiquetar planos automáticamente:** Activar esta opción para etiquetar planos automáticamente según los prefijos reconocidos por el AIA (American Institute of Architects).
6. Seleccionar Archivos guardados en la computadora o la nube.

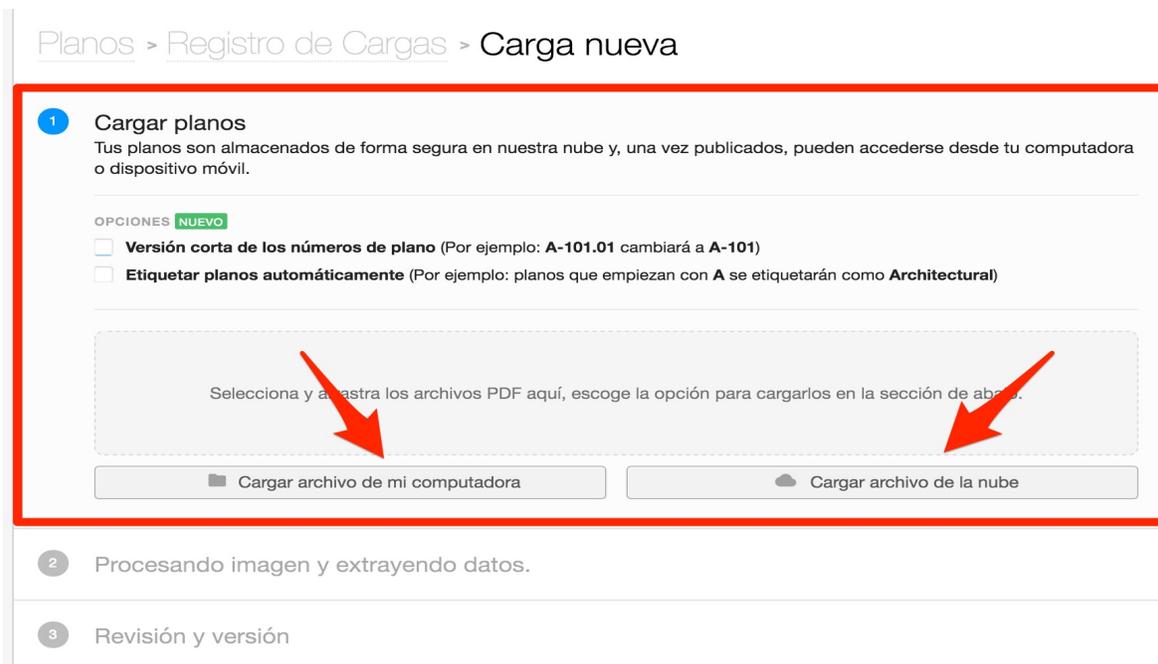


Figura 4.15: PlanGrid cargar planos.

Fuente: Recuperado de <https://help.plangrid.com/hc/es/articles/224132187-Manejando-a-Tu-Equipo-de-Proyecto>.

7. Se procesan los archivos, la aplicación envían un correo electrónico cuando estén listos para publicar. Procesar los archivos puede tomar tiempo, dependiendo del tamaño del archivo y el número de planos, por lo tanto, se puede cerrar el navegador o visitar otras áreas de PlanGrid durante la espera.



Figura 4.16: PlanGrid Carga Nueva.

Fuente: Recuperado de <https://help.plangrid.com/hc/es/articles/224132187-Manejando-a-Tu-Equipo-de-Proyecto>.

8. Si se decide esperar a que terminen de procesarse los planos, serás llevado al área de preparación para verificar si los planos fueron numerados correctamente, si fueron cargados en la orientación correcta, y si se están versionando correctamente.

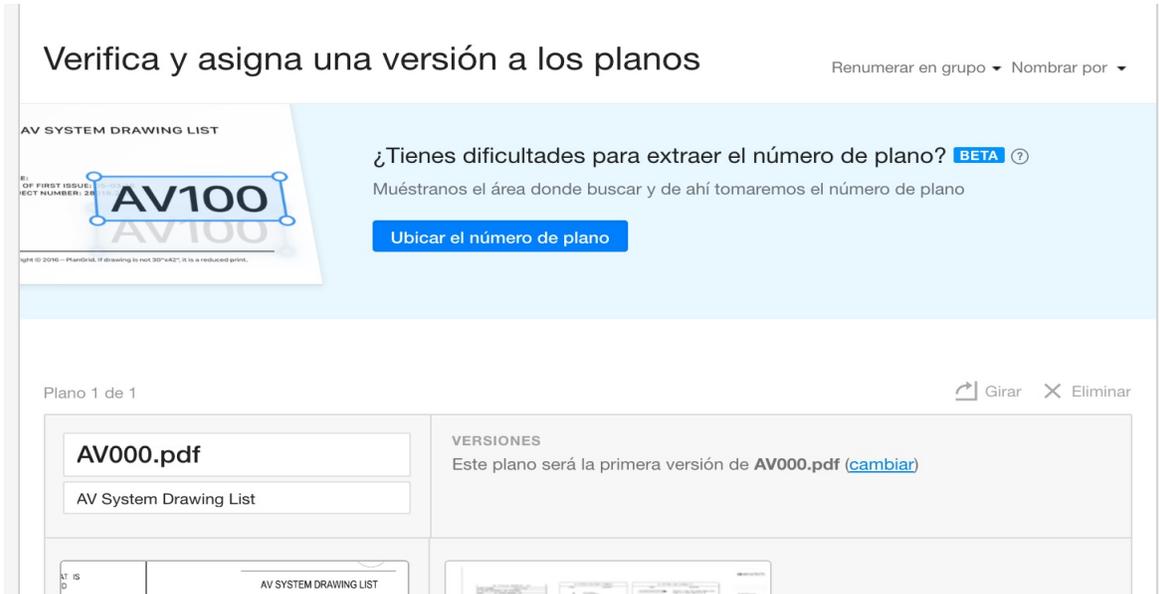


Figura 4.17: PlanGrid Asignar versión de planos.

Fuente: Recuperado de <https://help.plangrid.com/hc/es/articles/224132187-Manejando-a-Tu-Equipo-de-Proyecto>.

9. También se puede acceder al Área de Preparación desde el Registro de Cargas, así que se puede navegar fuera durante el procesamiento de los planos y publicar los planos en cualquier momento.



Figura 4.18: PlanGrid Registro de Cargas.

Fuente: Recuperado de <https://help.plangrid.com/hc/es/articles/224132187-Manejando-a-Tu-Equipo-de-Proyecto>.

10. Se verifica que se haya numerado los planos correctamente y se puede agregar títulos de plano si es necesario. También se puede numerar los planos manualmente escribiendo en el área designada como se muestra en el ejemplo de abajo. Si el set tiene 2 o más planos con el mismo número no se puede publicar los planos. Todos los números de planos deben ser únicos para poder publicar un set de planos.

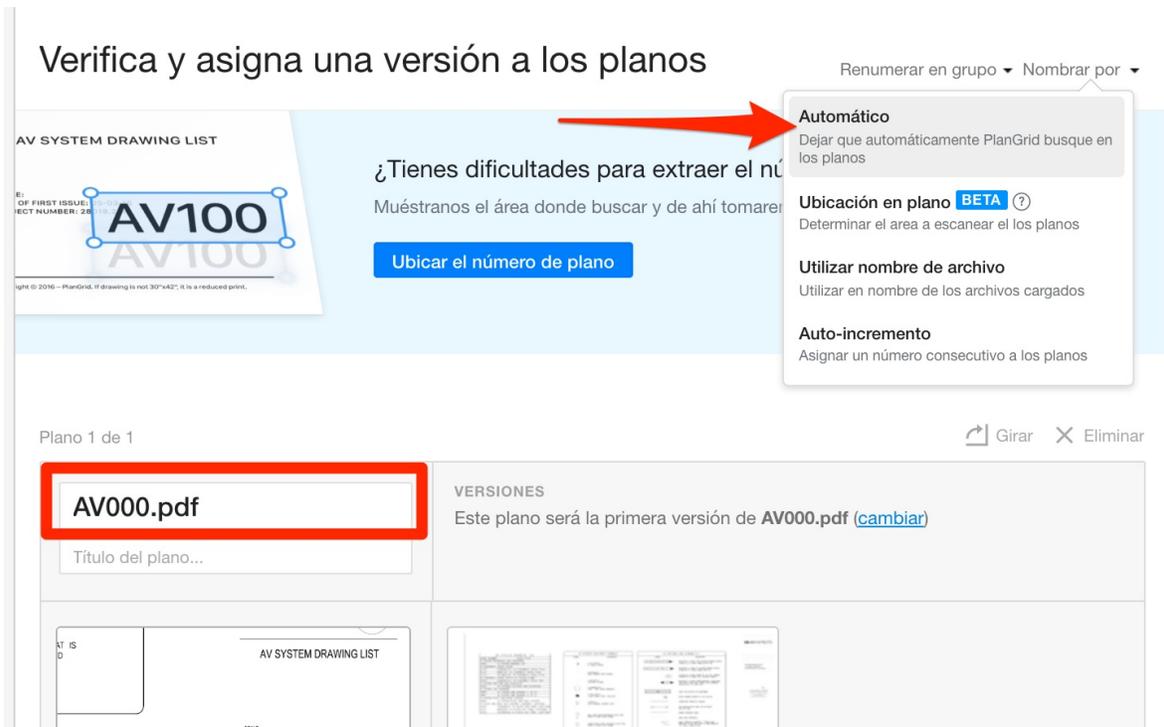


Figura 4.19: PlanGrid Verifica y Asigna versión a los planos.

Fuente: Recuperado de <https://help.plangrid.com/hc/es/articles/224132187-Manejando-a-Tu-Equipo-de-Proyecto>.

11. Se puede girar los planos haciendo clic en “Girar”



Figura 4.20: PlanGrid Girar planos

Fuente: Recuperado de <https://help.plangrid.com/hc/es/articles/224132187-Manejando-a-Tu-Equipo-de-Proyecto>.

12. Agregar el nombre de la versión en la parte inferior de la página, y hacer clic en el botón azul “Publicar Planos” para terminar la publicación. Los nombres de versiones será algo parecido a “Set Inicial” “Adenda 1”, etc. Tomar en cuenta que se debe cargar todos los planos (arquitectónicos, estructurales, etc.) juntos, y se puede usar etiquetas para organizarlos luego. Una vez publicado los planos, estarán listos para descargar y acceder desde el dispositivo móvil.

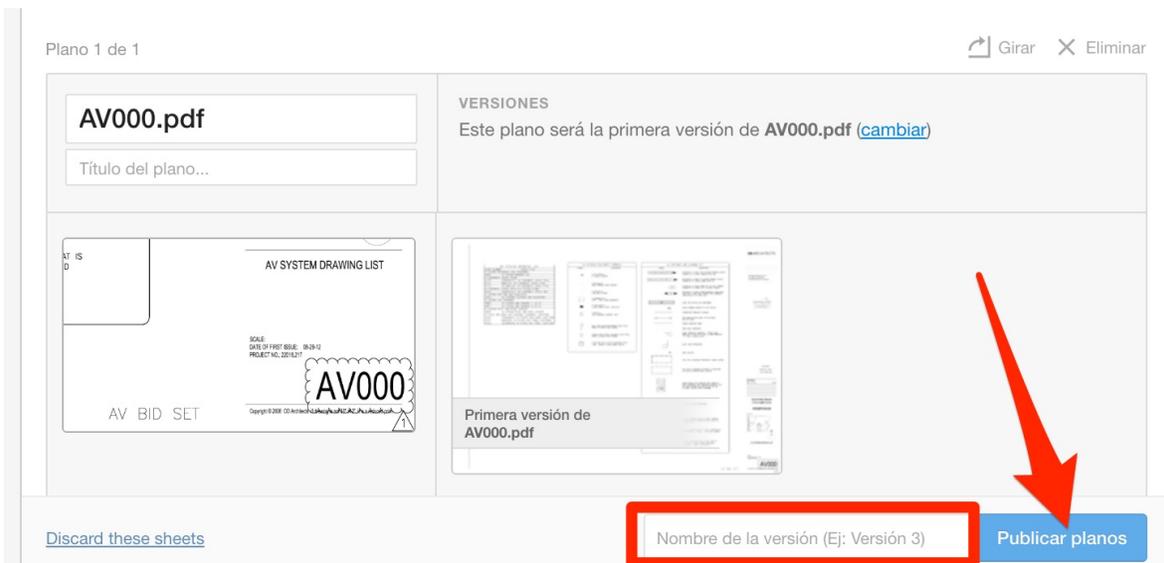


Figura 4.21: PlanGrid Publicar planos.

Fuente: Recuperado de <https://help.plangrid.com/hc/es/articles/224132187-Manejando-a-Tu-Equipo-de-Proyecto>.

Nota: Durante la publicación, seleccionar numerar planos con la opción “Automático” para numerar los planos automáticamente tomando el número de plano del bloque en el plano donde se encuentra el número y título del plano.

En la página web de la aplicación se puede acceder a más información de interés, como por ejemplo:

- Cargar Revisiones a Un Proyecto Existente.
- Cambiar el Nombre del Proyecto.
- Manejando a Tu Equipo de Proyecto.
- Perfiles y permisos de acceso al sistema

Para compartir el proyecto con otros usuarios de PlanGrid, se tiene que agregar a estos usuarios a tu Equipo de Proyecto. Cuando se utiliza PlanGrid, todos los cambios realizados en el proyecto, como anotaciones publicadas en el master, SDI (Solicitudes de Información) y nuevas revisiones del plano se sincronizarán con todos los miembros del equipo de trabajo en ese proyecto. En la página [help.plangrid.com](http://help.plangrid.com) viene indicado como añadir usuarios al proyecto.

En PlanGrid hay tres tipos de colaboración: Administradores, Colaboradores y Supercolaboradores. Todos pueden ver y descargar todos los planos en un proyecto, tener acceso a anotaciones maestras, crear anotaciones, personales y ver todas las SDI. Además, todos los usuarios, sin importar su nivel de acceso, tendrán siempre acceso a las fotos de progreso y deficiencias al entrar al proyecto en la página web. Las diferencias entre los distintos niveles de acceso son:

- **Administradores:** Tienen acceso total al proyecto. Pueden hacer lo siguiente:
  - Subir planos
  - Eliminar planos
  - Eliminar proyectos
  - Añadir usuarios
  - Asignar deficiencias
  - Cambiar el estado de las deficiencias
  - Archivar y borrar permanentemente deficiencias maestras
  - Publicar anotaciones al máster
  - Editar el nombre del plano, descripción y versión
  - Editar etiquetas de proyectos

- Adjuntar documentos
- Compartir capas maestras
- Bloquear y desbloquear SDIs
- **Súper colaboradores:** Nivel medio de acceso que da a los usuarios más flexibilidad pero sin tener total control sobre el set máster. Pueden hacer lo siguiente:
  - Pueden enviar, editar y remover anotaciones del máster (ya sea que hayan sido creadas por ellos o por otro miembro del equipo).
  - Pueden editar, crear y borrar anotaciones que han sido enviadas al máster (creadas por ellos o por otro miembro del equipo)
  - Pueden cerrar deficiencias que les hayan sido asignadas.
  - Pueden agregar, editar y eliminar deficiencias personalizadas.
  - Pueden crear deficiencias personalizadas para su uso en todo el proyecto.
  - Pueden editar todas las deficiencias.
- **Colaboradores:** Pueden hacer lo siguiente:
  - Sólo pueden asignar deficiencias cuando son creadas en un dispositivo móvil (no puede crear deficiencias en la web)
  - Pueden cambiar el estado de las deficiencias a "Pendiente" o "En revisión" (si la deficiencia les fue asignada)
  - Sólo pueden cerrar deficiencias creadas por ellos mismos
  - Pueden archivar y borrar permanentemente las deficiencias personales
  - Pueden crear 'Mis etiquetas' en la tableta electrónica
  - Pueden desactivar su cuenta de proyectos
  - Pueden utilizar capas maestras

En resumen la propuesta de utilizar PlanGrid es para fortalecer el sistema de comunicación de los planos del proyecto, así como los cambios respectivos. Cuando el equipo del proyecto domine el uso de esta aplicación el control de documentos del proyecto será mucha más fácil, todo el equipo en el campo recibirá planos actualizados a medida que se vayan agregando, además, que

se puede tener un control de las versiones. Respecto al costo se puede obtener un beneficio de ahorro de dinero por la eliminación de los planos de papel.

#### 4.5 Propuesta para la implementación

Las propuestas de procedimientos y herramientas para gestionar los proyectos de la empresa Estructuras S.A. indicados en este trabajo de investigación, se implementarán paulatinamente con los procesos actuales, mediante planes piloto en diferentes proyectos a desarrollar por la organización. Además, se darán las capacitaciones respectivas para dar a conocer la propuesta a los ingenieros directores y residentes de la organización.

Cuadro 4.7: Cronograma de capacitación del Sistema de Fortalecimiento en la Gestión de Proyectos

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
0		<b>Plan de Implementacion</b>	<b>338 horas</b>	<b>22/3/18 09:00</b>	<b>21/5/18 11:00</b>
1		Inicio	0 horas	22/3/18 09:00	22/3/18 09:00
2		<b>Gestion del Tiempo</b>	<b>338 horas</b>	<b>22/3/18 09:00</b>	<b>21/5/18 11:00</b>
3		<b>Implementar Tecnica LPS en proyecto Torre Este</b>	<b>338 horas</b>	<b>22/3/18 09:00</b>	<b>21/5/18 11:00</b>
4		Capacitacion del equipo del proyecto	2 horas	22/3/18 09:00	22/3/18 11:00
5		<b>Reunion de implementacion de LPS</b>	<b>322 horas</b>	<b>26/3/18 09:00</b>	<b>21/5/18 11:00</b>
6		Reunion de implementacion de LPS 1	2 horas	26/3/18 09:00	26/3/18 11:00
7		Reunion de implementacion de LPS 2	2 horas	2/4/18 09:00	2/4/18 11:00
8		Reunion de implementacion de LPS 3	2 horas	9/4/18 09:00	9/4/18 11:00
9		Reunion de implementacion de LPS 4	2 horas	16/4/18 09:00	16/4/18 11:00
10		Reunion de implementacion de LPS 5	2 horas	23/4/18 09:00	23/4/18 11:00
11		Reunion de implementacion de LPS 6	2 horas	30/4/18 09:00	30/4/18 11:00
12		Reunion de implementacion de LPS 7	2 horas	7/5/18 09:00	7/5/18 11:00
13		Reunion de implementacion de LPS 8	2 horas	14/5/18 09:00	14/5/18 11:00
14		Reunion de implementacion de LPS 9	2 horas	21/5/18 09:00	21/5/18 11:00
15		<b>Gestion del Costo</b>	<b>2 horas</b>	<b>5/4/18 14:00</b>	<b>5/4/18 17:00</b>
16		Capacitacion del metodo del Valor Ganado	3 horas	5/4/18 14:00	5/4/18 17:00
17		<b>Gestion de la Integracion</b>	<b>2 horas</b>	<b>19/4/18 14:00</b>	<b>19/4/18 17:00</b>
18		Capacitacion del uso de Acta de Constitucion, Control de Cambios, Lecciones aprendidas	3 horas	19/4/18 14:00	19/4/18 17:00
19		<b>Gestion del Alcance</b>	<b>2 horas</b>	<b>3/5/18 14:00</b>	<b>3/5/18 17:00</b>
20		Capacitacion del uso de las plantillas para Recopilar requisitos, definir el alcance, matriz de trazabilidad de	3 horas	3/5/18 14:00	3/5/18 17:00
21		<b>Gestion de las Comunicaciones</b>	<b>2 horas</b>	<b>17/5/18 14:00</b>	<b>17/5/18 17:00</b>
22		Capacitacion de la Estructura Organizativa de la plataforma File Station 5, y del uso de la Aplicación Plan Grid	3 horas	17/5/18 14:00	17/5/18 17:00
23		Fin	0 horas	21/5/18 11:00	21/5/18 11:00

Fuente:Elaboración-propia.

Según el cronograma propuesto el inicio de la implementación sería el 22 de marzo del 2018 y el fin 21 de mayo del 2018, o sea que la duración total sería de dos meses. La técnica de Last Planner System se planea probarla en primera instancia en el proyecto llamado Torre Este, esto porque es un proyecto que recién empieza por lo que se ve idóneo su aplicación.

Con respecto al costo de inversión para la implementación de las herramientas propuestas se muestra el cuadro 4.8. Es importante destacar que el costo del soporte técnico está incluido dentro del costo de cada software.

Cuadro 4.8: Presupuesto de la Implementación

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	SubTotal
Implementar LPS en un proyecto				
<b>Pizarras</b>	5	un	\$ 26,55	\$ 132,74
<b>Material menor (post it, marcadores, etc)</b>	1	gbl	\$ 60,00	\$ 60,00
<b>Capacitacion del uso de las herramientas</b>	1	gbl	\$ 30,00	\$ 30,00
Implementación Valor Ganado				
<b>Capacitacion del uso de las herramientas</b>	1	gbl	\$ 30,00	\$ 30,00
Gestion de la Integración				
<b>Capacitacion del uso de las herramientas</b>	1	gbl	\$ 30,00	\$ 30,00
Gestion del Alcance				
<b>Capacitacion del uso de las herramientas</b>	1	gbl	\$ 30,00	\$ 30,00
<b>Compra del software WBS</b>	10	Licencias	\$ 160,00	\$ 1.600,00
Gestion de las Comunicaciones				
<b>Capacitacion del uso de las herramientas</b>	1	gbl	\$ 30,00	\$ 30,00

<b>Compra de la aplicación PlanGrid</b>	15	Licencias/año	\$ 468,00	\$ 7.020,00
			<b>Total</b>	<b>\$ 8.963</b>

Fuente: Elaboración propia.

Según cuadro anterior el costo total de la implementación es de \$8.963; los costos más relevantes están la compra de las licencias del software WBS Chart Pro para lo cual se está presupuestando la compra de 10 licencias para los Directores de Proyecto y además la compra de la Aplicación PlanGrid, en la cual se está contemplando la compra para los 15 miembros del equipo de ingeniería de la empresa, el costo contemplado para estas licencias es por un año. Otro elemento importante sobre esta aplicación es que hay una versión gratuita en la cual se puede cargar hasta 50 láminas de planos, por lo que se podría utilizar en el primer proyecto para probar la aplicación y más adelante evaluar la compra de las licencias de más capacidad.

#### **4.5.1 Resultados preliminares de la implementación**

En este apartado se mostrarán los resultados preliminares obtenidos de la implementación de algunas de las herramientas propuestas en este trabajo de investigación.

La técnica *Last Planner System* (LPS) se inició con la implementación en el proyecto Hospitalario llamado Torre Este, el cual consiste en la construcción de una torre médica de cinco pisos ubicada en el complejo hospitalario del Hospital Calderón Guardia de la provincia de San José, Costa Rica. El proyecto recién iniciaba, las actividades en proceso eran el movimiento de tierras y la construcción de un muro anclado en el sótano. Como primera actividad para la implementación se hizo una charla sobre los conceptos básicos y el modo de aplicación de la técnica LPS, a esta actividad asistieron, el Director de Proyectos, los ingenieros residentes, el maestro de obras, el capataz eléctrico y mecánico. La propuesta fue bien recibida por los asistentes y entendieron de los beneficios que daría al proyecto dicha implementación. Posteriormente, se hizo una reunión con el Director de Proyectos y los ingenieros residentes para empezar a ver detalles del cronograma existente, se ajustaron varios detalles del cronograma y se procedió a establecer la línea base. Se asignó a la persona

encargada de hacer los levantamientos en campo del avance de las actividades y se definió que todos los lunes a las 9:15am se harían las reuniones de coordinación de la técnica LPS. En la siguiente figura se muestra una de las actividades en proceso durante la primera visita al proyecto.



Figura 4.22: Construcción de Muro Anclado en proyecto Torre Este.

Fuente: Elaboración propia.

Se espera que la aplicación de esta técnica contribuya a mejorar de forma práctica la gestión del Tiempo en el proyecto Torre Este, algunos de los beneficios esperados son:

- Monitorear y controlar el cronograma.
- Establecer una línea base del cronograma (programa maestro).
- Realizar planeaciones de las actividades hasta cuatro semanas adelante (programación intermedia *Look Ahead*).
- Establecer una base de datos con las causas de no cumplimiento de las actividades programadas, que sirva para el mejoramiento continuo.
- Medir el rendimiento del avance del proyecto respecto al porcentaje de las actividades completadas (PAC).

La técnica del Valor Ganado (*Earn Value*) se implementó en el proyecto Condominio Torres de Granadilla, el cual consiste en la construcción de un complejo habitacional de ocho

edificios de seis niveles cada uno, para un total de 192 unidades habitacionales, además cuenta con zonas de parqueo, áreas verdes, piscina, casa club, entre muchas otras facilidades para los residentes; este proyecto está ubicado en la provincia de San José, Costa Rica. Los resultados obtenidos en el análisis realizado al 28 de febrero del 2018 se muestran en la siguiente figura:

### "ANALISIS DE COSTOS MEDIANTE LA TÉCNICA DEL VALOR GANADO"

Proyecto:	Torres Granadilla	BAC: Monto Presupuestado Actualizado (\$)	\$15.939.537,00
Fecha:	28-feb-18	Tipo de Cambio del Dólar:	₡567,00

#### 1. Introducir información de Costos

Descripción	Significado	Siglas	Monto (\$)
Valor Planeado	Costo estimado acumulado a la fecha de corte	PV	\$13.470.870,06
Valor Ganado	Costo presupuestado acumulado del trabajo realizado a la fecha de corte	EV	\$11.875.932,35
Costo Real	Gasto Real Acumulado a la fecha de corte	AC	\$11.241.515,39

#### 2. Cálculo de los Indicadores (estos datos están programados para calcularse automáticamente)

Descripción	Valor Calculado	Significado
Variación del Costo: $CV = EV - AC$	\$634.416,96	Se ha gastado menos de lo presupuestado
Índice de desempeño del costo: $CPI = EV / AC$	1,06	Eficiencia en el uso de los recursos monetarios, hay ganancia
Variación del Cronograma: $SV = EV - PV$	-\$1.594.937,71	Mal, hay retraso con respecto a lo planificado
Índice de desempeño del cronograma: $SPI = EV / PV$	0,88	Hay retraso del cronograma

#### 3. Cálculo de estimaciones hasta la conclusión del Proyecto (estos datos están programados para calcularse automáticamente)

Descripción	Valor Calculado	Significado
Monto Estimado hasta la conclusión $EAC = BAC / CPI$	\$15.088.040,69	Este monto es lo que va a terminar costando el proyecto
Monto Estimado para la conclusión: $ETC = EAC - AC$	\$3.846.525,30	Este es el monto que se requiere para terminar el proyecto
Variación hasta la conclusión $VAC = BAC - EAC$	\$851.496,31	Se proyecta un ahorro por este monto

Figura 4.23: Resultados del análisis de costos mediante la técnica Valor Ganado en el proyecto Torres Granadilla.

Fuente: Elaboración Propia.

Según la figura anterior, en el análisis de costos del proyecto Torres Granadilla al 28 de febrero del 2018, se puede destacar que el valor ganado (EV) es mayor al costo real (AC), esto refleja un desempeño positivo del costo del 6%, sin embargo, el valor planeado (PV) es mayor que el valor ganado, por lo que existe una variación negativa del cronograma, obteniendo un desempeño -12%, lo cual implica un retraso considerable según la línea base establecida; esto es un dato importante que brinda la técnica del Valor Ganado, la cual mediante la revisión de costos que se hacía anteriormente en el proyecto no se hubiera detectado, por lo que el director del proyecto y su equipo de trabajo deben tomar las acciones respectivas para corregir y poder terminar el proyecto en el plazo y costo estipulado.

Con el ejemplo anterior se demostró la forma en que la técnica del Valor Ganado contribuye a mejorar de forma práctica a la Gestión de Proyectos de la Empresa, en este caso al control de los costos del proyecto, involucrando además el Alcance y el Tiempo.

## **Capítulo 5 Conclusiones y Recomendaciones**

A continuación, se presentarán las conclusiones y recomendaciones obtenidas de este trabajo de investigación:

### **5.1 Conclusiones**

Luego de desarrollar el análisis de la situación actual en la Gestión de Proyectos en la Empresa Constructoras Estructuras S.A. y de identificar las buenas prácticas de gestión, determinar las brechas existentes con respecto a las buenas prácticas y de plantear una propuesta de fortalecimiento para el mejoramiento de la administración de los proyectos, se tienen las siguientes conclusiones:

- Según el diagnóstico realizado de la situación actual en la Gestión de Proyectos de la Empresa, las oportunidades de mejora se encuentran en los temas de metodología, desarrollo de competencias, oficina de proyectos y en software para gestión de proyectos.
- Cada Director de Proyectos de la empresa administra el proyecto que está a su cargo de acuerdo con sus conocimientos y habilidades, la empresa solo establece unos lineamientos básicos como plantillas para control de costos, procedimientos para pedido de materiales y equipos, así como machotes para contrato de subcontratistas. El Gerente de Proyectos es el encargado de supervisar el buen desempeño tanto del Director de Proyectos como de la obra.
- Las brechas existentes de la Empresa respecto a las “Buenas Prácticas” en el tema de Gestión de la Integración de los Proyectos es deficiente, debido a que no se realizan de forma correcta los procesos recomendados como lo es: realizar el Acta de Constitución del Proyecto, desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, dirigir y gestionar el Trabajo del Proyecto, realizar el Control Integrado de Cambios, y hacer el Cierre del Proyecto.
- En los Proyectos que desarrolla la Empresa que incluyen la etapa de planeación y diseño, no se realiza una adecuada Gestión del Alcance, lo cual genera sobrecostos y tiempos adicionales en la ejecución de la obra.

- La técnica *Last Planner System* permitirá planear y controlar mejor los tiempos de las actividades del proyecto, así como medir el desempeño del trabajo realizado, a través de los indicadores llamados Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) y las Causas de No Cumplimiento (CNC).

- Las “Buenas Prácticas” recomiendan en el tema de Control de Costos reintegrar además en el análisis, las áreas de conocimiento del alcance y tiempo, ya que permiten obtener un mejor parámetro de comparación para medir el desempeño del proyecto. La Técnica del Valor Ganado (*Earn Value*) propuesta en este trabajo se incorporó con el fin de mejorar el control de costos de la Empresa ya que integra las tres áreas de conocimiento recomendadas por las “Buenas Prácticas”.

- La gráfica de “Curva S” permite analizar de forma visual el desempeño del proyecto. Para que el Proyecto tenga un rendimiento bueno, la curva de Valor Ganado (EV) debe estar por encima de la curva del Valor Planeado (PV) y del Costo Actual (AC).

- Para que la Empresa Constructora Estructuras S.A. pueda fortalecer la gestión de sus proyectos, se deben implementar las propuestas expuestas en este trabajo de investigación, las cuales le permitirán al Director de Proyectos y su equipo de trabajo administrar de forma más eficiente el alcance, el tiempo, los costos, las comunicaciones y la integración de los proyectos.

- Las propuestas de procedimientos y herramientas para gestionar los proyectos de la empresa Estructuras S.A. indicados en este trabajo de investigación, se integrarán paulatinamente con los procesos actuales, mediante planes piloto en diferentes proyectos a desarrollar por la organización.

## **5.2 Recomendaciones**

Las recomendaciones que a continuación se plantean, son elementos importantes que la Empresa a futuro debe implementar para continuar con la mejora continua en la gestión de los proyectos, los cuales por tema de alcance del trabajo no fueron abordados en esta investigación:

- De acuerdo al análisis de la situación actual realizado, para un mejor monitoreo y control de todos los proyectos de la Empresa, el Gerente de Proyectos de debe promover la creación de una Oficina de Proyectos (PMO), que se encargue de supervisar la administración de todos los proyectos, para que el Gerente de Proyectos pueda realizar más funciones directivas, como busca de nuevos proyectos y además, dedicar mayor tiempo en la elaboración de las ofertas económicas que se realizan para las licitaciones en proceso.

- Se recomienda a todos los colaboradores de la empresa incentivar la cultura de capacitación, para el desarrollo de competencias y que a la vez beneficien el mejoramiento continuo de la Gestión de Proyectos de la Empresa.

- Los Directores de Proyecto deben contemplar en la planeación de los proyectos además de las áreas de conocimiento incorporadas en este trabajo, las áreas de Gestión de Adquisiciones, Interesados, Riesgos, Recurso Humano y Calidad. Estas áreas no fueron utilizadas en esta propuesta, pero se recomienda consultarlas en la Guía del *PMBOK Quinta Edición*.

- La Gerencia debe incorporar dentro de las metas a futuro, que la Empresa llegue a certificarse en el tema de la Gestión de la Calidad mediante un ISO 9001, esto le permitirá a la empresa tener un sistema más efectivo para administrar y mejorar la calidad de sus productos, ya que actualmente no cuenta con ninguna herramienta que le permita asegurar que todos sus productos tengan los mismos estándares de calidad.

- El Departamento de Presupuestos y de Ingeniería deben fomentar el cambio del programa de presupuestos llamado Lógica Tropical al *software* O4Bi, por varias razones, primero porque Lógica Tropical es una herramienta obsoleta diseñada en un sistema operativo (MD-DOS) que ya no es compatible con los sistemas operativos actuales de Microsoft Windows o Mac OS. Y segundo, los demás departamentos de la Empresa como Proveduría, Contabilidad y Recursos Humanos ya utilizan el software O4Bi. Esto permitiría al Director del Proyecto y su equipo de trabajo utilizar las herramientas de análisis que ya tiene el software como lo es la técnica del Valor Ganado, cargar los costos presupuestados en el cronograma realizado en Microsoft Project y realizar requisiciones de materiales para poder llegar el control más específico por actividad.

- En la Gestión del Tiempo los Directores de Proyecto generan cronogramas al inicio de las obras, pero generalmente no se utilizan como líneas base para la comparación en el seguimiento de los proyectos, por lo que hay deficiencia en el control de tiempos de actividades, lo cual se pretende fortalecer con la implementación de la Técnica llamada Last Planner System.

- Los Directores de Proyecto deberán velar porque el equipo del proyecto utilice el protocolo propuesto en este trabajo, para el adecuado uso y manejo de la información dentro de la plataforma virtual llamada “File Station 5”, ya que una buena Gestión de las Comunicaciones del Proyecto es importante para alcanzar el éxito del proyecto.

- La Gerencia de la Empresa debería incorporar la herramienta llamada *Balance Score Card* (Cuadro de Mando Integral), que le permita enlazar las estrategias y objetivos de la Empresa con el desempeño y resultados de sus proyectos. Además, utilizarla como la estructura central y organizativa para la elaboración de los procesos de la Gestión de Proyectos. Serviría para comunicar la estrategia a toda la organización, aspecto que no se hace según el análisis de la situación actual realizada, y también alinear el desempeño de su personal con la estrategia de la empresa.

- El departamento Legal de la Empresa debe actualizar los machotes de contrato para los “subcontratistas”, e incorporar una cláusula que los obligue a asistir a las reuniones de seguimiento de la técnica Last Planner System y además, de cumplir con los compromisos pactados en esas reuniones, ya sea mediante sanciones o bien rescisión del contrato si no se cumple con el rendimiento solicitado.

- Se recomienda al Gerente de Proyectos crear un nuevo puesto de trabajo en el área de proyectos de la empresa, el cual tenga dentro de sus funciones coordinar junto al Director del Proyecto respectivo el desarrollo y seguimiento de la Técnica Last Planner System.

- El departamento de ingeniería de la Empresa debe contemplar como tema de mejora continua la revisión periódica y actualización de las plantillas propuestas en este trabajo de investigación, de acuerdo con las necesidades y requerimientos de los proyectos.

## Referencias Bibliográficas

- Andrade, M. & Arrieta, B. (2011). Last Planner en subcontrato de empresa constructora. Revista de la Construcción. Recuperado de: <http://www.scielo.cl/pdf/rconst/v10n1/art05.pdf>
- Bellis, P. (2003). Project Methodologies: An Introduction to PRINCE2 Methodology. UK: JISC
- Botero-Toro, P. (2014). Un proyecto en Marcha con Last Planner System. (Tesis de grado). Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/n/263541145\\_Un\\_proyecto\\_en\\_Marcha\\_con\\_Last\\_Planner\\_System](https://www.researchgate.net/publication/n/263541145_Un_proyecto_en_Marcha_con_Last_Planner_System)
- Crawford, L. (2004). Global body of project management knowledge and standards. In J. W. a. Sons (Ed.), The Wiley Guide to Managing Projects.
- Díaz-Montecino, D. A. (2007). Aplicación del sistema de planificación 'Last Planner' a la construcción de un edificio habitacional de mediana altura. (Tesis de grado). Universidad de Chile, Santiago de Chile. Recuperado de: [http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2007/diaz\\_da/sources/diaz\\_da.pdf](http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2007/diaz_da/sources/diaz_da.pdf)
- García-Díaz, O. A. (2012). Aplicación de la Metodología Lean Construction en la Vivienda de Interés Social. (Tesis de especialidad). Universidad Ean, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/2417/GarciaOswaldo2012.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Gasiorowski-Denis, E. (10 de octubre de 2012). New ISO standard on project management. Recuperado el 14 de noviembre de 2015, de <http://www.iso.org/iso/news.htm?refid=Ref1662>
- González, J.A.; Solís, R.; Alcudia, C. (2010). “Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las Pymes de Construcción”. (Figura). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2010000100003>
- Haughey, D. (2012). “The History of PRINCE2.” revisión: 1-2.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Callado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la Investigación (Quinta ed.). México: McGraw-Hill.
- Hernández, S. R., & Otros, &. (2006). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Huamán, L., & Ríos, F. (2011). Metodologías para implantar la estrategia: Diseño
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, (2013). Directrices para la dirección y gestión de proyectos. San José: INTECO.
- Kerzner, H. (2001). Strategic planning for project management using a project management maturity model. United States of America: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Lledó, (2013). “Administración de Proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso. 3ra ed. – Victoria, BC, Canadá.
- Loria, J. Programación de Obras con la Técnica de la Línea de Balance. Recuperado de <http://www.ai.org.mx/ai/archivos/coloquios/regional-zona7/Programacion%20de%20Obras%20con%20la%20Tecnica%20de%20la%20Línea%20de%20Balance.pdf>
- Luna, A. (2007). “Desarrollo de procedimientos claves para la Administración de Proyectos en una Gerencia de Proyectos de Construcción”. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11285/567723>
- Management Institute. Obtenido de <https://americalatina.pmi.org/latam/KnowledgeCenter/~~/media/3517B83794A54A7DB206165104B73339.ashx>
- Martínez, M. (2006). “La Investigación Cualitativa (Síntesis Conceptual)”. Vol. 9-Nº1. ISSN: 1560 – 909X.
- No.3. Australia: The University of Queensland Brisbane.
- Organizacional de la Empresa. Segunda Edición. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Project Management Institute (2008) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide, Fourth Edition. Pennsylvania.
- Project Management Institute. (2015). Sitio Oficial para América Latina del

## Project

- Sabino, C. (1978). El Proceso de la Investigación. Argentina: Editora El Cid Editor.
- Shenhar, A. J., & otros. (2007). Linking project management to business strategy, 1st Edition.
- Vargas, Z. (2009). “La Investigación Aplicada: Una Forma de Conocer las Realidades con Evidencia Científica”. Revista Educación 33(1), 155-165, ISSN: 0379-7082. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/viewFile/538/589>
- Venegas, P. (1986). Algunos Elementos de Investigación.
- Villalobos, E. (2010). “Buenas prácticas de la fase conceptual o inicial de la gerencia de proyectos de viviendas”. Tecnología y Construcción, 26(III), pp. 57-70.
- Wambeke, B., Liu, M., y Hsiang, S. (2012, Marzo). Journal of Construction Engineering and Management © ASCE. Recuperado de DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000444.
- Whitty, S. J., & Maylor, W. (2009). International Journal of Project Management, 2008, Vol. 27,

## APÉNDICE A: Acta de Constitución del Proyecto

Formulario: **“ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO”**

Nombre del Proyecto	Código del Proyecto	Fecha
		/ / Dia / Mes / Año
Director(a) del Proyecto	Equipo del Proyecto	
<b>Origen y descripción del Proyecto:</b> (Detallar claramente el origen del proyecto en función si es un problema, necesidad o idea a solventar)		
<b>Descripción preliminar del Producto del Proyecto:</b> (Describir de forma resumida en que consiste el producto, servicio o resultado final del proyecto)		
<b>Definición de requisitos del proyecto:</b> (descripción de requerimientos funcionales, no funcionales, de calidad, etc. Del proyecto /Producto)		
<b>Objetivo General:</b> (se plantea en términos de plantear el para qué va a servir el proyecto. Cuál es su finalidad general y ulterior. La redacción completa y correcta incluye y responde a tres elementos: el qué, el cómo y el para qué)		
<b>Objetivos Específicos:</b> Metas hacia las cuales se debe dirigir el trabajo del proyecto en términos de Alcance, Tiempo y costo		
Concepto	Objetivos medibles del Proyecto	Criterios de éxito
Alcance		

<b>Tiempo</b>		
---------------	--	--

<b>Costo</b>		
--------------	--	--

**Interesados principales del proyecto**

<b>Organización o Grupo Organizacional</b>	<b>Rol que Desempeña</b>

**Principales amenazas del Proyecto: (Riesgos Negativos)**

---



---

**Principales Oportunidades del Proyecto: (Riesgos Positivos)**

---



---

<b>Plazo estimado del Proyecto</b>	<b>Fecha de Inicio:</b>	<b>Fecha de Finalización:</b>

**Costo del Proyecto:**

---

**Nombre del Patrocinador del proyecto:**

---

**Representante autorizado del patrocinador:**

---

**Firmas de aprobación:**

Director-del-Proyecto: \_\_\_\_\_

Nombre

Firma

Gerente-de-Proyectos: \_\_\_\_\_

Nombre

Firma

## APÉNDICE B: Solicitud de Orden de Cambio

Formulario: **“SOLICITUD DE ORDEN DE CAMBIO”**

Nombre del Proyecto		Código del Proyecto		Número de Orden de Cambio	
Etapa del Proyecto					
Concepto:		Ejecución:			
Diseño:		Operación:			
Descripción detallada del cambio solicitado: (Especifique con claridad el cambio solicitado, precisando el qué, cuándo y dónde, además de algún detalle si es necesario)					
Justificación: (Especifique porque motivos solicita el cambio, porque elige este curso de acción y no otro alternativo, y que sucedería si el cambio no se realiza)					
Naturaleza del Cambio:		Modificación al alcance de la Obra			Error
		Modificación (mejora) al diseño			Imprevisto constructivo
		Omisión o ambigüedad en planos			Otros
Costo Estimado (Extra o crédito)					
Efecto en la programación:					
Solicitante:		Propietario		Inspector/Consultor	
				Contratista	
Información solicitante		Fecha de solicitud:		Firma	
Revisión del comité de control de cambios					
Observaciones y recomendaciones:					
Resultado de la revisión:		Aprobado		Rechazado	
Nombre:		Firma:		Fecha:	

## APÉNDICE C: Lecciones Aprendidas

Formulario:

### “LECCIONES APRENDIDAS”

Nombre del Proyecto		Código del Proyecto	Fecha	
#	Etapa del Proyecto	Descripción detallada de la lección aprendida: (explicar en función del problema u oportunidad, consecuencia y la solución)		
		Problema u oportunidad	Consecuencia o repercusión	Solución
<b>Director de Proyecto:</b>		<b>Firma:</b>		

## APÉNDICE D: Gestión de Reclamos por Garantía

Consiste en el formulario para la Gestión de Reclamos por Garantía de los Proyectos de la Empresa Estructuras S.A.

<b>Nombre del Proyecto:</b> _____ <b>Número de Consecutivo del Reclamo:</b> _____
--

### Apartado 1:

DATOS DEL RECLAMO	
Fecha (dd/mm/yyyy):	_____
Nombre del cliente:	_____
N° Apartamento/Ubicación:	_____
Correo electrónico del cliente:	_____
Teléfono del cliente:	_____
Descripción del reclamo:	_____ _____ _____

### Apartado 2:

VISITA DE INSPECCIÓN	
Nombre del inspector:	_____
Fecha: _____	Hora: _____
Verificar si procede como garantía (Marcar una de las opciones)	
	Fecha para la ejecución: _____
	Hora para al ejecución: _____
¿Por qué?:	_____ _____ _____

### Apartado 3:

RESOLUCION DEL RECLAMO		
El trabajo o respuesta fue a satisfacción (Marcar una de las opciones)		
¿Por qué?:	_____ _____ _____	
_____ Firma del cliente	_____ Firma del representante de Estructuras S.A.	_____ Fecha



## APÉNDICE F: Formulación del Alcance

Formulario: **“FORMULACIÓN DEL ALCANCE”**

Nombre del Proyecto	Nombre del Administrador del Proyecto
Antecedentes:	
Objetivo del Proyecto:	
Descripción del Producto: (debe responder ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Por qué?, ¿Dónde?, ¿Cuánto?, ¿Para quiénes?, ¿De qué tamaño?, ¿Para qué capacidad?, ¿Para qué período de tiempo?, ¿Qué otros proyectos se encadenan?, ¿Es un subproyecto, un proyecto, o un programa?)	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto (descripción detallada):</li> <li>• Ubicación geográfica:</li> <li>• Dimensión según parámetro de medida:</li> <li>• Describir con niveles de calidad el producto final:</li> <li>• Fecha de inicio y de cierre:</li> <li>• Presupuesto</li></ul>	
Alcance del Proyecto: Formular el Enunciado:	
Estructura de descomposición del trabajo- WBS/EDT	

Entregables con métricas del producto final:			
Criterios de aceptación	Requerimientos	Especificaciones	Normas técnicas
Exclusiones del Proyecto:			
Supuestos			
Restricciones:			
Identificación de Riesgos de alto nivel:			
Desarrollado por:			

## APÉNDICE G: Documentación de requisitos

Formulario: **“DOCUMENTACIÓN DE REQUISITOS”**

Nombre del Proyecto:			
Necesidad del negocio u oportunidad a aprovechar: (Describir las limitaciones de la situación actual y las razones por las cuáles se emprende el proyecto)			
Objetivo del Negocio y del Proyecto: (Definir con claridad los objetivos del negocio y del proyecto para permitir la trazabilidad de éstos)			
Requisitos funcionales: (describir procesos del negocio, información, interacción con el producto, etc.			
Interesado	Prioridad otorgada por el interesado	Requisitos	
		Código	Descripción
Requisitos no funcionales: describir requisitos tales como nivel de servicio, performance, seguridad, adecuación, etc.			
Interesado	Prioridad otorgada por el interesado	Requisitos	
		Código	Descripción
Requisitos de Calidad: describir requisitos relativos a normas o estándares de calidad, o la satisfacción y cumplimiento de factores relevantes de calidad.			
Interesado	Prioridad otorgada por el interesado	Requisitos	
		Código	Descripción

Criterios de aceptación: Especificaciones o requisitos de rendimiento, funcionalidad, etc. Que deben cumplirse antes de aceptar el proyecto.			
Conceptos	Criterios de aceptación		
1. Técnicos			
2. De Calidad			
3. Administrativos			
4. Comerciales			
5. Sociales			
6. Otros			
Supuestos relativos a requisitos:			
Restricciones relativas a requisitos:			
Desarrollado por:		Fecha:	

**APÉNDICE H: Matriz de trazabilidad de requisitos**

Formulario: **“MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS”**

Código	Descripción	Métrica	Criterio Aceptación	Estado Actual (Activo, Cancelado, Aprobado)	Fecha de cumplimiento

## APÉNDICE I: Plantilla de Planificación intermedia (Look Ahead)

Formulario: **“PLANTILLA DE PLANIFICACIÓN INTERMEDIA (LOOK AHEAD)”**

Proyecto:		Fecha de Confección:	
Administrador del Proyecto:			

Anote las actividades/tareas que entran en la programación intermedia (Look Ahead con horizonte de 4 semanas) según el cronograma general, (cada semana ingresan actividades a la programación intermedia. Luego marque si hay restricciones para realizar dichas actividades/tareas y anote el responsable de la liberación de dicha restricción.

Período de Planificación (4 semanas)	
Fecha Inicial:	
Fecha Final	

Actividad/ Tarea en la programación intermedia	Restricciones para su ejecución							Responsable de la liberación de la restricción	
	Cuestiones de Diseño	Tareas Predecesoras	Falta de Material	Pedido de Material	Equipo/ Herramienta	Insuficiente Mano de Obra	Control de Calidad		Otras



**APÉNDICE K: Plantilla de planificación y control semanal**

Formulario: **“PLANTILLA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL SEMANAL)”**

Proyecto:		Fecha de Confección:	
Administrador del Proyecto:			

En las columnas de programación semanal anote las actividades que serán ejecutadas en la semana según el compromiso de los involucrados. Dentro de 8 días determine el porcentaje de avance de cada actividad y anote si se cumplió o no en las columnas de control semanal. Además marque las causas de no cumplimiento para el caso de actividades no completadas.

Período de Planificación		Semana #
Fecha Inicial:		
Fecha Final		

PROGRAMACIÓN SEMANAL	CONTROL SEMANAL		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO								
	Actividad/ Tarea en la programación semanal	Porcentaje Ejecutado	Cumplimiento	Causas Externas	Falta Materiales	Falta de Herramientas o Equipos	Clima	Rendimiento Mano de Obra	Predecesoras	Diseños Indefinidos	Otras
	PAC	0%									

## APÉNDICE L: Análisis de costos mediante la técnica del Valor Ganado

### "ANÁLISIS DE COSTOS MEDIANTE LA TÉCNICA DEL VALOR GANADO"

Proyecto:		BAC: Monto Presupuestado	
Fecha:		Actualizado (\$)	
		Tipo de Cambio del Dólar:	

#### 1. Introducir información de Costos

Descripción	Significado	Siglas	Monto (\$)
Valor Planeado	Costo estimado acumulado a la fecha de corte	PV	
Valor Ganado	Costo presupuestado acumulado del trabajo realizado a la fecha de corte	EV	
Costo Real	Gasto Real Acumulado a la fecha de corte	AC	

#### 2. Cálculo de los Indicadores (estos datos están programados para calcularse automáticamente)

Descripción	Valor Calculado	Significado
Variación del Costo: $CV = EV - AC$		
Índice de desempeño del costo: $CPI = EV / AC$		
Variación del Cronograma: $SV = EV - PV$		
Índice de desempeño del cronograma: $SPI = EV / PV$		

#### 3. Cálculo de estimaciones hasta la conclusión del Proyecto (estos datos están programados para calcularse automáticamente)

Descripción	Valor Calculado	Significado
Monto Estimado hasta la conclusión $EAC = BAC / CPI$		
Monto Estimado para la conclusión: $ETC = EAC - AC$		
Variación hasta la conclusión $VAC = BAC - EAC$		

#### 4. Resumen mensual del estado de costos del proyecto

Período	PV: Valor Planeado (\$)	Valor Ganado	AC: Costo Real (\$)
Mes 1			
Mes 2			
Mes 3			
Mes 4			
Mes 5			
Mes 6			



## APÉNDICE M: Minuta de reunión de coordinación del proyecto

Formulario: **“MINUTA DE REUNIÓN DE COORDINACIÓN DEL PROYECTO”**

<b>Proyecto:</b>		<b>Lugar:</b>	
<b>Fecha y hora:</b>		<b>Consecutivo #</b>	

ASISTENTES				
Nombre	Cargo/Área	Empresa	Correo electrónico	Teléfono

AGENDA			
Actividad		Responsable	Tiempo

ACUERDOS	
#	Descripción

Acciones	Responsable	Fecha Límite	Observaciones

NOTAS ESPECIALES	

## APÉNDICE N: Plantilla de Solicitud de Información

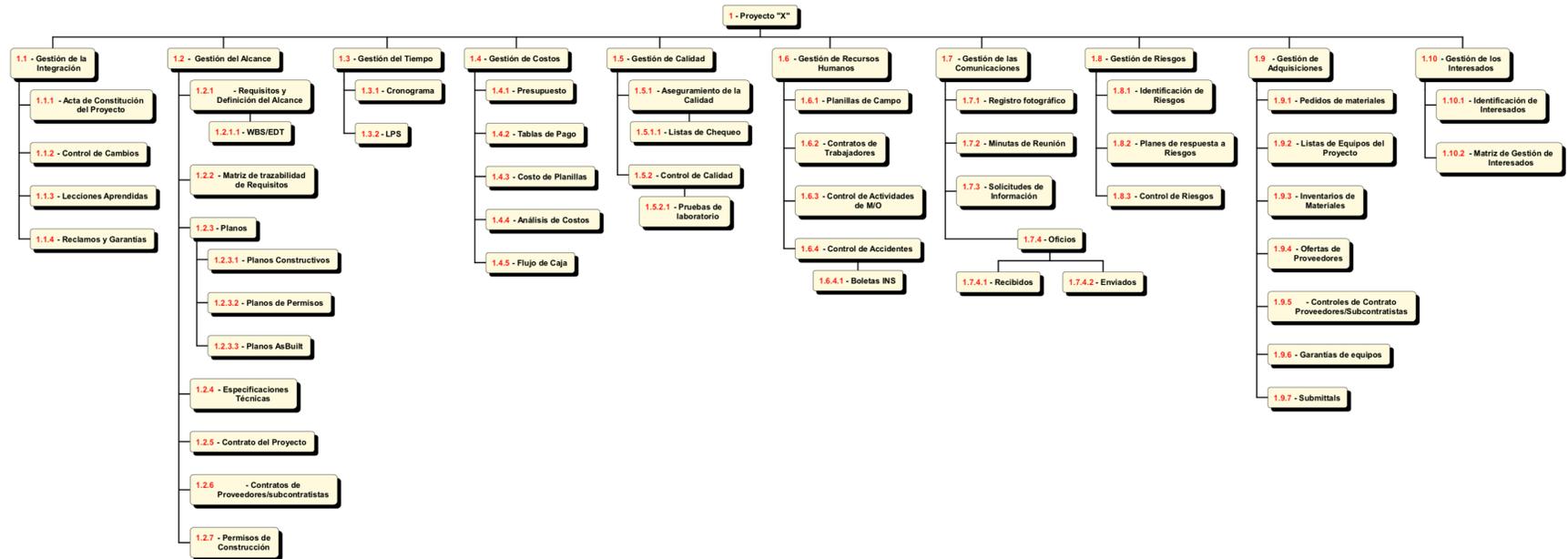
Solicitud de Información N°						
Proyecto:			Descripción breve.			
Código:						
Propietario:			Fecha de presentación:			
Dirigido a			Fecha requerida:			
Datos generales Solicitud de Información						
Disciplina	Arquitectónico	Estructural	Mecánico	Eléctrico	Acabados	Obra exterior
Descripción de consulta						
Plano(s) Refer.						
Adjuntos-Docum.						
DESCRIPCIÓN GRÁFICA						
Insertar imagen de recorte de plano, o de correo informativo, o dibujo hecho a mano de consulta.						
						
Observaciones	Detalle específico referencia de la descripción gráfica					
Respuesta de la inspección						
Información del consultor	Empresa consultora	[Nombre de la empresa consultora]				
	Inspector	[Nombre del inspector(a)]				
	Especialidad	[Arquitectónica, estructural, eléctrica, mecánica o general]				
Observaciones del Consultor						
[Nombre de quien presenta]		Fecha de revisión		[Nombre de quien revisa]		

## APÉNDICE O: Planilla de Submittals

SUBMITTAL		Número		
		Fecha:		
Proyecto:				
Descripción:	Breve descripción del material o equipo.			
Especificado:	Modelo o caracterización del material o equipo especificado en planos y/o especificaciones técnicas.			
Propuesto:	Modelo o caracterización del material o equipo propuesto.			
Proveedor:			Contratista:	ESTRUCTURAS S.A.
Especialidad:	Arquitectónico	<input type="checkbox"/>	Estructural	<input type="checkbox"/>
	Mecánico	<input type="checkbox"/>	Eléctrico	<input type="checkbox"/>
Nombre del responsable		Condición	Firma	Fecha
	Inspección:	<input type="checkbox"/>	Submittal aprobado.	
		<input type="checkbox"/>	Submittal aprobada con restricciones.	
		<input type="checkbox"/>	Submittal rechazado.	
Comentarios:				
Nombre del responsable		Condición	Firma	Fecha
<p><small>Nota: Adjuntar fichas técnicas del producto a evaluar y muestra física en caso de requerirse</small></p>				

## APÉNDICE P: Estructura de Carpetas para plataforma virtual

### Estructura de Carpetas



**ANEXO #1: Guía de garantías y mantenimiento para los proyectos de la empresa Estructuras S.A.**

Este anexo corresponde a la “Guía de Garantías y Mantenimiento para los Proyectos de la Empresa Estructuras S.A.”. Como este documento es muy extenso se adjunta como documento aparte.

**GUÍA DE GARANTÍAS Y MANTENIMIENTO PARA  
LOS PROYECTOS DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA  
ESTRUCTURAS S.A.**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

**FECHA:**

**TELÉFONO DE CONTACTO: 2279-0232**

**EMAIL DE CONTACTO: [info@estructurassa.com](mailto:info@estructurassa.com)**

## ***Consideraciones iniciales***

Esta guía fue adaptada de los documentos de la Cámara Costarricense de la Construcción de Costa Rica (CCC) llamado “Guía de Garantías Mínimas Recomendadas” y del “Manual de Mantenimiento de Condominios”, y tiene como objetivo aclarar aspectos relacionados con la garantía y mantenimiento de elementos de la edificación recibida. Además solventar para aquellos elementos cubiertos por lo recomendado en esta guía, problemas en los materiales o en la instalación.

En la guía se detallan aspectos como la cobertura y los tiempos recomendados de garantía mínima. Modificaciones a los elementos de su edificación realizados por terceros, podrían dar por perdida la garantía otorgada por el desarrollador. Es importante que consulte antes de realizar algún cambio o trabajo dentro de la misma.

La falta o el inadecuado mantenimiento de su edificación también podrían anular la garantía otorgada por el desarrollador.

***La garantía implica solamente la reparación del elemento defectuoso o dañado y no la sustitución por uno nuevo; sin embargo, en ocasiones y bajo la total discreción de la empresa se hará un cambio por un elemento nuevo.***

Este documento se debe entregar junto con los documentos de garantía extendidos por los proveedores y subcontratistas de los materiales y equipos.

## ***Recomendaciones generales***

Elementos a tomar en cuenta en el momento de la entrega:

<b>Paredes y repellos</b>	<b>Jardines</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filos (esquinas) de paredes quebrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zacate seco o en mal estado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agujeros en los repellos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapas en cajas de registro ya sean: plásticas, metálicas o de concreto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textura y acabado del repello.</li> </ul>	
<b>Cielos</b>	<b>Instalaciones mecánicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color en la pintura aplicada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapa del tanque séptico.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retoques de pintura en cielos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manillas de las llaves de chorro.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agujeros en los cielos.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textura y acabado del repello.</li> </ul>	
<b>Pintura</b>	<b>Puertas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color en la pintura de las paredes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acabados de las puertas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retoques de pintura en paredes y cielos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de fricción por falta de lubricación en bisagras y cerraduras de puertas y ventanas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manchas de pintura en pisos y otros elementos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llaves faltantes en los llavines de las puertas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recortes de pintura en la cercanía de otros de elementos tales como: muebles, grifería, tomacorrientes, interruptores, plafones o lámparas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tornillos faltantes en bisagras y cerraduras.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textura y acabados de los revestimientos de paredes y cielos.</li> </ul>	
<b>Pisos cerámicos y azulejos</b>	<b>Grifería</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y acabado de los bordes de concreto lavado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralladuras y desgaste por abrasión en cacheras y manillas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerámica en mal estado, fisurada, quebrada o incompleta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llaves y manillas faltantes en la grifería instalada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de cerámica y patrón de colocación diferentes a lo acordado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aireadores obstruidos o faltantes en las salidas de las cacheras.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colores de fragua en los diferentes aposentos de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de grifería diferente a lo acordado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragua de los pisos faltante o incompleta.</li> </ul>	
<b>Ventanas</b>	<b>Elementos de concreto</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralladuras y desgaste por abrasión en los marcos de aluminio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grietas en elementos de concreto tales como accesos, aceras perimetrales y otros.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidrios quebrados o astillados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de restos de materiales de construcción sobre los elementos de concreto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralladuras en los vidrios.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierres faltantes en las ventanas con marco de aluminio.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidrios y empaques faltantes.</li> </ul>	
<b>Muebles y sobres</b>	<b>Instalaciones eléctricas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de fisuras, descascaramiento y golpes en los sobres de granito de los muebles de cocina y de baños.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptores y tomacorrientes faltantes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralladuras y desgaste por abrasión en el material de los muebles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomacorrientes e interruptores quebrados o astillados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perillas y bisagras faltantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de restos de materiales de construcción en las placas como tomacorrientes e interruptores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agarraderas diferentes a lo acordado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bombillos y tubos fluorescentes quemados o faltantes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acabado y texturas de los muebles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotulación del centro de carga – (caja de breakers).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colores diferentes en la melanina de los muebles.</li> </ul>	
<b>Loza sanitaria</b>	<b>Pila de lavandería</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de fisuras, descascaramiento y golpes en la losa sanitaria (incluyendo pero no limitándose a: inodoros y lavatorios.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisuramiento y descascaramiento del acabado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga y limpieza de los inodoros o servicios sanitarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación y estado de sellos y empaques.</li> </ul>
<b>Elementos decorativos de acero</b>	<b>Limpieza</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de los pernos que sujetan los elementos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza en: pisos, vidrios, puertas, zonas verdes, losa sanitaria y otros.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acabado de la pintura en los barandales metálicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza en marcos de aluminio de puertas y ventanas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manchas de herrumbre.</li> </ul>	

### ***Puntos Importantes para el proceso de solicitud de garantía***

1. Los periodos de las garantías rigen a partir de la fecha de entrega de la edificación, independientemente de si ésta se encuentra o no habitada, el utilizar o no la vivienda no extiende ni altera el período de garantía.
2. El presentar una solicitud de reparación no implica que la empresa se encuentre obligada a atenderla, esto se determinará luego de una visita a la edificación para determinar si procede o no la reparación solicitada, de acuerdo con lo indicado en este manual de garantías.
3. No se aceptarán solicitudes de aplicación de garantía, presentadas por algún medio distinto al indicado por la empresa desarrolladora.
4. Durante las reparaciones deberá estar presente en todo momento el propietario, o bien actuando en nombre del propietario, una persona adulta responsable, caso contrario no se podrán realizar las reparaciones.
5. Es obligación del propietario reportar inmediatamente cualquier daño que pueda ocasionar daños mayores.
6. En caso de tener mascotas, el propietario deberá velar porque éstas no interrumpan, retrasen o dañen los trabajos realizados durante las reparaciones; así como también velará porque éstas no pongan en peligro la salud ni la integridad física y mental de los trabajadores.
7. El propietario se compromete a brindar todas las facilidades de acceso a la vivienda, en cuanto a tiempo de trabajo, una vez acordado el o los días en que se realizarán las reparaciones.
8. La empresa se reserva el derecho de elegir si algún componente que ha fallado se repara o se sustituye por otro nuevo.
9. En caso de proceder la atención de las reparaciones para los puntos solicitados, dicha reparación no extiende ni cambia en modo alguno el periodo de garantía otorgado al entregar la vivienda.
10. Vencido el periodo de la garantía no se atenderán solicitudes de reparación, sin excepción alguna.

En caso de dejar cerrada su edificación por periodos prolongados de tiempo, solicite a alguien de su confianza que abra periódicamente las puertas y ventanas de la edificación para facilitar la ventilación y evitar problemas por acumulación de humedad. Además, es importante dejar cerrada la llave de agua principal para evitar fugas o cualquier situación similar a esta.

Es de suma importancia que le dé un buen mantenimiento a su edificación, recuerde que la constructora no atiende solicitudes de reparación relacionada directa o indirectamente con el mantenimiento propio de la edificación o con daños ocasionados por negligencia o desconocimiento del usuario.

### *Tiempos recomendados de garantía de elementos de la edificación*

<b>Elementos</b>	<b>Tiempo de cobertura</b>
Estructura sismo resistente. Cimientos, vigas, paredes.	5 años
Cubierta de techo	8 meses
Pintura: paredes y cubierta de techo	6 meses
Repello de paredes	6 meses
Pisos: enchapes de piso y baños, madera y laminados	6 meses
Instalación mecánica: grifería, tuberías de agua potable.	6 meses
Calentador de agua	1 año
Ventanería	3 meses
Puertas	6 meses
Cerrajería: Llaves de puertas y Ventanería.	3 meses
Cielos	6 meses
Muebles: cocina, baños y dormitorios.	6 meses
Sobres de los muebles (granito o mármol u otros)	1 año
Elementos de madera (rodapiés, marcos de puertas, pasamanos, huellas y contra huellas de gradas)	6 meses
Elementos Metálicos (barandas, rejas, portones, estructuras para cubiertas, rejillas pluviales, herrajes y otros, garantía cubre por corrosión, funcionamiento y soldadura)	6 meses
Hojalatería: botaguas, canoas, cumbreiras, y otros	8 meses
Loza sanitaria: lavatorios e inodoros.	1 año
Instalación eléctrica:(cableado, tuberías)	5 años
Accesorios eléctricos: tomacorrientes, apagadores, caja de breakers.	6 meses
Zonas verdes	1 mes

#### **Notas:**

1. La base de referencia para tiempos de cobertura de garantía mínima es la indicada en la anterior tabla. Existen ítems específicos descritos en los apartados siguientes, en los cuales se hace la indicación de su plazo de garantía particular.
2. Todos estos plazos de garantía aplican si no se da manipulación de terceros.
3. No cubre la garantía en aspectos que hayan podido ser verificados por el cliente y aceptados en la entrega del bien inmueble.

## ***Paredes***

Plazo de garantía estructura sismo resistente: Garantía 5 años.

El sistema estructural de su edificación se concibió siguiendo las más altas normas de diseño según las indicaciones de la última edición del Código Sísmico de Costa Rica y normas conexas a las que éste hace referencia.

Dicho sistema se compone de los siguientes elementos: cimientos, vigas, entrapiso y contrapiso todos de concreto reforzado; así como en algunos casos paredes livianas.

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Defectos comprobables de fabricación.
2. Defectos comprobables de diseño y construcción.

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Cambios y alteraciones realizados por el propietario.
2. Fisuras menores a 1,5mm de espesor que no comprometan la estabilidad de la estructura.
3. Daños causados por eventos de la naturaleza o fuerza mayor. (Terremotos, Huracanes, Inundaciones y otros)
4. Daños causados por terceros ajenos a la Desarrolladora o Constructora
5. Daños causados por vegetación colocada por el propietario o por terceros.

### **Recomendaciones de uso:**

No debe realizar modificaciones al sistema estructural de su vivienda, recuerde que cada elemento fue debidamente planeado, diseñado y ubicado para formar parte de un conjunto. Cualquier alteración anula la garantía.

Como propietario de la vivienda asume las siguientes obligaciones respecto al sistema estructural: no debe eliminar paredes, no debe eliminar columnas ni vigas, no debe alterar el uso para el cual se diseñó y construyó la edificación.

No realice excavaciones junto a las paredes de su vivienda, esto puede llegar a debilitar la capacidad de soporte del terreno y dañar el sistema de cimentación de la vivienda y por ende el resto de la estructura.

No mantenga bajo inmersión o inundadas con agua áreas del terreno cercanas a las paredes de su vivienda, puesto que esta acción puede llegar a debilitar el sistema de cimentación de la vivienda.

Los terrenos de las zonas verdes cuentan con los desniveles suficientes y necesarios para mantener alejada de sus paredes la acumulación de agua de lluvia, no altere, elimine, ni descuide estos desniveles.

No siembre arbustos ni árboles en la cercanía de las paredes de su apartamento, incluyendo las tapias, esto con el fin de evitar problemas causados por las raíces de este tipo de vegetación al sistema estructural de la vivienda.

### *Mantenimiento*

Independientemente del tipo de pared que se tenga, se debe evitar que esta se golpee, moje o raspe; ya que esto deteriorará la pared. Un pésimo cuidado de las paredes puede llegar a disminuir la capacidad estructural de la misma restándole seguridad a los demás aposentos de la edificación.

### **Fisuras**

Existen diferentes causas que producen las fisuras y es importante que usted las conozca.

En toda obra construida con concreto se presentan fisuras de diversos anchos, largos y profundidades. Es importante diferenciar aquellas que pueden ocasionar problemas en la edificación, o las que sólo provocan problemas de tipo estético, que también deben ser reparadas o tratadas. Para determinar el tipo de fisuras presentado, contrate a un profesional en el área de la construcción.

Las principales causas por las que se dan fisuras son: los cambios fuertes de temperatura (pues todos los materiales utilizados en la construcción se expanden y contraen según la temperatura), el clima (algunos materiales tienden a hincharse en presencia de humedad), movimientos sísmicos y el asentamiento de la vivienda en el terreno. Generalmente, el espesor de estas fisuras es menor o igual a 1,5 mm.

Las micro-fisuras que comúnmente se presentan en repellos de paredes pueden ser reparadas con facilidad y, en general, no deben ser motivo de preocupación. Esto se puede arreglar fácilmente pintando la pared con pintura elastomérica.

### **Humedad**

Existen muchas causas de humedad dentro de la vivienda, algunas son: las diferencias de temperaturas en el interior y el exterior de la misma; humedad externa debido a un jardín o un terreno por encima del nivel de la vivienda, fugas de agua, entre otros. Con la humedad se generan hongos, los cuales producen problemas respiratorios y alergias.

Se deben realizar los siguientes pasos para evitar este tipo de problemas:

- Se debe evitar colocar plantas que necesiten mucho riego, cerca de las paredes.
- Mantener el apartamento ventilado.
- Impermeabilizar las paredes expuestas a humedad.
- Para evitar los hongos, se deben aplicar pinturas anti-hongos.

### *¿Qué hacer en caso de?*

## **Necesita colgar o fijar un objeto a la pared**

En caso de que necesite colgar o fijar algún cuadro o pintura, espejo, armarios, soportes para plantas, adornos u otros, debemos identificar cuales paredes que pertenecen al área privativa y cual son parte del área común, ya que en las que corresponden a áreas comunes no se permite realizar este tipo de acciones.

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación interior de los sistemas electromecánicos de la vivienda, de forma que en dicho plano queden reflejados los distintos componentes de la instalación privativa, mediante un símbolo y/o número específico.

Es necesario consultar, ya sea usted mismo, o con una persona capacitada, los planos de las ubicaciones de las instalaciones eléctricas y mecánicas; con el fin de evitar perforar cañerías de agua, desagües o tuberías de energía eléctrica. En el caso de paredes livianas se debe tratar de colgar o fijar los objetos en la estructura que sostiene la pared.

Un error muy común es utilizar clavos para colgar o fijar objetos, lo que conlleva al deterioro de la pared y el desprendimiento del repello en el caso de paredes de block o concreto. Una solución muy sencilla es realizar un agujero con un taladro y colocar el spander y el tornillo adecuado para el tipo de pared, ya que en el caso de paredes livianas no se puede incrustar clavos ni utilizar tornillos ni spanders que no sean los adecuados para este tipo de pared (spanders para Gypsum o Fibrolit).

Se debe tener cuidado a la hora de instalar un estante o armario ya que algunos de ellos pueden ser muy pesados por lo que se deben fijar adecuadamente a la pared. Además evite colocar dentro de los muebles que están fijados a la pared objetos pesados como ollas grandes, vajilla, electrodomésticos pesados, televisores, entre otros; lo mejor es colocar todo objeto pesado en los muebles bajos.

## **Hongos**

Generalmente se producen con la humedad, por lo que primeramente se debe ubicar la fuente de la humedad y resolver la situación contactando a una persona capacitada.

Una recomendación sencilla es lavar la sección afectada por el hongo con cloro mezclado con agua en partes iguales, dejar secar para luego pintarse. Esta actividad debe ser realizada por una persona capacitada.

## **Manchas y suciedad**

Cuando hay niños presentes las manchas son imposibles de evitar, por lo que se debe tratar de estar al tanto de las paredes y limpiar las manchas inmediatamente con un trapo seco primeramente, y si la mancha persiste, con uno húmedo. De persistir, contacte a una persona capacitada.

## **Se desprendió un objeto de la pared y dejó un orificio**

Se debe eliminar todo el material suelto o desprendido alrededor del orificio, luego se debe cubrir con un material sellante, dejar secar y pintar la sección de pared en la que ocurrió el problema.

## *Cronograma*

Preferiblemente pintar al menos una vez al año toda la vivienda y preferiblemente en época seca. En caso de que dentro de los ocupantes del apartamento haya niños, se recomienda pintar con mayor frecuencia.

## ***Techos***

La cubierta del techo de las torres funciona como un aislante de la lluvia, del calor y de la luz solar además de cumplir una importante función estética.

Plazo de garantía: 8 meses

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Defectos comprobables de fabricación.
2. Defectos comprobables de diseño y construcción.
3. Se cubren defectos de instalación y filtraciones durante los primeros 8 meses después de la entrega.

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Cambios y alteraciones realizados por el propietario.
2. Daños causados por terceros incluyendo las compañías que brindan los servicios públicos (CNFL, ICE y otras), de la compañía de cable TV y otros.
3. Daños causados por condiciones climáticas extremas. (ventiscas, tornados, huracán y otros).
4. Cambios en el material por exposición a la intemperie entre los que se pueden mencionar: decoloración, aparición de manchas de hongos o de suciedad, cambios en la textura.
5. Daños causados por falta de un adecuado mantenimiento y limpieza.

### **Recomendaciones de uso:**

Bajo ningún motivo debe caminar ni realizar algún tipo de actividad sobre la cubierta del techo. Esto podría dañar la cubierta del techo y además ocasionará goteras y otros daños directos y secundarios que no serán cubiertos por la garantía, además de poner en peligro su integridad física.

## ***Hojalatería***

Plazo de garantía: 8 meses

### **Elementos Cubiertos por garantía:**

1. Filtraciones de agua en las juntas de las canoas.
2. Filtraciones de agua, a lo interno de los apartamentos (sexto nivel), en bajantes de las canoas.
3. Pendientes inadecuadas que ocasionan que el agua se empoce en las canoas.
4. Filtraciones de agua, a lo interno de los apartamentos (sexto nivel), ocasionados por botaguas, limahoyas, limatones u otros.

**Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Obstrucciones en las canoas, bajantes y cajas de registro ocasionadas por hojas de árboles, basura, juguetes y otros.
2. Daños ocasionados por las obstrucciones indicadas en el punto anterior.
3. Filtraciones de agua, ocasionados por botaguas, siempre y cuando estos no ocasionen daño en la vivienda o a una colindancia.
4. Filtraciones de agua, a lo externo de la vivienda, ocasionados por bajantes de canoas, siempre y cuando estos no ocasionen daño en la vivienda o a una colindancia.
5. Limpieza de las canoas y de las cajas de registro pluviales.

**Recomendaciones de uso:**

La limpieza de los sistemas de canoas y bajantes debe hacerse antes del inicio de cada estación lluviosa y se recomienda una adicional antes de que entre la época fuerte de lluvias.

***Pintura***

Plazo de garantía: 12 meses

**Elementos Cubiertos por garantía:**

1. Problemas originados por fallos en sistema de preparación de superficie.
2. Problemas originados por fallos en el método de aplicación.

**Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Retoques de pintura en paredes y cielos realizados por terceros, no presentes al momento de la entrega.
2. Manchas de pintura en pisos y otros elementos.
3. Recortes de pintura en la cercanía de otros de elementos tales como: muebles, grifería, tomacorrientes, interruptores, plafones o lámparas.
4. Textura y acabados de los revestimientos de paredes y cielos.
5. Aspectos estéticos que hayan sido verificables y aceptados en la entrega del bien inmueble.
6. Daños por maltratos ocasionados por terceros a las superficies pintadas.
7. Daños ocurridos por presencia de eflorescencia o metales pesados en las superficies acabadas.
8. Degradación normal y progresiva del color a lo largo de 24 meses, ocasionada por la exposición a los elementos naturales a lo largo del tiempo.

9. Deterioro de acabados producidos por limpieza de las superficies con agente abrasivos, solventes o removedores de manchas que no hayan sido recomendados por el Asesor Técnico asignado a la obra.
10. Daños a los acabados producidos por filtraciones de agua en la superficie o humedad capilar presente en el sustrato.
11. Defectos en el acabado ocasionados por terceros, vandalismo, defectos estructurales, vicios ocultos durante el proceso constructivo o malas prácticas de mantenimiento.

### **Recomendaciones de uso:**

Debido a que la aplicación de la pintura se realiza manualmente, es normal que algunos de los recortes y remates en las paredes no se encuentren perfectamente rectos, lo cual no corresponde a un error y por lo tanto no será corregido ni cubierto por nuestra garantía.

Es responsabilidad del propietario mantener la limpieza y buen estado de la pintura de la vivienda; así como también el no utilizar productos de limpieza que dañen o alteren la calidad de la misma.

El propietario deberá realizar una limpieza general de las superficies intervenidas cada vez que se considere necesario, con la finalidad de eliminar cualquier contaminante o agente que pueda adherirse a la superficie y afectar el acabado final. Realizar esta limpieza cada año.

### *Mantenimiento*

El tipo de pintura a utilizar depende de: la zona en que nos encontremos, el acabado que queramos tener y el material al que le apliquemos el producto. Los elementos que son barnizados (madera), se deben repintar todos los años para mantener su estética.

A los elementos de metal (cubiertas de techos, verjas, portones, barandas, etc) que están expuestos a lluvia y sol, se les debe dar un mantenimiento aproximado de cada año, para así evitar la corrosión

La pintura exterior de la edificación se debe estar revisando aproximadamente una vez al año en lugares del área metropolitana, en las zonas de clima caliente (costas) y zonas de clima muy húmedo se le debe realizar una inspección, para evitar desprendimientos u hongos.

En la parte interna de la edificación se debe repintar cada dos años aproximadamente.

### *¿Qué hacer en caso de?*

#### **La pintura se “abomba”**

Generalmente ocurre cuando existe una humedad en la pared, ya sea por infiltración o por una fuga en la pared. Primero se debe detectar el problema que ocasiona la humedad y proceder a repararlo, se debe contratar mano de obra especializada para realizar el trabajo.

#### **La pintura se desprende y no hay humedad**

Cuando esto sucede, es probable que no exista una adherencia entre la pintura y el elemento (pared, techo, puertas, etc), para resolver el problema se debe remover la pintura, lijar, limpiar la superficie y proceder a aplicar pintura con las mismas características del resto de la pared, para realizar esto debe contactar a un profesional especializado.

También, esto suele suceder cuando se aplica una pintura incorrecta al elemento y las propiedades químicas generan desprendimiento.

### **Aparecen puntos manchas negras en la pintura**

Esto ocurre cuando existe mucha humedad en el ambiente, y en nuestro país es característico que suceda esto, para corregirlo se debe remover todo el hongo aplicando un fungicida o cloro con agua en iguales proporciones, luego esperar que seque y aplicarle una pintura anti-hongos. Se debe contactar al proveedor de pinturas, para que le aconseje qué hacer.

### **Tengo fisuras en las paredes**

Ver apartado paredes.

Para realizar los trabajos descritos anteriormente, contacte a un profesional especializado.

### ***Pisos***

Plazo de garantía: 6 meses

#### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Problemas en los pisos ocasionados por defectos de fabricación o instalación. (Por ejemplo: piezas sueltas.)
2. Problemas de la fragua ocasionados por defectos de fabricación o instalación.

#### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Piezas quebradas, astilladas o con fisuras, no señaladas en el momento de la entrega.
2. Ralladuras, desgaste en la textura y acabado por el uso común.
3. Problemas de limpieza.
4. Fisuras en la fragua.
5. Problemas ocasionados por productos químicos que no sean apropiados para la realización de la limpieza.
6. Aspectos estéticos que hayan sido verificables y aceptados en la entrega del bien inmueble.
7. Problemas de humedad causados por derrame de líquidos o bien, si por descuido se dejan puertas o ventanas abiertas que causen que se exponga a la lluvia, esto en caso de pisos de madera o laminados.

#### **Recomendaciones de uso:**

Corre por cuenta del propietario realizar la limpieza de los pisos con materiales y compuestos que no los dañen ni debiliten. Es responsabilidad del propietario informarse acerca de los productos de limpieza que puede o no utilizar en la limpieza de los pisos y en la fragua.

En caso de derrame de líquidos o productos que puedan manchar el piso, se recomienda realizar la limpieza inmediatamente para evitar daños al mismo.

## *Mantenimiento*

- Evite los golpes contundentes en la superficie, así como el desplazamiento de objetos en forma constante, esto puede producir fisuras, piquetes, rayones, entre otras.
- Bambú, laminados y madera: Deje una alfombra en los accesos para evitar la entrada a posibles productos abrasivos, conducidos por el viento o los zapatos. Para limpieza utilice un paño húmedo, casi seco. No use ceras, limpiadores de piso o detergentes, jabones abrasivos, lijas, entre otros. La mayoría de las manchas pueden ser removidas con alcohol doméstico. Para evitar rayones y mantener el brillo, coloque fieltro en la base de los muebles, sillas, sofás, etc.
- Cerámica y Porcelanato: Sólo es necesario repasarlos con agua y algún líquido limpiador recomendado por el proveedor del piso, ya que son superficies que presentan algún grado de absorción.
- No se recomienda utilizar limpiadores como ceras o capas protectoras ya que este tipo de productos deposita una capa sobre el material que manchará y deteriorará el piso. Los pisos de cerámica y porcelanato, tanto los esmaltados como los que no lo están, sólo requieren un cuidado y una limpieza mínima. Las manchas o suciedades que pueden generarse en su uso se deben a la acumulación de tierra.
- Evite el uso de productos químicos como el ácido muriático o similar.
- La recomendación general es poner una alfombra que absorba las partículas de suciedad antes de entrar al apartamento.

### ***Recomendaciones Generales:***

En caso de que se vayan a realizar algún tipo de tarea (reparación, ampliación, decoración) es recomendable proteger la superficie de piso con algún material resistente (cartón, alfombra, plásticos u otros).

Recordar mantener las ventanas debidamente cerradas, en caso de no estar presentes en el apartamento, para evitar la acumulación de agua en los pisos laminados y el deterioro de los mismos.

## *¿Qué hacer en caso de?*

- Derrames de líquido: Limpie la superficie con un paño limpio y seco, de forma inmediata; luego limpie con un paño húmedo, se puede adicionar un jabón con bajo contenido de sulfatos (Recomendación: jabón de manos).
- Fisuras o desprendimiento de fragua: Remueva la parte afectada, en su totalidad y rellene con fragua especial para el tipo de piso. En caso de que usted no sepa cómo realizar esta labor, contacte un especialista para realizar el trabajo.
- En el caso de una fisura mayor, se recomienda desprender la pieza(s) de piso, si así lo amerita. Para esta labor, contacte un especialista para realizar el trabajo.
- Rayones: Limpie con un paño húmedo y jabón con bajo contenido de sulfatos (Recomendación, jabón de manos). No aplique lijas o espumas abrasivas (Ejemplo: tipo lavaplatos).
- Los pisos de porcelanato se deben limpiar y secar inmediatamente después de un derrame de líquido, ya que estos se manchan muy fácilmente. Especialmente con líquidos como café, vino, gaseosas, orina, entre otros.
- En el caso de pisos laminados una exposición prolongada a los líquidos podría causar serios daños en la superficie por lo que se recomienda además de secar en forma inmediata utilizar un deshumecedor eléctrico de ser posible.
- En el caso de pisos laminados que se manchen, se debe de limpiar con un paño casi seco (para evitar abombamientos) y siempre en dirección de la veta del piso, se debe de cambiar el agua de remojo cuantas veces sea necesario, esto porque si se realiza la limpieza con esta agua, la suciedad se depositara en la superficie y al secarse quedara visible.

### *Cronograma por actividad*

- Bambú, laminados y madera: Se debe realizar semanalmente la limpieza normal, y una limpieza más profunda dos veces al año; para evitar un desgaste indebido de las piezas. En este tipo de pisos, se debe poner especial atención a las recomendaciones del fabricante en cuanto a su uso y periodicidad del mantenimiento.
- Cerámica y Porcelanato: Se debe realizar semanalmente la limpieza normal y una limpieza más profunda, según se observe en su acabado.

### ***Jardines***

Plazo de garantía: 1 mes

#### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Daño en el zacate por algún problema ajeno al cliente e imputables al desarrollador o constructor.
2. Daños por problemas de nivelación de terreno.
3. Problemas de drenajes en los jardines.

**Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Acidez en el terreno.
2. Problemas de fertilidad del terreno.
3. Problemas causados por insectos, roedores, o animales domésticos.
4. Tipo de suelo.
5. Falta de riego.
6. Problemas ocasionados por falta de mantenimiento.

**Recomendaciones de uso:**

Es posible que en su jardín existan tuberías enterradas, por lo cual se debe evitar realizar excavaciones de ningún tipo más allá de 0.30m de profundidad del nivel de terreno entregado.

No siembre árboles en las cercanías de paredes. Las raíces de los árboles pueden dañar los cimientos y tuberías subterráneas de su vivienda, además de alterar los niveles del terreno.

***Instalaciones mecánicas***

Plazo de garantía: 6 meses

**Elementos cubiertos por garantía:**

1. Fugas de agua potable en: lavatorios, inodoros, fregadero, pila en un plazo no mayor a un mes.
2. Fugas de agua en los desagües de: lavatorios, inodoros, fregadero, pila en un plazo no mayor a un mes.
3. Obstrucciones en desagües e inodoros que se presenten en menos de un mes de entregada la vivienda.

**Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Limpieza de cajas de registro y sifones.
2. Daños ocasionados por uso indebido o negligencia.
3. Daños ocasionados por sobrepresión en la red de la empresa que brinda el servicio de agua potable.
4. Problemas de dimensiones en las previstas de agua y desagües para: lavadora, secadora y refrigeradora.
5. Calidad y potabilidad del agua suministrada y servicio brindado por la compañía que de servicios públicos.
6. Pérdida de las tapas de cajas de registro, sean estas plásticas, metálicas o de concreto.
7. Salidas mecánicas expuestas que se encuentren debajo de pilas, lavatorios o fregaderos que por su ubicación estén expuestos a golpes o manipulación. Durante la entrega de la vivienda y hasta un plazo máximo de 72 horas el propietario debe verificar que dichas salidas operen adecuadamente. Después de ese plazo se interpreta que no existen fugas al momento de entrega.

## **Recomendaciones de uso:**

Es importante que limpien periódicamente la trampa de grasa de los edificios, esto con el fin de evitar contratiempos, le recomendamos iniciar un periodo de prueba con limpiezas semanales para luego ajustarlo a sus necesidades específicas que estarán en función de la cantidad de personas, del uso y de sus hábitos de vida.

No siembre arbustos ni árboles en la cercanía de los edificios, las raíces de estas plantas podrían dañar las tuberías del agua potable y las de aguas negras; así como también pueden ocasionar problemas en los drenajes.

Algunos desechos pueden afectar el desempeño de su sistema de tratamiento de las aguas servidas, entre estos elementos puede mencionarse: pañales desechables, toallas sanitarias, tampones, colillas de cigarro, bolsas plásticas, condones, papel desechable, papel higiénico, aceites, grasa y otro tipo de residuos sólidos. Por tal motivo es de suma importancia que deseches estos elementos en un basurero y no en: inodoros, fregadero o lavatorios o cualquier desagüe que tenga la vivienda.

Es recomendable hacer correr agua por los desagües (lavatorios, fregaderos, registros de piso, desagüe de duchas, pilas y otros) con el fin de que los sifones sigan cumpliendo su función, se recomienda esta acción como mínimo cada 2 días.

## *Mantenimiento*

La principal rutina de mantenimiento para los sistemas de una vivienda es el adecuado uso que las personas le den a los mismos y una inspección y limpieza periódicos. Es muy importante tener identificados todos los puntos de inspección tales como tapas, registros y tapones de registro de tuberías. Dentro de las principales actividades de mantenimiento se pueden mencionar las siguientes:

**Sistema de agua potable:** Las actividades de mantenimiento más frecuentes consisten en una revisión de uniones, empaques y llaves.

**Sistema de aguas pluviales:** Es recomendable (previo a la época lluviosa) se realice una inspección y limpieza de canoas, cajas de registro y salidas de tuberías pluviales, a fin de evitar acumulaciones de materiales que ocasionen taponamientos o desborde de aguas por las canoas.

**Sistema de aguas servidas:** Para un adecuado funcionamiento del sistema se debe realizar un mantenimiento preventivo, que consiste en una revisión periódica y limpieza de cajas de registro, ceniceros, trampas de grasa y sifones.

En los puntos de conexión de esta red (inodoros, fregaderos, lavamanos, pilas, duchas) NO deposite ningún tipo de desecho u objeto que pueda realizar una obstrucción, tales como juguetes, cabello, pedazos de jabón, desechos de alimentos, condones, toallas sanitarias, pañales, papel higiénico. Tampoco debe depositar productos químicos como potasa, desatorador, cloro en exceso.

**Trampa de grasas:** Realice una limpieza mensual de las trampas de grasas, con el fin de evitar malos olores, obstrucciones y plagas.

**Tanque séptico:** la actividad de mantenimiento consiste en hacer una extracción mediante equipo de bombeo de las partículas sólidas que se acumulan y sedimentan en el tanque. Se recomienda una revisión aproximadamente cada dos años para determinar si se debe realizar una limpieza del tanque. Esta labor se debe realizar por medio de personal especializado y equipo apropiado.

## *¿Qué hacer en caso de?*

### **Sistema de agua potable**

En caso de fugas cierre la llave de paso principal. Identifique el problema y localice a una persona capacitada para realizar las reparaciones.

### **Sistema de aguas pluviales**

En caso de una obstrucción en canoas, bajantes o tuberías, espere que culmine la lluvia y proceda a ubicar el punto de obstrucción. Localice una persona capacitada para realizar tal labor.

### **Sistema de aguas servidas-negras**

En caso de obstrucciones NO utilice el sistema (inodoro, lavatorio, fregadero, pilas, duchas), ya que el ingreso de líquido incrementa el problema. Proceda a ubicar el punto de obstrucción y localice una persona capacitada para realizar tal labor.

En caso de malos olores, verifique que las aguas servidas cuentan con un sistema de ventilación y que los accesorios de baño cuenten con su respectivo sifón. Identifique el problema y localice una persona capacitada para que corrija el problema. Los sifones secos también pueden producir malos olores, por lo que se recomienda llenarlos con agua (1 litro aproximadamente) una vez por semana, principalmente aquellos que no sean utilizados con frecuencia.

## *Consejos útiles generales*

- Como este sistema normalmente está enterrado o debajo de los pisos, es conveniente llevar un registro histórico de los consumos mensuales a fin de detectar potenciales fugas en lugares no visibles, en cuyo caso, las reparaciones si demandan de obras especializadas de demolición y reparación.
- No se manipularán ni modificarán las redes ni se realizarán cambios de materiales.
- No se debe dejar la red sin agua.
- No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.
- No se eliminarán los aislamientos.
- Cualquier modificación que se quiera realizar en las redes de distribución de agua debe contar con el asesoramiento de un técnico competente.

## ***Puertas***

Este apartado cubre los siguientes elementos: marcos de puerta, y hoja de la puerta.

Plazo de garantía: 6 meses

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Defectos de fabricación e instalación
2. Mala aplicación de acabados

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Daños causados por elementos instalados por el propietario.
2. Problemas causados por insectos o roedores.
3. Daños provocados por cierres abruptos producto de viento o inadecuada operación. Esto incluye daños en paredes, marcos, cerrajería y guarniciones.

### **Recomendaciones de uso:**

El viento y el agua son factores que pueden generar daños a las puertas, cerrajería, marcos y guarniciones. El propietario será responsable por el adecuado manejo y cuidado de estos elementos.

No utilizar productos de limpieza aceitosos, o que deban humedecer la superficie de la madera, ya que estos pueden generar manchas en las puertas, marcos y rodapié. Para limpiar las puertas se recomienda utilizar un pañito seco.

## ***Mantenimiento***

Las puertas están sometidas a un continuo desgaste, lluvia, aire y humedad son los principales enemigos a los que hay que hacer frente. Se recomienda mantenerlas limpias, en el caso de las puertas de aluminio es necesario limpiar constantemente los rieles y rodines.

Se aconseja evitar el cierre violento de las hojas de puertas y manipular con prudencia los elementos de cierre con el fin de asegurar un funcionamiento adecuado.

Sobre las puertas de ingreso de frente o lateral por estar muy expuestas a los agentes climáticos (lluvia, sol, vientos, etc.) realice el mantenimiento del acabado de la puerta, para evitar que las mismas se deterioren.

En el caso de trabajos de mantenimiento en la fachada o el interior del apartamento (limpieza, pintura, etc.) es aconsejable proteger las puertas y marcos.

Evitar el uso de productos abrasivos, como detergentes en polvo, alambrina, y otros que pueden rayar la superficie de los perfiles o la apariencia de los elementos.

En el caso de vidrio, deberán limpiarse con los productos y medios de uso habitual para este fin.

En caso de puertas de PVC en ningún caso deberán emplearse disolventes que afecten al PVC como acetona, éter, y otros.

Para el mantenimiento de los herrajes que dan movimiento a la puerta, en condiciones atmosféricas normales, lubricarlos una vez al año a fin de garantizar su conservación.

No se deben guindar ningún objeto, persona o animal de los llavines.

Asegurarse que las puertas cuentan con topes en las paredes o el piso, los cuales protegen las puertas, llavines y paredes.

Proteger la carpintería con cinta adhesiva o tratamientos reversibles cuando se vayan a llevar a cabo trabajos como limpieza, pintado, revoco. También se recomienda el uso de plástico y cartón para la protección de los componentes.

### *¿Qué hacer en caso de?*

Las puertas corredizas se traban o suenan al deslizarse: Primeramente, cerciórese que la puerta esté montada sobre el riel, luego verifique que no hayan obstáculos que impidan el paso de la puerta. De continuar el problema, contacte a una persona capacitada para realizar esta tarea.

Puertas que se atascan:

Una de las posibles causas del mal funcionamiento de una puerta es el roce con el suelo o con el mismo marco. Habrá que empezar por asegurarse de que la puerta está bien suspendida en sus bisagras, pues en muchos casos el rozamiento se debe a que los tornillos no están correctamente apretados. Si después de atornillarlos se comprueba que no quedan fijos, contacte a una persona capacitada para realizar esta tarea.

El que una puerta no cierre bien puede ser ocasionado también porque la madera se haya hinchado por la humedad o se contrae por el calor, por lo que alguno de sus bordes esté tocando el marco de la puerta. En ese caso se debe observar si la puerta está pintada será fácil detectar la zona del borde que está más pulida, es decir sin pintura.

Recuerde que si las bisagras de la puerta hacen ruido sólo debe aplicar un poco de aceite lubricante que cumpla la función.

### *Cronograma*

Limpieza rutinaria: paño seco, quitar polvo. En caso de mancha, usar paño húmedo y luego secar. Limpieza de pomo y manillas con paño húmedo y luego secar. Igual para aditamentos de la puerta (cierra puertas automático, topes, protectoras de chapa para manillas, etc.)

Semestralmente: revisión del estado de pintura para puertas metálicas y madera, además de las bisagras, llavines y manijas.

## ***Ventanas***

Plazo de garantía: 6 meses

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Rodines sobre los que se montan las puertas y ventanas en los rieles.
2. Cierres de puertas y ventanas.
3. Filtraciones de agua de lluvia bajo las puertas y en los bordes de ventanas

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Vidrios quebrados o astillados.
2. Ralladuras en marcos y en los vidrios.
3. Problemas originados por falta de lubricación o limpieza en rodillos, rieles y cierres.
4. Empaques de hule removidos o faltantes.
5. Mal uso de los sistemas, descuido, falta de mantenimiento o limpieza.
6. Daños resultantes de siniestros naturales.
7. Daños ocasionados por actos de vandalismo.

### **Recomendaciones de uso:**

Utilice materiales suaves y no abrasivos para limpiar los vidrios de las ventanas y puertas, de no ser así corre el peligro de rayarlos. Lo mismo aplica para los marcos de aluminio, madera y PVC.

Durante la limpieza debe utilizar productos que no dañen o alteren los empaques y los sellos de hule o silicón que impiden que se filtre el agua; en caso de ocurrir esto no será cubierto por nuestra garantía. No utilizar líquidos abrasivos, ni elementos punzo cortantes para hacer la limpieza del vidrio y paños suaves.

Periódicamente debe lubricar los rodillos y los rieles sobre los cuales se mueven las puertas y ventanas con marcos de aluminio.

Las ventanas no deben ser lavadas con manguera o baldes por que provocan filtraciones de aguas.

## ***Mantenimiento***

- El aluminio es un material durable, pero se deteriora por el uso indebido o descuido. Su adecuado mantenimiento requiere tener limpios los rieles de las ventanas y puertas corredizas, evitar golpear las ventanas y puertas, y familiarizarse con el funcionamiento de las cerraduras, que son las que más fácilmente se pueden dañar. Recuerde abrir y cerrar las ventanas usando sólo las manijas y no otros puntos.

- Las ventanas y puertas necesitan lubricarse una vez al año para un mejor funcionamiento. Los empaques alrededor de las ventanas y puertas deben revisarse una vez al año y cambiar el empaque.

### *¿Qué hacer en caso de?*

- **La ventana se desmontó:** No esfuerce la ventana, se puede quebrar y producir una herida. Localice al proveedor.
- **La ventana está manchada:** Existen diferentes tipos de manchas, se debe utilizar el producto que el proveedor recomienda para este tipo de casos. Localice al proveedor.
- **La cerradura se traba, no abre o no cierra:** No esfuerce la llave ni la cerradura, de ser posible no utilice dicha cerradura. Localice al proveedor de la ventana o a un cerrajero.
- **Las celosías estas flojas:** Generalmente se debe a que las piezas que sujetan la celosía se aflojan, estas se puede ajustar con un alicate normal, sin ejercer mucha presión en el vidrio. Una manera de evitar esto es cerrando las celosías suavemente.
- **Manijas flojas o se caen:** Trate de no utilizar esa ventana, y si lo hace trate de jalar la manija suavemente. Si no tiene conocimiento de cómo ajustar las manijas, localice al proveedor.
- **El vidrio se revienta:** Esto puede ocurrir por diferentes causas, como golpes o temblores por ejemplo.

### *Consejos útiles generales*

En caso que realizar alguna remodelación cerca de ventanas o puertas de vidrio que requiera el uso de concreto es recomendable proteger toda la ventana para evitar su deterioro por salpicaduras de los materiales utilizados.

Es necesario mantener limpios los canales de desplazamiento en las ventanas y puertas corredizas por lo que se debe sacudir con una brocha pequeña y limpiar con un paño limpio, húmedo y libre de detergentes en polvo. De ser necesaria limpieza más profunda en el aluminio, los sistemas de rodamiento y los empaques, estos se pueden limpiar con aceite penetrante (similar WD40). Manipule estos materiales con cuidado y manténgalos fuera del alcance de los niños.

No se debe engrasar el aluminio, sus cerraduras ni sus sistemas de rodamiento, ya que con el tiempo éste crea una capa junto con el polvo que afecta el correcto funcionamiento del elemento.

Frecuentemente en los apartamentos se utilizan marcos de aluminio, los cuales no deben limpiarse con abrasivos como thinner, aguarrás o alcohol porque lo manchan y lo decoloran. Este tipo de manchas debe ser quitado inmediatamente sin utilizar esponjillas metálicas o espátulas.

De la misma forma que el aluminio, el cristal de las ventanas no se debe de limpiar con abrasivos, ni con espátulas o esponjillas metálicas; existen varios limpiadores especiales disponibles en el

mercado. Los vidrios se pueden tratar con éstos líquidos especiales y luego pasar un paño limpio y seco.

Si su apartamento cuenta con puertas corredizas de vidrio, les recomendamos identificar los vidrios de las puertas con algún elemento decorativo, de forma que se pueda observar claramente cuando una puerta está abierta o cerrada y evitar con esto posibles accidentes.

Se recomienda dejar debidamente cerradas las puertas y ventanas, en caso de salir del apartamento de manera que no entre la humedad al mismo, ni el agua de lluvia.

### *Cronograma*

- Limpie las ventanas profundamente al menos una vez cada 15 días.
- Revise anualmente los sellos para así evitar filtraciones. Si estos presentan deterioro, cámbielos por completo de acuerdo con las especificaciones del proveedor de las ventanas.
- Los marcos de acero o madera se deben pintar al menos una vez al año, con pinturas adecuadas para el contacto con el exterior.

### *Condensación en Ventanas*

#### **¿Qué es la condensación?**

La condensación es un fenómeno que se hace presente debido al contacto de la humedad con una superficie más fría. Suele observarse en las ventanas y puertas de vidrio debido a que pueden ser los elementos más fríos de las habitaciones.

#### **¿Cuáles son las causas de exceso de humedad en una habitación?**

La principal causa de condensación es, naturalmente, la generación de aire caliente y húmedo por las actividades domésticas. El aire húmedo puede venir de cocinar, bañarse, lavar y secar la ropa, así como estufas de butano y calentadores de parafina, conductos de evacuación de gases (hasta 17 litros de agua al día puede producir en algunos hogares). Por lo general en ciertas áreas tales como baños y cocinas donde se genera humedad, el aire caliente y húmedo puede extenderse a las partes más frías de la casa haciendo que este aire se condense en las superficies más frías.

La humedad presente en el ambiente, también promueve la condensación dentro de las edificaciones.

#### **Medidas para mitigar la humedad dentro de las edificaciones**

Limpieza de ventanas: En algunos casos la condensación es causada por una acumulación de suciedad, grasa o productos de limpieza.

1. Circulación de aire: Abrir las ventanas y puertas del apartamento para promover la circulación de aire.

2. Mueve tus plantas: Las plantas liberan humedad en el aire, por lo que si tienes un número elevado de plantas cerca de las ventanas, moverlas a un lugar diferente puede ayudar a reducir la condensación.
3. Usar deshumidificador: Los deshumidificadores ayudan a eliminar la humedad presente en el ambiente.
4. Productos antihumedad: Si el ambiente está cargado en ciertas áreas de su casa, se puede comprar un producto que lo elimine. Estos productos a menudo vienen en cubos, que se pueden situar en el suelo, o en bolsas que se pueden colgar, por lo general en un armario.

## ***Cielos***

Plazo de garantía: 6 meses

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Problemas originados por fallos del material.
2. Problemas originados por fallos de aplicación y/o instalación.
3. Manchas de humedad o daños ocasionados por goteras o filtraciones.
4. Fisuras en las juntas de láminas y/o desprendimiento de las cintas (en caso de que sea cielos de Gypsum)

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Retoques de pintura en cielos.
2. Manchas de la pintura en los cielos.
3. Perforaciones y golpes realizados en los cielos.
4. Textura y acabados de los revestimientos del cielo.
5. Daños ocasionados al colgar objetos.
6. Daños ocasionados por el almacenamiento de objetos a lo interno del cielo.
7. Diferencias de textura o color (sombras), perceptibles bajo cierto grado de exposición de luz.

### **Recomendaciones de uso:**

No debe colocar ventiladores ni lámparas especiales directamente en los cielos de su vivienda.

Para poder realizar lo anterior deberá colocar refuerzos en la estructura del cielo de lo contrario podría ocasionar un daño tanto al cielo como a los elementos que lo sujetan, se recomienda contratar a un experto en el tema.

Adicionalmente, los trabajos en cielos deben realizarse de forma cuidadosa, ya que pueden dañar elementos y tuberías que se encuentren dentro de los mismos.

Se pierde la garantía en el momento en que se realizan aperturas o trabajos sobre los cielos.

## *Mantenimiento*

En el caso de cielos de Gypsum, dentro de la vida útil del mismo se presentan fisuras en uniones de molduras, tabiques y láminas o se desprende la cinta que cubre las uniones. Para estas situaciones, localice a una persona capacitada para corregir la situación.

Los cielos de madera deben estarse tratando según el acabado final del mismo (barniz o pintura) al menos una vez al año. Además se debe realizar una inspección frecuente del estado de todas las piezas que componen el mismo, para lo cual se debe localizar una persona capacitada para realizar esta labor.

## *¿Qué hacer en caso de?*

### **Humedad:**

Usted puede eliminar o disminuir el problema de la humedad adoptando algunos de los siguientes hábitos:

- Ventile y abra las ventanas de su vivienda todos los días.
- Cuando cocine, mantenga abiertas las ventanas.
- Ventile el baño después de ducharse.
- Evite secar ropa dentro de la vivienda.
- Trate de no planchar ropa húmeda en habitaciones sin ventilación.
- Si es posible, instale en su cocina un extractor de grasa hacia el exterior.

### **Manchas en el cielo raso:**

Las manchas se pueden generar debido a hongos, humedad, goteras, condensación, acumulación de grasa o falta de mantenimiento de la pintura de los cielos.

### **Plagas:**

Contacte a un especialista contra plagas (fumigador). Reemplace las piezas dañadas.

Verifique que en los cielos no existan aperturas para evitar el ingreso de animales o insectos.

## *Cronograma*

- Pintura 1 vez al año.
- Limpieza 1 vez a la semana.

## ***Muebles de cocina y baño***

Plazo de garantía: 1 año

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Defectos comprobables de fabricación.
2. Defectos comprobables de instalación.

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Marcas menores dejadas por las herramientas.
2. Daños causados por insectos o roedores.
3. Perillas, manillas herrajes y cualquier accesorio quebrados o faltantes.
4. Problemas de fisuras, descascaramiento y golpes en los sobres de: lavatorios, fregadero, mueble de cocina y desayunador en caso de tenerlo.
5. Ralladuras y desgaste por abrasión en los muebles.
6. Problemas de suciedad debido a su uso.
7. Manchas que aparezcan posterior a la entrega de la vivienda.
8. Modificaciones o alteraciones al mueble original
9. Daños causados por uso indebido, mayor peso, elementos químicos, entre otros
10. Daños ocasionados por humedad.
11. Daños causados por Moho, hongos u otras plagas.

### **Recomendaciones de uso:**

Como propietario le corresponde proteger el acabado de sus muebles contra la humedad, elementos abrasivos y productos químicos que puedan alterar el acabado y funcionalidad de los mismos

La humedad ambiental puede llegar a alterar el estado de sus muebles, provocando cambios volumétricos por absorción de humedad que en ocasiones hasta pueden llegar a fisurar los elementos de melanina que forman parte de sus muebles. En general la humedad ambiental a lo interno de una vivienda depende además de las condiciones climáticas de los hábitos de vida de sus ocupantes. (Incluyendo las tareas de lavar y cocinar, apertura y cierre de puertas y ventanas entre otros). Recuerde que es su deber como propietario ventilar adecuadamente los diferentes aposentos de su vivienda.

En caso de derrame de líquidos o sustancias que puedan dañar el mobiliario, se recomienda realizar la limpieza inmediatamente.

En sobres de piedra natural (mármol-granito-coralina) no aplican reclamos por diferencias de tonalidades o patrones en las vetas.

Es posible que por el uso, las bisagras de las puertas de los muebles se desajusten lo que impedirá que las puertas cierren correctamente alineadas. Corre por cuenta del propietario realizar los

ajustes periódicos en las bisagras como parte del mantenimiento de la vivienda así como aplicar la adecuada lubricación a las mismas.

Es muy importante que en caso de presentarse una fuga de agua, en los lavatorios o el fregadero, cierre la llave de control dispuesta bajo estos elementos, esto con el fin de cortar el flujo de agua hacia el elemento y evitar un daño en los muebles.

Es recomendable la instalación de un extractor de grasa sobre la cocina de su vivienda, esto con el fin de prevenir daños a los muebles de cocina y la pintura de las paredes aledañas, esto corre por cuenta del propietario de la vivienda. En caso de no colocar el extractor, como medidas preventivas se debe proteger el mueble con algún cobertor y secar de inmediato la humedad causada por los vapores al cocinar.

Daños causados a los muebles por acumulación de grasa o por exposición a vapores de altas temperaturas no serán cubiertos por nuestra garantía y anularán por completo las coberturas indicadas en este manual para los muebles.

Los muebles poseen un sistema de cierre lento en las bisagras, por lo que no se debe forzar el cierre de las puertas, ya que esto reduciría la vida útil del sistema.

## *Mantenimiento*

### **Para un mejor mantenimiento de la estructura de sus muebles y de los sobres post-formados:**

Realizar limpieza profunda al mueble al menos una vez a la semana, sin embargo cada vez que sea utilizado se debe limpiar cualquier exceso de grasa, agua o impurezas.

Se debe revisar el ajuste de las bisagras y accesorios en general una vez al mes, de ser posible efectúe la revisión junto con la limpieza profunda semanal.

Si su mueble cuenta con rodapié desprendible, retírelo para realizar la limpieza debajo del mueble. Realice esta actividad semanalmente.

Revise semanalmente que los tubos de agua potable y desagüe no tengan fugas. Si tiene alguna fuga cierre la llave de control o la llave de paso.

Los sellos utilizados en la instalación de los sobres, se deben retocar cada dos años.

### **Para un mejor mantenimiento en sus sobres de Mármol y de Granito:**

- Si se le raya el sobre, no trate de repararlo, mejor comuníquese con un especialista.
- Aplique cada semana cera incolora para tapan los poros, deje secar y luego limpie con un paño seco. Consulte con el proveedor del sobre para que le recomiende el producto a utilizar.

## *¿Qué hacer en caso de?*

### **Una fuga de agua dentro del mueble**

Cierre la llave de paso de agua potable, seque inmediatamente y abra las puertas para que se pueda ventilar el área, ya que si tiene derrames constantes de agua dentro del mueble hace que el material pierda sus propiedades y se deteriore.

Revise las llaves de control, mangueras y grifería, hasta localizar el problema y repararlo, en la medida de lo posible contrate una persona capacitada para realizar la reparación.

### **En caso que un mueble se desprenda**

Saque todos los objetos que estén dentro del mueble y remueva todos los objetos cercanos. Localice al proveedor para que lo repare.

## *Cronograma*

- Limpieza (básica) diaria.
- Limpieza profunda semanal.

### ***Molduras, rodapié y cornisa***

Este apartado cubre los siguientes elementos: marcos de puerta, batientes, rodapié, molduras, cornisa, guarniciones y barandas.

Plazo de garantía: 3 meses

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Cambios en la tonalidad propia de la madera.
2. Cambios volumétricos ocasionados por las condiciones climáticas.

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Filos quebrados.
2. Daños causados por elementos instalados por el propietario.
3. Problemas causados por insectos o roedores.
4. Ondulaciones menores a 3 mm en el acabado del repello.
5. Fisuras menores a 2 mm de espesor producto de la contracción por temperatura en el material.
6. Imperfecciones naturales de la madera tales como: nudos, veta u orientación de las fibras.
7. Daños provocados por cierres abruptos producto de viento o inadecuada operación. Esto incluye daños en paredes, marcos, cerrajería y guarniciones.

### **Recomendaciones de uso:**

El viento y el agua son factores que pueden generar daños a las puertas, cerrajería, marcos y guarniciones. El propietario será responsable por el adecuado manejo y cuidado de estos elementos.

Se debe evitar la exposición a la humedad del rodapié y puertas, ya que podrían verse afectados. El correcto uso y mantenimiento del mobiliario permitirá conservar su vida útil.

### *Mantenimiento*

Cerciórese que la pieza este adherida a la pared para evitar desprendimientos y quebraduras de la pieza.

En caso que corresponda limpie y pinte (asegurarse que es la pintura adecuada al material) las molduras.

### *¿Qué hacer en caso de?*

#### **Si se desprende un tramo de la moldura:**

Busque el elemento de fijación correcto y siga las instrucciones del producto. De ser necesario cambie el tramo afectado.

#### **Existen golpes o rozaduras:**

En este caso, puede arreglarlas rellenando los huecos con masilla. Luego, se lija para igualar la superficie y se pinta del mismo color que tiene el resto de la moldura.

Si las molduras son de madera pueden ser atacadas por plagas, en cuyo caso, es necesario sustituir el tramo afectado. De ser posible, se debe fumigar periódicamente.

### *Cronograma*

- Realice una revisión cada 6 meses.

### ***Loza sanitaria***

Plazo de garantía: 6 meses para asientos de inodoro; 1 año para accesorios de tanque y componentes plásticos de inodoros. Pila lava traperos 5 años contra defectos de fabricación.

#### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Defectos comprobables de fabricación.
2. Defectos comprobables de instalación.

3. Obstrucciones en desagües e inodoros que se presenten en no más de un mes de entregada la vivienda.

#### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Reventaduras, astilladuras en inodoros, lavatorios, pedestales y otros; posterior al momento de la entrega.
2. Tapas de inodoro desalineadas, sueltas, quebradas o faltantes; posterior al momento de la entrega.
3. Cobertores de los tornillos de inodoros faltantes.
4. Limpieza y ajustes en la descarga de los inodoros.
5. Obstrucciones en desagües e inodoros que se presenten después de un mes de entregada la vivienda.
6. Daños ocasionados por sobrepresión en la red de la empresa que brinda el servicio de agua potable.

#### **Recomendaciones de uso:**

Las tapas de los inodoros se entregan correctamente alineadas y funcionando, debido al uso pueden desalinearse, lo cual no corresponde a un defecto. Corre por responsabilidad del propietario realizar los ajustes necesarios para alinearlas y ajustarlas como parte del mantenimiento propio de la vivienda.

Los inodoros se entregan funcionando correctamente, no se realizarán ajustes en cuanto al volumen de agua de las descargas, esto corresponde a ajustes que el propietario debe realizar de acuerdo con sus necesidades y preferencias.

Es muy importante que en caso de presentarse una fuga de agua en lavatorios o inodoros cierre la llave de control dispuesta bajo estos elementos, esto con el fin de cortar el flujo de agua hacia el elemento y evitar un daño mayor.

Le recomendamos también que aleje de la zona todo aquello que se pueda dañar por el contacto con el agua y que coloque toallas u algún otro elemento para secar la zona afectada.

Las tapas de los inodoros cuentan con un sistema de cierre lento, por lo que no se debe forzar el cierre de las mismas, ya que esto afectará la vida útil del sistema.

### *Mantenimiento*

La principal regla de mantenimiento de la loza sanitaria consiste en un uso adecuado de las piezas sanitarias, evitando echar colocar objetos que pudieran obstaculizar la salida normal de las aguas hacia los sistemas de recolección, sifones o cajas de registro.

Por el tipo de materiales que se emplean en la construcción de la loza sanitaria, es fundamental no golpear por ninguna razón estos accesorios con elementos y herramientas duras, ya que podría

provocarse la generación de desprendimientos de los materiales de acabado o la quebradura total de la pieza, ya que son sumamente frágiles.

La limpieza debe realizarse con productos especialmente recomendados para desinfección sanitaria todos los días, por lo menos, usando cepillos de cerdas suaves. Hay que evitar el uso de esponjas abrasivas, ya que deterioran el acabado brillante de los accesorios de baño.

Bajo ninguna circunstancia debe pararse encima del inodoro o colgarse o apoyarse del lavatorio ya que se puede quebrar y ocasionarle lesiones y cortaduras graves.

El inodoro no es un basurero por lo que no se debe depositar ningún objeto o material como juguetes, toallas sanitarias, papel higiénico en exceso, pañales, preservativos, entre otros.

Tampoco se deben utilizar productos químicos fuertes, como: potasa, cloro puro, desatorador, entre otros. Limpie las superficies externas con una solución de agua jabonosa y limpie el área del tazón con un limpiador no abrasivo. No es recomendable usar limpiadores que contengan cloro, ya que pueden causar daños al tanque y a la taza.

### **Limpieza superficial y de sifones**

Los sifones son los elementos de la tubería sanitaria encargados de mantener controlados los malos olores provenientes de la tubería sanitaria. Su limpieza y correcto funcionamiento son actividades de control periódico que deben de realizarse a fin de evitar incidentes desagradables dentro del apartamento.

Los sistemas de tuberías modernas deben tener tuberías de ventilación que ayuden a mantener controlados los malos olores así como la cantidad de agua mínima necesaria en los sifones, razón por la cual es importante que se encuentren libres de obstáculos y a un nivel superior al techo de la edificación.

### **Llaves y empaques**

Las llaves de servicio de agua limpia deben de cerrarse y abrirse gentilmente, ya que podría deteriorarse el empaque de sello y ocasionar fuga de agua.

### **Tapa de inodoro**

Al igual que las piezas de porcelana vitrificada u otro material frágil con que se fabrique la losa sanitaria, las tapas que son de material plástico deben de mantenerse limpias y para tal efecto, deben de usarse productos desinfectantes al menos una vez al día, evitando el uso de esponjas abrasivas o líquidos que pudieran llegar a deteriorar la capacidad de servicio y acabado de las mismas.

Si bien es cierto la loza sanitaria es un material muy duradero si se utiliza de forma adecuada, también existen elementos propios de su funcionamiento que la hacen particularmente delicada, por ejemplo los accesorios de control de agua, perillas, palancas, tubos de abasto, entre otros.

Cualquier actividad de reparación, cambio de piezas quebradas o deterioradas debe realizarla personal especializado, a fin de evitar malas instalaciones, fugas de aguas contaminadas y quebraduras de las piezas sanitarias.

No se debe desmontar el sanitario, ya que este trabajo está reservado al personal cualificado.

### *¿Qué hacer en caso de?*

Si la válvula de entrada no llena: Abra la válvula de suministro, limpie el filtro de la válvula, retire obstrucciones alrededor del flotador.

Fugas de agua al exterior del sanitario: Apriete las conexiones de la válvula de cierre y la válvula de entrada de agua.

Fugas de agua al interior del sanitario: Ajuste la válvula atornillando la platina inferior que se encuentra en la parte inferior de la válvula de descarga.

Descarga lenta o se requiere dejar oprimido al botón para que funcione: Desenrosque un poco la barra o vástago hasta que se asegure un contacto adecuado con los accionadores.

Sistema no descarga al oprimir el botón: Gire la tuerca del botón hasta que las barras (vástagos) se alineen con los accionadores de la válvula de salida. Verifique que la parte superior de la válvula esté totalmente asegurada en su puesto girándola en sentido contra horario hasta que llegue al tope.

Accionamientos de descarga total y parcial están trocados: Gire tuerca del botón hasta que el botón azul quede al lado izquierdo cuando se mira en posición de instalación.

### ***Rejas y portones***

Plazo de garantía: 6 meses

#### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Reventaduras en la soldadura en un plazo no mayor a 6 meses.
2. Si se instala un motor eléctrico este debe tener la garantía del proveedor o fabricante del mismo

#### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Cambios en la tonalidad de la pintura de los elementos.
2. Marcas menores dejadas por las herramientas.
3. Daños causados por insectos o roedores.
4. Desgaste de acabados y texturas por el uso común.

#### **Recomendaciones de uso:**

Al tratarse de una actividad netamente artesanal, es totalmente normal que los puntos de soldadura varíen tanto en forma como en tamaño de un elemento a otro, lo cual no se trata de un defecto, sino que más bien convierten en únicas cada una de las piezas fabricadas.

Como parte del mantenimiento de estos elementos el propietario deberá mantenerlos adecuadamente pintados para prevenir el óxido y el deterioro causado por la exposición a las condiciones climáticas imperantes en nuestro país.

Debido a la expansión y contracción ocasionadas por los cambios de temperatura es recomendable que reajuste periódicamente y en intervalos no mayores a un año los pernos o tornillos de sujeción de las barandas metálicas, esto también forma parte del mantenimiento periódico.

## *Mantenimiento*

Este tipo de elementos requieren de un acabado anticorrosivo y por norma general, se recomienda que estén protegidos contra intemperie, en caso de que aplique según el dispositivo, principalmente los rodajes, bisagras, candados y llavines o cualquier otro elemento que complemente su función, tal como motores, rodajes y controles de acceso.

Debe realizarse una inspección al menos cada tres meses, a fin de evidenciar cualquier muestra de deterioro prematuro, para que su reparación sea oportuna.

Debe mantenerse lubricados todos los elementos de rodamiento y movimiento. En caso de muestras de óxido, debe limpiarse completamente la superficie, aplicando materiales apropiados y aplicar pintura anticorrosiva, en al menos 3 manos.

Se recomienda que se pinten al menos una vez al año, siguiendo las recomendaciones técnicas para el adecuado pintado de superficies expuestas a intemperie.

En caso de choques accidentales contra los mismos, debe hacerse una revisión detallada y sustituir aquellos elementos que evidencien daño.

## ***Tapias y muros de retención***

Plazo de garantía: 5 años

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Solamente se cubrirá con la garantía aspectos estructurales.

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Cualquier alteración realizada por terceros en el elemento o dentro de un radio que afecte los parámetros de diseño originales (siembra de plantas, arbustos, árboles, elementos constructivos adicionales).
2. Humedad que no comprometa la parte estructural de la misma.

3. Hongos manchas y suciedades en las tapias.

### **Recomendaciones de uso:**

Se debe mantener los drenajes cercanos, limpios para que la estructura no se vea comprometida a futuro.

Es normal que entre tapias y otros elementos estructurales exista una junta entre ambas, lo cual se podría reflejar como una fisura entre los elementos. Esto no corresponde a un daño estructural, si no a un comportamiento normal de los elementos.

En el caso de tratarse de muros retención y gaviones es normal que durante los meses siguientes a la finalización de la obra, se presenten varios ajustes dentro de su forma y posicionamiento (por vibraciones exteriores, sismos, acomodo del sistema).

### ***Red eléctrica***

Plazo de garantía: 6 meses

#### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Disyuntores eléctricos (breakers).
2. Tomacorrientes e interruptores.
3. Salidas de TV, voz y datos.
4. Centro de carga o tablero de distribución.

#### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Bombillos y tubos fluorescentes quemados después de la entrega de la vivienda.
2. Plafones para bombillo o lámparas dependiendo del caso.
3. Interruptores o tomacorrientes dañados o quebrados, después de la entrega de la vivienda.
4. Tomacorrientes quemados o ahumados por uso indebido.
5. Tomacorrientes dañados por electrodomésticos u otros utensilios en mal estado.
6. Daños ocasionados en la instalación por sobrecarga del sistema.
7. Daños ocasionados en la instalación por cambios abruptos en el voltaje suplido por la compañía que brinda el servicio público.
8. Problemas con la recepción de la señal del cable de televisión y el teléfono, a menos que se demuestren problemas en la instalación.
9. Daños causados por cambios en la instalación original
10. Daños ocasionados por condiciones climáticas adversas.

### **Recomendaciones de uso:**

Al momento de la entrega de la vivienda, verifique que los elementos que conforman la instalación eléctrica cumplan con el código eléctrico vigente.

Los elementos que se ubiquen del medidor de corriente hacia el tendido eléctrico deben ser cubiertos por la empresa que suministra el servicio eléctrico.

## *Mantenimiento*

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación eléctrica interior del apartamento, de forma que en dicho plano queden reflejados los distintos componentes de la instalación privativa: cuadro general de distribución, circuitos interiores, puntos de luz, y otros, mediante un símbolo y/o número específico.

Las actividades de mantenimiento en la red eléctrica deben ser realizadas por personal con preparación y experiencia en el campo, ya que pueden implicar serios riesgos para las personas que lo ejecutan.

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por un especialista que certifique la idoneidad de la misma de acuerdo con la normativa vigente.

Los enchufes que posean toma de tierra deben conectarse obligatoriamente a una toma de corriente también con toma de tierra para que el receptor que se conecte a través de ella quede protegido y, por ende, se proteja la integridad del usuario.

Es obligatoria la conexión a la red de tierra de todos los electrodomésticos y luminarias que incorporen la conexión correspondiente. Todo receptor que tenga enchufe con toma de tierra deberá ser conectado exclusivamente en tomas con dicha toma de tierra.

### **Iluminación interior**

- Durante las fases de realización de cualquier mantenimiento, tanto en la reposición de las lámparas como durante la limpieza de los equipos, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.
- Para cambiar cualquier bombilla de una lámpara, desconectar antes el interruptor automático correspondiente al circuito sobre el que están montados.
- Las lámparas o cualquier otro elemento de iluminación no se deberán colgar directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz que, únicamente y con carácter provisional, se utilizarán como soporte de una bombilla.
- La reposición de las lámparas de los equipos de alumbrado se efectuará cuando éstas alcancen su duración media mínima o en el caso de que se aprecien reducciones de flujo importantes. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.
- Teniendo en cuenta siempre que, antes de realizar cualquier operación de limpieza, se debe comprobar la desconexión previa del suministro eléctrico del circuito completo al que pertenezca, se procederá a limpiar la suciedad y residuos.

## *¿Qué hacer en caso de?*

En caso de que por alguna razón ocurra un corto circuito, el breaker se activa de inmediato, sin embargo, si por alguna razón esto no ocurre, debe accionarse manualmente el interruptor principal a fin de quitar la energía eléctrica en toda la vivienda y llamar inmediatamente al electricista de confianza a fin de que identifique y corrija el desperfecto. No vuelva a conectar el interruptor principal ni el breaker, hasta no cerciorarse de que el problema ha sido corregido.

En caso de tormenta eléctrica, es recomendable desconectar la mayoría de los aparatos eléctricos.

## *Cronograma*

Se recomienda que cada año se haga una revisión del interruptor principal, interruptores de la caja de breakers y se verifique su correcto funcionamiento. Esto debe ser realizado por una persona con conocimiento de la materia.

## ***Cerrajería***

Incluye las cerraduras, con y sin llave, de las puertas así como también las respectivas bisagras que sujetan las puertas a los marcos de madera

Plazo de garantía: 3 meses

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Fallo en la cerradura o bisagra por defectos de fabricación.
2. Fallo en la cerradura o bisagra por defectos de instalación.
3. Ajustes en el cierre de las puertas; ajuste de los llavines por expansión o contracción de las puertas de madera durante los primeros 3 meses

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Reposición de llaves y seguros desaparecidos.
2. Tornillos faltantes en bisagras y cerraduras detectados después de la entrega de la vivienda.
3. Ralladuras, desgaste o golpes por el uso común en cerraduras y bisagras.
4. Problemas originados por falta de lubricación o limpieza en cerraduras y bisagras.

### **Recomendaciones de uso:**

Corre por cuenta del propietario realizar las copias de las llaves en caso de que requiera una mayor cantidad de llaves a las entregadas. Se recomienda que las copias sean realizadas desde la llave original entregada, esto para evitar daños posteriores en la cerradura.

La lubricación de cerraduras y bisagras corre por cuenta del propietario y corresponde al mantenimiento propio de la vivienda. Se recomienda realizar la lubricación, por lo menos una vez al mes.

## *Mantenimiento*

Para un funcionamiento más suave, se recomienda lubricar los mecanismos interiores de la cerradura. Para lubricar la cerradura que está con la llave dura de dar vuelta, use polvo de grafito, no use aceite lubricante, pues este puede juntarse con el polvo y la humedad y empeorar la situación. No coloque adhesivos sobre el acabado de las cerraduras, podría afectar la laca protectora.

Para limpiar la cerradura usar sólo paño humedecido con agua. Nunca usar elementos abrasivos, alcohol, barnices, removedores de pintura, objetos filosos como cuchillos, llaves de puertas, colgadores de ropa, etc. Pueden deteriorar la capa de laca protectora y empezar así un proceso de corrosión del metal.

## *¿Qué hacer en caso de?*

### **Cuando se requiere de una fuerza excesiva para hacer girar la llave.**

- Aplique aceite lubricante en spray en pequeñas cantidades.
- Trate de girar la llave para ayudar a accionar el mecanismo.
- Una vez que este accionó limpie el exceso.
- Si el mecanismo no funcionó contacte un cerrajero.

### **Que se quiebre la llave dentro del mecanismo.**

- Contacte al cerrajero.

## *Cronograma*

- Mensualmente deberá revisarse el funcionamiento de las cerraduras de puertas.

## ***Sistemas de control de acceso***

Plazo de garantía: 12 meses

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Fallos por defectos de fábrica
2. Fallos por instalación y programación del equipo.

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Cuando el producto se hubiese utilizado en condiciones distintas a las normales.
2. Cuando el producto no hubiese sido operado de acuerdo con las instrucciones del técnico, mismo que señala los valores nominales y tolerancias de tensiones (voltajes, frecuencias y ciclos) de la alimentación eléctrica
3. Cuando el producto hubiese sido alterado, abierto o reparado por personas ajenas o No autorizadas por el proveedor.
4. Cuando el producto no hubiese sido instalado por nuestra Empresa o existan en el sitio conexiones eléctricas incorrectas que causen algún tipo de perjuicio al equipo.
5. Cuando el producto ha sido alterado o ha sufrido daños por causas ajenas al fabricante tales como falta de mantenimiento adecuado, conexiones equívocas, golpes, cables rotos, cortados.
6. Por variaciones en el voltaje de línea de descargas eléctricas, incendios, inundaciones, temblores y en general cualquier fenómeno atmosférico.
7. La garantía No cubre roturas, raspones, deterioro en la pintura o acabados por el uso del equipo.
8. Cuando no se demuestre que el equipo está dentro de la vigencia de la póliza de garantía.
9. Cuando el equipo haya recibido golpes accidentales, intencionales o haya sido expuesta a elementos nocivos con ácidos.
10. La garantía de Controles Remotos y Bombillo de Lámpara será por un término de 30 días calendario.
11. Cualquier reporte efectuado al proveedor por supuestas averías deberá ser presentada por escrito, máximo dos días posteriores al descubrimiento de la avería, junto con la descripción de los defectos encontrados, si se determina que no obedece a fallos de fabricante o de instalación del equipo, este tendrá costo adicional.

## *Mantenimiento*

Este tipo de equipos son dispositivos con un alto contenido de partes electrónicas y de alto costo, por lo que su funcionamiento confiable está directamente relacionado con un mantenimiento preventivo adecuado y oportuno por parte de la empresa representante de la marca a nivel nacional. Es importante que estos equipos estén conectados a sistemas de protección de sobrecargas de voltaje, así como que se garanticen condiciones de uso normales.

Parte de una buena estrategia de mantenimiento inicia por una capacitación del uso adecuado de los dispositivos a todas las personas relacionadas con su uso, así como a las personas encargadas del control de acceso, si aplica, a fin de que se detecten a tiempo cualquier problema de funcionamiento. Este tipo de equipos requieren de revisiones por parte de personal técnico especializado, a fin de evitar daños irreparables a los mismos.

La casa representante de la marca del equipo en el país, definirá la mejor estrategia de mantenimiento, así como todos los requerimientos de instalación y resguardo de los equipos de interfase y los equipos de registro y activación.

## *Consejos útiles generales*

Dado el alto contenido de dispositivos electrónicos y tecnológicos de los sistemas de control de acceso, uno de los primeros cuidados que hay que tener es una instalación eléctrica debidamente diseñada.

Como hemos indicado anteriormente, es indispensable la protección a humedad y golpes fuertes de los dispositivos.

Es necesario hacer ejercicios prácticos de funcionamiento, a fin de que los usuarios tomen en cuenta las recomendaciones del fabricante para el uso correcto de los equipos y que se ponga en conocimiento de todos los usuarios, el protocolo de acción en caso de suspensión en el servicio de acceso.

## ***Juegos infantiles***

Plazo de garantía: 12 meses

### **Elementos cubiertos por garantía:**

1. Defectos de fábrica en componentes estructurales de madera, accesorios, componentes plásticos y metálicos

### **Elementos no cubiertos por garantía:**

1. Daños por negligencia o uso inadecuado.
2. Problemas cosméticos como variaciones de la textura, color y apariencia general de la estructura y los componentes de madera.
3. Pequeñas rajaduras, ni grietas normales de la madera, siempre y cuando estas no afecten la estructura del play.

## ***Mantenimiento***

4. Se deberá realizar mantenimiento preventivo permanente, dado que son instalaciones que se deben encontrar en muy buen estado, dado el riesgo que podría representar para los niños si no fuese el adecuado.
5. En caso de que sean de material metálico, deben estar protegidos con pinturas anticorrosivas, ya que generalmente se encuentran a la intemperie.

## **Ascensores**

### ***¿Qué es?***

Sistema de transporte vertical diseñado para mover personas o bienes entre diferentes niveles. Puede ser utilizado para ascender o descender en un edificio o en una construcción subterránea. Está formado por partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que funcionan conjuntamente para su fin.

## *Uso correcto*

Se desglosan algunas sugerencias de utilización que mejoran el aprovechamiento del equipo por parte de los usuarios. Tomando estas medidas, el equipo podrá trabajar más rápido y mejor.

- Conozca su destino. Subir/Bajar son los únicos conceptos necesarios para llamar al ascensor. Si usted quiere subir, pulse la flecha hacia arriba, si quiere bajar, pulse la flecha hacia abajo. No oprima los dos botones a la vez, pues hace que el ascensor realice una parada innecesaria, con el consiguiente consumo de energía y demora en su uso.
- Oprima el botón de llamada una sola vez y espere la llegada de la cabina, la insistencia no aumenta la velocidad de respuesta y puede dañar el equipo.
- Ubíquese al lado de la puerta de entrada para que permita el paso de los pasajeros que van de salida. Mejora el flujo de pasajeros y aumenta la eficiencia del transporte
- No lance residuos u objetos ya que pueden dañar al equipo y/o provocar un accidente a las personas que prestan el mantenimiento del mismo.
- No obstruya el cierre de las puertas y no ejerza fuerza o presión sobre la misma, pues dañaría el equipo.
- No ingrese con objetos muy pesados o voluminosos que excedan la capacidad del equipo. Todo elevador está proyectado para un límite máximo de peso. Verifíquelo en la placa de indicación.
- No realice movimientos bruscos dentro de la cabina, puede provocar que el elevador se pare y quedés atrapado en él.
- No accione el botón de detención, excepto ante una situación de emergencia.
- Tome las escaleras convencionales en caso de incendio, terremoto o caso fortuito.

## *Tipos*

Se instalan fundamentalmente dos tipos, el ascensor electromecánico y el ascensor hidráulico (de pistón), más propiamente llamado oleodinámico.

## *Mantenimiento*

Este equipo requiere personal con conocimiento técnico para su mantenimiento. Las buenas prácticas aconsejan disponer de planes de mantenimiento preventivo y correctivo, responsabilidad que recae en el administrador del edificio.

## *¿Qué hacer en caso de?*

En caso de una falla evitar solucionarla por sus propios medios. Llame a la empresa o servicio de mantenimiento.

### **En caso de quedar atrapado en la cabina:**

- No forzar la apertura de las puertas. Sólo las personas capacitadas pueden manipular el sistema.
- Tranquilice a las personas atrapadas.

- La cabina no puede precipitarse al foso, ya que los ascensores disponen de elementos de seguridad que lo impiden, aunque se rompan los cables. Además los sistemas de ventilación evitan la falta de aire.

**La cabina se encuentra nivelada con el piso donde usted se encuentre:**

- Solo abra suavemente las puertas de hall, las puertas de cabina también abrirán, ayude a salir a las personas y cierre las puertas.

**El piso de la cabina está a menos de un metro por debajo de donde usted se encuentra:**

- Abra las puertas de la cabina empujándolas hacia uno de los costados. Use algo para mantener las puertas o solicite ayuda a otra persona. Sujete a cada persona por las manos y ayúdela a salir. Luego del rescate cierre las puertas.

**El piso de la cabina está a menos de un metro encima de donde usted se encuentra:**

- Se recomienda subir un piso y abrir las puertas desde la parte superior.

**El piso de la cabina está a más de un metro por encima del piso:**

- NO intente ninguna maniobra para sacar personas. Debe esperar al personal de capacitado para realizar esta maniobra de rescate.

### *Recomendaciones generales*

Las llaves del equipo deben estar marcadas (en caso de ser más de uno, debe decir número de ascensor y torre) y permanecer en un sitio definido que puede ser la recepción o portería.