

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**INGENIERIA CIVIL**

**“ANALISIS DE 3 METODOLOGIAS (PMI, PRINCE2, LEAN  
CONSTRUCTION), PARA LA GESTION Y CONTROL DE  
PROYECTOS EN CONSTRUCCION. CASO DE ESTUDIO PROYECTO  
CIUDAD JARDIN S2M2 “TAURUS TOWERS”**

**AGUILAR POZO JONATHAN XAVIER**

**QUITO, MAYO 2022**

# Índice de Contenido

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
1.1 JUSTIFICACIÓN .....	5
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1.3 OBJETIVOS .....	6
1.3.1 <i>Objetivo General</i> .....	6
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	6
<b>2 MARCO TEÓRICO. –</b> .....	<b>6</b>
2.1 GESTIÓN DE PROYECTOS .....	6
2.2 ORÍGENES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	7
2.3 PROYECTO. – .....	8
2.4 DIFERENTES ASOCIACIONES Y ORGANISMOS PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS .....	8
2.4.1 <i>Association for the Advancement of Cost Engineering International-AACEI</i> .....	9
2.4.2 <i>International Project Management Association–IPMA</i> .....	9
2.4.3 <i>Project Management Institute-PMI®</i> .....	10
2.4.4 <i>Asociación para la Gestión de Proyectos -APM</i> .....	12
2.4.5 <i>Organización Internacional de Normalización-ISO</i> .....	12
2.4.6 <i>Office of Government Commerce OGC; AXELOS</i> .....	13
2.4.7 <i>Project Management Association of Japan -PMAJ</i> .....	14
2.4.8 <i>Lean Construction Institute</i> .....	14
2.5 PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®) .....	16
2.5.1 <i>Fases de un Proyecto</i> .....	16
2.5.2 <i>ESTRUCTURA DEL PMBOK®</i> .....	18
2.6 PRINCE2® .....	30
2.6.1 <i>ESTRUCTURA DE PRINCE2®</i> .....	31
2.7 METODO DEL VALOR GANADO .....	64
2.7.1 <i>EJEMPLO DE USO DEL METODO VALOR GANADO. –</i> .....	74

2.8	LEAN CONSTRUCTION. – .....	85
2.8.1	<i>Fases de un proyecto según LPDS</i> .....	86
2.8.2	<i>Desperdicios.</i> - .....	87
2.8.3	<i>Principios Lean.</i> – .....	95
2.8.4	<i>Herramientas Lean Construction</i> .....	103
2.9	TECNICAS PARA COORDINAR RETRASOS EN EL PROYECTO .....	119
2.10	TECNICAS PARA ADMINISTRAR SOBRE COSTOS EN EL PROYECTO .....	125
2.11	IMPLEMENTACION DE METODOLOGIAS .....	130
2.12	SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS DE LAS 3 METODOLOGÍAS (PMBOK®, PRINCE2®, LEAN CONSTRUCTION).	
-	131	
2.12.1	<i>Resumen Indicadores de control de las Metodologías.</i> .....	134
<b>3</b>	<b>APLICACIÓN DE LAS METODOLOGIAS PMI®, PRINCE 2®, Y LEAN CONSTRUCCION AL CASO DE ESTUDIO “PROYECTO CIUDAD JARDÍN S2M2 TAURUS TOWERS” .</b> .....	<b>135</b>
3.1	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PMI® AL PROYECTO CIUDAD JARDÍN S2M2 TAURUS TOWERS. - .....	137
3.1.1	<i>Gestión de la Integración del Proyecto</i> .....	138
3.1.2	<i>Gestión del Alcance del proyecto</i> .....	140
3.1.3	<i>Gestión del cronograma del proyecto</i> .....	144
3.1.4	<i>Gestión de los costos del proyecto</i> .....	148
3.1.5	<i>Gestión de los riesgos del proyecto.</i> – .....	150
3.1.6	<i>Gestión de las adquisiciones del proyecto</i> .....	156
3.2	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PRINCE2® AL PROYECTO CIUDAD JARDÍN S2M2 TAURUS TOWERS. – ....	165
3.2.1	<i>Temáticas</i> .....	165
3.2.2	<i>Aplicación de la metodología LEAN CONSTRUCTION al proyecto Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.</i> -	169
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>185</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>194</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>200</b>

<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>201</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>203</b>

### **Índice de anexos.**

<b>ANEXO A.- ACTA CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>203</b>
<b>ANEXO B.- EDT DEL PROYECTO .....</b>	<b>207</b>
<b>ANEXO C.- DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO; CALIDAD .....</b>	<b>208</b>
<b>ANEXO D.- FORMATO SOLICITUD DE CAMBIOS .....</b>	<b>277</b>
<b>ANEXO E.- FLUJOGRAMA PARA CAMBIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>279</b>
<b>ANEXO F.- LISTA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>280</b>
<b>ANEXO G.- CRONOGRAMA Y RUTA CRÍTICA DEL PROYECTO .....</b>	<b>285</b>
<b>ANEXO H.- PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....</b>	<b>287</b>
<b>ANEXO I.- MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES. - .....</b>	<b>288</b>
<b>ANEXO J.- IDENTIFICACIÓN RIESGOS Y OPORTUNIDADES .....</b>	<b>290</b>
<b>ANEXO K.- ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES .....</b>	<b>292</b>
<b>ANEXO L.- PLAN DE ACCIÓN FRENTE A RIESGOS Y OPORTUNIDADES .....</b>	<b>295</b>
<b>ANEXO M.- APLICACIÓN MÉTODO DEL VALOR GANADO .....</b>	<b>297</b>

## **1 Introducción**

En el presente trabajo se analizarán 3 metodologías para la gestión y control de proyectos de construcción (PMI, PRINCE2, LEAN CONSTRUCTION), durante la etapa de ejecución del mismo; se desarrollarán las herramientas descritas por cada metodología que recomienden para dicho fin.

Se describirán sus procesos, fórmulas, conceptos y demás elementos necesarios para su entendimiento, para posteriormente aplicarlo a un proyecto de construcción de viviendas real ubicado en la ciudad de Quito y obtener que metodología es la que mejor se adapta al caso de estudio.

### **1.1 Justificación**

Alrededor del mundo se han creado diferentes metodologías para el control y gestión de proyectos, con el objeto de mejorar y optimizar el desarrollo de un proyecto, unas más conocidas y usadas que otras según el área geográfica donde se desarrolle el proyecto, dada la existencia de una gran cantidad de las mismas, puede crear confusiones al momento de elegir cual es la más adecuada que se adapte a nuestras necesidades, especialmente en aquellos profesionales que se inician en esta importante tarea como lo es el control de proyectos, por lo tanto se trata de reducir estas confusiones que puedan surgir al momento de elegir la mejor metodología para el seguimiento de los mismos, ya que el presente trabajo busca analizar y sintetizar la información sobre los procesos para el control de proyectos durante su etapa de construcción, y adaptándolo a un caso real de un proyecto construido en la ciudad de Quito.

### **1.2 Planteamiento del problema**

De la gran variedad de metodologías que existen en el mundo para el seguimiento de proyectos, se busca analizar y sintetizar las ventajas y desventajas de 3 metodologías para el control de

proyectos como son PMI, PRINCE2, LEAN CONSTRUCTION durante la etapa de construcción del proyecto, así como también se aplicarán estas metodologías al proyecto Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers durante su etapa de ejecución.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Comparar las 3 metodologías PMI, PRINCE2, LEAN CONSTRUCTION que sirven para el control de proyectos y su aplicación al proyecto Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers durante su etapa de construcción.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Describir las metodologías más utilizadas para la gestión y control de proyectos.
- Determinar las diferencias y semejanzas de las metodologías PMI, PRINCE2, LEAN CONSTRUCTION.
- Aplicar las metodologías PMI, PRINCE2, LEAN CONSTRUCTION al proyecto Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.

## **2 Marco Teórico. –**

### **2.1 Gestión de proyectos**

“Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto” (Project Management Institute,2017, p.10).

“Es la planificación, delegación, seguimiento y control de todos los aspectos del proyecto y la motivación de aquellos que participan para lograr los objetivos del proyecto dentro de las metas de rendimiento previstas para duración, coste, calidad, alcance, beneficios y riesgos” (OGC,2009, p.4).

Es decir, la gestión de proyectos nos brinda las herramientas necesarias mediante las cuales podemos asegurar que tomaremos las mejores acciones y decisiones a ejecutarse durante el desarrollo del proyecto que se verá reflejado en que este se culmine de una manera exitosa.

Por otra parte, no se debe confundir la gestión de proyectos y la administración de empresas, ya que son dos áreas muy diferentes la primera se centra en un producto en específico el cual, de carácter temporal, mientras que la administración de empresas tiene como objetivo su administrar una empresa cuyo éxito será mantenerse en el tiempo.

## **2.2 Orígenes de la gestión de proyectos.**

Si bien los proyectos se han desarrollado a lo largo de la existencia de la humanidad una de las primeras personas que se preocupa por la manera de cómo se desarrollan los proyectos es el ingeniero industrial Frederick Winslow Taylor el cual en 1858 hace sus primeras observaciones en la compañía de acero de Midvale donde trabajaba para mejorar la productividad en los proyectos y tratar de eliminar movimientos innecesarios que no aporten nada, hasta que en 1911 publica su libro “Los principios de la administración científica”.

Posteriormente, el alumno de Taylor, el ingeniero Henry Laurence Gantt en 1917, se dedica a estudiar y analizar la secuencia y restricciones que se presentan en tiempo con el fin de culminar una tarea, es así que desarrolla un sistema de diagrama de barras que en la actualidad se lo conoce como diagrama de Gantt y sirve para simular lo antes mencionado, dicho diagrama es una herramienta tan eficaz y fácil de usar que aún después de más de cien años de su creación sigue siendo usada en cualquier tipo de proyectos alrededor del mundo.

En el año 1957 la armada de los Estados Unidos crea un método que lo nombra como Program Evaluation and Review Technique (PERT), posteriormente en el mismo año de 1957 la DuPont corporation introduce el método Critical Path Method (CPM), fusionando ambos y llegando a lo que se conoce como el método del camino crítico PERT-CPM, el cual muestra las tareas críticas dentro de un proyecto, es decir son aquellas tareas que en caso de presentar un retraso impactaran en la fecha de culminación de todo el proyecto.

### **2.3 Proyecto. -**

Existen varias definiciones para lo que es un proyecto como veremos a continuación

“Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio, o resultado único” (Project Management Institute, 2017, p.3).

“Es una organización temporal que se crea con el propósito de entregar uno o más productos Comerciales según un Business Case convenido” (OGC, 2009, p.3).

“Es un esfuerzo único, temporal, multidisciplinario y organizado para producir los entregables acordados cumpliendo con requerimientos y restricciones predefinidos” (IPMA, 2015, p.27).

Después de analizar estas definiciones podemos decir que un proyecto es algo temporal y nace con la idea de cubrir una necesidad de un cliente el cual busca obtener algún beneficio, para ello dicho proyecto debe ser construido o ejecutado y es en esta fase donde se manejará la mayor cantidad de recursos, por ello también es necesario realizar su control a través de las herramientas brindadas por la gestión de proyectos.

### **2.4 Diferentes asociaciones y organismos para la gestión y control de proyectos**

Dada la importancia de la gestión de proyectos, alrededor del mundo se han formado diferentes asociaciones y organismos dedicadas al estudio de mejorar las herramientas para la gestión de proyectos a continuación, se enumerarán algunas de ellas.

#### **2.4.1 Association for the Advancement of Cost Engineering International-AACEI.**

Tal como menciona en su página web oficial, es una asociación profesional sin fines de lucro que ofrece a sus integrantes los principios y conceptos de gestión y control de proyectos durante todo el ciclo de vida de este, así como practicas recomendadas escritas por expertos de diferentes tipos de proyectos.

Esta organización con sede en Estados Unidos fue formada en 1956, en New Hampshire, por un grupo de 59 ingenieros especialistas en costos, actualmente está presente en 87 países y posee 83 capítulos con más de 9,000 miembros a nivel internacional.

Hoy en día la ACCE realiza la publicación de varios documentos técnicos como el Total Cost Management (TCM) o gestión total del costo; Habilidades y conocimientos de la ingeniería de costos; Terminología de la ingeniería de costos.

Además, ofrece a sus miembros ocho certificaciones que abarcan niveles técnicos profesionales y expertos que avalan el conocimiento adquirido por el profesional certificado para realizar una correcta gestión de proyectos.

En Latinoamérica tiene presencia en Colombia, Perú; Brasil, Chile, Bolivia, Puerto Rico

#### **2.4.2 International Project Management Association– IPMA.**

Como menciona su sitio web oficial IPMA “es una federación internacional de alrededor de 70 asociaciones miembro, que busca desarrollar competencias de gestión de proyectos en sus áreas de influencia, interactuando con miles de profesionales y desarrollando relaciones con

corporaciones, agencias gubernamentales, universidades, así como organizaciones de capacitación y empresas consultoras”

IPMA se ha extendido desde Europa a Asia, África, Oriente Medio, Australia y América del Norte y del Sur.

En 1965, se fundó IMSA (International Management Systems Association), un organismo independiente y con sede oficial en Suiza, dos años más tarde en 1967, el Grupo Científico de Gestión de Proyectos Checoslovacos cursó invitaciones para participar en la primera conferencia "de todos los estados" sobre los "Métodos de análisis de redes" en Praga. La doctora Vladimira Machova fue la anfitriona junto a los funcionarios políticos de esos tiempos. Luego, con el patrocinio del Centro Internacional de Informática de Roma, dirigido por el profesor Claude Berge, se celebró el primer Congreso Mundial Internacional en Viena. Desde ese día esta asociación se llamó INTERNET.

Ofrece certificaciones en 4 niveles: director de proyectos; Gerente de proyectos senior certificado; director de proyectos certificado; y asistente de proyectos certificado.

En Latinoamérica tiene presencia en Ecuador, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Uruguay, Colombia, Costa Rica, Guatemala.

### **2.4.3 Project Management Institute-PMI®.**

Es una organización internacional sin ánimo de lucro fundado en el año 1969 en EEUU, con su sede central en Pensilvania (USA), y con presencia alrededor del mundo, y es una de las asociaciones más conocidas en nuestra región de Latinoamérica como referente para la dirección y control de proyectos.

El PMI publica el PMBOK® el cual nace en un principio con la intención de recoger y normar las prácticas e información existente para el control de proyectos. Este libro ofrece a sus usuarios los conocimientos para que los profesionales interesados en la gestión de proyectos se desenvuelvan de una manera correcta y eficiente.

La primera edición fue publicada en 1987, la segunda entre 1996 y 2000, la siguiente en el 2004, la cuarta en 2008, la edición quinta en 2013, la sexta edición en el 2017., y la séptima edición se espera para el 2021.

En el año 1998 el PMBOK fue reconocido como estándar o norma por el “American National Standards Institute” (ANSI).

En el año 2016, publica una extensión específicamente para el sector de la construcción llamada “Construction Extension to the PMBOK® Guide” enfocada exclusivamente al sector de la construcción.

Ofrece a sus miembros varias certificaciones como: Profesional en dirección de proyectos, Profesional en dirección de programas, Técnico certificado en dirección de proyectos, Profesional en dirección de portafolios, Profesional en análisis de negocios, Practicante Certificado en Enfoques Ágiles, Profesional en Gestión de Riesgos, y Profesional en Gestión de Tiempos.

En Latinoamérica tiene presencia en una gran cantidad de países como Ecuador, Brasil, Paraguay, Colombia, Chile, México, Nicaragua, Panamá; etc. cómo se menciona es la más conocida en la región de América.

#### **2.4.4 Asociación para la Gestión de Proyectos -APM.**

Tal como se define en su propia página web “se considera como un organismo para profesionales en la dirección de proyectos, con más de 30.000 miembros individuales y más de 500 organizaciones participantes, con su sede en Reino Unido”.

Es una organización educativa comprometida a desarrollar y promover el valor de la gestión de proyectos con el fin de ofrecer mejores resultados de los proyectos en beneficio de la sociedad. Hay varias maneras de beneficiarse de lo que hace dicha asociación esto es a través de membresías, certificaciones, publicaciones, eventos

El APM, difunde sus herramientas para el control de proyectos a través del APM Body of Knowledge®, que como todas las asociaciones antes mencionadas posee la información y herramientas necesarias para que un proyecto se desarrolle de una manera exitosa.

No se registra presencia en países de Latinoamérica.

#### **2.4.5 Organización Internacional de Normalización-ISO.**

Sin duda la ISO es la organización mundial de estandarización de procesos más conocida en el mundo fundada en el año de 1947. Las normas de ISO® son las más aceptadas y adoptadas por las empresas para mejorar sus sistemas de calidad y diferentes procesos normalmente, la Organización Internacional de Normalización, ISO, publica sus normas en inglés y francés, dejando que sean sus miembros quienes las traduzcan al idioma necesario para que las puedan adoptar como normas nacionales.

La Organización Internacional de Normalización, ISO publica en agosto del 2012 la norma ISO 21500 en inglés y francés, siendo este el primer documento ISO en dirección de proyectos

de acuerdo internacional ya que para su elaboración se reunieron 37 países participantes y 15 países observadores.

Después de varias reuniones de trabajo y durante 5 años en conjunto con varias organizaciones dedicadas a la dirección de proyectos se publica dicha norma la ISO 21500 y varios países como Suecia, Austria y España la adoptan como norma nacional, posteriormente y a través del Spanish Translation Task Force que es parte de la misma organización formado por Argentina, Chile, España, Costa Rica y México, realizan la traducción al español de dicha norma.

La norma ISO:21500 está basada en varias guías para la dirección de proyectos como en el PMBOK, el ICB, PRINCE2, la norma ISO:21500 se diferencia de las demás organizaciones ya que en esta no existe la posibilidad para los profesionales de obtener una certificación.

#### **2.4.6 Office of Government Commerce OGC.; AXELOS.**

Es una organización del gobierno de Reino Unido la cual está encargada de las tareas que mejoran la eficiencia y la eficacia de los procesos de negocios de dicho gobierno. En junio de 2010, como resultado de la reorganización del gobierno del Reino Unido, el ministro de la Oficina del Gabinete anunció que las funciones de las Mejores Prácticas de Gestión se han trasladado a la Oficina del Gabinete.

Actualmente la organización que se encarga de la difusión y certificación es la empresa AXELOS la cual es una empresa público privada, creada en 2013 por la Oficina del Gabinete en nombre del Gobierno de Su Majestad en el Reino Unido, para gestionar, desarrollar y hacer crecer su portafolio de Mejores Prácticas Globales.

Estos métodos, incluidos ITIL®, PRINCE2®, MSP® y la colección de productos de mejores prácticas de ciberresistencia, RESILIA®, son adoptados por los sectores privado, público y voluntario en más de 150 países para mejorar las habilidades, los conocimientos y la

competencia de los empleados con el fin de que tanto los individuos como las organizaciones trabajen con mayor eficacia.

La empresa AXELOS publica el “Managing Successful Projects with PRINCE2”, cuya última edición es del 2017, en la cual se encuentran los conocimientos necesarios para realizar un adecuado control de proyectos.

En Latinoamérica tiene presencia en países como Colombia, Perú, Chile,

#### **2.4.7 Project Management Association of Japan -PMAJ.**

Es una organización que se conforma en el año 2005 cuando se fusionan el Centro de Certificación de Profesionales de Gestión de Proyectos (PMCC) y el Foro de Gestión de Proyectos del Japón (JPMF), actualmente es la responsable de la promoción de la gestión del proyecto y del sistema de certificación para profesionales de proyectos en una amplia variedad de industrias en Japón.

Como todas las demás organizaciones su principal misión es formar a los profesionales en la gestión de proyectos dándoles una mayor competitividad en cualquier industria, el. Esta organización publica como guía el libro " Dirección de proyectos y programas para la innovación empresarial” (P2M) publicado en el 2005 que entrega las herramientas necesarias en favor de la innovación y correcto desarrollo del proyecto.

Ofrece 4 tipos de certificaciones que son: Coordinador de gestión de proyectos; Especialista en gestión de proyectos; Registro de gestión de proyectos, Arquitecto de gestión de proyectos.

#### **2.4.8 Lean Construction Institute.**

Es una organización basada en miembros cuya misión es dar una nueva visión a la industria de la construcción a través del pensamiento, herramientas y técnicas Lean, busca principalmente









integrar a todas las partes interesadas que intervienen en un proyecto de construcción desde su etapa inicial.

Su principio básico se basa en reducir el tiempo que se necesita para realizar una actividad eliminando aquellas que no le suman un valor al proyecto, es decir, reducir las pérdidas en las actividades de construcción.

Esta organización no dispone de un único estándar como es el caso de los antes mencionados donde indiquen los pasos a seguir para el control de proyectos, sino que publican a través de artículos, libros, las diferentes herramientas para un correcto control de proyectos.

En Latinoamérica presenta un gran desarrollo e implementación de sus técnicas en países como: Perú, Colombia, Chile, Ecuador.

Tabla 1 Resumen organizaciones para el control de proyectos. Fuente: Elaboración Propia

LOGO	ORGANIZACIÓN	ESTANDAR	PAIS	SITO WEB
	Association for the Advancement of Cost Engineering International (AACEI)	Total Cost Management®	EEUU	<a href="https://web.aacei.org">https://web.aacei.org</a>
	INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION (IPMA)	(IPMA Competence Baseline)	SUIZA	<a href="https://www.ipma.world/">https://www.ipma.world/</a>
	Project Management Institute (PMI®).-	PMBOK®	EEUU	<a href="https://www.projectmanagement.com/">https://www.projectmanagement.com/</a>
	ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (APM)	APM Body of Knowledge®	REINO UNIDO	<a href="https://www.apm.org.uk/">https://www.apm.org.uk/</a>
	International Organization for Standardization (ISO)	ISO21500	SUIZA	<a href="https://www.isotools.org">https://www.isotools.org</a>
	Office of Government Commerce (OGC); AXELOS	PRINCE2®	REINO UNIDO	<a href="https://www.axelos.com">https://www.axelos.com</a>
	PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION OF JAPAN – PMAJ (2002).-	P2M	JAPON	<a href="https://www.pmaj.or.jp">https://www.pmaj.or.jp</a>
	LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE	VARIOS	EEUU	<a href="https://www.leanconstruction.org/">https://www.leanconstruction.org/</a>

## 2.5 PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®)

Tal como se mencionó anteriormente el PMI® (Project Management Institute), una organización internacional sin ánimo de lucro fundado en el año 1969 en EEUU, con su sede central en Pensilvania (USA), y con presencia alrededor del mundo, quienes desde 1987 han recopilado varias experiencias de proyectos de diferentes industrias y lo han plasmado en su guía o cuerpo de conocimiento llamada “La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)”, cuya edición más actual a la fecha es la sexta edición publicada en 2017 de la cual se analizará su estructura.

### 2.5.1 Fases de un Proyecto.

Con el propósito de facilitar su gestión y control la guía del PMBOK® divide a los proyectos en varias fases o etapas, estas dependerán de la magnitud y complejidad del mismo, es decir podemos tener una sola etapa si el proyecto es pequeño, o podemos tener un proyecto de una gran complejidad que deberá ser dividido en una gran cantidad de ellas.

La guía del PMBOK® define una fase como “un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables” (PMI®,2017, p.20).

A continuación, se describirán las fases de un proyecto basado en la guía del PMBOK®.

- Inicio. - esta primera fase se trata de obtener la autorización para comenzar el proyecto, o algunas de sus fases intermedias.
- Organización y preparación. - en esta etapa se deberán definir los objetivos a cumplirse al concluir el proyecto, se debe tener mucho cuidado ya que, si estos no se establecen de una manera correcta, para evitar posibles costos no planificados ya que estos pueden llevar al fracaso del proyecto a pesar de realizar una prolija gestión del proyecto.
- Ejecución. – en esta etapa y haciendo uso de los recursos destinados al proyecto, se completarán las actividades planeadas destinadas al proyecto, es decir todo lo planeado se convertirá en algo tangible, es la etapa más crítica del proyecto ya que se manejan la mayor cantidad de recursos.
- Monitoreo y control. - con esta etapa y con el uso de las herramientas de la gestión de proyectos, se busca garantizar el desarrollo correcto del proyecto con el fin de alcanzar los objetivos planteados, y en caso de existir modificaciones ejecutarlos de una manera oportuna.
- Cierre. - en esta última etapa se dará por terminado el proyecto, y se deberá evaluar si se cumplieron los objetivos planteados.

En conclusión, las fases del proyecto es el tiempo que transcurre desde que se tiene la idea y la necesidad de crear el proyecto, pasando por su ejecución hasta su finalización, todo este proceso debe ser controlado con las herramientas de la gestión de proyectos.

## 2.5.2 ESTRUCTURA DEL PMBOK®.

El PMBOK® está formado por 10 área de conocimiento; 5 grupos de procesos y 49 procesos según su sexta edición.

### 2.5.2.1 *Grupos de proceso.*

“Es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los Grupos de Procesos son independientes de las fases del proyecto” (PMBOK®, 2017, p.23).

- Grupo de Procesos de Inicio. - “Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase” (PMBOK®, 2017, p.23).
- Grupo de Procesos de Planificación. “Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto” (PMBOK®, 2017, p.23).
- Grupo de Procesos de Ejecución. - “Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto” (PMBOK®, 2017, p.23).
- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. “Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes” (PMBOK®, 2017, p.23).
- Grupo de Procesos de Cierre. “Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato” (PMBOK®, 2017, p.23).

### ***2.5.2.2 Áreas de Conocimiento.***

“Es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen” (PMBOK®, 2017, p.23).

- Gestión de la Integración del proyecto
- Gestión de Alcance del proyecto
- Gestión del Cronograma del proyecto
- Gestión de los Costos del proyecto
- Gestión de la Calidad del proyecto
- Gestión de los Recursos del proyecto
- Gestión de la Comunicación del proyecto
- Gestión de los Riesgos del proyecto
- Gestión de la Adquisiciones del proyecto
- Gestión de los Interesados del proyecto

#### ***2.5.2.2.1 GESTION DE LA INTEGRACION DEL PROYECTO***

“Incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades” (PMBOK®, 2017, p.69).

El PMBOK® identifica 6 procesos para la gestión de proyectos que son los siguientes:

Tabla 2 Gestión de la integración del proyecto. Fuente: Elaboración Propia en base a PMBOK®

FASE	PROCESO	DESCRIPCION	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS	SALIDAS
<u>INICIO</u>	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	"El proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto" (PMBOK®, 2017, p.75).	1. Documentos de negocio. 2. Acuerdos 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Habilidades interpersonales 4. Reuniones	1. Acta de constitución del proyecto. 2. Registro de supuestos
<u>PLANEACION</u>	Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	"Es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integral para la dirección del proyecto" (PMBOK® 2017, p.82).	1. Acta de constitución del proyecto. 2. Salidas de otros procesos 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Habilidades interpersonales 4. Reuniones	1. Plan de dirección del proyecto.
<u>EJECUCION</u>	Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	"Es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto e implementar los cambios aprobados para alcanzar los objetivos del proyecto" (PMBOK®, 2017, p.90).	1. Plan de dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Solicitudes de cambio aprobadas 4. Factores ambientales de la empresa 5 Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Sistema de información para la dirección de proyectos 3. Reuniones	1. Entregables 2. Datos de desempeño del trabajo 3. Registro de incidentes 4.Solicitudes de cambio 5.Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto. 6. Actualizaciones a los documentos del proyecto 7. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización
	Gestionar el Conocimiento del Proyecto	"Es el proceso de utilizar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y contribuir al aprendizaje organizacional" (PMBOK®, 2017, p.98).	1. Plan de dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Entregables 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Gestión del conocimiento 3. Gestión de la información 4. Habilidades interpersonales y del equipo	1. Registro de lecciones aprendidas 2. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 3. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.
<u>CONTROL</u>	Monitorear y Controlar el Trabajo	"Es el proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto" (PMBOK®, 2017, p.105).	1. Plan de dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Información del desempeño del trabajo 4. Acuerdos 5. Factores ambientales de la empresa 6. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de datos 3. Toma de decisiones 4. Reuniones	1. Informes de desempeño del trabajo 2. Solicitudes de cambio 3.Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Realizar el Control Integrado de Cambios	"Es el proceso de revisar todas las solicitudes de cambio; aprobar y gestionar cambios a entregables, documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto; y comunicar las decisiones" (PMBOK®, 2017, p.113).	1. Plan de dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Informes del desempeño del trabajo 4. Solicitudes de cambio 5. Factores ambientales de la empresa 6. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Herramientas de control de cambios 3. Análisis de datos 4. Toma de decisiones 5. Reuniones	1.Solicitudes de cambio aprobadas 2.Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto. 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto
<u>CIERRE</u>	Cerrar el Proyecto o Fase	"Es el proceso de finalizar todas las actividades para el proyecto, fase o contrato" (PMBOK®, 2017, p.121).	1. Acta de constitución del proyecto 2. Plan para la dirección del proyecto 3. Documentos del proyecto 4.Entregables aceptados 5. Documentos de negocio 6. Acuerdos 7. Documentación de las adquisiciones 8. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de datos 3. Reuniones	1. Actualizaciones a los documentos del proyecto 2. Transferencia del producto,servicio o resultado final 3. Informe final 4. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización

### 2.5.2.2.2 GESTION DEL ALCANCE DEL PROYECTO.

“Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito” (PMI, 2017, p.129).

El PMBOK® identifica 6 procesos para la gestión de proyectos que son los siguientes:

Tabla 3 Gestión del alcance del proyecto. Fuente: Elaboración Propia en base a PMBOK®

FASE	PROCESO	DESCRIPCION	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS	SALIDAS
INICIO	Planificar la Gestión del Alcance.	“Es el proceso de crear un plan para la gestión del alcance que documente cómo serán definidos, validados y controlados el alcance del proyecto y del producto” (PMI, 2017, p.134).	1. Acta de constitución del proyecto 2. Plan de dirección del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de datos 3. Reuniones	1. Plan para la gestión del alcance 2. Plan de gestión de los requisitos
	Recopilar Requisitos	“Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto” (PMI, 2017, p.138).	1. Acta de constitución del proyecto. 2. Plan para la dirección del proyecto 3. Documento del proyecto 4. Documentos de negocio del proyecto 5. Acuerdos 6. Factores ambientales de la empresa 7. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Análisis de datos 4. Toma de decisiones 5. Representación de datos 6. Habilidades interpersonales 7. Diagramas de contexto 8. Prototipos	1. Documentación de requisitos 2. Matriz de trazabilidad de requisitos
	Definir el Alcance	“Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto” (PMI, 2017, p.150).	1. Acta de constitución del proyecto. 2. Plan para la dirección del proyecto 3. Documento del proyecto 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de datos 3. Toma de decisiones 4. Habilidades interpersonales y de equipo 5. Análisis del producto	1. Enunciado del alcance del proyecto 2. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Crear la EDT/WBS	“Es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar” (PMI, 2017, p.156).	1. Plan de dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Descomposición	1. Línea base del alcance 2. Actualizaciones a los documentos del proyecto
CONTROL	Validar el Alcance	“Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado” (PMI, 2017, p.163).	1. Plan de dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Entregables verificados 4. Datos de desempeño del trabajo	1. Inspección. 2. Toma de decisiones	1. Entregables aceptados 2. Informes de desempeño del trabajo 3. Solicitudes de cambio 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Controlar el Alcance	“Es el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance” (PMI, 2017, p.167).	1. Plan de dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Datos de desempeño del trabajo 4. Activos de los procesos de la organización	1. Análisis de datos	1. Información de desempeño del trabajo 2. Solicitudes de cambio 3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto. 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto

### 2.5.2.2.3 GESTION DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO

“La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo” (PMBOK®, 2017, p.173).

El PMBOK® identifica 6 procesos para la gestión de proyectos que son los siguientes:

Tabla 4 Gestión del cronograma del proyecto. Fuente: Elaboración Propia en base a PMBOK®

FASE	PROCESO	DESCRIPCIÓN	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS	SALIDAS
INICIO	Planificar la Gestión del Cronograma	“Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto” (PMBOK®, 2017, p.179).	1. Acta de constitución del proyecto 2. Plan de dirección del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de datos 3. Reuniones	1. Plan para la gestión del cronograma
	Definir las Actividades	“Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto” (PMBOK®, 2017, p.183).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Factores ambientales de la empresa 3. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Descomposición 3. Planificación gradual 4. Reuniones	1. Lista de actividades 2. Atributos de la actividad 3. Lista de hitos 4. Solicitudes de cambio 5. Actualización al plan para la dirección del proyecto
	Secuenciar las Actividades	“Es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto” (PMBOK®, 2017, p.187).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Método de diagramación por precedencia 2. Determinación e integración de las dependencias 3. Adelantos y atrasos 4. Sistema de información para la dirección de proyectos	1. Diagrama de red del cronograma del proyecto 2. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Estimar la Duración de las Actividades	“Es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados” (PMBOK® 2017, p.195).	1. Plan de dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Estimación análoga 3. Estimación paramétrica 4. Estimación basada en tres valores 5. Estimación ascendentes 6. Análisis de datos 7. Toms de desiciones 8. Reuniones	1. Estimaciones de la duración 2. Base de las estimaciones 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto
CONTROL	Desarrollar el Cronograma	“Es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto” (PMBOK®, 2017, p.205).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Acuerdos 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización	1. Análisis de la red del cronograma 2. Método de la ruta crítica 3. Optimización de los recursos 4. Análisis de datos 5. Adelantos y retrasos 6. Comprensión del cronograma 7. Sistema de información para la dirección de proyectos 8. Planificación ágil de liberaciones	1. Línea base del cronograma 2. Cronograma del proyecto 3. Datos del cronograma 4. Calendario del proyecto 5. Solicitudes de cambio 6. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 7. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Controlar el Cronograma.	“Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma” (PMBOK®, 2017, p.222).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Datos de desempeño del trabajo 4. Activos de los procesos de la organización	1. Análisis de datos 2. Método de la ruta crítica 3. Sistema de información para la dirección de proyectos 4. Optimización de recursos 5. Adelantos y retrasos 6. Comprensión del cronograma	1. Información de desempeño del trabajo 2. Pronósticos del cronograma 3. Solicitudes de cambio 3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto. 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto

#### 2.5.2.2.4 GESTION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO.

“Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado” (PMI,2017, p.231).

La guía del PMBOK® establece 4 procesos para la gestión de costos, los cuales son los siguientes:

Tabla 5 Gestión de los costos del proyecto. Fuente: Elaboración Propia en base a PMBOK®

FASE	PROCESO	DESCRIPCION	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS	SALIDAS
INICIO	Planificar la Gestión de los Costos	“Es el proceso de definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto” (PMBOK® ,2017, p.235).	1. Acta de constitución del proyecto 2. Plan para la dirección del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de datos 3. Reuniones	1. Plan de gestión de los costos
	Estimar los Costos	“Es el proceso de desarrollar una aproximación del costo de los recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto.” (PMBOK® ,2017, p.240).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Estimación análoga 3. Estimación paramétrica 4. Estimaciones ascendentes 5. Estimaciones basadas en tres valores 6. Análisis de datos 7. Sistema de información para la dirección de proyectos 8. Toma de decisiones	1. Estimaciones de costos 2. Base de las estimaciones 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Determinar el Presupuesto	“Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada” (PMBOK®,2017, p.248).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Documentos de negocio 4. Acuerdos 5. Factores ambientales de la empresa 6. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Costos agregados 3. Análisis de datos 4. Revisar la información histórica 5. Conciliación del límite de financiamiento 6. Financiamiento	1. Línea base de costos 2. Requisitos de financiamiento del proyecto 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto
CONTROL	Controlar los Costos	“Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto” (PMBOK® ,2017, p.257).	1. Plan de dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Requisitos de financiamiento del proyecto 4. Datos de desempeño del trabajo 5. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de datos 3. Para completar el índice de desempeño del trabajo por completar 4. Sistema de información para la dirección de proyectos	1. Información de desempeño del trabajo 2. Pronóstico de costos 3. Solicitudes de cambio 4. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 5. Actualizaciones a los documentos del proyecto

#### 2.5.2.2.5 GESTION DE LA CALIDAD DEL PROYECTO.

“Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto” (PMBOK® ,2017, p.271).

La calidad del proyecto es muy importante ya que de esta manera garantizamos que se cumpla los objetivos que se plantearon al iniciar el proyecto y nos aseguramos que el proyecto va a funcionar de una manera correcta.

La guía del PMBOK® establece tres procesos para la gestión de la calidad del proyecto, los cuales son los siguientes:

Tabla 6 Gestión de la calidad del proyecto. Fuente: Elaboración Propia en base a PMBOK®

FASE	PROCESO	DESCRIPCION	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS	SALIDAS
INICIO	Planificar la Gestión de la Calidad	“Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos” (PML2017, p.277).	1. Acta de constitución del proyecto 2. Plan para la dirección del proyecto 3. Documentos del proyecto 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Análisis de datos 4. Toma de decisiones 5. Representación de datos 6. Planificación de pruebas e inspecciones 7. Reuniones	1. Plan de gestión de la calidad 2. Métricas de calidad 3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Gestionar la Calidad	“Es el proceso de convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad que incorporen al proyecto las políticas de calidad de la organización” (PML2017, p.288).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Activos de los procesos de la organización	1. Recopilación de datos 2. Análisis de datos 3. Toma de decisiones 4. Representación de datos 5. Auditorias 6. Diseñar para X 7. Resolución de problemas 8. Métodos de mejora de la calidad	1. Informes de calidad 2. Documentos de prueba y evaluación 3. Solicitudes de cambio 4. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 5. Actualizaciones a los documentos del proyecto
EJECUCION	Controlar la Calidad	“Es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente” (PML2017, p.298).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Solicitudes de cambio aprobadas 4. Entregables 5. Datos de desempeño del trabajo 6. Factores ambientales de la empresa 7. Activos de los procesos de la organización	1. Recopilación de datos 2. Análisis de datos 3. Inspección 4. Pruebas/evaluaciones de productos 5. Representación de datos 6. Reuniones	1. Mediciones de control de calidad 2. Entregables verificados 3. Información de desempeño del trabajo 4. Solicitudes de cambio 5. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 6. Actualizaciones a los documentos del proyecto

#### 2.5.2.2.6 GESTION DE LOS RECURSOS DEL PROYECTO.

“Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto” (PMBOK®,2017, p.307).

Los recursos del proyecto son indispensables ya que de la disponibilidad de estos dependerá la ejecución del mismo; cuando se habla de recursos se refiere tanto a los recursos humanos(trabajadores), como a los recursos físicos (materiales, maquinaria, etc.).

La guía del PMBOK® establece seis procesos para la gestión de la calidad del proyecto, los cuales son los siguientes:

Tabla 7 Gestión de los costos de los recursos del proyecto. Fuente: Elaboración Propia en base a PMBOK®

FASE	PROCESO	DESCRIPCION	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS	SALIDAS
INICIO	Planificar la Gestión de Recursos	“Es el proceso de definir cómo estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y del equipo” (PML2017, p.312).	1. Acta de constitucion del proyecto 2. Plan para la dirección del proyecto 3. Documentos del proyecto 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. Representación de datos 3. Teoría organizacional 4. Reuniones	2. 1. Plan de gestión de los recursos 2. Acta de constitución del equipo 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Estimar los Recursos de las Actividades	“Es el proceso de estimar los recursos del equipo y el tipo y las cantidades de materiales, equipamiento y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto” (PML2017, p.320). es el proceso de estimar los recursos del equipo y el tipo y las cantidades de materiales, equipamiento y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto” (PML2017, p.320)	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. Estimación ascendentes 3. Estimación análoga 4. Estimación paramétrica 5. Análisis de dato 6. Sistema de información para la dirección de proyectos 7. Reuniones	2. 1. Requisitos de recursos 2. Base de las estimaciones 3. Estructura de desglose de recursos 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto
EJECUCION	Adquirir Recursos	“Es el proceso de obtener miembros del equipo, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros y otros recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto” (PML2017, p.328).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Toma de decisiones. 2. Habilidades interpersonales y de equipo 3. Asignación previa 4. Equipos virtuales	1. Asignaciones de recursos físicos 2. Asignaciones del equipo del proyecto 3. Calendarios de recursos 4. Solicitudes de cambio 5. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 6. Actualizaciones a los documentos del proyecto 7. Actualizaciones a los factores ambientales de la empresa 8. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización
	Desarrollar el Equipo	“Es el proceso de mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto” (PML2017, p.336).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. Análisis de datos 3. Para completar el índice de desempeño del trabajo por completar 4. Sistema de información para la dirección de proyectos	2. 1. Información de desempeño del trabajo 2. Pronóstico de costos 3. Solicitudes de cambio 4. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 5. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Dirigir al Equipo	“Es el proceso que consiste en hacer seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios en el equipo a fin de optimizar el desempeño del proyecto” (PML2017, p.345).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Informes de desempeño del trabajo 4. Evaluaciones de desempeño del equipo 5. Factores ambientales de la empresa 6. Activos de los procesos de la organización	1. Habilidades interpersonales y de equipo 2. Sistema de información para la dirección de proyectos	1. Solicitudes de cambio 2. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto 4. Actualizaciones a los factores ambientales de la empresa.
	Controlar los recursos	“Es el proceso de asegurar que los recursos físicos asignados y adjudicados al proyecto están disponibles tal como se planifico, así como de monitorear la utilización de recursos planificada frente a la real y tomar acciones correctivas según sea necesario” (PML2017, p.352).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Datos de desempeño del trabajo 4. Acuerdos 5. Activos de los procesos de la organización	1. Análisis de datos 2. Resolución de problemas 3. Habilidades interpersonales y de equipo 4. Sistema de información para la dirección de proyectos.	1. Información de desempeño del trabajo 2. Solicitudes de cambio 3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto

2.5.2.2.7 GESTION DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO.

“Incluye los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través del desarrollo de objetos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información” (PMBOK®,2017, p.307).

La comunicación dentro de un proyecto es esencial dentro del proyecto, la cual debe ser clara y oportuna entre todos los interesados, a fin de evitar la pérdida de información.

La guía del PMBOK® establece tres procesos para la gestión de la calidad del proyecto, los cuales son los siguientes:

Tabla 8 Gestión de las comunicaciones del proyecto. Fuente: Elaboración Propia en base a PMBOK®

FASE	PROCESO	DESCRIPCION	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS	SALIDAS
INICIO	Planificar la Gestión de las Comunicaciones	“Es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan apropiados para las actividades de comunicación del proyecto con base en las necesidades de información de cada interesado o grupo, en los activos de la organización disponibles y en las necesidades del proyecto” (PML2017, p.366).	1. Acta de constitución del proyecto 2. Plan para la dirección del proyecto 3. Documentos del proyecto 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de requisitos de comunicación 3. Tecnología de la comunicación 4. Modelos de comunicación 5. Métodos de comunicación 6. Habilidades interpersonales y de equipo 7. Representación de datos 8. Reuniones	1. Plan de gestión de las comunicaciones 2. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto
EJECUCION	Gestionar las Comunicaciones	“Es el proceso de garantizar que la recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados” (PML2017, p.379).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Informes de desempeño del trabajo 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización	1. Tecnología de la comunicación 2. Métodos de comunicación 3. Habilidades de comunicación 4. Sistema de información para la dirección de proyectos 5. Presentación de informes del proyecto. 6. Habilidades interpersonales y de equipo	1. Project communications 2. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto 4. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización
CONTROL	Monitorear las Comunicaciones	“Es el proceso de asegurar que se satisfagan las necesidades de información del proyecto y de sus interesados” (PML2017, p.388).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Datos de desempeño del trabajo 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos 2. Sistema de información para la dirección de proyectos 3. Representación de datos 4. Habilidades interpersonales y de equipo 5. Reuniones	1. Información de desempeño del trabajo 2. Solicitudes de cambio 3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto

### 2.5.2.2.8 GESTION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO.

“Procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto” (PMBOK®,2017, p.395).

Antes de iniciar cualquier proyecto se debe realizar un análisis de los riesgos que se pueden presentar y poner en riesgo los beneficios esperados, estos riesgos deben ser analizados en todas las áreas del proyecto, por lo tanto, no podemos decir que tenemos el cronograma del

proyecto o el presupuesto si aún no hemos analizado los riesgos que pongan en peligro dichos elementos, dichos riesgos pueden tener un impacto positivo o negativo en el proyecto de ahí su importancia de analizarlos.

La guía del PMBOK® establece siete procesos para la gestión de la calidad del proyecto, los cuales son los siguientes:

Tabla 9 Gestión de los riesgos del proyecto. Fuente: Elaboración Propia en base a PMBOK®

FASE	PROCESO	DESCRIPCION	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS	SALIDAS
<u>INICIO</u>	Planificar la Gestión de los Riesgos	“Es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto” (PML2017, p.401).	1. Acta de constitución del proyecto 2. Plan para la dirección del proyecto 3. Documentos del proyecto 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de datos 3. Reuniones	1. Plan de gestión de los riesgos
	Identificar los Riesgos	“Es el proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características” (PML2017, p.409).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Acuerdos 4. Documentación de las adquisiciones 5. Factores ambientales de la empresa 6. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Análisis de datos 4. Habilidades interpersonales y de equipo 5. Listas rápidas 6. Reuniones	1. Registro de riesgos 2. Informe de riesgos 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	“Es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características” (PML2017, p.419).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Análisis de datos 4. Habilidades interpersonales y de equipo 5. Categorización de riesgos 6. Representación de datos 7. Reuniones	1. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	“Es el proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto” (PML2017, p.428).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Habilidades interpersonales y de equipo 4. Representaciones de la incertidumbre 5. Análisis de datos	1. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto
	Planificar la Respuesta a los Riesgos	“Es el proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto” (PML2017, p.437).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Habilidades interpersonales y de equipo 4. Estrategias para amenazas 5. Estrategias para oportunidades 6. Estrategias de respuesta a contingencias 7. Estrategias para el riesgo general del proyecto 8. Análisis de datos 9. Toma de decisiones	1. Solicitudes de cambio 2. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto
<u>EJECUCION</u>	Implementar la Respuesta a los Riesgos	“Es el proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos” (PML2017, p.449).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Habilidades interpersonales y de equipo 3. Sistema de información para la dirección de proyectos	1. Solicitudes de cambio 2. Actualizaciones a los documentos del proyecto
<u>CONTROL</u>	Monitorear los Riesgos	“Es el proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto” (PML2017, p.453).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Datos de desempeño del trabajo 4. Informes de desempeño del trabajo	1. Análisis de datos 2. Auditorias 3. Reuniones	1. Información de desempeño del trabajo 2. Solicitudes de cambio 3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto 5. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización

### 2.5.2.2.9 GESTION DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO.

“Incluye los procesos de gestión y de control requeridos para desarrollar y administrar acuerdos tales como contratos, órdenes de compra, memorandos de acuerdo (MOAs) o acuerdos de nivel de servicio (SLAs) internos” (PMBOK®,2017, p.459).

Durante todo proyecto es necesario que se realice la adquisición de bienes y servicios para llevarlo a cabo en el plazo establecido y con la calidad acordada, por ello es muy importante esta área del conocimiento ya que de no tenerse dichos materiales o servicios oportunamente para ejecutar el trabajo, al final se retrasa el proyecto, por lo cual es muy importante las adquisiciones en los proyectos.

Para ello a guía del PMBOK® establece tres procesos para la gestión de las adquisiciones del proyecto, los cuales son los siguientes:

Tabla 10 Gestión de las adquisiciones del proyecto. Fuente: Elaboración Propia en base a PMBOK®

FASE	PROCESO	DESCRIPCION	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS	SALIDAS
<u>INICIO</u>	Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	“Es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales” (PMI .2017, p.466).	1. Acta de constitucion del proyecto 2. Documentos de negocio 3. Plan para la dirección del proyecto 4 Documentos del proyecto 5. Factores ambientales de la empresa 6. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Análisis de datos 4. Análisis de selección de proveedores 5. Reuniones	1. Plan de gestión de las adquisiciones 2. Estrategia de las adquisiciones 3. Documentos de las licitaciones 4. Enunciados del trabajo relativo a adquisiciones 5. Criterios de selección de proveedores 6. Decisiones de hacer o comprar 7. Estimaciones independientes de costos 8. Solicitudes de cambio
<u>EJECUCION</u>	Efectuar las Adquisiciones	“Es el proceso de obtener respuestas de los proveedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato” (PMI .2017, p.482).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Documentación de las adquisiciones 4. Propuestas de los vendedores 5. Factores ambientales de la empresa 6. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Publicidad 3. Conferencia de oferentes 4. Habilidades interpersonales y de equipo	1. Vendedores seleccionados 2. Acuerdos 3. Solicitudes de cambio 4. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 5. Actualizaciones a los documentos del proyecto 6. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización
<u>CONTROL</u>	Controlar las Adquisiciones	“Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones; monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones, según corresponda; y cerrar los contratos” (PMI .2017, p.492).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Acuerdos 4. Documentación de las adquisiciones 5. Solicitudes de cambio aprobadas 6. Datos de desempeño del trabajo 7. Factores ambientales de la empresa 8. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Administración de reclamaciones 3. Análisis de datos 4. Inspección 5. Auditorias	1. Adquisiciones cerradas 2. Información de desempeño del trabajo 3. Actualizaciones de la documentación de las adquisiciones 4. Solicitudes de cambio 5. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 6. Actualizaciones a los documentos del proyecto 7. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización

2.5.2.2.10 GESTION DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO.

“Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto” (PMBOK®,2017, p.503).

Entre los interesados podemos mencionar a los gerentes de la empresa que ejecute el proyecto, las personas que lo financian, proveedores, trabajadores, y demás personas que se piense serán afectadas por el proyecto.

Para ello a guía del PMBOK® establece cuatro procesos para la gestión de los interesados del proyecto, los cuales son los siguientes:

Tabla 11 Gestión de los interesados del proyecto. Fuente: Elaboración Propia en base a PMBOK®

FASE	PROCESO	DESCRIPCION	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS	SALIDAS
INICIO	Identificar a los Interesados	“Es el proceso de identificar periódicamente a los interesados del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto” (PML2017, p.507).	1. Acta de constitución del proyecto 2. Documentos de negocio 3. Plan para la dirección del proyecto 4. Documentos del proyecto 5. Acuerdos 6. Factores ambientales de la empresa 7. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Análisis de datos 4. Representación de datos 5. Reuniones	1. Registro de interesados 2. Solicitudes de cambio 3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto
	Planificar el Involucramiento de los Interesados	“Es el proceso de desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto” (PML2017, p.516).	1. Acta de constitución del proyecto 2. Plan para la dirección del proyecto 3. Documentos del proyecto 4. Acuerdos 5. Factores ambientales de la empresa 6. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Recopilación de datos 3. Análisis de datos 4. Toma de decisiones 5. Representación de datos 6. Reuniones	1. Plan de involucramiento de los interesados
EJECUCION	Gestionar el Involucramiento de los Interesados	“Es el proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades y expectativas, abordar los incidentes y fomentar la participación adecuada de los interesados” (PML2017, p.523).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Factores ambientales de la empresa 4. Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos. 2. Habilidades de comunicación 3. Habilidades interpersonales y de equipo 4. Reglas básicas 5. Reuniones	1. Solicitudes de cambio 2. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto
CONTROL	Monitorar el Involucramiento de los Interesados	“Es el proceso de monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a los interesados a través de la modificación de las estrategias y los planes de involucramiento” (PML2017, p.530).	1. Plan para la dirección del proyecto 2. Documentos del proyecto 3. Datos de desempeño del trabajo 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización	1. Análisis de datos 2. Toma de decisiones 3. Representación de datos 4. Habilidades de comunicación 5. Habilidades interpersonales y de equipo 6. Reuniones	1. Información de desempeño del trabajo 2. Solicitudes de cambio 3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto

## 2.6 PRINCE2®

PRINCE2® (Projects in a Controlled Environment), o su traducción al español Proyectos en un entorno controlado; “es un método estructurado para gestión de proyectos que se basa en las experiencias de miles de proyectos y en las contribuciones de un sinnúmero de patrocinadores de proyectos, Project Managers, equipos de proyectos, académicos, formadores y consultores” (OGC, 2009, p.3).

“Este es un método genérico para la gestión de proyectos, se puede usar para cualquier tipo de proyectos, el cual separa la capa de gestión del trabajo para crear los productos requeridos que el proyecto tiene que producir”. (Turley,2010).

PRINCE2®, está basado en un inicio en PROMPTII que es un método creado por Simpart Systems en 1975 creado para todos los proyectos de sistemas de información del gobierno británico.

En 1979 la ahora llamada Oficina de Comercio Gubernamental del Reino Unido adopta la metodología PROMPTII.

En 1989 se comienza a usar el término PRINCE el cual reemplaza a PROMPTII, enfocándose en un inicio en proyectos de tecnologías informáticas.

En 1996 se lanza al mercado la primera edición de PRINCE2®, la cual cubre todo tipo de proyectos, deja de centrarse en proyectos de informática.

A partir de 1996 la metodología ha ido en constante cambio modificando su estructura con el fin del volverla más fácil para el usuario y poder aplicarla a cualquier tipo de proyectos, como lo indica su nombre proyectos en entornos controlados trata de reducir la incertidumbre que pueda existir en un proyecto, para que este se lleve a cabo según lo planificado.

En 2009 se lanza la quinta edición del libro *Éxito en la Gestión de Proyectos con PRINCE2™* que es el libro oficial publicado por la Oficina de Comercio Gubernamental del Reino Unido (OGC), que es el similar a la guía del PMBOK publicado por el PMI.

### 2.6.1 ESTRUCTURA DE PRINCE2®.



A continuación, se detallará como está estructurado PRINCE2, usando como referencia el libro editado por la OGC, *Éxito en la Gestión de Proyectos con PRINCE2™*.

Además, según PRINCE2®, en cualquier proyecto se deben controlar seis variables o restricciones que son:

- Costos
- Calendario
- Calidad
- Alcance
- Riesgo
- Beneficio

#### **2.6.1.1 PRINCIPIOS**

Los principios en los que se basa PRINCE2® se fundamentan en las experiencias tanto buenas como malas de proyectos que ya han sido ejecutados, de tal manera que busca entregar las mejores prácticas para la gestión de proyectos sin importar su área geográfica donde se desarrollen, la industria a la que correspondan o el tamaño del proyecto; de esta manera los 7 principios en los que se basa son:

- Justificación comercial continua
- Aprender de la experiencia
- Roles y responsabilidades definidos
- Gestión por fases
- Gestión por excepción
- Enfoque en los productos
- Adaptación para corresponder al entorno del proyecto.

2.6.1.1.1 *Justificación comercial continua.* - “un proyecto PRINCE2® tiene justificación comercial continua” (OGC,2009, p.11).

La ejecución de un proyecto se justifica cuando tiene un objetivo de negocio comercial, esta justificación debe mantenerse valida durante todo el proyecto desde su inicio a su fin, es decir se debe mantener un constante análisis costos-beneficio que permita monitorear que los beneficios que va a entregar el proyectos sigan vigentes, y en caso de que estos ya no estén presentes, se debe analizar la posibilidad de detener el proyecto y estos recursos se pueden reinvertir en otros proyectos que tengan un mayor beneficio.

2.6.1.1.2 *Aprender de la experiencia.* - “Los equipos de proyectos PRINCE2® aprenden de experiencias previas: las lecciones se buscan, se hacen constar y se obra en consecuencia durante toda la vida del proyecto” (OGC,2009, p.12).

Cada proyecto es diferente así este se desarrolle dentro de la misma industria, o área geográfica, por lo tanto, todos los que intervienen en el desarrollo del mismo deben buscar y analizar las experiencias dejadas por proyectos anteriores dentro de la organización, y aplicarlas durante todas las etapas del proyecto de inicio a fin, en caso de que sea la primera vez que se desarrolla un proyecto con ciertas características particulares, se debe buscar la ayuda de expertos con experiencia en el desarrollo de ese tipo de proyectos.

Es necesario que cada lección aprendida durante el desarrollo del proyecto sea documentada ya que servirá para proyectos futuros.

2.6.1.1.3 *Roles y responsabilidades definidos.* - “un proyecto PRINCE2® tiene roles y responsabilidades definidos y convenidos en una estructura organizativa que cuadra con los intereses comerciales de la empresa, de los usuarios y de los proveedores como partes interesadas” (OGC,2009, p.12).

En los proyectos intervienen varias personas, cada una de ellas debe tener claro sus funciones y lo que se espera que realice dentro del proyecto, básicamente en un proyecto intervienen patrocinadores, usuarios y proveedores y cada uno de ellos debe tener un compromiso en cumplir sus funciones dentro del proyecto ya que si uno de estos actores llega a fallar el proyecto podría fracasar.

2.6.1.1.4 *Gestión por fases.* - “Un proyecto PRINCE2® se planifica, se supervisa y se controla fase por fase” (OGC,2009, p.13).

Un proyecto se debe gestionar con mínimo dos fases una de inicio y una de gestión adicional en un punto intermedio del proyecto, durante cada fase se deberá monitoria el bussines case o caso de negocio controlando que el proyecto siga siendo viable.

Es recomendable dividir al proyecto en fases cortas no a largo plazo, ya que de hacerlo de esta manera lo más probable es que sea inexacto.

2.6.1.1.5 *Gestión por excepción.* - “Un proyecto PRINCE2 tiene tolerancias definidas para cada objetivo del proyecto a fin de establecer límites de autoridad delegada.” (OGC,2009, p.14).

La gestión de proyectos se debe realizar con el fin de alcanzar seis objetivos que son: tiempo, costo, calidad, alcance, riesgo, beneficio.

Sobre estos objetivos se admitirá ciertas desviaciones respecto a lo planificado, las cuales deben ser identificadas oportunamente para tomar las mejores decisiones para el proyecto y tener la confianza que se llevaran a cabo de una manera correcta.

2.6.1.1.6 *Enfoque en los productos.* - “Un proyecto PRINCE2 centra su atención en la definición y la entrega de productos; en particular, en sus exigencias de calidad” (OGC,2009, p.14).

El éxito del proyecto debe estar enfocado al resultado final que se obtenga al concluir el proyecto, para ello se debe tener claras las especificaciones de los productos que conforman el proyecto estas deben ser lo más claras y específicas posibles con el fin de evitar que cada actor del proyecto tenga diferentes interpretaciones sobre el alcance de los productos, ya que esto posteriormente generar conflictos, retraso en la ejecución del proyecto, costos adicionales no previstos, insatisfacción en el cliente, causando un daño a los beneficios que se esperaba genere el proyecto.

2.6.1.1.7 *Adaptación para corresponder al entorno del proyecto.* - “PRINCE2® se adapta para corresponder al entorno, tamaño, complejidad, importancia, capacidad y nivel de riesgo del proyecto” (OGC,2009, p.15).

Para la gestión de proyectos PRINCE2® puede adaptarse a cualquier tipo de proyecto sin importar el tipo de proyecto, industria en la que se desarrolle el proyecto, ubicación geográfica, ya que este ha sido diseñado para adaptarse a las necesidades específicas de cada tipo de proyecto.

### 2.6.1.2 TEMATICAS. –

“Describen aspectos de la gestión del proyecto que se deben abordar continuamente. Cualquier Project Manager que preste atención rigurosamente a estas temáticas desempeñará el rol con seriedad profesional” (OGC,2009, p.19).

Estas temáticas expuestas en PRINCE2® están estructuradas de tal manera que se relacionan entre si de una manera eficiente para generar los mejores beneficios al proyecto en el cual se va a implementar, bajo una secuencia lógica, estas temáticas se pueden aplicar a cualquier proyecto sin importar la industria en la que se desarrollen, pero se deben adaptar en función de su tamaño, importancia y tipo de proyecto; las siete temáticas expuestas en PRINCE2® son:

- Business Case
- Organización
- Calidad
- Planes
- Riesgo
- Cambio
- Progreso

2.6.1.2.1 *Business Case.* – El propósito “es establecer mecanismos para juzgar si el proyecto es (y se mantiene) deseable, viable y alcanzable como un medio para apoyar la toma de decisiones en su inversión (continua)” (OGC,2009, p.23).

Esta primera temática de PRINCE2®, parte de la hipótesis de que un proyecto debe tener una necesidad de negocio, de no ser así el proyecto no debería iniciarse.

Este documento, aunque se genera en la parte inicial del proyecto ya que es donde se establecen los objetivos y los beneficios para la organización, debe tenérselo en cuenta durante todo el proyecto, el cual se lo debe ir revisando constantemente si los objetivos se encuentran dentro de lo planeado.

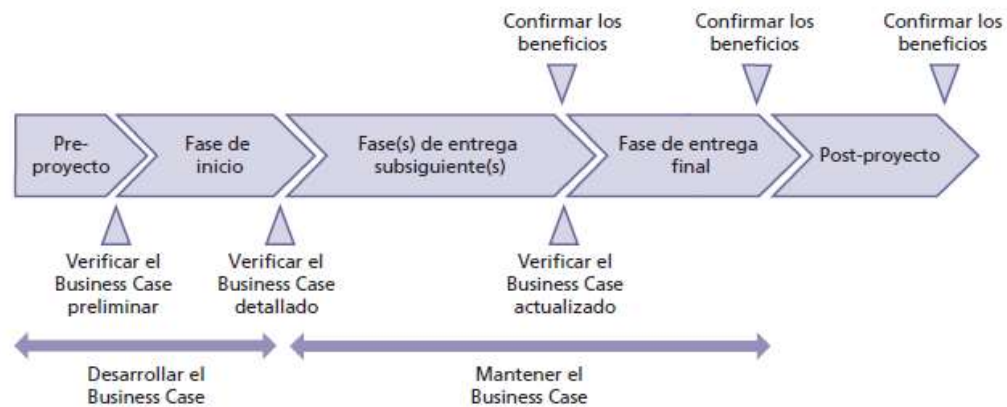


Figura 1.- Ruta de desarrollo del Business Case. (OGC, Éxito en la gestión de proyectos con PRINCE2®, p23).

El Business Case debe detallar las razones que motivan el inicio de un proyecto, basándose en un estudio de costos, riesgos y beneficios que presenta la ejecución de dicho proyecto, en general un Business Case debe contener la siguiente información:

- Un resumen ejecutivo
- Razones
- Opciones comerciales
- Beneficios esperados
- Contra beneficios previstos
- Calendario
- Costes
- Evaluación de la inversión

- Riesgos principales.

Razones. - se debe detallar los motivos o razones que impulsan el inicio de un proyecto, además de explicar los objetivos a alcanzar al término del mismo.

Opciones comerciales. - PRINCE2® detalla tres opciones comerciales que son no hacer nada, hacer lo mínimo, o hacer algo; para decidirse por una de estas opciones y teniendo la información necesaria se deberá analizar los beneficios que traerán al proyecto.

Beneficios esperados. - Los beneficios esperados del proyecto deben ser monitoreados durante todo el proyecto, estos pueden ser beneficios financieros o no financieros, pero si deben ser medibles y estar en concordancia con las estrategias y objetivos esperados por la organización que ejecuta el proyecto.

Contra beneficios previstos. - un contra beneficio, es un beneficio considerado negativo para el proyecto, hay que recalcar que es diferente de un riesgo, ya que un riesgo presenta una incertidumbre.

Calendario. - durante el desarrollo del proyecto será necesario conocer la fecha de posible inicio del proyecto, la fecha de término del proyecto, el periodo de tiempo que será necesario invertir recursos para el desarrollo del proyecto, cuando se obtendrán los beneficios esperados del proyecto.

Costes. - se debe describir los costos necesarios para el desarrollo del proyecto detallando las suposiciones usadas para determinarlos, así como también los necesarios para su operación y mantenimiento.

Evaluación de la inversión. – se debe comparar los costos de desarrollo del proyecto, así como también los costos de operación y mantenimiento y compararlos con los beneficios esperados en un periodo de tiempo determinado.

Riesgos principales. – se debe detallar un resumen de los riesgos los cuales puedan reducir o incrementar los beneficios esperados del proyecto, así como también los costos del mismo.

2.6.1.2.2 Organización. – “El propósito de la temática de la Organización es definir y establecer la estructura de responsabilidades y delegación del proyecto” (OGC,2009, p.35).

En esta temática se indica muy detalladamente a la importancia y necesidad de tener bien definidos las responsabilidades, tareas a desempeñar por cada colaborador dentro del proyecto, PRINCE2® recomienda la siguiente estructura para el equipo del proyecto.



Figura 2.- Los cuatro niveles dentro de la estructura de gestión del proyecto (OGC, Éxito en la gestión de proyectos con PRINCE2®, p35).

2.6.1.2.3 Calidad. - “definir e implementar los medios con los que el proyecto creará y verificará productos aptos para su propósito.” (OGC,2009, p.53).

La calidad según PRINCE2®, tiene el enfoque a los productos que resultaran al concluir el proyecto, dichos productos deben garantizar que se cumplirán satisfactoriamente las expectativas de los mismos, de tal manera que sean idóneos para su uso, ya que si estos no tienen la calidad esperada no se lograra los beneficios establecidos inicialmente en el Business Case.

Al inicio del proyecto cuando se describen os productos que conforman el proyecto se debe establecer claramente los criterios de calidad que deberán satisfacer, para que estén en conocimiento de todos los interesados y no existan malos entendidos durante su ejecución, y pongan en peligro el Business Case.

PRINCE2®, define la calidad de un producto como “la totalidad de los rasgos y las características inherentes o asignadas a un producto, una persona, un proceso, un servicio, un sistema que influyen en su capacidad para demostrar que cumple las expectativas o satisface necesidades, o una especificación determinada” (OGC,2009, p.53).

Para realizar la gestión de calidad PRINCE2®, que son el conjunto de procesos necesarios para realizar el control de calidad de los productos establece dos pasos que son: 1). - planificación de la calidad; y 2). - control de calidad.

- Planificación de calidad. - para poder realizar un control de calidad de un producto se debe tener una planificación que debe contener los productos y sus criterios de aceptación para ello se establece seis actividades que se deben seguir.

- Comprender las expectativas de calidad del cliente. – al inicio del proyecto se debe establecer los criterios de calidad que deben tener los productos para que estos puedan tener un uso óptimo, estas deben ser establecidas de manera clara y concisa de manera que se eviten interpretaciones o suposiciones por parte de los involucrados en el proyecto.

Para ello se establecerán normas, mediciones, tolerancias de cada producto a fin de tener claros los criterios de calidad a satisfacer de cada producto.

- Criterios de aceptación. – durante la planificación del proyecto se debe establecer un listado debidamente ordenado según las prioridades de las características que debe tener un producto, para ello PRINCE2®, usa la técnica de priorización DDPN que significa Debe obtener, se Debería obtener, se Podría obtener o No se obtendrá por ahora.

- La Descripción del Producto del Proyecto. – es la descripción del producto principal el cual será el resultado al terminar de ejecutar el proyecto, esta descripción debe contener las tolerancias de la calidad del proyecto, el propósito del proyecto.

- La Estrategia de Gestión de la Calidad. - se deben definir todos los procedimientos mediante los cuales se vaya a realizar el control de calidad para todos los productos del proyecto, se recomienda que se realice mediante auditorías independientes, todo esto debe ser definido al inicio del proyecto.

- Descripciones de productos. - esta descripción debe ser generada para todos los productos componentes del proyecto.

Se debe evitar realizar descripciones muy detalladas ya que estas pueden aumentar innecesariamente el costo del proyecto, de igual manera se debe evitar las descripciones incompletas o imprecisas ya que se puede presentar

malos entendidos y disputas si un producto cumple o no con los criterios de calidad para su aceptación, dicha descripción dependerá de la importancia, complejidad y singularidad del producto dentro del proyecto, a manera general dicha descripción debe contener los siguientes ítems:

- Criterios de calidad
  - Tolerancias
  - Métodos de calidad
  - Responsabilidades de calidad
- Registro de calidad. - se debe crear un registro de las novedades sobre la calidad de los productos, y este se debe ir actualizando durante todo el proyecto con los resultados reales obtenidos.
- Control de calidad. – se debe implementar los métodos o actividades necesarias a fin de dar el seguimiento periódico para realizar el control de calidad de los productos, dicho control de calidad debe estar formado por los siguientes pasos:
- Métodos de calidad. – es necesario implementar las actividades necesarias con el fin de corregir defectos existentes en los productos lo antes posible ya que de esta manera resulta más fácil y económico realizar dicha corrección.
- Por lo tanto, el control de calidad debe realizarse oportunamente dependiendo del tipo de producto con el fin de detectar de manera temprana los defectos;
- PRINCE2®, establece dos tipos de métodos de calidad:
- Métodos en proceso. - son aquellos mediante los cuales la calidad se la añade durante el proceso de ejecución del producto.
  - Métodos de evaluación. – son las actividades mediante las cuales se realiza el control de calidad de un producto una vez a terminado su

ejecución, y está listo para usarse cumpliendo los criterios de calidad antes establecidos.

De ser necesario se establecerán recomendaciones con el fin de mejorar la calidad de los productos.

- Testimonios documentales de calidad. –se debe documentar y tener respaldo de las actividades realizadas para el control de calidad, donde se podrá verificar que los productos cumplen con los criterios de calidad determinados para su funcionamiento.
- Testimonios documentales de aprobación. – es el conjunto de documentos en los cuales constaran las evidencias de que cada producto cumple con las exigencias de calidad preliminares, estos documentos dependerán del grado de formalidad que se requiera dentro del proyecto.
- Testimonios documentales de aceptación. - en PRINCE2® se usa el termino aceptación para determinar la aprobación final de un producto, es decir es el conjunto de documentos donde se evidenciará que finalmente un producto ha sido aprobado ya que este cumple con los lineamientos de calidad previamente establecidos y está listo para su uso satisfactorio.

*2.6.1.2.4 Planes.* – esta temática cuyo propósito “es facilitar la comunicación y el control definiendo los medios para entregar los productos (dónde, cómo, quién, y una estimación de cuándo y cuánto).” (OGC,2009, p.69).

Se deberá diseñar un plan el cual tendrá la información de cómo y quien deberá cumplir un objetivo (calidad, costo, tiempo, productos, etc) con el fin de llevar a cabo la ejecución del proyecto, para esto PRINCE2® establece cuatro niveles de

planificación que son: 1). - Plan de proyecto; 2). - Planes de fase; 3). - Planes del equipo; 4). - Planes de excepción.

- Plan de proyecto. - se crea durante el inicio del proyecto, y debe contener un detalle de respondiendo las preguntas como y cuando se debe alcanzar ciertas metas dentro del proyecto referente a costos, tiempo, calidad de los productos que conforman el proyecto.
- Planes de fase. - se debe crear un plan de control por cada fase para que esta sea controlada, este debe ser mucho más detallado que el plan de proyecto ya que tendrá un control diario del mismo.
- Planes de equipo. - estos son opcionales, depende de la magnitud e importancia del proyecto, este tendrá la información necesaria para facilitar la ejecución de un conjunto de actividades.
- Planes de excepción. - es un plan el tendrá descritas las actividades a realizarse en caso de tener desviaciones en el proyecto respecto a la línea base, en caso de aprobarse este plan durante el desarrollo del proyecto este nuevo plan se convertirá en la nueva línea base del mismo.

Para planificar un proyecto previo a su ejecución mediante la metodología de PRINCE2®, la cual se basa en los productos debemos seguir los siguientes pasos:

- Diseñar el plan. - se debe elegir el formato de presentación del plan en función de las personas que lo vayan a usar.
- Definir y analizar productos. -se usa la planificación basada en productos, en el cual se realizará la descripción de los productos que conforman el proyecto, así como también sus características particulares.

- Identificar actividades y dependencias. - se debe identificar las actividades necesarias para poder crear los productos que forman parte del proyecto, así como también las dependencias que existan entre ellas, es decir para poder ejecutar la actividad B, puedo ejecutarla simultáneamente con la actividad A, o debo esperar terminar la actividad A para comenzar la actividad B.
- Preparar estimaciones. - se debe estimar tanto los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, así como también el tiempo necesario hasta que este se concluya con éxito, estas estimaciones deben ser lo más precisas posibles para evitar grandes desviaciones respecto a la línea base.
- Preparar el cronograma. - debemos definir cuándo se iniciará y terminará cada actividad, dichas actividades deben tener una secuencia de ejecución, además de tener asignados los recursos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.

Una buena práctica de control es establecer dentro del cronograma hitos de referencia para metas que deben ser cumplidas en una fecha determinada.

- Analizar los riesgos. - esta actividad se debe llevar a cabo al mismo tiempo que las demás, ya que durante la ejecución de cualquiera de ellas se puede identificar posibles riesgos que pongan en peligro los beneficios que se espera obtener al término del proyecto.
- Documentar el plan. -una vez completadas las actividades de planificación antes mencionadas se debe presentar un resumen lo más

simple posible, de tal manera que sea de fácil entendimiento dentro del formato seleccionado al momento de diseñar el plan.

2.6.1.2.5 *Riesgo*. – esta temática cuyo propósito “es identificar, evaluar y controlar la incertidumbre y, en consecuencia, mejorar las posibilidades de que el proyecto tenga éxito.” (OGC,2009, p.87).

PRINCE2®, define un riesgo como “un evento o conjunto de eventos incierto(s) que, si tuviera(n) lugar, tendría(n) un impacto en el logro de los objetivos.” (OGC,2009, p.87).

Generalmente un proyecto es realizar algo nuevo, es generar un cambio lo cual tiene cierto grado de incertidumbre y por lo tanto viene acompañado de riesgos.

Estos riesgos ponen en peligro que el proyecto se lleve a cabo según lo planificado en cuanto a tiempo, coste, calidad, alcance, beneficios y riesgo.

La gestión de los riesgos del proyecto se debe llevar a cabo con la ayuda de actividades necesarias que permitan identificar, evaluar y controlar los riesgos, para ello PRINCE2®, se basa en la metodología MOR (Management Of Risk), el cual se basa en los siguientes principios:

- Comprender el contexto del proyecto
- Hacer participar a las partes interesadas
- Establecer objetivos del proyecto claros
- Desarrollar el enfoque de gestión del riesgo del proyecto
- Informar regularmente sobre los riesgos
- Definir roles y responsabilidades claros

- Establecer una estructura de apoyo y una cultura de apoyo para la gestión del riesgo
- Hacer un seguimiento de indicadores de alerta anticipada
- Establecer un ciclo de revisión y procurar una mejora continua.

2.6.1.2.6 *Cambio.* – “el propósito de esta temática “es identificar, evaluar y controlar cualquier cambio potencial o aprobado que afecte a la baseline.” (OGC,2009, p.103).

Mientras se lleva a cabo el desarrollo del proyecto existirán cambios en el mismo, los cuales deben ser identificados, evaluados y controlados; se debe procurar que estos cambios sean para aumentar los beneficios que se obtendrán del proyecto y sean de mutuo acuerdo y aprobaos entre todas las partes involucradas, tomando como referencia todo lo planificado al inicio del proyecto.

En PRINCE2®, se usa el termino cuestión “para referirse cualquier evento importante que haya ocurrido, que no estaba planificado y que requiera alguna acción de gestión. Puede tratarse de asuntos, dudas, solicitudes de cambio, sugerencias o fuera de especificación planteados durante un proyecto” (OGC,2009, p.104).

Se debe establecer la gestión de cambios o cuestiones al inicio del proyecto, para esto PRINCE2® establece seis pasos que son:

- Estrategia de la gestión de configuración. – se debe elaborar un documento en el cual se detallará los mecanismos acerca de cómo se realizará el manejo de cambios o cuestiones en el proyecto.

- Fichas de elementos de configuración. - se debe tener una ficha de cada producto la cual contendrá un conjunto de datos de cada producto que forma parte del proyecto.
- Informe sobre el estado de los productos. - es un informe el cual debe contener el estado actual de los productos dentro de las tolerancias de calidad establecidas previamente.
- Archivo diario. - es un documento más informal que el registro de cuestiones en el cual se registrarán todos los cambios o cuestiones que se presenten en el proyecto y pueden ser atendidas de una manera rápida.
- Registro de cuestiones. - se debe llevar un registro sobre todos los cambios y cuestiones que están siendo gestionadas de una manera formal debido a su importancia e impacto que ocasionarán en el proyecto.
- Informe de cuestiones. - este informe contiene una descripción detallada de los cambios o cuestiones que deben ser tratadas de una manera más formal debido a su importancia; según PRINCE2®, un cambio o cuestión puede ser: una solicitud de cambio; fuera de especificación; problema o asunto.

Para realizar el control de cambios y cuestiones (solicitudes de cambio, fuera de especificación y problemas o asuntos) usando PRINCE2®, se deben seguir los siguientes cinco pasos:

- Registrar. – se debe identificar el tipo de cuestión, y si esta puede ser tratada de una forma formal o informal.
- Examinar. –se debe examinar el cambio realizando un estudio de cómo impactara en el proyecto.

- Proponer. –se deberá proponer diferentes alternativas sobre el cambio a realizarse, procurando que los beneficios que cause dicho impacto sean los mayores para el proyecto.
- Decidir. –la persona seleccionada en el proyecto deberá tomar la mejor decisión sobre las alternativas propuestas para ejecutar el cambio, siempre en beneficio del proyecto.
- Implementar. – se debe ejecutar la alternativa seleccionada anteriormente.

*2.6.1.2.7 Progreso.* – “el propósito es establecer mecanismos para hacer un seguimiento y comparar los logros reales con los logros planificados; proporcionar un pronóstico de los objetivos del proyecto y de la viabilidad continua del proyecto; y controlar cualquier desviación inaceptable” (OGC,2009, p.115).

De los siete principios establecidos en PRINCE2®, tres de ellos están involucrados en la temática progreso los cuales son los siguientes:

- Gestión por fases. - se usa como hitos, para realizar el control del proyecto.
- Justificación comercial continua. - se debe verificar constantemente que el proyecto tenga su justificación para seguirlo realizando.
- Gestión por excepción. - se deben establecer las tolerancias o márgenes de error del proyecto.

En PRINCE2®, se define el progreso como “la medición del logro de los objetivos de un plan. Se puede hacer su seguimiento a nivel de Paquete de Trabajo, de fase y de proyecto.” (OGC,2009, p.115).

Para poder realizar el control del progreso en los proyectos usando PRINCE2® el cual debe ser medido en las seis variables que se establece (tiempo, coste, calidad, alcance, beneficios y riesgo), se debe seguir los cuatro pasos que se detallan a continuación:

- Delegación de autoridad. - según sea las necesidades para tener el control del progreso del proyecto este puede ser delegado hacia las diferentes jerarquías que se tenga en el proyecto.
- Uso de las fases de gestión para ejercer el control. – se puede dividir al proyecto en varias fases según sea la necesidad del proyecto para poder cuantificar su progreso.
- Controles basados en eventos y basados en tiempo. –se puede realizar la medición del progreso del proyecto en una fecha establecida, o cuando suceda algún evento inesperado para poder evaluar como afecto este en el proyecto.

Para realizar esta evaluación y revisión del progreso del proyecto PRINCE2®, enumera tres herramientas que son: Cuadro de hitos, Curva S; gestión de valor ganado.

- Presentación de excepciones. –se debe informar a las jerarquías superiores cuando los progresos del proyecto no están dentro de las tolerancias establecidas en un inicio.

### **2.6.1.3 PROCESOS. -**

Se define un proceso como “un conjunto estructurado de actividades diseñadas para lograr un objetivo específico. Toma uno o más aportes definidos y los convierte en resultados definidos.” (OGC,2009, p.129).

En PRINCE2® se definen siete procesos, los cuales contienen varias actividades y acciones recomendadas, para ser llevadas a cabo en las diferentes etapas del proyecto, los cuales nos sirven para dirigir, gestionar, y entregar un proyecto de manera exitosa, siguiendo la guía dada por PRINCE2®, establece que un proyecto tiene cuatro etapas que son las siguientes:

- Pre proyecto. - es el inicio de todo proyecto, cuando nace como una idea partiendo de atender una necesidad, esta primera etapa puede ser dada en forma verbal como un cambio a un proyecto existente, o algo más formal para iniciar un proyecto nuevo de manera más justificada.
- Fase de inicio. - cuando se ha visto la necesidad de crear un nuevo proyecto, este debe ser planificado, y diseñado de una manera muy detallada, con el fin de evitar grandes cambios en las etapas posteriores.

Esta etapa termina cuando se ha conseguido tener el proyecto muy bien planificado y diseñado, se ha obtenido su financiamiento, se ha establecido el equipo de trabajo y todo lo necesario previo a iniciar la ejecución del proyecto.

- Fase de entrega posteriores. - una vez se tiene el proyecto bien planificado se inicia esta etapa que es donde se empieza a ejecutar o construir el proyecto, es aquí donde se debe controlar la calidad de los productos, revisar que el progreso del proyecto esté dentro de las tolerancias determinadas en la fase de inicio.
- Fase de entrega final. - como un proyecto es algo temporal, este llega a su etapa final en la cual debe ser cerrado y entregado para que empiece su uso y funcionamiento.

Definidas las cuatro fases de un proyecto, podemos identificar que la fase de entregas posteriores, es de la que se ocupara el presente trabajo ya que es la etapa donde se construye el proyecto.

A continuación, se describirán los procesos, así como también las actividades y acciones recomendadas de cada uno de ellos con especial énfasis en aquellos que se lleven a cabo durante la fase de entregas posteriores, los siete procesos son:

- Puesta en marcha de un proyecto.
- Dirección de un proyecto.

- Inicio de un proyecto.
- Control de una fase.
- Gestión de la entrega de productos.
- Gestión de los límites de fase.
- Cierre de un proyecto.

*2.6.1.3.1 Puesta en marcha de un proyecto.* - este proceso que se lleva a cabo en la fase de inicio del proyecto tiene como objetivo determinar si se tiene un proyecto viable que vale la pena ejecutar dado los beneficios que este entregara al ser concluido, es decir este proceso evita que se ejecute un proyecto mal planificado que en caso de ejecutarse generara más problemas que beneficios, para ello se debe llevar a cabo las siguientes actividades

- Nombrar el Ejecutivo y el Project Manager. – se debe designar las personas encargadas del proyecto, quienes serán los encargados de quien tome las decisiones importantes que afecten al mismo, en el nivel jerárquico más alto.
- Registrar lecciones anteriores. – se debe tener un registro de todas las lecciones aprendidas que ha dejado la ejecución de proyectos anteriores, y previo a la ejecución de un nuevo proyecto se deben revisar todas estas lecciones dejadas anteriormente, para estar mejor preparados para los problemas que se puedan presentar en un nuevo proyecto.
- Diseñar y nombrar el equipo de gestión del proyecto. –se debe conformar el equipo trabajo encargado de ejecutar el proyecto, este equipo tendrá la responsabilidad, autoridad, y los conocimientos necesarios para tomar las mejores decisiones en el proyecto.

- Preparar el Business Case preliminar. – en esta actividad se deberá tener a modo preliminar los objetivos del proyecto, los beneficios que este entregara, saber cómo se financiara el proyecto, normativas para su calidad, y demás documentos necesarios que serán revisados y corregidos con el fin de evitar cambios y desviaciones durante la ejecución del proyecto.
- Seleccionar el enfoque del proyecto y elaborar el Expediente del Proyecto. en esta actividad se debe confirmar todos los documentos anteriormente detallados como objetivos del proyecto, su alcance, beneficios, etc.
- Planificar la fase de inicio. – se debe tener todos los documentos listos previo al arranque del proyecto, todos estos documentos debieron ser revisados y aprobados por la gente responsable dentro de la organización.

Al terminar todas estas actividades se tendrá la línea base del proyecto, la cual servirá para ir comparando su progreso y éxito durante el transcurso del mismo, esperando que no existan grandes desviaciones fuera de las tolerancias establecidas.

*2.6.1.3.2 Dirección de un proyecto.* – en este proceso se establecerán las actividades necesarias para garantizar que la persona designada sea responsable del éxito del proyecto, en este proceso es necesario el intercambio constante de información para que todas las partes interesadas estén al tanto de las novedades que suceden en el mismo., para este objetivo se deben llevar a cabo cinco actividades que son:

- Autorizar el inicio. – en esta actividad se autoriza iniciar con la fase de inicio del proyecto, ya que esta fase necesitara la inversión de tiempo y dinero estos no se deben desperdiciar y autorizar la fase de inicio (planificación del proyecto), sin estar seguros del proyecto, es decir se debe garantizar

preliminarmente que exista una justificación comercial continua (Business Case preliminar).

- Autorizar el proyecto. –al realizar esta actividad se debe verificar el Business Case preliminar este correcto, y se tiene un proyecto viable para llevarlo a cabo, además se debe verificar que las estrategias establecidas para realizar el control del proyecto son las más adecuadas, se debe tener definidos los productos del proyecto, al igual que la actividad anterior esta se desarrolla en la fase de inicio del proyecto.
- Autorizar un Plan de la Fase o de Excepción. – esta actividad se lleva a cabo en la fase de entregas posteriores, ya que sirve para realizar un control del proyecto realizando que los productos que se vayan entregando en el proyecto cumplan con los estándares de calidad establecidos previo a la autorización de ejecutar un nuevo producto, esta información debe ser revisada y decidir si se continúa adelante con el proyecto.
- Proporcionar dirección ad hoc. - en cualquier momento mientras se desarrolla o ejecuta el proyecto, las personas designadas que participan en el proyecto pueden y deben realizar consultas sobre cambios o cuestiones (problema o asunto, una solicitud de cambio, fuera de especificación), que se den en el mismo para que se tomen las mejores decisiones para garantizar que el proyecto se desarrolle de manera exitosa.
- Autorizar el cierre del proyecto. -una vez se han logrado los objetivos por los cuales fue iniciado el proyecto, así como se han recibido los beneficios esperados, se debe cerrar el proyecto en conformidad entre todas las partes interesadas.

2.6.1.3.3 *Inicio de un proyecto.* –este proceso se lleva a cabo en la fase de inicio del proyecto previo a su ejecución, con el propósito de que las personas quienes intervendrán en la ejecución del mismo tengan claro varios aspectos del proyecto como, por ejemplo, comprender el trabajo que cada uno deberá realizar para poder entregar los productos que conforman el proyecto de una manera exitosa, como se lograra la calidad requerida del proyecto, los objetivos que se deben alcanzar, establecer mediante qué mecanismos se realizara el control del progreso del proyecto, etc.; al terminar este proceso se tendrá el documento llamado Documento de iniciación del proyecto que será la línea base del proyecto contra lo cual se deberá ir comprando el progreso del proyecto, para ello en PRINCE2® nos da ocho a actividades las cuales se deben realizar en la fase inicial del proyecto(planificación) que se deben seguir las cuales son las siguientes:

- Preparar la Estrategia de Gestión del Riesgo. – en esta primera actividad se establecerá con que herramientas se manejará los riesgos que se presenten en el proyecto cuando llegue el momento de su ejecución, así como también las personas de evaluar dichos riesgos y tomar las mejores decisiones a fin de que el proyecto concluya de manera exitosa.
- Preparar la Estrategia de Gestión de la Configuración. –en esta actividad se debe establecer como se administrarán o gestionarán los productos creados durante la ejecución del proyecto, de acuerdo a un desglose establecido según el nivel de detalle que busquemos en el proyecto.
- Preparar la Estrategia de Gestión de la Calidad. –uno de los puntos que se debe prestar mayor atención es la calidad de los productos que resulten del proyecto, para ello se tiene dicha actividad, la cual se busca establecer previo

a la ejecución del proyecto las herramientas y mecanismo mediante los cuales se deberá realizar el control de calidad de los productos del proyecto.

- Preparar la Estrategia de Gestión de la Comunicación. –en esta actividad se busca establecer como se enviará y recibirá información correspondiente al proyecto entre las partes interesadas, por ejemplo, la información sobre riesgos del proyecto, su progreso, cambios en los productos, etc. la cual debe entregarse de manera oportuna para tomar las mejores decisiones para el proyecto.
- Establecer los controles del proyecto. – en esta actividad se debe establecer el nivel de detalle que se requiere para llevar el control del proyecto, como por ejemplo la frecuencia con la que se realizara los controles, las herramientas para registrar las novedades de dichos controles, etc, Para esto se puede usar las lecciones aprendidas que se tengan registradas de proyectos anteriores para buscar las mejores opciones que se adapten al nuevo proyecto.
- Crear el Plan de Proyecto. – previo a iniciar grandes gastos para la realización del nuevo proyecto se debe tener establecido de una manera clara el plan para el desarrollo del proyecto, es decir un detalle sobre los costos, tiempo de ejecución, objetivos, restricciones, y demás elementos necesarios para tener claro al proyecto garantizando la viabilidad de su ejecución.
- Perfeccionar el Business Case. –es esta actividad como su nombre lo indica se debe perfeccionar el Business Case que fue creado durante la puesta en marcha, en esta actividad se debe registrar por ejemplo si se han identificado nuevos riesgos que no estaban previstos anteriormente en el proyecto, o el aumento o disminución en sus costos, es decir se buscar tener un proyecto

más pulido ya que este servirá como línea base para realizar la cuantificación del progreso del mismo.

- Preparar la Documentación de Inicio del Proyecto. –se debe recopilar toda la información creada en las actividades anteriores, ya que de esta actividad se desprende un solo documento con toda la información del proyecto el cual debe ser puesto en conocimiento de todas las partes interesadas como por ejemplo los criterios de calidad de los productos, los tiempos en los cuales deben ser entregadas ciertas fases del proyecto, etc.

2.6.1.3.4 *Control de una fase.* - este proceso se lleva a cabo durante la fase de entregas posteriores(ejecución), es decir en esta actividad se debe asignar las tareas diarias necesarias a fin de obtener como resultado la materialización de los productos del proyecto, además se debe realizar los controles establecidos en los procesos anteriores a fin de detectar posibles desviaciones que se presenten, así como también la medición del progreso del proyecto respecto a la línea base, para ello en PRINCE2® se establecen ocho actividades a seguir enfocadas a los paquetes de trabajo, el seguimiento del proyecto, y las cuestiones, dichas actividades son las siguientes:

- Paquetes de Trabajo:
  - Autorizar un Paquete de Trabajo. - en esta primera actividad se asignará las tareas a cada participante o equipo del proyecto, necesarias para ir desarrollando los productos que conforman el proyecto.

La persona responsable de asignar las tareas a los participantes del proyecto debe tener claro varios aspectos del proyecto que son: los productos del proyecto que se deben crear, el costo y los recursos necesarios para

ejecutarlos, los criterios de calidad bajo los cuales deben realizarse dichos productos, y las restricciones para su ejecución.

- Revisar el estado del Paquete de Trabajo. –en esta actividad se debe proceder a revisar las actividades realizadas por el equipo de trabajo con el fin de obtener los productos que conforman el proyecto, dichas actividades deben ser realizadas cumpliendo los estándares de calidad establecidos en los procesos anteriores, así como también cumpliendo la frecuencia y la formalidad de dichas revisiones, teniendo siempre en cuenta las tolerancias permitidas y preestablecidas en los procesos anteriores.
- Recibir el Paquete de Trabajo completado. - en esta actividad la persona encargada debe recibir los productos del proyecto que se ha concluido su elaboración, esto una vez se ha confirmado que los mismos cumplen con los estándares de calidad establecidos
- Seguimiento e información:
  - Revisar el estado de la fase. - esta actividad está diseñada para que se realice el seguimiento constante del progreso del proyecto, realizando la comparación constante de la línea base del proyecto con lo que realmente este sucediendo con el proyecto en una fecha determinada, para de esta manera poder identificar de una manera oportuna cualquier desviación fuera de las tolerancias establecidas, y rectificarlas oportunamente a fin de que el proyecto pueda concluir de una manera exitosa.

Así pues, se debe realizar el control de los costos del proyecto, el tiempo de ejecución, la calidad de los productos, la aparición de nuevos riesgos

- Informar sobre el desarrollo. -se deben generar informes de una manera periódica, los cuales contengan la información actualizada sobre el estado

del proyecto, y este debe ponerse en conocimiento de todas las partes interesadas, para que se tome la decisión de seguir adelante con la ejecución del proyecto.

- Cuestiones:
  - Registrar y examinar cuestiones y riesgos. - mientras se ejecuta el proyecto aparecerán cambios o cuestiones como lo define PRINCE2®, las cuales pueden ser presentadas por cualquier participante del proyecto, y es responsabilidad de la máxima autoridad del proyecto analizarlas y clasificarlas para saber cómo dichos cambios pueden afectar al proyecto sea generando una mejora, o poniendo en riesgo los beneficios esperados del proyecto.
  - Presentar excepciones relativas a cuestiones y riesgos. –todas las actividades que se realizan dentro del proyecto pueden ser realizadas con cierto grado de error o desviación, los cuales deben estar dentro de las tolerancias previamente establecidas que garantizaran que cuando el proyecto entre a su etapa de uso, este funcione adecuadamente.  
  
Cuando dichas actividades se realizan fuera de las tolerancias establecidas se debe notificar al encargado del proyecto quien generara un plan de excepción en cual se analizará y determinara el impacto que causaran dichas desviaciones, teniendo siempre en cuenta que se deben mantener vigentes los beneficios esperados del proyecto
  - Llevar a cabo rectificaciones. –mientras se desarrolla el proyecto es muy probable que se deban ir realizando rectificaciones en los productos que se van realizando, o sobre cuestiones que aparezcan todo esto con el objetivo

de que el proyecto se mantenga lo más cercano a la línea base del proyecto, y obtener de esta manera que el proyecto se desarrolle con éxito.

2.6.1.3.5 *Gestión de la Entrega de Proyectos.* –el siguiente proceso trata de determinar los mecanismos formales mediante los cuales las personas que ejecutan el trabajo del proyecto, y la o las personas encargadas del proyecto una vez se ha concluido dichos trabajos deberán realizar la entrega-recepción de los productos bajo los criterios de aceptación antes establecidos.

Dichos productos que se derivan de la realización de los trabajos deben ser entregados cumpliendo los criterios establecidos dentro de las tolerancias permitidas, en los tiempos indicados por los encargados del proyecto, y bajo el costo determinado; de la misma forma PRINCE2® nos indica tres actividades a realizar que son:

- Aceptar un Paquete de Trabajo. –previo a la ejecución del trabajo entre el encargado del proyecto, y las personas que ejecutaran el trabajo debe existir un acuerdo sobre la ejecución del trabajo, además ambas partes deben tener claro los productos que se deben entregar bajo criterios de costo, y calidad.
- Ejecutar un Paquete de Trabajo. –se debe ejecutar y realizar el seguimiento de las actividades planificadas dentro del proyecto, con el fin de posteriormente obtener la aprobación por parte del encargado del proyecto de los trabajos realizados, además en caso de presentarse algún nuevo riesgo o algún cambio en el proyecto este debe ser notificado al encargado del mismo con el fin de que tome las mejores decisiones.
- Entregar un Paquete de Trabajo. –una vez terminado un conjunto de actividades estas deben ser entregadas al encargado del proyecto, para que este a su vez informe a los encargados de la organización de la entrega de

un paquete de trabajo el mismo que debe cumplir con los estándares de calidad establecidos.

*2.6.1.3.6 Gestión de los Límites de Fase.* – este proceso establece hitos o momentos del proyecto importantes donde se debe realizar un control detallado del progreso del proyecto, además indica si se puede continuar de una fase a otra una vez analizado cómo va el avance del proyecto respecto a lo planificado.

Además, vale la pena señalar que durante dichas revisiones se puede tomar la decisión de detener la ejecución anticipada del proyecto, lo cual no debe considerarse como un fracaso, ya que es mejor dar otro enfoque al proyecto o canalizar de otra manera el uso de los recursos que estaban destinados al proyecto que se decidió no continuar, y todas estas novedades se deben registrar como lecciones aprendidas para proyectos futuros.

Para todo esto en PRINCE2® se mencionan cinco actividades a seguir que son las siguientes:

- Planificar la fase siguiente. –se debe planificar entre todos los involucrados en el proyecto, como será la transición de una fase a otra en el proyecto, por ejemplo, cómo será cuando se termine la construcción y se deba pasar al cierre del proyecto, se debe tener claramente identificado donde inicia y termina cada fase.
- Actualizar el Plan de Proyecto. –se debe ir actualizando el progreso del proyecto como por ejemplo los costos reales que se han generado, si se han creado nuevos productos que no se contemplaban en un inicio, la

aparición de nuevos riesgos, rendimientos del equipo de trabajo, etc. e ir comparándolos con la línea base del proyecto.

- Actualizar el Business Case. –se debe tener actualizado el Business Case como mínimo al final de cada etapa, en caso de que dichas etapas sean muy largas es conveniente realizar una revisión periódica para tener la seguridad de que el proyecto sigue siendo viable teniendo una justificación comercial continua tal como es uno de los principios de PRINCE2® y no está en riesgo los beneficios esperados.
- Informar sobre el final de fase. –cada vez que se complete una fase preestablecida del proyecto, se debe informar a la máxima autoridad responsable del mismo que se ha concluido una fase, garantizando que los productos generados en dicha etapa han sido revisados, recibidos, y que cumplen con los criterios de calidad; para que de esta forma se tome la decisión de continuar o no adelante con el proyecto.
- Elaborar un Plan de Excepción. –si durante alguna etapa del proyecto se identifica que ha excedido las tolerancias establecidas en un inicio, se debe solicitar un nuevo plan de excepción del proyecto, el cual reemplazara a la línea base inicial, actualizando por ejemplo la calidad de los productos, el costo del proyecto, el tiempo en el cual se ejecutara el proyecto, las tolerancias, los riesgos, etc.

2.6.1.3.7 *Cierre de un proyecto.* - una vez se han alcanzado los objetivos y los beneficios del proyecto que fueron establecidos en su etapa de planificación, sea o no que hayan existido cambios, el proyecto debe ser cerrado ya que no tiene nada más que ofrecer, y no se debe seguir incurriendo en gastos para el proyecto, además hay que recalcar que el proyecto debe ser aceptado de manera satisfactoria por el usuario o cliente del proyecto, para esto se deben seguir cinco actividades que son:

- Preparar el cierre planificado. - previo a informar y solicitar el cierre del proyecto se debe verificar que todos los productos hayan sido entregados cumpliendo la calidad establecida, en otras palabras, se debe verificar que se han alcanzado los objetivos establecidos.
- Preparar el cierre prematuro. – es posible que durante la ejecución del proyecto se tome la decisión de no continuar con la ejecución del mismo, esto se puede deber a varias razones como por ejemplo que se han excedido las tolerancias en las desviaciones en cuanto a costo o tiempo de ejecución, o se ha cambiado el alcance del proyecto, puede deberse a situaciones políticas o geográficas externas, es decir se decide no continuar con el proyecto.

Cuando se decida abandonar tempranamente el proyecto no se lo debe dejar abandonado de un momento a otro, sino que se debe analizar por ejemplo que productos se pueden completar para usarlos en otros proyectos y salvar algo de recursos.

- Entregar los productos. –conforme se van terminando de construir los productos, estos entran en una fase de uso y mantenimiento previo a la entrega total del proyecto, se debe garantizar que la calidad de los productos entregados se mantenga hasta la entrega total del proyecto, además estas entregas parciales

sirven para ir actualizando y revisando el progreso del proyecto y el Business Case garantizando su justificación comercial continua.

- Evaluar el proyecto. – una vez terminado el proyecto se debe evaluar el grado de éxito o fracaso que se obtuvo del proyecto, revisar las desviaciones que resultaron al finalizar el proyecto para con estas mejorar las futuras estimaciones para la planificación de nuevos proyectos.
- Recomendar el cierre del proyecto. –una vez confirmados que se han alcanzado los objetivos del proyecto y este no tiene nada más que ofrecer se debe solicitar el cierre del proyecto, para que ya no se generen más gastos importantes, además se debe guardar toda la información del proyecto concluido a fin de que en un futuro esta pueda ser revisada en caso de ser necesario.

Tal como se mencionó anteriormente tanto el PMBOK® como PRINCE2® recomiendan el uso del Método del Valor Ganado (EVM), como recurso para la gestión de proyectos por lo cual a continuación se analizará a detalle dicho método.

## 2.7 METODO DEL VALOR GANADO

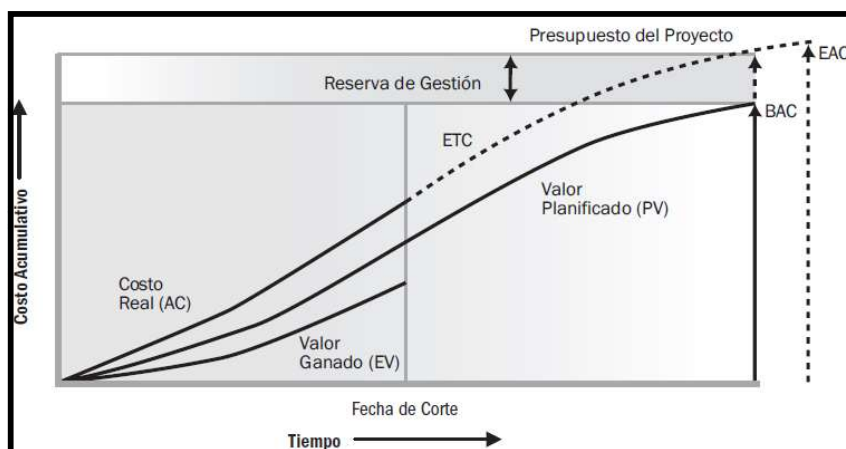


Imagen 1.- Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales (PMI®,2017, p 264).

Este método creado en 1960 bajo el nombre de “35 Cost/Schedule Control System Criteria (C/SCSC)” por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos contenía 35 criterios para controlar los costos y tiempo de los proyectos de dicho departamento; posteriormente en 1967 los Estados Unidos de América emite un mandato en el cual se establecía el uso obligatorio de dicho método de control para todos quienes quieran realizar contratos con dicha agencia.

En 1987 el PMI publica su primera edición del PMBOK, donde se explica y simplifica por primera vez dicho método usando una nomenclatura más amigable y fácil de entender, para luego en 1996 cambiar su nombre a Sistema de Gestión del Valor Ganado.

Posteriormente en 1998 este método es normado y oficializado por los Estados Unidos de América elevándolo a categoría de estándar ANSI, bajo la numeración 748.

**Earned Value Management  
System (EVMS) – American  
National Standards Institute  
(ANSI) 748**



Imagen 2.- Portada ANSI 748

A partir de esa fecha diferentes organizaciones dedicadas al control de proyectos como el PMI, APM, OGC, etc. Recomiendan el uso de dicho método para el control de proyectos, esto debido a que es muy útil ya que da indicadores los cuales miden el desempeño del proyecto en función de su avance físico integrando la llamada triple restricción crítica (alcance, costo, tiempo).

Este método toma en consideración la cantidad de trabajo completado (EV), así como también el tiempo necesario para ejecutarlo y los costos necesarios (AC) para completar el proyecto, y lo compara contra los costos planificados (PV), de esta manera ayuda a evaluar y controlar cómo se desarrolla el proyecto.

El término valor ganado proviene de la idea de que cuando una actividad que conforma el proyecto es concluida de manera satisfactoria, esta le agrega un valor al proyecto, es decir el proyecto ha ganado un valor adicional al que tenía antes de terminar dicha tarea de ahí el término de valor ganado.

En resumen, este método mide el desempeño de los recursos económicos y el tiempo todo esto en términos monetarios, además de evaluar la situación actual del proyecto permite hacer predicciones futuras sobre el mismo.

EL método del valor ganado tiene tres parámetros de partida principales que son:

- Valor Planificado (Planned Value, PV; BCWS). – es la cantidad de trabajo planificado programado en el presupuesto inicial o en el EDT; también se lo puede llamar como BAC presupuesto hasta la conclusión (Budget At Completion), ya que será la línea base del proyecto sobre la cual se realizará las comparaciones durante la ejecución del proyecto, se debe tener este parámetro antes de iniciar la ejecución del proyecto.
- Valor ganado (Earned Value, EV; BCWP). -es la medida del avance físico o cantidad de trabajo completado en una fecha de análisis determinada en términos monetarios del

costo incurrido para realizar dichas actividades, este valor no debería ser mayor al presupuesto inicial del proyecto, dicho de otra manera, es el trabajo ejecutado en una fecha determinada en términos monetarios; al comparar el EV versus el AC sabemos cuánto dinero obtuvimos en el proyecto frente al total del dinero gastado en el mismo se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$EV = \Sigma(\text{cantidad ejecutada de una actividad} * \text{precio unitario planificado})$$

$$EV = \Sigma(\% \text{ de la actividad ejecutada respecto a lo planificado} \\ * \text{costo total planificado})$$

- Costo real (Actual Cost, AC; ACWP). - es el costo real o cantidad real de recursos usados que han sido necesarios para completar una actividad o actividades que han sido completadas satisfactoriamente dentro de un plazo específico, esta medida en teoría debería coincidir con el PV.

Con base en estos tres valores se realiza la medición de las variaciones y proyecciones tanto en tiempo como en costo de un proyecto.

### **VARIACIONES DEL PROYECTO -**

- Variación del Cronograma (Schedule Variance-SV). - este parámetro mide la desviación del cronograma inicial planificado en una fecha determinada de análisis con respecto a lo real ejecutado, es decir nos indica que tan atrasado o adelantados vamos en el proyecto respecto a lo programado; se obtiene con la siguiente ecuación:

$$SV = EV - PV$$

Si este valor es negativo significa que tengo estoy retrasado en el proyecto respecto a la planificado, por otro lado, si es un valor positivo significa que, adelantado en el proyecto respecto a lo planificado, es decir entregare antes el proyecto.

- Variación del Costo (Cost Variance-CV). -este parámetro mide la desviación del presupuesto planificado en una fecha determinada de análisis, se lo obtiene con la siguiente fórmula:

$$CV = EV - AC$$

Si este valor es negativo significa que tengo sobrecostos, estoy gastando más de lo planificado, si es un valor positivo significa que estoy gastando menos de lo planificado.

Estos dos parámetros el SV y el CV, son indicadores durante la ejecución del proyecto de como este se va desarrollando en cuanto al costo y al tiempo en unidades monetarias.

- Variación hasta la conclusión (VAC). -este parámetro nos indica que tanto nos excedimos en el presupuesto inicial planificado, se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$VAC = BAC - EAC$$

**INDICES DE DESEMPEÑO.** - nos indicarán que es lo que estamos logrando hacer en el proyecto con la inversión de nuestros recursos.

Estos valores miden la eficiencia en el uso de los recursos tiempo y dinero, siendo herramientas muy útiles para determinar el estado en el que se encuentra el proyecto, dentro de estos indicadores tenemos los siguientes:

- Índice de desempeño del cronograma (Schedule Performance Index-SPI). - este parámetro mide la eficiencia del cronograma, es decir en una fecha determinada como hemos utilizado el tiempo para la ejecución del trabajo y lo compara con el tiempo que se tenía planificado para realizar dicho trabajo.

Los resultados de este parámetro se los interpreta de la siguiente manera:

$SPI < 1$  quiere decir que la cantidad de trabajo realizado a la fecha de análisis es inferior al establecido en el cronograma inicial.

$SPI > 1$  quiere decir que la cantidad de trabajo realizado a la fecha de análisis es superior al planificado en el cronograma inicial.

$SPI = 1$ , quiere decir que lo ejecutado es igual a lo planificado.

Este índice de desempeño del cronograma se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

- Índice de desempeño del costo (Cost Performance Index-CPI). - este parámetro es una medida de la eficiencia del costo presupuestado inicialmente versus con el costo invertido en la fecha de análisis, es decir mide la eficiencia del costo de los trabajos que han sido concluidos, se considera el parámetro más crítico dentro del método, se lo interpreta como cuanto se está recuperando en el proyecto por cada unidad monetaria invertida, es decir si por ejemplo tenemos un valor de CPI de 0.80 esto quiere decir que por cada unidad monetaria gastada se está trabajando 0.80.

Los resultados de este parámetro se los interpreta de la siguiente manera:

$CPI > 1$ , se ha gastado menos de lo planificado con respecto al trabajo ejecutado

$CPI < 1$ , se ha gastado más de lo planificado, estamos siendo ineficientes.

$CPI = 1$ , quiere decir que lo presupuestado es igual a lo gastado

Este índice de desempeño del costo se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Ambos parámetros el SPI y CPI, nos ayudan para determinar el estado del proyecto en una fecha determinada de análisis durante su ejecución, es decir nos muestra que tan eficientes hemos manejado los recursos del proyecto.

- Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI- To Conclude Performance Index). - sirve para medir la relación entre el trabajo que falta realizar para completar el proyecto y el dinero restante del proyecto, se calcula con las siguientes fórmulas:

$$TCPI = \frac{BAC - EV}{BAC - AC}$$

Se usa esta primera fórmula para hallar el TCPI cuando se terminará el proyecto con el presupuesto original planificado.

$$TCPI = \frac{BAC - EV}{EAC - AC}$$

Se usa esta segunda fórmula para el cálculo del TCPI cuando se ha autorizado el cambio del presupuesto inicial planificado, como podemos observar se cambia el término BAC por el EAC que es el nuevo valor autorizado para terminar el proyecto.

En caso de tener un valor de TCPI mayor que la unidad que significa que será difícil de cumplir lo planeado, lo ideal es tener un valor del TCPI menor que la unidad lo cual indica que somos eficientes en el desarrollo del proyecto.

### **PRONÓSTICOS DEL PROYECTO.** –

A medida que avanza el desarrollo del proyecto podemos hacer una estimación o tratar de predecir cuanto va a costarnos el proyecto al concluirlo.

Pronosticar “implica realizar proyecciones de condiciones y eventos futuros para el proyecto, basándose en la información de desempeño y el conocimiento disponibles en el momento de realizar el pronóstico” (Project Management Institute,2017, p.300).

La guía del PMBOK® establece cuatro métodos dependiendo del escenario en el que nos encontremos en el proyecto, con los cuales podemos realizar un pronóstico, o como lo llama la guía del PMBOK® una estimación a la conclusión (Estimation at completion- EAC) que puede diferir del BAC y que son los siguientes:

- **PRONÓSTICO EAC CUANDO ETC ES ASCENDENTE. -**

Este método se basa en los costos reales del proyecto y en la experiencia de quien lo realiza, cabe destacar que ETC es el acrónimo de Estimate To Complete o estimación hasta la conclusión, en este método se usa la siguiente formula:

$$EAC = AC + ETC \text{ ascendente}$$

Es decir, si quien realiza la estimación del costo supone que los índices de desempeño del costo (CPI) de cada tarea no concluida no son importantes para pronosticar el futuro, la estimación a la conclusión (EAC) sería el monto gastado hasta la fecha de análisis más el presupuesto actualizado de las tareas que faltan ejecutar.

- **PRONÓSTICO DE LA EAC PARA TRABAJO DE ETC A LA TASA PRESUPUESTADA. -**

Toma en cuenta el desempeño real del proyecto independientemente de la eficiencia o no con que se hayan gastado los recursos hasta la fecha de análisis, y considera que la estimación a la conclusión (ETC) que falta por invertir se mantendrá según lo planeado

en un inicio que es lo deseable en los proyectos, es decir el presupuesto planificado en un inicio no va a cambiar; para ello usa la siguiente fórmula:

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

Donde:

BAC= Presupuesto hasta la conclusión - Budget at completion; es decir es el presupuesto inicial planificado para concluir el proyecto.

- **PRONÓSTICO DE LA EAC PARA TRABAJO DE LA ETC CON EL CPI ACTUAL**

Este método toma en cuenta que el desempeño del proyecto en cuanto a los costos en un futuro será con el mismo nivel de eficiencia que se ha venido desarrollando, es decir consideramos que el CPI en la fecha de análisis será igual durante todo el proyecto; no se recomienda usar esta fórmula si no se tiene la certeza que el presupuesto del proyecto fue realizado correctamente; se usa la siguiente fórmula:

$$EAC = \frac{BAC}{CPI}$$

- **PRONÓSTICO DE LA EAC PARA TRABAJO DE LA ETC CONSIDERANDO AMBOS FACTORES, SPI Y CPI**

Este método considera que el costo futuro del proyecto dependerá del SPI y el CPI, es decir del rendimiento de los costos del proyecto y del tiempo empleado hasta la fecha de análisis, ya que los retrasos que se presentan en el cronograma afectaran a los costos del proyecto, depende de la experiencia de quien este aplicando el método para asignar un porcentaje al CPI y SPI para hallar dicho valor, se usa la siguiente fórmula:

$$EAC = AC + \left( \frac{BAC - EV}{CPI * SPI} \right)$$

- **Variación a la conclusión VAC**

Es el valor que se estima al terminar el trabajo, se lo halla con la siguiente formula:

$$VAC = BAC - EAC$$

Si tenemos un valor mayor que la unidad significa que vamos a gastar menos de lo planificado; por otro lado, si el resultado es un valor negativo quiere decir que vamos a terminar gastando más de lo planificado.

### **PROCEDIMIENTO DE USO DEL VALOR GANADO**

- **FASE INICIAL (Planificación del proyecto).** -
  - Determinación de la EDT, es decir el desglose de las actividades que conforman el presupuesto.
  - Desarrollo del cronograma de trabajo del proyecto.
  - Elaboración del presupuesto del proyecto.
  - Establecer la línea base del proyecto.
- **FASE DE CONTROL DURANTE LA EJECUCION.** -
  - Medir el avance real de cada actividad del proyecto.
  - Recolectar información sobre los costos reales del proyecto.
  - Aplicar las fórmulas del valor ganado para obtener sus índices y proyecciones.
  - Analizar los resultados y tomar las acciones oportunas que sean necesarias.

## 2.7.1 EJEMPLO DE USO DEL METODO VALOR GANADO. –

Para explicar de mejor manera la aplicación del método del valor ganado se usará como ejemplo un proyecto cualquiera ya que el método se adapta sin importar la industria.

Se tiene como punto de partida el cronograma inicial de 6 meses de duración de proyecto, así como también un presupuesto inicial de \$10000 (diez mil dólares), lo cual constituye la línea base del proyecto llamado valor planificado.

Tabla 12. Cronograma inicial del ejemplo Valor Ganado. Fuente: Elaboración Propia

CRONOGRAMA INICIAL.- LINEA BASE		
PROYECTO: xxxxxxxx		
DISEÑO 2 meses	CONSTRUCCION 3 meses	PRUEBAS 1mes
<b>TOTAL</b>		<b>6 meses</b>

Tabla 13. Presupuesto inicial del ejemplo Valor Ganado. Fuente: Elaboración Propia

PRESUPUESTO INICIAL.- VALOR PLANIFICADO (PV)							
PROYECTO: xxxxxxxx							
Descripción	Total	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Diseño	\$ 3,000.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00				
Construccion	\$ 6,000.00			\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	
Pruebas	\$ 1,000.00						\$ 1,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$10,000.00</b>	<b>\$1,500.00</b>	<b>\$ 3,000.00</b>	<b>\$ 5,000.00</b>	<b>\$ 7,000.00</b>	<b>\$ 9,000.00</b>	<b>\$ 10,000.00</b>
<b>ACUMULADO</b>		<b>\$1,500.00</b>	<b>\$ 3,000.00</b>	<b>\$ 5,000.00</b>	<b>\$ 7,000.00</b>	<b>\$ 9,000.00</b>	<b>\$ 10,000.00</b>
<b>% ACUMULADO</b>		<b>15%</b>	<b>30%</b>	<b>50%</b>	<b>70%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>

Mientras se ejecuta el proyecto se debe ir calculando cual es el costo real del proyecto con el trabajo ejecutado hasta una fecha determinada (Costo real -Actual Cost-AC), tal como se muestra a continuación:

Tabla 14. Costo Real ejemplo Valor Ganado. Fuente: Elaboración Propia

Costo real -Actual Cost-AC							
PROYECTO:xxxxxxx							
Descripcion	Total	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Diseño	\$ 2,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00				
Construccion	\$ 6,000.00			\$ 2,000.00	\$ 4,000.00		
Pruebas	\$ -						
TOTAL	\$ 8,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 2,000.00	\$ 4,000.00	\$ -	\$ -
ACUMULADO		\$ 1,000.00	\$ 2,000.00	\$ 4,000.00	\$ 8,000.00	\$ -	\$ -
% ACUMULADO		10%	20%	40%	80%	80%	80%

Para poder revisar cómo está el proyecto aplicando el método del valor ganado es necesario tener el avance de cada tarea en una fecha determinada tal como se muestra a continuación

Tabla 15. Avance real del proyecto ejemplo Valor Ganado. Fuente: Elaboración Propia

Avance real del proyecto							
PROYECTO:xxxxxxx							
Descripcion	Total	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Diseño	\$ 3,000.00	60%	100%	100%	100%		
Construccion	\$ 6,000.00			20%	50%		
Pruebas	\$ 1,000.00						
TOTAL	\$ 10,000.00						

La actividad de diseño se ha completado al 100% en el segundo mes, la actividad construcción lleva un avance del 50% al cuarto mes y la actividad pruebas aún no se ha iniciado.

Con estos datos y con los datos del Costo Actual, calculamos el valor ganado.

Tabla 16. Valor Ganado del proyecto ejemplo Valor Ganado. Fuente: Elaboración Propia

Valor ganado-Eared Value-EV							
PROYECTO:xxxxxxx							
Descripcion	Total	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Diseño		\$ 1,800.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00		
Construccion				\$ 1,200.00	\$ 3,000.00		
Pruebas							
TOTAL		\$ 1,800.00	\$ 3,000.00	\$ 4,200.00	\$ 6,000.00		
% AVANCE		18%	30%	42%	60%		

Estos valores se obtienen del producto de costo total de la actividad por el porcentaje completado es decir de la actividad diseño el total es \$3000 y el avance en el primer mes es del 60% por lo tanto se tiene:

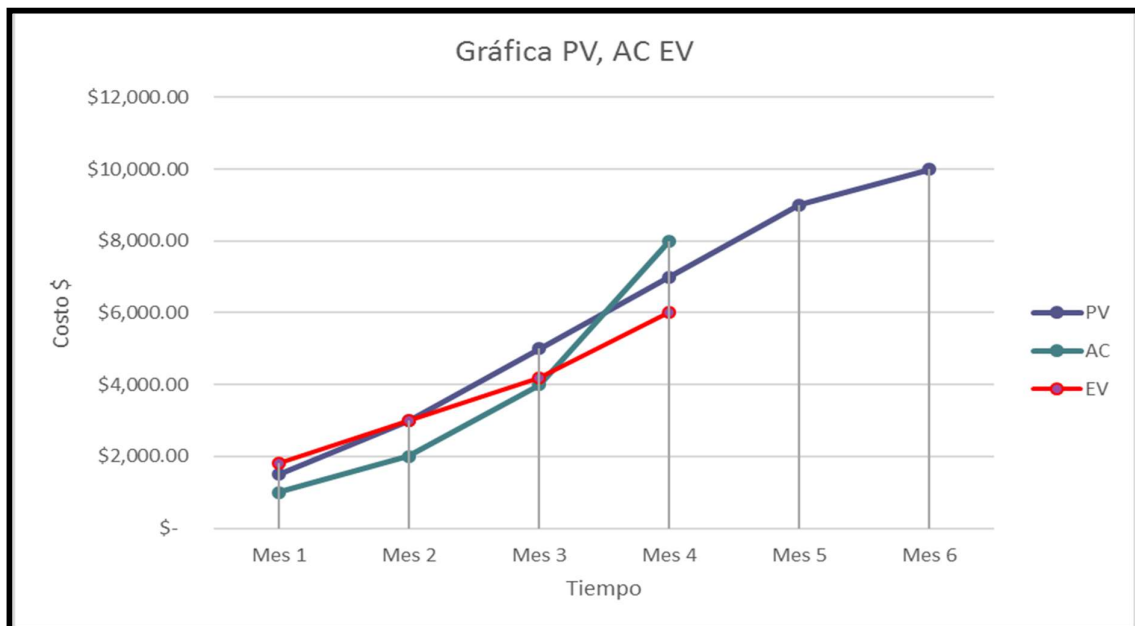
$$\$3000 * 0.60 = \$1800 \text{ (valor del Mes 1 en la actividad diseño)}$$

$$\$3000 * 0.10 = \$300 \text{ (valor del Mes 2 en la actividad diseño)}$$

$$\$6000 * 0.20 = \$1200 \text{ (valor del Mes 3 en la actividad construcción)}$$

$$\$6000 * 0.50 = \$3000 \text{ (valor del Mes 4 en la actividad construcción)}$$

Calculado el valor ganado se puede controlar como se está desarrollando el proyecto para ello elaboraremos una gráfica que nos muestre todos los datos antes obtenidos.



Gráfica 1.- Gráficas PV, AC, EV del proyecto del ejemplo

Del análisis de la gráfica 1 podemos observar con la línea correspondiente al EV que hasta el mes 4 se ha trabajado por un valor de \$6000, y con la línea correspondiente al AC se puede observar que en el mismo mes 4 se ha gastado \$8000, es decir se han gastado \$2000 más.

De igual manera podemos observar con la línea correspondiente al EV que hasta el mes 4 se ha trabajado por un valor de \$6000, pero según la línea del PV debíamos tener trabajado \$7000, lo cual indica que tenemos un retraso en el proyecto.

### **Análisis de Costos. -**

- Variación del Costo (Cost Variance-CV). -

$$CV = EV - AC$$

$$CV = \$6000 - \$8000$$

$$CV = -\$2000$$

- Índice de desempeño del costo (Cost Performance Index-CPI). -

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

$$CPI = \frac{\$6000}{\$8000}$$

$$CPI = 0.75$$

Recordando lo antes explicado sabemos que si el  $CPI < 1$ , quiere decir que estamos siendo ineficientes en el proyecto del ejemplo, por cada unidad monetaria trabajada estamos ganando 0.75, visto de otra manera estamos desperdiciando 0.25.

Este análisis se lo debe realizar para cada actividad y en un periodo de tiempo determinado en nuestro caso es para el mes 4; para poder saber cómo se están comportando cada una de ellas dentro del proyecto, para ello podemos tener la siguiente tabla:

*Tabla 17. Desviaciones del proyecto ejemplo Valor Ganado. Fuente: Elaboración Propia*

ANALISIS DE DESVIACION DEL COSTO					
PROYECTO:xxxxxxx					
Descripcion	PV	AC	EV	CV=EV-AC	CPI= EV/AC
Diseño	\$ 3,000.00	\$2,000.00	\$ 3,000.00	\$ 1,000.00	1.50
Construccion	\$ 4,000.00	\$6,000.00	\$ 3,000.00	-\$ 3,000.00	0.50
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 7,000.00</b>	<b>\$8,000.00</b>	<b>\$ 6,000.00</b>	<b>-\$ 2,000.00</b>	<b>0.75</b>

De la tabla 17 podemos observar y concluir varias situaciones que están ocurriendo en el proyecto del ejemplo que son las siguientes:

- ✓ La tarea diseño en el mes 4 el CV es de \$1000 positivo lo que significa que hemos gastado \$1000 menos de lo planificado.
- ✓ EL CPI de la actividad diseño en el mes 4 es de 1.50, es decir es mayor 1 lo que significa que estamos siendo eficientes en esa actividad en particular
- ✓ La tarea construcción en el mes 4 el CV es de -\$3000, es un valor negativo es decir hemos gastado \$3000 más que el valor ganado o trabajado en el proyecto.
- ✓ El CPI de la tarea construcción en el mes 4 es de 0.50, es decir es menor que 1 lo que significa que estamos siendo muy ineficientes en esa tarea.
- ✓ Pero, si bien es cierto que en la tarea diseño somos eficientes y en la tarea construcción somos ineficientes, al final debemos evaluar el proyecto total, por lo cual podemos observar que el CPI total del proyecto es de 0.75 y el CV total del proyecto es de -\$2000, lo cual indica que tenemos problemas de costos en el proyecto, estamos siendo ineficientes hasta el mes 4 del proyecto, por lo tanto, podemos decir que se trabajó un 25% menos de los que se gastó.

**Análisis del Cronograma. –**

- Variación del Cronograma (Schedule Variance-SV). -

$$SV = EV - PV$$

$$SV = \$6000 - \$7000$$

$$SV = -\$1000$$

- Índice de desempeño del cronograma (Schedule Performance Index-SPI).

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

$$SPI = \frac{\$6000}{\$7000}$$

$$SPI = 0.86$$

Este análisis se lo debe realizar para cada actividad y en un período de tiempo determinado en nuestro caso es para el mes 4; para poder saber cómo se están comportando cada una de ellas dentro del proyecto, para ello podemos realizar la siguiente tabla:

Tabla 18. Desviaciones del cronograma del proyecto ejemplo Valor Ganado- Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS DE DESVIACION DEL CRONOGRAMA					
PROYECTO:xxxxxxx					
Descripción	PV	AC	EV	SV=EV-PV	SPI= EV/PV
Diseño	\$ 3,000.00	\$2,000.00	\$ 3,000.00	\$ -	1.00
Construcción	\$ 4,000.00	\$6,000.00	\$ 3,000.00	-\$ 3,000.00	0.75
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 7,000.00</b>	<b>\$8,000.00</b>	<b>\$ 6,000.00</b>	<b>-\$ 3,000.00</b>	<b>0.86</b>

De dicha tabla podemos observar y concluir varias situaciones que están ocurriendo en el proyecto respecto al cronograma del proyecto del ejemplo:

- ✓ La tarea diseño en el mes 4 tiene un SV DE 0, lo cual indica que dicha tarea ya ha concluido positivo lo que significa que hemos gastado \$1000 menos de lo planificado.
- ✓ EL SPI de la actividad diseño en el mes 4 es de 1.00, es decir esta tarea fue ejecutada en el tiempo planificado.
- ✓ La tarea construcción en el mes 4 el SV es de -\$1000, es un valor negativo, es decir, esta tarea está retrasada.

- ✓ El SPI de la tarea construcción en el mes 4 es de 0.86, es decir es menor que 1 lo que significa que estamos retrasados en esta tarea respecto a lo planificado.
- ✓ Pero, si bien es cierto que en la tarea diseño somos eficientes y en la tarea construcción somos ineficientes, al final debemos evaluar el proyecto total, por lo cual podemos observar que el SPI total del proyecto es de 0.86 y el CV total del proyecto es de -\$ 1000, lo cual indica que tenemos problemas en el cronograma del proyecto estamos retrasados de acuerdo a lo planificado.

### **Pronósticos del proyecto. –**

#### **Pronóstico de costos. -**

- **PRONÓSTICO DE LA EAC PARA TRABAJO DE ETC A LA TASA PRESUPUESTADA. -**

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

$$EAC = \$8000 + (\$10000 - \$6000)$$

$$EAC = \$12000$$

- **PRONÓSTICO EAC CUANDO ETC ES ASCENDENTE. -**

$$EAC = AC + ETC \text{ ascendente}$$

$$ETC = EAC - AC$$

$$ETC = \$12000 - \$8000$$

$$ETC = \$4000$$

- **PRONÓSTICO DE LA EAC PARA TRABAJO DE LA ETC CON EL CPI ACTUAL**

$$EAC = \frac{BAC}{CPI}$$

$$EAC = \frac{\$10000}{0.75}$$

$$EAC = \$13333.33$$

- **PRONÓSTICO DE LA EAC PARA TRABAJO DE LA ETC CONSIDERANDO AMBOS FACTORES, SPI Y CPI**

$$EAC = AC + \left( \frac{BAC - EV}{CPI * SPI} \right)$$

$$EAC = \$8000 + \left( \frac{\$10000 - \$6000}{0.76 * 0.86} \right)$$

$$EAC = \$14119.95$$

$$ETC = EAC - AC$$

$$ETC = \$14119.95 - \$8000$$

$$ETC = \$6119.95$$

- ✓ De este cálculo del podemos observar que inicialmente el proyecto iba a costar \$10000, pero si seguimos con la misma ineficiencia en el proyecto este terminará costando \$14119.95, es decir un 41% más.

- **ÍNDICE DE DESEMPEÑO DEL TRABAJO POR COMPLETAR (TCPI)**

$$TCPI = \frac{BAC - EV}{EAC - AC}$$

$$TCPI = \frac{\$10000 - \$6000}{\$10000 - \$8000}$$

$$TCPI = \frac{\$4000}{\$2000}$$

$$TCPI = 2$$

- ✓ De este cálculo podemos interpretar que falta realizar trabajos por un valor de \$4000, pero me queda de presupuesto \$2000.
- ✓ El valor de 2 indica que falta un 100% de recursos ya que  $2-1=1=100\%$ , es decir necesito \$2000 más para completar el 100% del trabajo.

Si durante esta revisión de costos del proyecto se decide que no se puede incrementar el presupuesto original de \$10000 a \$14119.95 se debe incrementar la eficiencia en cuanto a costos o en cuanto a la productividad de los trabajos buscando la mejor opción para poder completar el proyecto con los \$2000 que quedan.

Pero si después de revisar las opciones se observa que es imposible completar el proyecto con los \$10000 del presupuesto original y si la empresa aprueba el nuevo presupuesto de \$14119.95 se usará la siguiente fórmula para calcular el TCPI:

$$TCPI = \frac{BAC - EV}{EAC - AC}$$

$$TCPI = \frac{\$10000 - \$6000}{\$14119.95 - \$8000}$$

$$TCPI = \frac{\$4000}{\$6119.95}$$

$$TCPI = 0.65$$

- ✓ De este cálculo podemos interpretar que falta realizar trabajos por un valor de \$4000, y tenemos un presupuesto de \$6119.95.
- ✓ El valor de 0.65 indica que nos sobra un 35% de recursos al completar los trabajos al 100% ya que  $0.65-1=0.35=35\%$ , es decir tenemos una holgura de \$2119.95 de recursos.

A continuación, se muestra un resumen con las magnitudes y fórmulas para aplicar el método del valor ganado.

Tabla 19. Resumen variables método Valor Ganado Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN MAGNITUDES METODO VALOR GANADO						
	DESCRIPCION	DETALLE	SIGLAS	FORMULA	INTERPRETACION	
PARAMETROS INICIALES	Valor Planificado -Planned Value	Es el valor planificado para completar el proyecto	PV	Se obtiene de la planificación inicial del proyecto	N/A	
	Valor ganado-Earned Value	Trabajo completado en una fecha determinada	EV	$EV = \text{costo total} * \% \text{ejecutado}$	N/A	
	Costo real -Actual Cost	Costo real del trabajo realizado	AC	Se obtiene información del proyecto lo ejecutado hasta una fecha determinada	N/A	
VARIACIONES DEL PROYECTO	Variación del Cronograma Schedule Variance	Desviación del cronograma respecto a lo planificado	SV	$SV = EV - PV$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>&gt;0 \implies</math> Adelantado</li> <li>• <math>&lt;0 \implies</math> Retraso</li> </ul>	
	Variación del Costo-Cost Variance	Desviación del costo ejecutado respecto al planeado	CV	$CV = EV - AC$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>&gt;0 \implies</math> Ahorro</li> <li>• <math>&lt;0 \implies</math> Sobrecosto</li> </ul>	
INDICES DE DESEMPEÑO	Índice de desempeño del cronograma -Schedule Performance Index	Que tan eficientemente hemos usado el tiempo para la ejecución del trabajo	SPI	$SPI = EV / PV$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>SPI &lt; 1 \implies</math> Retraso, ineficiencia en el uso del tiempo.</li> <li>• <math>SPI &gt; 1 \implies</math> Adelanto, eficiencia en el uso del tiempo</li> <li>• <math>SPI = 1 \implies</math> Lo ejecutado es igual a lo planificado</li> </ul>	
	Índice de desempeño del costo- Cost Performance Index	Que tan eficientemente hemos usado los recursos económicos para la ejecución del trabajo	CPI	$CPI = EV / AC$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>CPI &lt; 1 \implies</math> Sobrecosto, ineficiencia en el uso de recursos.</li> <li>• <math>CPI &gt; 1 \implies</math> Ahorro, eficiencia en el uso de recursos.</li> <li>• <math>CPI = 1 \implies</math> lo gastado es igual a lo planificado.</li> </ul>	
	ÍNDICE DE DESEMPEÑO DEL TRABAJO POR COMPLETAR	Desempeño del costo para los trabajos restantes por completar respecto al presupuesto original		TCPI	$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>TCPI &gt; 1 \implies</math> Ineficiente, vamos a exceder el presupuesto original.</li> <li>• <math>TCPI &lt; 1 \implies</math> Eficientes, tenemos ahorro respecto al presupuesto original.</li> </ul>
		Desempeño del costo para los trabajos restantes por completar respecto a un nuevo presupuesto ajustado		TCPI	$TCPI = (BAC - EV) / (EAC - AC)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>TCPI &gt; 1 \implies</math> Ineficiente, vamos a exceder el presupuesto original.</li> <li>• <math>TCPI &lt; 1 \implies</math> Eficientes, tenemos ahorro respecto al presupuesto original.</li> </ul>
PRONOSTICOS DEL PROYECTO	Estimación a la conclusión- Estimation at completion-	Costo total proyectado para completar el proyecto	EAC	$EAC = AC + ETC$	Cuando la planificación inicial ya no se puede seguir usando.	
			EAC	$EAC = AC + (BAC - EV)$	Si el trabajo por completar se realizara según lo planeado.	
			EAC	$EAC = BAC / CPI$	Si proyectamos que el CPI siga con la misma eficiencia.	
			EAC	$EAC = AC + (BAC - EV) / (CPI * SPI)$	Si consideramos que tanto los recursos económicos, y el tiempo afectan al proyecto.	

## **2.8 LEAN CONSTRUCTION. –**

Las ideas sobre nuevas maneras de producción más eficientes nacieron en Japón en los años 50, la que más resalto de todas ellas fue la de la empresa japonesa Toyota, quienes de la mano del ingeniero Taiichi Ohno y Shigeo Shingo decidieron eliminar inventarios y desperdicios cambiando su manera de producir de lotes grandes pasaron a producir lotes pequeños que según Taiichi Ohno era lo que se adaptaba a la realidad del país después de la segunda guerra mundial.

Esta decisión mejoro notablemente la producción de la industria de automóviles del Japón, superando a la industria de los Estados Unidos de América, por lo que en 1980 el MIT (Massachusetts Institute of Technology), viajan a Japón a estudiar este nuevo sistema, y a su regreso lo denominan Lean Production publicando el libro “La Máquina que cambio al mundo”.

Lean Production y todo lo que este término implica se lo puedo usar en cualquier industria y tiene como principal objetivo reducir todo aquello que no genere un valor a la cadena productiva quien enumero varias causas que reducen la producción las cuales serán vistas más adelante.

En 1992 el ingeniero finlandés Lauri Koskela publica el texto llamado “Application of the New Production Philosophy to Construction” donde expone los primeros conceptos de Lean a la industria de la construcción, dando así origen a Lean Construction como una adaptación de Lean Production la cual se centrará en un sector más específico como lo es el sector de la construcción.

A continuación, se revisará los principios, herramientas y como se estructura la metodología LEAN CONSTRUCTION para la gestión y control de proyectos, cabe resaltar que a diferencia de las dos metodologías antes estudiadas (las dadas por el PMBOK, y PRINCE2), en LEAN

COSNTRUCTION no existe una guía oficial como tal, sino que nace en base a las publicaciones de varios autores.

### **2.8.1 Fases de un proyecto según LPDS**

“Según Lean Project Delivery System se refieren a la definición de las fases, la relación entre fases y los participantes en cada una de ellas”: (Pons & Fundación Laboral de la Construcción, 2014, p.39).

- Fase de definición del proyecto. – durante esta fase las personas que conforman el equipo de diseño del proyecto se reúnen con el cliente o promotor del mismo para entender y materializar las ideas que tiene el cliente en un proyecto real, además por parte del promotor se establece el costo máximo que puede tener el proyecto ya que es el quien financiara la construcción del mismo.
- Fase de diseño Lean. - en esta fase el equipo de diseño debe presentar al cliente varias alternativas del proyecto ajustándose a las necesidades de costo y servicios que el cliente busca.

Durante esta fase se completa el desarrollo del Programa Maestro y el Diseño de Procesos, con la metodología LEAN, a diferencia de las metodologías tradicionales se trata de aplazar lo máximo posible las decisiones finales sobre el diseño del proyecto ya que con esto se logra un mejor desarrollo de las alternativas del proyecto.

- Fase de suministro Lean. - esta fase consiste en ingeniería de detalle, fabricación y entrega para lo cual es necesario tener el proyecto ya diseñado y aprobado por el cliente.  
“El sistema del último planificador ha demostrado ser una herramienta que contribuye al suministro Just in Time durante el transcurso de la obra, eleva el nivel de estabilidad y por lo tanto reduce la variabilidad respecto a las condiciones iniciales” (Pons & Fundación Laboral de la Construcción, 2014, p.41.).

- Fase de montaje o ejecución Lean. - esta fase comienza con la entrega de todas las herramientas o elementos necesarios para comenzar con la construcción del proyecto y termina cuando el proyecto comienza a desempeñar las funciones para las cuales fue creado.

Actualmente construir un proyecto es más complejo ya que existe una gran cantidad de normas que deben cumplirse, existe una gran cantidad de materiales, nuevas tecnologías, etc. que hacen que sea una fase que necesita un gran control.

“Durante esta fase, el sistema del último planificador se utiliza para controlar la producción y mantener el flujo continuo de materiales e información a lo largo de toda la obra a medida que esta avanza según un sistema Pull” (Pons & Fundación Laboral de la Construcción, 2014, p.42.).

- Fase de uso y mantenimiento. – esta fase inicia cuando el cliente puede hacer uso del proyecto construido obteniendo los beneficios para los cuales fue creado.

Es importante conocer los principios de la filosofía LEAN, las herramientas que nos brinda y los desperdicios que la filosofía LEAN ha identificado en un proyecto.

### **2.8.2 Desperdicios. -**

El ingeniero Taiichi Ohno las nombro como “Mudas” que es la palabra en japonés que traducida al español significa pérdidas o desperdicios, la cual se podría definir como cualquier actividad que realiza una persona en un proyecto, pero no le agrega ningún valor al mismo, ya que no existe una transformación de los productos que intervienen en el proyecto y además consumen recursos, al eliminar estos desperdicios se puede mejorar la eficiencia en la producción.

“La verdadera mejora de la eficiencia se produce cuando producimos cero residuos y aportamos el porcentaje de trabajo al 100 por ciento.” (Ohno, 1978, p.42.).

Se identifican siete desperdicios que son los siguientes:

- Sobreproducción. - este primer desperdicio aparece cuando realizamos actividades en el proyecto en cantidades mucho mayores a las que se necesitan en un momento dado, lo que ocasiona que exista un stock innecesario de productos.

Al producir en cantidades excesivas se ocasiona que haya un desgaste innecesario de tanto de la mano de obra como de la maquinaria que interviene en el proceso de producción del proyecto, además al existir sobreproducción y de no tener el personal necesario para su control pueden existir productos defectuosos que no han sido controlados disminuyendo así la calidad de los mismos.

Existen ocasiones que la sobreproducción es causa de las políticas de la misma compañía, ya que existen incentivos en su mayoría económicos al personal de la empresa en caso de alcanzar o sobre pasar metas dadas de producción, lo que genera que el personal se esfuerce por superar dichas metas de producción para recibir su estímulo, lo que en muchas ocasiones genera que se realice un trabajo mal hecho por la premura de realizarlo.

Otra probable causa de la sobreproducción es la mala programación en cuanto a las cantidades necesarias que se necesitan producir en un determinado tiempo del proyecto esto debido al desconocimiento de la demanda del mercado en ese momento o a una mala proyección de la demanda.

Es así como este primer desperdicio se lo puede considerar el más crítico ya que al existir sobreproducción desencadena la aparición de los otros desperdicios como son

mayores cantidades a transportar, mayores inventarios, mayores productos con defectos, mayor gasto en recursos para productos que podían esperar ser producidos.

En muchas ocasiones puede ocurrir que este desperdicio sea considerado como beneficioso para la empresa ya que supera sus expectativas de producción y le hace sentir que es más eficiente que sus competidores, cuando realidad a largo plazo es todo lo contrario ya que al existir un exceso de inventario y este no sale al mercado después de un tiempo comienza a perder valor debido a su deterioro por no entrar en uso.

Para corregir este desperdicio la metodología LEAN nos da varias herramientas como Just in time, Kanban, Pull System.

- Esperas. – al respecto de este desperdicio podemos decir que ocurre cuando los recursos del proyecto (maquinaria, materiales, mano de obra) se encuentran sin hacer ninguna labor, ya que existe una actividad o tarea predecesora la cual aún no ha sido completada lo que impide continuar con el trabajo, como por ejemplo el no poder colocar la cerámica en el piso debido a un retraso en la fundición y fraguado del mismo.

Se debe entender claramente que las esperas son consideradas como desperdicio ya que los recursos no están produciendo nada, es decir es un tiempo perdido de trabajo, por lo cual podemos identificar los siguientes tipos de trabajo que son:

- Trabajo productivo. - es aquel en que el tiempo empleado por los recursos para generar algún producto que tenga un valor, por ejemplo, en el sector de la construcción podría ser la compactación del suelo, el armado y fundición de algún elemento de hormigón armado, la colocación de algún revestimiento, etc.
- Trabajo contributivo. - es el tiempo empleado en el cual un recurso realiza un trabajo a modo de apoyo con el fin de que se pueda desarrollar el trabajo productivo, por ejemplo, la limpieza y preparación de encofrados para la

fundición, la preparación de mezclas para pegar algún revestimiento de piso, etc.

- Trabajo no contributivo. - es cualquier actividad en la que se empleen recursos que no esté dentro las definiciones anteriores, como por ejemplo tiempos de espera de la maquinaria esperando que se termine otra activada previa, descansos, reprocesos, es decir toda actividad que no contribuya a generar un producto o de valor al proyecto.

La causa de este desperdicio es la falta de planificación y coordinación para la ejecución de los trabajos ya que esto ocasiona que unos trabajadores estén esperando sin hacer nada mientras que otros están llenos de trabajo con la presión de terminar breve para que el otro grupo pueda ingresar a realizar su labor, ocasionando una desorganización en el proyecto.

Estas esperas pueden ocasionar que no se cumpla con los tiempos de entrega establecidos en el proyecto, generando retrasos, posibles multas, desconfianza por parte del cliente, etc, por lo que se le debe dar la atención necesaria y evitar este tipo de desperdicio.

Para solucionar este desperdicio podemos tener las siguientes alternativas como por ejemplo entrenar al personal en diferentes funciones, tener una buena sincronía en la planificación de los trabajos a realizar, técnicas SMED.

- Transporte.- el transporte es necesario en un proyecto para la distribución de los materiales necesarios para poder fabricar los productos, por lo que una mala distribución puede desencadenar la aparición de otros desperdicios como las esperas, todo esto debido a los materiales necesarios para el proyecto están almacenados en ciertos puntos y de ahí se distribuyen a todo el proyecto, por lo tanto es importante que

el material se mueva la menor distancia posible para llegar al punto donde será transformado en un producto que contribuye valor al proyecto.

También es muy importante controlar que no se despache el material incorrecto, ya que esto generaría un doble transporte además de la espera del personal por el material correcto para poder ejecutar su trabajo, ni tampoco se despache el material al lugar incorrecto de trabajo, ya se realiza un transporte innecesario que consume recursos del proyecto y no aporta ningún valor.

Por otra parte, es necesario tener claras las cantidades que se deben producir de cada producto para no incurrir en el hecho de despachar grandes cantidades que después ocasionen que un nuevo transporte con el material no usado de vuelta a ser guardado.

Para corregir este desperdicio se debe tener el almacén de materiales en un lugar dentro de la cadena de producción lo más cercano al área de trabajo,

- Sobre-proceso. - continuando con los desperdicios establecidos por Taiichi Ohnoahora veremos el sobre proceso el cual es el más difícil de reconocer ya que muchas veces es confundido como una mejora del producto o en el proceso de producción de los mismos, para evitar esto se debe realizar un análisis exhaustivo del producto o el proceso con el fin de identificar tempranamente las tareas o elementos del producto que son innecesarios.

Por esta razón se debe tener el conocimiento necesario para poder identificar la manera más eficaz de realizar el trabajo designado, por ejemplo, creer que por dar más manos de pintura a una pared queda mejor pintada, cuando esto puede ser necesario debido a defectos en el estucado de la pared o en el enlucido de la misma, este proceso debe ser mejorado y no creer que es parte normal de cómo se ejecuta el trabajo.

Para evitar este desperdicio podemos revisar el diseño y funcionamiento de los productos asegurándonos que son lo más eficientes posibles, tener personal calificado capaces de darse cuenta si un proceso no es eficiente.

- Inventarios. - en este desperdicio encontramos a todos los insumos necesarios para producir un producto, así como también a todos los productos terminados que aún no han podido salir al mercado o no han sido vendidos y constan como parte del inventario activo de la empresa los cuales deben controlados, necesitan un espacio físico para su almacenamiento, puede ser necesario pagar un seguro, deben tener un mantenimiento, generando así un gasto de recursos, por ello mientras más grande es el inventario se necesita invertir mayor cantidad de recursos para las actividades antes mencionadas.

No obstante, muchas veces este inventario es considerado por la empresa como una inversión o valores activos, sin embargo, al tener una reserva excesiva de materiales se puede ocultar la deficiencia en la calidad de los productos, ya que permite arreglarlos una y otra vez y al tener los materiales a total disposición se empieza a creer que esto es un proceso normal dentro de la cadena productiva, en ocasiones también se lo considera como algo para cubrir un cierto margen de error que nos permite tener un colchón en caso de que necesitemos más materiales.

Además, puede ocurrir que varios productos que consten en el inventario jamás se usen o se logren vender lo cual será una pérdida para la empresa ya que estos se van deteriorando con el paso del tiempo, por lo cual es necesario tener claro cuáles son los materiales para producir

Es necesario también tener un buen conocimiento de las necesidades del mercado, ya que de esta manera conoceremos las cantidades necesarias a producir evitando de esta manera que existe un excedente en el inventario o que ocurra lo contrario que exista escases lo cual sería también algo crítico para la empresa.

Para poder evitar y corregir este desperdicio podemos usar herramientas LEAN como Just in Time, Kamban, gestionar de una mejor manera proveedores,

- Movimientos. - este desperdicio hace referencia a las actividades innecesarias que realizan los trabajadores con respecto al hecho de desplazarse de un lado a otro en busca de materiales, herramientas, preparar algún material, etc los cuales deben ser eliminados al máximo para que el trabajo sea eficiente.

En la mayoría de casos no se le da importancia a este desperdicio ya que se cree que es parte normal del proceso que los trabajadores deban desplazarse y mientras se vea un avance del proyecto se lo paso por alto, sin tomar en cuenta las implicaciones que esto ocasiona como el cansancio físico de los trabajadores lo que puede ocasionar que desempeñen más sus funciones.

Además, al tener una gran cantidad de personas moviéndose de un lado a otro dentro de un proyecto aumenta el riesgo de accidentes laborales, si deben mover objetos muy pesados puede ocasionar problemas de salud, lo cual posteriormente ocasiona gastos mayores a la empresa.

Los esposos Frank Bunker Gilbreth y Lillian Moller en 1911 establecieron los THERBLIGS que son los 18 movimientos que realiza un trabajador para realizar una actividad, estos están divididos en dos grupos los eficientes e ineficientes:

*Tabla 20. Therbligs Fuente: Elaboración Propia*

<b>THERBLIGS</b>		
#	<b>EFICIENTES</b>	<b>INEFICIENTES</b>
1	Alcanzar	Planear
2	Tomar	Buscar
3	Mover	Seleccionar
4	Soltar	Inspeccionar

5	Ensamblar	Demora inevitable
6	Desmontar	Demora evitable
7	Usar	Colocar en posición
8	Preparar posición	Descansar
9		Sostener

Para corregir este desperdicio se puede tomar las siguientes acciones como ubicar de mejor manera los puestos de trabajo, revisar los sitios de descarga del material.

- Defectos. - este desperdicio en ocasiones no se lo considera como tal, sino que se lo toma como si fuera parte normal del proceso productivo, incluso hay compañías que tienen áreas específicas para arreglar los defectos que se den durante el proceso constructivo.

Sin embargo, si es un desperdicio ya que usa recursos para arreglar o solucionar lo que está mal hecho, y también se pierden los recursos iniciales que no fueron trabajados prolijamente para obtener un producto con la calidad requerida sin defectos que pueda ser usado satisfactoriamente por el cliente.

Este tipo de desperdicio puede deberse a errores de fabricación de los operarios, a una mala calidad de los materiales empleados, un mal rendimiento de la maquinaria utilizada durante la ejecución de los trabajos, por lo cual se debe poner mucha atención en estos puntos para evitar así el aumento de este desperdicio.

Para controlar y evitar este error podemos por ejemplo realizar constantes revisiones de calidad de los productos ya que sería algo muy perjudicial que salga al mercado un producto con defectos lo cual generara desconfianza en el cliente; también se puede diseñar sistemas de alarmas cuando se detecte algún defecto en los productos (Poka-Yoke); dar un mantenimiento a los equipos y herramientas.

En resumen, es necesario primeramente identificar y reconocer los desperdicios que se generan durante la cadena productiva en nuestros proyectos ya que están relacionados entre sí, para posteriormente corregirlos y eliminarlos progresivamente, evitando como ya se mencionó anteriormente que se oculten los desperdicios como parte del proceso productivo

### **2.8.3 Principios Lean. –**

Los autores Jim Womack y Dan Jones, en su libro “Pensamiento Lean” identifican cinco principios en lo que se debe basar una cadena de producción bajo la metodología LEAN los cuales son los siguientes:

- **Valor.** –este principio define el valor de los productos desde el punto de vista de los clientes que son quienes van a consumir nuestros productos, ya que estos pagaran por adquirir nuestros productos solamente si ven que para ellos les trae algún beneficio; de este modo cualquier actividad que se realice en la construcción de un producto y no aumente el valor que está dispuesto a pagar el cliente, es una actividad que genera desperdicio de recursos en el proyecto.

Una vez se tiene definido el proyecto, y los productos que lo van a conformar, se debe definir un costo que debe estar acorde a lo que el cliente quiera y pueda pagar por el producto, además se debe definir un tiempo para ejecutarlo y venderlo, ya que si nuestros productos una vez terminados su ejecución pasan

mucho tiempo en nuestros inventarios van a requerir un mantenimiento para que no pierdan valor y esto genera un costo adicional al proyecto.

- **El flujo de valor.** – desde el punto de vista de LEAN el flujo lo componen todas las actividades que son necesarias para crear un producto para el cliente, muchas de estas tareas muchas veces no agregan ningún valor al proyecto, las cuales se las conoce como desperdicios tal como se mencionó anteriormente y deben ser identificadas y eliminadas del flujo de valor.
- **Flujo-** se debe diseñar un proceso de producción enfocado en que sea eficiente eliminando actividades que no agregan valor además de reducir los plazos de entrega y esperas del producto, y maximizando aquellas que agreguen al producto la capacidad de satisfacer al cliente, logrando así un proceso de producción dinámico que nos brindara varios beneficios como tener más espacio físico para movilizarnos en el proyecto, saber si tenemos sobreproducción, eliminar o mejorar algún proceso ineficiente.

El secreto está en centrarse en el producto y las necesidades de los clientes que va a satisfacer, más que en las maquinarias que se va a emplear o en la mano de obra a utilizarse, además es importante que todos los involucrados en el proceso de elaboración de los productos puedan observar todas las actividades que se llevan a cabo, con el fin de que se pueda realizar un control visual que es mucho más sencillo, y que los procesos sean lo más simples posibles.

- **Pull (atraer).** –este principio consiste en entender exactamente lo que el cliente necesita y crear productos que logren satisfacer sus necesidades que estén disponibles en el tiempo requerido y a un costo accesible que tenga relación con la calidad del producto, de este modo se fabrica lo que el cliente requiere.

Este principio también menciona que las empresas deben permitir que los clientes se involucren en el proceso de fabricación con el fin de extraer de ellos sus necesidades y lo que les gustaría que el producto contenga ya que como se mencionó antes solo cuando el producto resuelva alguna necesidad del cliente este tiene un valor el cual pagara el cliente, es decir se debe atraer al cliente hacia nuestros productos.

- **Perfección.** - para que un proyecto se desarrolle bajo la filosofía LEAN este debe ser monitoreado constantemente y no se debe permitir que existan desperdicios de ningún tipo mientras se fabrican los productos.

Esto es muy difícil lograr en nuestro primer proyecto o peor aún en un solo proyecto, se requiere de una mejora continua tomando en cuenta las experiencias que nos dejen proyectos anteriores con el fin de ser cada vez más eficientes.

Por otra parte, uno de los precursores de LEAN CONSTRUCTION el ingeniero finlandés Lauri Koskela en 1992 con la publicación de su trabajo “Aplicación de una nueva filosofía para la construcción” propone once principios en su texto, que son los siguientes:

- **Reducir las actividades que no agregan valor.** - este primer principio de LEAN CONSTRUCTION tal como su nombre lo indica nos habla de disminuir todas aquellas actividades que se realiza durante la ejecución de un proyecto y no generan un valor al mismo, pero si consumen recursos del proyecto con lo cual se mejorara la productividad y eficiencia de los mismos.

Lo que se debe distinguir y tener claro es que existen actividades que no agregan un valor al proyecto, pero son necesarias que se lleven a cabo como

las actividades de transporte de materiales, o las capacitaciones al personal que no agregan un valor directo al proyecto, pero si agrega un valor a la empresa que ejecuta el trabajo el tener personal más capacitado lo cual se traducirá en una mejor calidad en los productos elaborados.

Por lo cual se debe saber distinguir correctamente de las actividades que no generan valor y se vuelven un desperdicio tal como se mencionó anteriormente cuando se habló sobre los siete desperdicios de LEAN, de las que son necesarias y tampoco generan valor.

- Incrementar el valor de la producción considerando las necesidades del cliente.—este principio de LEAN COSNTRUCTION establece que se genera un valor al proyecto cuando los productos que generamos satisfacen las necesidades del cliente, por lo tanto, es muy importante durante el desarrollo del proyecto tener claros los requerimientos del cliente para poder satisfacerlos ya que podemos tener productos con materiales de la más alta calidad y fabricados con los mejores procesos si estos no cubren las necesidades del cliente, nuestros productos no tienen ningún valor.

Por ello debemos tener claras las necesidades del cliente que nuestros productos cubrirán para evitar crear productos con características excesivas que no representen nada para el cliente, pero si representen un costo de producción.

Para poder cubrir las necesidades de este principio se puede hacer uso de la mejora continua, es decir ir mejorando constantemente nuestros productos sin sobredimensionarlos con el fin de elevar la capacidad de satisfacer las necesidades de nuestros clientes con altos estándares de calidad.

- Reducir la variabilidad. - durante la cadena productiva para la elaboración de un producto siempre existirá variabilidad a pesar de que se elaboren productos iguales, siempre van a ser diferentes unos de otros, debido a factores como materiales, mano de obra, maquinaria empleada, ambiente en el que desarrolla, como por ejemplo piezas de cerámica no rectificadas con diferencias en sus dimensiones, variabilidad en la duración de las tareas, variabilidad debido a las necesidades de los clientes, etc. la cual debe ser reducida al máximo, para ello podemos estandarizar los métodos de construcción de nuestros productos, eliminando así la incertidumbre durante su proceso de elaboración.
- Reducir el ciclo de tiempo. -el tiempo es una variable universal muy importante durante la ejecución de cualquier actividad, es decir siempre se toma en cuenta el tiempo empleado en desarrollar una actividad desde que se inicia hasta su final.

Por lo cual es importante reducir este tiempo al máximo mejorando los procesos productivos, reduciendo los movimientos innecesarios de los trabajadores, reduciendo los defectos de los productos, etc.; de esta manera obtendremos varios beneficios en nuestros proyectos como por ejemplo entregas a tiempo de productos lo cual puede ser una medida de competitividad con las compañías de la competencia, disminución en el proceso de control de los productos, teniendo de esta manera un desempeño más eficiente de nuestros recursos.

- Simplificar reduciendo el número de pasos y partes. – por lo general cuando la fabricación de un producto requiere un proceso complejo y largo, además

requiere de muchas partes componente este se vuelve costoso debido muchas veces a las tareas de apoyo que se requieren para su ejecución.

Además, debemos tomar en cuenta que mientras más complejo y difícil es el proceso de fabricación este se vuelve menos confiable, ya que requiere de una mayor experticia y mayor calidad de la mano de obra para ejecutarlo, esta simplificación debe enfocarse hacia disminuir el número de componentes de un producto, reducir el número de pasos para la fabricación del producto.

Para reducir el número de pasos para la fabricación de un producto se puede eliminar las actividades que no agregan valor tal como se mencionó anteriormente, además podemos revisar el producto para hacerlo más eficiente reduciendo sus partes componentes, por ejemplo, se puede usar elementos de construcción prefabricados, usar equipos cuyo manejo sea sencillo.

- Aumentar la flexibilidad de la producción. - este principio se refiere a la posibilidad de que existan cambios o modificaciones en las características de los productos de nuestros proyectos, esto en principio puede parecer que contradice a reducir la incertidumbre o variabilidad en el proceso de fabricación, pero al tener la posibilidad de realizar cambios en las características de nuestros productos podemos aumentar el grado de satisfacción de nuestros clientes, lo que si debemos procurar es que estas modificaciones se den lo más tarde posible en el proyecto ya que así serán en una menor cantidad.

Por lo tanto, es muy importante poder identificar qué características de nuestros productos se puede dejar sujetas a cambio según el gusto de los clientes sin que estos afecten a la demás cadena productiva del proyecto, se debe buscar también procesos constructivos que permitan la flexibilidad en realizar cambios, como por ejemplo dejar abierta la posibilidad de enlucir la mampostería o recubrirla con gypsum.

- Aumentar la transparencia del proceso. – los procesos de fabricación deben ser claros, sin ocultar información, estos deben ser visibles y debe estar comprendido por todos los demás involucrados en los procesos de producción, para evitar que se produzcan errores, y de producirse dichos errores que sean rápida y fácilmente detectados-

De esta manera se puede recopilar información de una manera más fácil, al realizar un control a simple vista por parte de todos los involucrados sin necesidad de realizar complejos ensayos o pruebas, por ejemplo, en el proceso de fabricación de las puertas de madera que generalmente no se fabrican en obra, sino ya se llevan echas, se puede solicitar el acceso para verificar el proceso de fabricación de las mismas.

- Enfocar el control en el proceso completo. - el control del proceso de construcción de nuestros proyectos es muy importante, ya que este permite identificar y corregir posibles errores que se cometan durante la ejecución del proyecto, para realizar este control se tiene dos alternativas, la primera es designar una persona que jerárquicamente estará a un nivel superior de quienes realicen el trabajo y será quien se encargue de la revisión periódica de la calidad de los productos, y la segunda opción es que las mismas

personas que realizan el trabajo sean quienes revisan que su trabajo esté bien realizado aunque para esta última opción se necesita que el trabajador este comprometido con desempeñar bien sus funciones que le han sido encargadas.

Por ejemplo, podemos disminuir el tiempo de vaciado del hormigón al ubicar los vehículos más cerca, pero podemos retrasar el avance de otras actividades al obstaculizar la movilidad en el proyecto generando retrasos en la conclusión del proyecto, por ello es mejor que exista una persona con autoridad de controlar y ordenar en todo el proyecto, además se debe buscar la cooperación entre todos los actores del proyecto con el fin de que se puedan ayudar unos con otros.

- Incorporar una mejora continua en el proceso. - en nuestros proyectos debemos tener incorporado la mejora continua, con el afán de reducir los desperdicios e incrementar el valor a nuestros procesos.

Para ello debemos realizar un constante monitoreo de las mejoras realizadas para analizar sus resultados, tener el compromiso y anhelo de todos los trabajadores de mejorar constantemente y recompensarlos cada que se logre dicha mejora; todas estas mejoras deben ir atadas a un constante control, ya que se de eliminar definitivamente los errores y desperdicios en lugar de corregir los defectos.

- Equilibrar la mejora entre la producción y la conversión. - cuando se realice una mejora en nuestros proyectos esta debe implementarse equilibradamente tanto en la cadena productiva como en la modificación de los productos, ya

que cada mejora tendrá un impacto diferente en el proyecto, siendo la mejora en la cadena productiva la que mayores beneficios traiga al mismo, por ejemplo, mientras más complejo sea el proceso de producción de un producto mayor será el impacto en el proyecto cuando se da una mejora.

La mejora en la cadena productiva generalmente requiere de una mayor inversión de recursos que la mejora en los cambios de los productos, por ejemplo, para transportar la cerámica en la obra se puede adquirir una mini cargadora lo cual hará más ágil las entregas por esto requiere de una mayor inversión, que seleccionar otro tipo de cerámica a colocar en el proyecto.

- Bechmarking. – las mejoras para los procesos de producción deben ser encontradas por nosotros mismos, evaluando las deficiencias de nuestros procesos y cómo podemos mejorar los mismos, esto podemos realizarlo comparando nuestro proyecto con los de nuestros competidores y de esta manera también la competencia nos puede servir de estímulo para ser mejores.

#### **2.8.4 Herramientas Lean Construction**

LEAN, tiene cuatro herramientas que permitan aplicarla y adaptarla a cualquier proyecto estas herramientas son Just In Time, Gemba Kaizen, Total Quality Management y Last Planner, a continuación, se analizara cada una de ellas.

2.8.4.1 **Just in time.** – esta herramienta de LEAN tal como lo indica su nombre “justo a tiempo”, fue la primera herramienta descrita usada en la filosofía LEAN por el ingeniero Taiichi Ohno, que se basa en reducir todo lo que no agregue valor a los productos, además de eliminar inventarios excesivos ya que se debe producir respecto a la demanda del mercado, esta herramienta tiene cuatro objetivos que son:

- Atacar los problemas fundamentales. – este objetivo se basa en tener inventarios lo más reducidos posibles, ya que esto permite identificar problemas que se ocultan cuando tenemos en stock gran cantidad de productos.
- Eliminar desperdicios. – se debe eliminar todo aquello que no agregue valor a nuestros productos ya sea movimientos de sus trabajadores o materiales a usarse, de esta manera tendremos un uso más eficiente de los recursos reduciendo los costos del proyecto, tiempo de entrega, y un control de calidad más sencillo.
- Buscar productos simples. – es muy importante tener productos simples con los elementos justos y necesarios para brindar los beneficios que los usuarios esperan, de esta manera al ser productos conformados por menos partes su control se vuelve más sencillo, optimizando de esta manera el tiempo, además mientras simple sea el producto es más fácil de fabricarlo.
- Establecer sistemas para identificar problemas. - se debe tener en los proyectos sistemas que permitan identificar de manera fácil y oportuna los problemas que se presenten a lo largo del proyecto.

Ventajas y desventajas de Just in Time (JIT). –

Ventajas. -

- Reduce desperdicios durante el proyecto tanto de materiales, mano de obra y maquinaria, lo que se traduce en una reducción de costos del proyecto, así como también entregas más oportunas.
- Al tener menos inventarios o stock de productos, se requiere de un menor espacio físico para su almacenamiento y hace el control del inventario más fácil.

Desventajas. –

- En caso de que la demanda aumente de un momento a otro, no se tendrá el stock necesario para poder cumplir con los usuarios quienes buscaran otras alternativas.
- Se pueden perder posibles descuentos en la compra de productos, que muchas veces se ofrecen cuando se compra en grandes cantidades.

**2.8.4.2 GEMBA KAIZEN.** Kaizen es una palabra japonesa que se traduce como mejora, y gemba otra palabra japonesa que se traduce como lugar de trabajo, por lo tanto, podemos entender esta herramienta como una mejora continua en el lugar de trabajo.

Por lo tanto, se debe conocer todos los procesos que existen en la empresa, para poder saber cuáles se pueden mejorar a fin de ser más eficientes, para trabajar con esta herramienta debemos entender dos procedimientos que son: 5S o housekeeping; y eliminación de desperdicios(mudas);

- 5S o housekeeping. - el propósito principal de este proceso es tener limpio y ordenado el lugar de trabajo, viene de cinco palabras japonesas que expresan lo antes mencionado, estas palabras son:
  - Seiri(clasificar). – se debe clasificar y separar tanto los materiales necesarios como innecesarios dentro del proyecto, los cuales deben estar disponibles para ser usados y controlados.
  - Seiton (poner en orden). –se debe tener muy bien ubicados e identificados los materiales para poder usarlos, es recomendable tener los materiales los más cerca posibles del lugar de trabajo donde van a ser usados.
  - Seiso(limpiar). –se debe mantener el área de trabajo limpia y ordenada, ya que el desorden y la suciedad primero dan un mal aspecto al proyecto, y además son fuente de desorden, ineficiencia, asimismo aumenta el riesgo de accidentes de trabajo dentro del proyecto.
  - Seiketsu(estandarizar). – se debe estandarizar el buen comportamientos y buenas actitudes de los trabajadores y convertirlos en hábitos dentro del proyecto, es decir todos los trabajadores siempre con buenas actitudes, por ejemplo, todos usando siempre el equipo de protección personal correctamente.
  - Shitsuke(autodisciplina). –cada trabajador debe estar comprometido con mejorar y desempeñar las funciones que fueron designadas de una forma correcta y eficiente, para ello los trabajadores deben estar motivados y comprometidos con el proyecto.
- Eliminación de desperdicios. - se deben eliminar los siete desperdicios o mudas mencionados y explicados anteriormente lo cuales son: sobreproducción, esperas, transporte, sobre-proceso, inventarios, movimientos, defectos

Ventajas y desventajas de GEMBA KAIZEN. -

Ventajas. -

- Mantiene el proyecto limpio y ordenado lo cual le da una buena apariencia visual al proyecto, además reduce el riesgo de accidentes laborales.
- Se eliminan los desperdicios del proyecto, con lo cual se reducen costos.

Desventajas. –

- En ocasiones el mejoramiento continuo es un proceso largo y costoso que requiere de mucha preparación, y depende del tipo de proyecto muchas veces hay mucha alternabilidad del personal

**2.8.4.3 Total Quality Management.** Esta herramienta que en español se la llama como gestión total de calidad (TQM), tiene como su objetivo principal la satisfacción del cliente al brindarle productos de calidad que brinden de una manera satisfactoria los beneficios por los cuales el usuario decidió adquirir dicho producto.

Es decir, la calidad de un producto o servicio se lo puede cuantificar a través del grado de satisfacción de los usuarios de dicho producto, ya que es el quien evaluara si cumple o no sus expectativas en función de varios parámetros como la confiabilidad, la durabilidad el costo, el tiempo de entrega, el servicio prestado.

Por otro lado, la calidad total es realizar de una manera correcta siguiendo los procesos correctos en el tiempo justo y a un costo accesible que genere beneficios tanto al productor como al consumidor bien desde el principio evitando errores que luego deban ser corregidos, es decir no sirve de nada tener productos de alta calidad si estos no se

entregan cuando el consumidor los necesita, o a costos elevados que no puedan ser adquiridos.

Al manejar bien la calidad total dentro de una organización le permita a esta ser competitiva, ya que las industrias están en constante evolución tratando de satisfacer al máximo a sus clientes.

Esto en el sector de la construcción es muy importante ya que existe una gran competitividad en el mercado, por lo cual debemos brindar construcciones que cumplan las normas, a un costo razonable, y entregadas a tiempo.

De no cumplir lo antes mencionado esto traerá graves consecuencias a la organización, ya que por ejemplo al entregar al consumidor un producto defectuoso esto genera desconfianza en el usuario, quien a su vez puede no recomendar adquirir nuestros productos generando una mala imagen en el mercado de nuestra organización; también puede pasar que tengamos en el mercado productos de la misma calidad pero a un mayor costo que nuestra competencia, esto debido a que nuestros procesos no son eficientes y generamos muchos desperdicios, lo cual ocasionaría que el usuario adquiera los productos de la competencia.

En resumen, debemos manejar muy bien la calidad total de nuestros productos en cuanto a al costo, al tiempo, y la calidad como tal.

#### Ventajas y desventajas de Total Quality Management. -

##### Ventajas. -

- Al manejar la calidad total nos permite reducir costos lo cual produce que seamos más competitivos en el mercado.
- Permite tener clientes satisfechos, lo cual da una buena imagen de la organización en el mercado.

##### Desventajas. –

- Para implementar la calidad total muchas veces se debe reestructurar toda la organización, lo cual en un comienzo genera más gastos que beneficios.

#### **2.8.4.4 Last Planner System (LPS).**

La herramienta del último planificador es talvez la más conocida de las herramientas de LEAN, la cual busca aumentar la confianza en la planificación del proyecto, disminuyendo así la variabilidad e incertidumbre presentes hasta la finalización del mismo; debemos entender que planificar es establecer que actividades se realizarán, además de la manera y el tiempo en el cual serán ejecutadas, esta planificación consta de tres partes: planeación, programación y control.

- Planeación. - aquí se busca establecer el alcance del proyecto, es decir que es lo que se hará y lo que no.
- Programación. - una vez se tiene identificado el alcance se debe estructurar el costo, el tiempo, y en general todos los recursos que serán necesarios para terminar el proyecto.
- Control. - se debe controlar cómo se desarrolla el proyecto para saber lo que realmente sucede y poder ir comprando con lo planificado.

Por lo tanto, es necesario realizar una buena planificación que se apegue lo máximo posible a la realidad, para evitar crear falsas expectativas que luego no podrán ser cumplidas y tendremos grandes desviaciones entre lo planificado y como realmente se desarrolló el proyecto.

Tradicionalmente la programación de la ejecución del proyecto se lo hace desde las tareas iniciales a las finales, lo que se conoce como Push ya que unas tareas empujan a las otras; por

otra parte la filosofía Lean establece la programación bajo el método Pull Sesión, la cual establece que la programación de la obra se la debe realizar de atrás hacia adelante, cuya principal ventaja es que las actividades se iniciaran cuando realmente se necesiten que comiencen y se puede prever con antelación posibles conflictos que puedan presentarse en la ejecución de dichas actividades, es importante destacar que a estas reuniones Pull asistirá un representante de cada grupo de trabajo que se vaya a ejecutar en esa semana o período de tiempo programado el cual será notificado con la anticipación suficiente sobre la reunión para que asista preparado con la información necesaria sobre rendimientos de mano de obra de sus trabajadores, recursos a necesitar, actividades que puede realizar, etc, para de esta manera participar de una manera eficiente en la misma, es decir el asistente a la reunión Pull debe saber lo que se espera de él en dicha reunión.

Además, LPS tiene como objetivo integrar lo que debería hacerse, lo que se puede hacer y lo que se hará, es decir durante las reuniones Pull se debe identificar las actividades que pueden hacerse y luego las actividades que finalmente se harán, evitando de esta manera retrasos por falta de recursos o alguna restricción que pueda presentarse en el proyecto.

EL sistema LPS, muestra la planificación en cuatro niveles los cuales son: 1). - el plan maestro; 2). - planificación por fases; 3). - planificación anticipada; 4). - plan de trabajo semanal y plan porcentual completo (PPC).

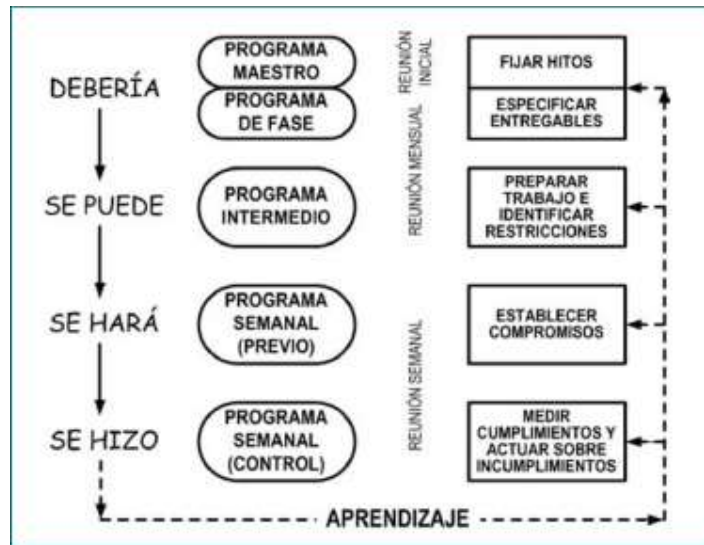


Figura 3. Sistema del último planificador (LPS).

- Plan maestro. - el plan maestro se lo debe realizar durante la planificación del proyecto, y es una programación de manera general por las diferentes fases o capítulos que pasará un proyecto y cuánto durará cada una de ellas, es decir aquí se establece lo que se debe hacer y se lo debe tener antes de iniciar el proyecto.
- Planificación por fases. - es el siguiente nivel del plan maestro del cual se toman las fechas de inicio y fin del proyecto, esta es una programación más detallada que el plan maestro, donde debe estar estructurado cuando se va a realizar el trabajo que se va a realizar durante todo el proyecto.

El objetivo primordial de esta planificación es tener integrado y coordinado todas las actividades necesarias para desarrollar el proyecto, es decir obtendremos el conjunto de actividades a realizarse en un intervalo de tiempo establecido.

Podríamos definir una fase como el nivel o detalle del trabajo del producto a construir. En proyectos muy extensos y complejos compuestos de una gran cantidad de tareas un plan maestro no es suficiente para realizar un control adecuado ya que como se

mencionó antes este plan maestro es manera general, por lo tanto, es necesario tener una planificación desglosada al nivel requerido de control.

A partir de esta programación se debe usar las Pull Sesión es decir una programación desde el final hacia el inicio, vale la pena mencionar que el sistema Pull es un componente de la herramienta Just in Time que busca eliminar el exceso de inventario en nuestros proyectos.

- Programación intermedia. - esta programación intermedia o también llamada lookahead, la cual consiste en una planificación más detallada de los trabajos a realizar en un plazo intermedio del proyecto, es decir son actividades que deberían ser ejecutadas en un futuro próximo, este plazo es necesario definirlo, por ejemplo, Ballard (2000) afirma que la programación intermedia “es un programa de asignaciones potenciales para las próximas 3 a 12 semanas” (p.40).

También Rodríguez, Alarcón, Pellicer, (2011) afirman” que el periodo de programación intermedia “puede variar desde 4-5 semanas hasta 15-16 semanas” (p.5).

Es decir, la planificación intermedia variara en función de las características del proyecto, lo importante es entender que con esta programación se define y coordina las tareas que se deben realizar en un periodo intermedio del proyecto.

A más de identificar las tareas a realizar es muy importante en esta etapa identificar los recursos necesarios para la ejecución de las tareas y asegurar la disponibilidad de los mismos, definir los responsables de la ejecución de cada tarea; una vez definido todo esto es de vital importancia identificar las restricciones que se puedan presentar en el proyecto.

Durante esta etapa de planificación se debe tener en cuenta las restricciones que se pueden presentar durante la ejecución de esta planificación las cuales retrasaran el proyecto, dichas restricciones pueden ser:

- Diseño. – en ocasiones no se tiene los planos e instrucciones necesarias para ejecutar una tarea.
  - Materiales. – es una restricción relacionada con la disponibilidad de materiales necesarios para el proyecto, esto depende la mayoría de veces de los proveedores del proyecto.
  - Mano de obra. - es la cantidad de mano de obra o trabajadores disponibles para ejecutar una tarea, o el personal no cuenta con la experiencia necesaria para realizarla.
  - Equipos. – disponibilidad de los equipos y maquinaria necesaria para realizar las actividades del proyecto.
  - Pre requisitos. – en ocasiones para poder ejecutar una actividad, se debe esperar que se concluya una actividad anterior.
- Programación Semanal. - en esta programación se debe establecer las actividades que se realizarán la semana siguiente, es decir se realiza esta planificación con una semana de anticipación, esta programación deberán realizarla en una reunión al principio o al final de la semana en la que se debe verificar el cumplimiento de la programación anterior y realizar la nueva programación para la semana entrante, esta planificación se la realiza con un gran nivel de detalle de las actividades que se planea hacer en la semana, por ejemplo se debe detallar la cantidad a ejecutar, el responsable de hacerlo, los recursos necesarios y demás información necesaria que brinde un gran de talle de las actividades planeadas, para ello en dicha reunión deben intervenir todos los

involucrados en los trabajos de la semana, como son supervisores de trabajo, y contratistas quienes ejecutan el trabajo.

Para que la planificación semanal sea efectiva con un gran nivel de detalle se puede cumplir los siguientes criterios:

- Definir la actividad. - se debe definir cada actividad que se planea realizar, detallando su alcance, recursos a necesitar, mano de obra a usar, maquinaria, equipos, etc.
- Factibilidad. - se debe detallar las posibles restricciones o impedimentos que imposibiliten ejecutar cada actividad, y se debe asegurar que dichas restricciones han sido solucionadas.
- Secuencia. - las actividades planeadas deben ser programadas siguiendo una secuencia lógica y real de cómo serán realmente ejecutadas.
- Cantidad. - la cantidad a ejecutar de una actividad debe ser real en función de la productividad y la cantidad de recursos disponibles.
- Mejora continua. – cuando se realiza la revisión de los motivos de no cumplimientos de actividades o cantidades planeadas, se debe hallar la causa o raíz del problema para solventarlo y que no vuelva a ocurrir.



Figura 4. Modelo de planificación según LEAN CONSTRUCTION. Copyright 2014 (Introducción a Lean Construction, Pons, 2014, p.55)

2.8.4.4.1 *Pull Sesion.* Tal como se mencionó estas reuniones son muy importantes y es la parte medular de LPS, a continuación, se detallará como se debe llevar a cabo una Pull Sesion siguiendo los siguientes pasos:

- ✓ Se debe contar con la presencia en la reunión de todos los representantes de los grupos de trabajo que se tiene planeado realizar la programación, además dichos representantes deben asistir a la reunión preparados con la información suficiente para la misma y sabiendo los resultados que se espera de ellos, para las primeras reuniones se les debe ir enseñando lo que se espera de ellos, pero para reuniones posteriores ya deben traer la información lista.
- ✓ Posteriormente del plan maestro tomaremos las fechas de inicio y fin del proyecto, las cuales se marcarán como hitos del proyecto, los cuales serán analizados en cada reunión por los participantes del proyecto sobre la posibilidad real de cumplir dichos hitos.
- ✓ Se puede dividir en sectores las áreas de trabajo en caso de tener un proyecto grande, también se puede optar en dividir por especialidades o responsables del trabajo a programar.
- ✓ Se debe tener un panel en la sala de reuniones donde se ira realizando la programación, este debe ser visible para todos los participantes y se la realizara con la ayuda de post-it, preferiblemente de colores para asignar un color a cada

área responsable por ejemplo cerámica, pintura, carpintería metálica, estructura, etc.

- ✓ Con la ayuda de dichos post it donde constarán las actividades a realizar, el tiempo de ejecución, recursos, y tareas predecesoras, se reflejará el flujo de las actividades de como realmente se llevarán a cabo hasta tener un diagrama de ejecución aceptado por todos los participantes una vez todos estén de acuerdo que esa es la manera más rápida y eficiente de realizar el trabajo.

NOMBRE DEL RUBRO	
Fecha inicio	Mano de obra a emplear
Fecha de finalización	Materiales
(CANTIDAD A EJECUTAR)	
Tareas que se necesitan que esten realizadas para poder empezar a realizar dicha tarea.	

Figura 5. Información necesaria post it. Elaboración propia

Vale la pena mencionar que estas reuniones no hay una cantidad de actividades que se deben programar, sino que estas deben estar definidas por los involucrados del proyecto, así como su nivel de detalle.

- Control programa semanal. - es necesario realizar el control y monitoreo de la planificación semanal, ya que con esta podemos realizar una retroalimentación de lo que está sucediendo en el proyecto.

Dicho control se lo realizar a través de una métrica llamada Porcentaje del Programa Completo (PPC), el cual aporta con los motivos o causas del porque no se cumplió con

la programación semanal planificada, y poder corregirlas teniendo así una mejora continua en el proyecto.

Además, el PPC nos permite comparar el trabajo semanal que fue planificado, con el trabajo semanal que realmente fue ejecutado, teniendo así un punto de comparación para saber qué tan precisos y reales somos con nuestra planificación.

Es decir, el porcentaje de cumplimiento nos da una medida de la eficiencia de la planificación y la productividad que tenemos en el proyecto, obteniendo el porcentaje de las actividades realmente completadas.

Además, se puede observar de la figura que se debe colocar las razones por las cuales no se completó una actividad planificada, para corregirlo y tener una producción más eficiente.

Según Howell (2002) “un buen desempeño del indicador PPC está por encima del 80% y un desempeño pobre está por debajo del 60%.”

Dicho PPC se calcula con la siguiente formula:

$$\%PPC = \frac{\# \text{ actividades cumplidas}}{\# \text{ actividades planificadas}} * 100$$

Una actividad se considera cumplida cuando se ha ejecutado satisfactoriamente al 100%, es decir si no se tiene completada la actividad según lo planificado esta se considera como incumplida.

Tal como se mencionó el PPC también nos sirve también para identificar los motivos por los cuales no se completaron ciertas actividades, no para señalar culpables sino para corregir la causa del incumplimiento para poder corregirlo y no tener retrasos ni inconvenientes en el proyecto, estas causas pueden deberse a varios factores como por ejemplo la no disponibilidad de recursos( materiales, maquinaria, mano de obra), falta

de información de detalle para ejecutar una tarea, una mala planificación creando falsas expectativas, etc.

Como se mencionó antes esta planificación se realizará durante una reunión con todos los involucrados, las actividades a realizarse durante esta reunión serán:

- Evaluar el PPC de la semana anterior.
- Analizar las causas del no cumplimiento de las actividades planificadas.
- Determinar las acciones a seguir para corregir el no cumplimiento de las actividades planificadas.
- Determinar las nuevas actividades de la planificación intermedia.
- Actualizar el listado de las restricciones.
- En base a las restricciones y el no cumplimiento actualizar el cronograma.
- Determinar las actividades a realizar la siguiente semana.

Ventajas y desventajas de Last Planner System. -

Ventajas. -

- Nos permite controlar las actividades a realizar en periodos cortos de tiempo lo cual nos permite corregir rápidamente posibles errores o desperdicios que estén sucediendo en el proyecto.
- Se identifica las causas de no cumplimiento, evitando de esta manera que se vuelvan a cometer.

Desventajas. –

- Al momento de realizar la planificación se puede ofrecer a realizar una cantidad de trabajo muy alejada de la realidad se en

más o en menos, lo cual puede generar falsas expectativas en el proyecto.

## 2.9 TÉCNICAS PARA COORDINAR RETRASOS EN EL PROYECTO

Como métodos para mitigar o solucionar los retrasos que se presenten en nuestros proyectos se tiene varios métodos que ayudan a solucionar dicha problemática, debemos entender cuando decimos que una actividad está retrasada, esto podemos definirlo como cuando dicha actividad no ha empezado a ejecutarse en el tiempo planificado, o no se lleva ejecutada la cantidad planificada hasta cierta fecha de análisis; para solucionar dicho problema tenemos las siguientes técnicas:

- **Intensificación / Crashing.** “Técnica utilizada para acortar la duración del cronograma con el menor incremento de costo mediante la adición de recursos” (PMBOK®,2017, p.715).

Dicho en otras palabras, este método consiste en aumentar los recursos para la ejecución de las actividades o también adquirir algún tipo de maquinaria que acelere el proceso de ejecución; por ejemplo, un rubro cuyo tiempo de ejecución sea de 15 días haciendo uso de esta técnica aumentando recursos sea mano de obra o alguna maquinaria que agilite el proceso se puede reducir dicho tiempo de 15 días a 10 días con lo cual se recupera el tiempo perdido.

El éxito al aplicar este método está en identificar las tareas menos costosas a la que puede aplicarse un aumento de recursos para su ejecución, ya que evidentemente al aumentar recursos aumentará el costo de dicha tarea.

Dado lo mencionado anteriormente se hace necesario un análisis costo-beneficio previo a la aplicación de dicha técnica ya que se debe evaluar si los beneficios que

obtendremos son mayores a los costos en los que se incurrirá al aplicar mayor cantidad de recursos.

Este análisis debe ser realizado meticulosamente ya que tal como menciona la ley de Brooks “Añadir gente a un proyecto software con retraso hace que se retrase más”, esto no solo puede ocurrir en proyectos de software sino en cualquier industria.

- **Ejecución Rápida / Fast Tracking.** “Técnica de compresión del cronograma en la que actividades o fases que normalmente se realizan en secuencia se llevan a cabo en paralelo al menos durante una parte de su duración” (PMBOK®,2017, p.708). Es decir, debemos seleccionar las actividades del cronograma que se ejecutan secuencialmente y tratar de ejecutarlas simultáneamente con la misma cantidad de recursos planificada, por ejemplo, mientras no se tenga los planos definitivos del proyecto no se debería comenzar a construir, sin embargo, aplicando la técnica mencionada puedo iniciar la construcción sin los planos definitivos para compensar el tiempo perdido durante la etapa de planificación y así poder entregar el proyecto en la fecha establecida.

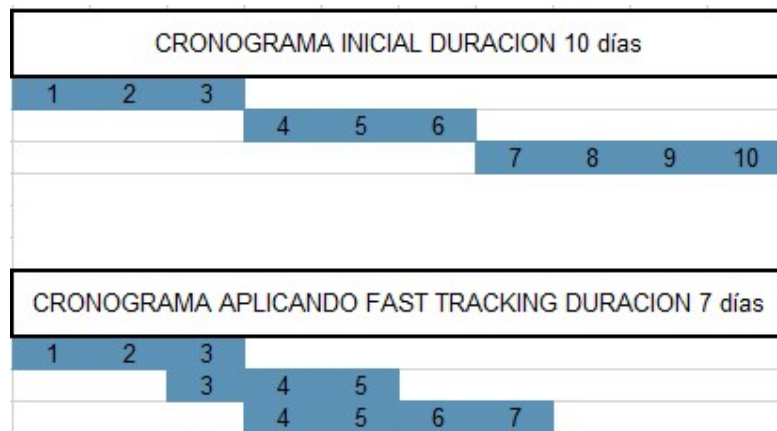


Figura 6. Esquema cronograma aplicando Fast Tracking. Elaboración propia

Sin embargo, debemos tener en cuenta que al aplicar este método con el vienen algunos riesgos que se debe tomar muy en cuenta y que tiene que ver con que se eleven los costos del proyecto, así como también dada la aceleración en la ejecución de las actividades seleccionadas estas se pueden ejecutar de manera errónea lo que conlleva a realizar arreglos que podrían causar un efecto adverso al propósito inicial demorando aún más el proyecto.

Por ejemplo, siguiendo el ejemplo antes mencionado si se empieza a construir sin los planos definitivos, puede ocurrir que posteriormente existan modificaciones lo que ocasiona que se tengan que derrocar o demoler ciertos elementos generando mayores gastos y retrasos.

Como regla general para aplicar este método podemos considerar “que las actividades secuenciales podrían ser aceleradas hasta en un 33%. En otras palabras, si se utilizaría Fast Tracking, significa que usted puede iniciar la segunda de las dos actividades secuenciales cuando la primera actividad esté al 66% de avance. Esto es asumir un nivel de riesgo que normalmente se considera como aceptable” (Figueroa,2010).

Como consideración adicional al momento de aplicar este método se debe anticipar la disponibilidad de recursos necesarios para ejecutar las tareas simultáneamente.

Por último, es imprescindible poder determinar las causas del retraso para poder solucionar definitivamente dicho inconveniente ya que no es aconsejable estar aplicando dicho método a lo largo de todo el proyecto, lo cual como se mencionó antes ocasionaría una posible elevación de los gastos del proyecto, así como también que se ejecuten las actividades con una calidad deficiente.

**Trabajar horas extras.** – este método es probablemente uno de los más usados al momento de querer recuperar el tiempo que se tiene de retraso en el proyecto, el cual consiste en aumentar el tiempo de trabajo del personal del proyecto lo cual por lógica podemos pensar que si los trabajadores pasan trabajando más tiempo estos desarrollaran una mayor cantidad de actividades en el día, sin embargo se debe considerar factores como el cansancio de los trabajadores lo cual ocasionara que tengan un menor rendimiento por lo cual este aspecto debe ser controlado para evitar incurrir en un mayor gasto al pagar horas extras de trabajo y tener la misma cantidad de trabajo realizado o una que no resulte representativa para el gasto incurrido, se debe procurar que la gente trabaje las horas normales establecidas y produzca lo esperado.

Esta técnica se recomienda aplicarla cuando el proyecto está por finalizar y no se tiene un gran retraso en el tiempo, ya que si es necesario aplicarla al inicio del proyecto se recomienda usar las dos técnicas mencionadas anteriormente.

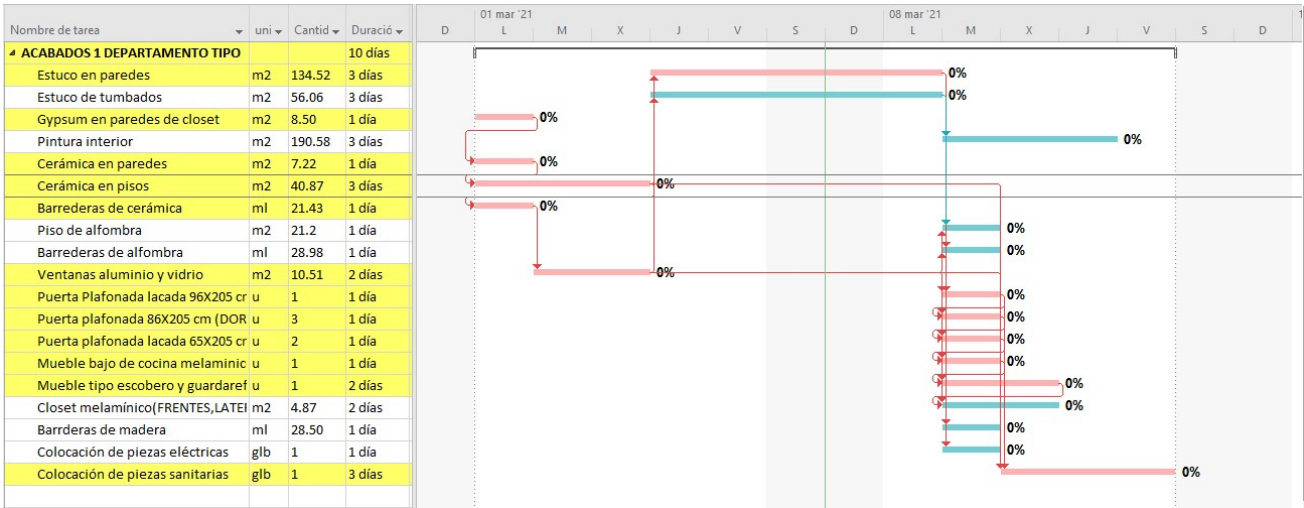
**No permitir cambios.** – en varias ocasiones una de las causas de que se presenten retrasos en la entrega final del proyecto es la existencia de una gran cantidad de cambios a lo largo de la ejecución del proyecto, es decir se cambia constantemente el alcance del proyecto.

Por lo tanto, en caso de ser necesario e indispensable realizar algún cambio en el proyecto, se debe tomar en cuenta una ampliación en el tiempo de entrega debido a dicha modificación y debe estar muy bien documentado la autorización para realizar las modificaciones.

Otra alternativa es trabajar bajo la modalidad de contrato llave en mano en el cual no se permite ningún cambio a lo largo del proyecto.

Para reducir la posibilidad de que existan modificaciones al alcance del proyecto es necesario tener una buena planificación del mismo, donde todas las partes involucradas tengan claro las necesidades del proyecto y lo que se pretende obtener cuando se concluya evitando malas interpretaciones de los componentes del proyecto.

**Reasignar recursos.** – sin necesidad de aumentar la cantidad de recursos en el proyecto se puede reasignar los mismos a tareas que se consideren más importantes en caso de que estas presenten un retraso siempre que sea posible ya que por ejemplo si estamos retrasados en un rubro de carpintería de madera no podemos usar albañiles para acelerar dicha tarea, además se debe tener cuidado al aplicar esta técnica ya que se puede descuidar la tarea de la cual se quitaron los recursos y ahora será esta nueva tarea la que genere que el proyecto no se entregue a tiempo.



### Figura 7. Ruta crítica del capítulo acabados de 1 departamento tipo

Para poder usar alguna de las técnicas antes descritas para administrar los retrasos en el proyecto, en especial la intensificación o crashing y la ejecución Rápida o Fast Tracking tal como se mencionó en la teoría primeramente se debe comprender el cronograma de ejecución y reconocer las tareas que componen la ruta crítica del mismo para poder actuar sobre ellas y reducir el tiempo de ejecución ya que si lo hacemos sobre tareas que no están dentro de la ruta crítica no conseguiremos reducir el tiempo del proyecto.

Es así que de la figura 7 las tareas resaltadas son las que componen la ruta crítica del capítulo acabados de un departamento del proyecto el cual se estima se tarde 2 semanas en concluirlo.

En caso de darnos cuenta que no vamos a cumplir dicho cronograma podemos intentar aplicar crashing es decir aumentar la cantidad de recursos que se usan netamente en este caso debe incrementarse la cantidad de mano de obra para tratar así de reducir el tiempo de ejecución, por ejemplo se podría aumentar la cantidad de personal que instale las ventanas de aluminio y vidrio para de esta manera reducir de 2 días a 1 día su tiempo de ejecución, de igual manera aumentar la cantidad de recursos en la tarea cerámica en pisos para tratar de reducir su tiempo de ejecución de 3 días a 2 días.

Por otro lado, para aplicar fast tracking al mismo cronograma y poder cumplirlo en las 2 semanas establecidas debemos tratar de ejecutar las tareas de la ruta crítica simultáneamente, por ejemplo, como está estructurado el cronograma debemos terminar de instalar el piso de cerámica y las ventanas de aluminio y vidrio para poder iniciar el estucado de paredes; pero aplicando fast tracking podríamos empezar a estucar simultáneamente las paredes mientras se coloca la cerámica del piso tomando las precauciones necesarias para evitar que quienes están estucando las paredes pisen las cerámicas recién colocadas dañando así la instalación y causando un mayor retraso y mayores costos por reprocesos.

Otra alternativa tal como se menciona es trabajar horas extras, ya que el cronograma está establecido trabajar de lunes a viernes, pero en caso de identificarse un retraso se puede pedir que se trabajen los fines de semana para así compensar y lograr cumplir el cronograma.

## **2.10 TECNICAS PARA ADMINISTRAR SOBRE COSTOS EN EL PROYECTO**

Cuando durante la ejecución de un proyecto este termina costando más de lo planificado decimos que incurrimos en sobre costos en el proyecto, tratar de controlar esto es más complejo que controlar el cronograma dado que depende de cada empresa como maneja sus finanzas y no se puede saber realmente el estado financiero del proyecto.

Por ejemplo hay empresas que cierran sus contabilidad a fin de mes otras a mediados de cada mes y es ahí donde recién puedo saber el estado financiero del proyecto, también puede ocurrir durante la compra de materiales dependiendo de la empresa que administre el proyecto algunas ya consideran el gasto desde que se realiza la orden de compra, otras empresas cuando se realiza la factura, y otras empresas consideran el gasto recién cuando se realiza el pago, por estas razones es complejo conocer el estado real financiero del proyecto; de igual manera la manera como maneja dicho sobre costos una empresa en relación a otra es muy diferente, existen algunas que sin mayor inconveniente asumen estos sobrecostos, y otras que en caso de presentarse pueden fracasar en el proyecto, a pesar de eso es una tarea que se debe realizar y una vez se ha detectado realmente los sobrecostos estos deben ser afrontados para ello se puede usar las siguientes técnicas:

**Monitorear de forma periódica el presupuesto.** - durante la ejecución de del proyecto es importante monitorear periódicamente cuanto nos está costando el proyecto, para ello podemos usar el método del valor ganado que se menciona en el presente trabajo, lo importante es realizarlo periódicamente ya que es más fácil

corregir un proyecto con una desviación del 10% de su presupuesto inicial que corregir uno con el 40% de desviación.

**Controlar los recursos.** - se debe revisar la que el personal que se tiene trabajando en el proyecto posea la pericia y habilidades necesarias para realizar el trabajo que le sea encomendado de una manera eficiente; además se debe verificar que la cantidad de personal en el proyecto sea el necesario para ejecutarlo es decir evitar que exista exceso de trabajadores y estos no desempeñen ninguna función ya que estos generarán un gasto al proyecto.

También se puede analizar la posibilidad de usar recursos que sean más económicos a los previstos siempre que no se altere la calidad del producto que se ofreció al cliente.

**Reducir costos indirectos del proyecto.** – durante la ejecución del proyecto se debe ir analizando los costos indirectos en los cuales se incurre y su posibilidad de reducirlos o eliminarlos, como por ejemplo durante la construcción de alguna obra de infraestructura se debe rentar oficinas cerca al proyecto, pero una vez se tiene construidas ciertas áreas se puede trasladar las oficinas al mismo proyecto eliminando así el gasto de arriendo.

**Modificar el alcance del proyecto.** –en caso de que se identifique un sobrecosto del proyecto muy alto, se puede proponer al cliente la modificación del alcance del proyecto reduciendo la calidad del mismo o eliminando la ejecución de ciertos elementos, todo esto siempre con la aprobación del cliente y el dueño del proyecto.

**Tener un presupuesto para contingencias y riesgos.** – es importante incluir en el presupuesto inicial del proyecto una cantidad de recursos que permita afrontar

contingencias y riesgos que se puedan presentar a lo largo del mismo, este valor adicional debe ser calculado en función del grado de incertidumbre y variabilidad que se estime se va a desarrollar el proyecto, dicho valor es muy variable de un proyecto a otro, y en caso de que no se llegue a usar la totalidad de dichos recursos estos deben ser devueltos a la empresa patrocinadora del proyecto.

Dado la importancia de tener un presupuesto para afrontar los riesgos y contingencias que se puedan presentar durante la construcción del proyecto a continuación se desarrollara más detalladamente esta temática.

### **RESERVA DE GESTION Y CONTINGENCIA. –**

Las reservas de recursos en un proyecto son muy importantes ya que nos permiten afrontar imprevistos que se puedan presentar durante la construcción de un proyecto, y es una cantidad de recursos económicos que debemos añadirle al presupuesto inicial de nuestros proyectos en función del grado de incertidumbre que se prevé se desarrolle el mismo dicha cantidad de recursos se debe decidir durante el proceso de planificación del proyecto los cuales servirán para absorber y mitigar el impacto que dichos eventos puedan ocasionar al proyecto.

Para poder definir la cantidad de recursos a adicionar debemos hacerlo de una manera adecuada ya que de lo contrario podemos crear problemas en el proyecto como son:

- ✓ Colocar menor cantidad de recursos de los necesarios para las reservas puede ocasionar que el proyecto no se complete.
- ✓ Colocar mayor cantidad de recursos de los necesarios puede elevar excesivamente el costo del proyecto lo cual no nos permite ser competitivos en el mercado.

Por lo tanto, este valor debe ser definido por gente con cierto grado de experiencia y tomando en consideración los siguientes aspectos:

- ✓ Experiencia de quienes realizaron el presupuesto del proyecto. - este aspecto es muy importante a tomar en cuenta al momento de definir un valor para las reservas del proyecto ya que mientras menos experiencia tengan quienes realizaron el presupuesto del proyecto pueden haber cometido errores al momento de definir ciertos costos del proyecto, por lo tanto, se deberá considerar una mayor cantidad de recursos de reservas.
- ✓ Experiencia del personal que ejecutará el proyecto. - este otro aspecto tiene una gran relevancia al momento de definir las reservas para el proyecto ya que en caso de que el personal que vaya a ejecutarlo no tenga mucha experiencia puede ocasionar que los trabajos realizados no tengan una adecuada calidad y deban ser realizados nuevamente lo cual ocasionará un aumento en los costos finales del proyecto por reprocesos.
- ✓ Situación económica, política y social del país.- si bien los dos aspectos anteriores dependen directamente del director del proyecto en seleccionar al personal con suficiente experiencia para ejecutar sus tareas, y así reducir en cierto grado la incertidumbre del proyecto, este último aspecto esta fuera de ese alcance ya que en la situación de un país intervienen factores externos al proyecto como por ejemplo la inflación lo cual puede elevar los costos iniciales de los materiales del proyecto, nuevos impuestos o aranceles a los productos, posibles paralizaciones, etc., lo cual aumenta el grado de incertidumbre del proyecto y se debe añadir cierta cantidad de recursos para afrontarlos.

Se pueden definir dos tipos de reservas en función de su naturaleza los cuales deben ser definidos durante la etapa de planificación del proyecto, estos son:

- Reservas de gestión. - son los recursos económicos necesarios para afrontar eventos desconocidos e impredecibles externos al proyecto que nos esperamos que sucedan

durante la ejecución del mismo, estos no los podemos identificar como tales a diferencia de las contingencias, solo nos podemos imaginar que pueden suceder, se los puede calcular o definir como un porcentaje del presupuesto total del proyecto en base a la incertidumbre que nos imaginemos pueda presentarse y no se deben incluir en el presupuesto final del proyecto sino que deben manejarse por separado de los recursos económicos que explícitamente se destinan al proyecto, en estas reservas de gestión podemos mencionar por ejemplo la ocurrencia de una pandemia mundial que nadie supone que suceda y que paralice las actividades del proyecto.

- Reservas de contingencia. - son los recursos económicos que se incluyen en el presupuesto del proyecto para afrontar riesgos conocidos que se tiene conciencia de su existencia y que se han identificado que pueden darse durante la ejecución del proyecto, se lo puede calcular en base al razonamiento y experiencia de proyectos anteriores, estos recursos económicos si se deben incluir en el presupuesto inicial del proyecto, es decir forman parte del costo total del mismo.

Es decir, estas reservas estarán determinadas por los dos primeros aspectos mencionados anteriormente experiencia de quienes realizaron el presupuesto del proyecto, y experiencia del personal que ejecutará el proyecto, por ejemplo, en estas reservas se pueden ubicar situaciones como variaciones en los costos de materiales para el proyecto, variación en los costos de la mano de obra, deficiente planificación del proyecto, situaciones medioambientales.

Por todo lo mencionado anteriormente ambas reservas tanto las de gestión y contingencias son importantes definirlos en nuestros proyectos, pero no existe una fórmula exacta que nos permita definirlos, sino que estas varían en función de varios factores como el tipo del proyecto, la complejidad, la mano de obra a usar, el medio geográfico donde se desarrolle, la empresa que

lo ejecute, etc. Por lo cual deben ser definidas en función de la experiencia de quien esté a cargo del proyecto y estas a su vez variarían de un proyecto a otro.

Por ejemplo, para una empresa que desarrolla un proyecto un excedente de un 10% en el costo adicional del proyecto puede significar el fracaso total del proyecto, mientras que para otra empresa para el mismo proyecto un costo adicional del 10% lo puede asumir sin ningún problema; lo importante es que cuando aparezcan dichos imprevistos se los maneje y administre de una manera adecuada causando el menor impacto negativo en nuestros proyectos.

Para poder administrar ciertos riesgos por ejemplo una buena solución puede ser la contratación de seguros a quienes se les transfiere dichos riesgos y son quienes asumirán los costos que se generarían en caso de presentarse dichos riesgos, también en caso de que el riesgo e incertidumbre sea muy grande se puede optar por no ejecutar el proyecto, por ejemplo durante la ejecución de un proyecto bajo la modalidad de contratación llave en mano donde el presupuesto no puede sufrir ninguna variación en caso de que no se tenga confianza en cómo se determinó el presupuesto lo mejor sería no ejecutar el proyecto.

## **2.11 IMPLEMENTACION DE METODOLOGIAS**

La implementación de cualquier nueva metodología para el control y gestión de proyectos en cualquiera de sus fases, sin importar la industria o área geográfica en la que se desarrolle requerirá de un cambio en el pensamiento de los involucrados en el proyecto especialmente si estas van a ser implementadas por primera vez y quienes las van a ejecutar nunca las han usado, por lo cual se puede presentar cierta oposición a dicho cambio, ya que muchas veces los involucrados se sienten cómodos con las técnicas tradicionales y creen que al implementar nuevas técnicas requerirá de mayores recursos, para poder realizar dicha implementación se requiere los siguientes aspectos:

- **Compromiso de la alta gerencia.** - el nivel jerárquico más alto dentro de la empresa donde se vaya a realizar dicha implementación debe tener un gran liderazgo y compromiso y transmitirlo a los niveles más bajos, para lograr el cambio en el pensamiento de ellos, además que es importante ya que es quien autoriza el uso de recursos necesarios para dicha implementación.
- **Enfoque en la medición del desempeño y las mejoras.** - la implementación debe estar dirigida al mejoramiento de los procesos productivos, procesos de control, procesos de planificación y demás necesarios a fin de desarrollar un proyecto éxitos de principio a fin, usando indicadores de los procesos que se han mejorado y los que causan pérdidas.
- **Participación.** - para lograr la implementación de las nuevas metodologías debe haber la participación y compromiso de todos los niveles jerárquicos de la empresa ya que cada uno puede aportar nuevas ideas que ayuden al proceso de implementación.
- **Aprendizaje.** - toda implementación con nuevas técnicas requiere aprendizaje de los conceptos, principios, y todo lo necesario para dominar la nueva metodología de control. Este aprendizaje debe realizarse a una escala pequeña hasta que se vayan adaptando todos los miembros del equipo y sus avances deben comunicarse a los niveles jerárquicos mal altos dentro de la empresa.

## 2.12 Semejanzas y diferencias de las 3 metodologías (PMBOK®, PRINCE2®, LEAN CONSTRUCTION). -

- **Semejanzas.** -
  - Las tres metodologías buscan que los proyectos se desarrollen con éxito, brindando el mayor beneficio a quienes usen sus enseñanzas.

- Se pueden aplicar a proyectos de construcción sin importar el tamaño o área geográfica donde se desarrollen eso sí tomando en cuenta las características particulares de cada proyecto.

- **Diferencias.** –

- Tanto el PMBOK®, como PRINCE2®, tienen una única guía donde se encuentran sus directrices y herramientas a seguir, mientras que LEAN CONSTRUCTION, existen varios documentos emitidos por los diferentes institutos.
- El PMBOK® y LEAN CONSTRUCTION, describen muy detalladamente como aplicar sus herramientas para el control del proyecto durante su etapa de ejecución (valor ganado, last planner system respectivamente), mientras que PRINCE2 solo las menciona.
- El PMBOK® cubre el tema de adquisiciones o compras de recursos para el proyecto, mientras que PRINCE2® Y LEAN CONSTRUCTION no lo abarcan.
- El PMBOK® consta de áreas del conocimiento mientras que PRINCE2® tiene temáticas.

Tabla 21. Semejanzas áreas del conocimiento PMBOK®, PRINCE2®, LEAN CONSTRUCTION- Fuente: Elaboración Propia

ETAPA	PMBOK	PRINCE2	LEAN CONSTRUCTION
Planificación	Acta de constitucion	Bussines case	N/A
Planificación	N/A	Organización	N/A
Planificación	EDT	Calidad	N/A
Planificación	Diccionario EDT	Planes	N/A
Ejecución	Gestión del cronograma	Riesgos	N/A
Ejecución	Gestión de costos	Cambios	N/A
Planificación- Ejecución	Gestion de riesgos	Metodo del valor ganado	Sistema último planificador
Planificación- Ejecución	Diccionario EDT		
Ejecución	Metodo del valor ganado		

Tabla 22. Resumen características de las 3 metodologías. Fuente: Elaboración Propia

CARACTERISTICAS	PMBOK®	PRINCE2®	LEAN CONSTRUCTION
ORGANIZACIÓN	Project Management Institute	Axelos; OGC	Varios institutos
PAIS	Estados Unidos	Reino Unido	Estados Unidos
GUIA	Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)	Éxito en la gestión de proyectos con PRINCE2®	Varias publicaciones según la herramienta
DESCRIPCION GENERAL	Es la guía para la dirección de proyecto, publicada por el PMI, la cual nace en 1969, y recoge en base a las experiencias las directrices y técnicas para la gestión de proyectos.	Creado por la Oficina Gubernamental de Comercio de Inglaterra en 1975 en un inicio para el desarrollo de proyectos informáticos.	El término LEAN, nace en Japón por el ingeniero Taiichi Ohno, pero es hasta 1992 que el ingeniero Lauri Koskela introduce el término Lean Construction en el año 2000Herman G.

			Ballard en su tesis doctoral desarrolla el sistema LPS.
<b>ESTRUCTURA</b>	5 grupos de procesos, 10 áreas de conocimiento, 49 procesos	7 principios, 7 temáticas, 7 procesos	Last Planner System
<b>HERRAMIENTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO</b>	Método del Valor Ganado	Método del Valor Ganado	Last Planer System

## 2.12.1 Resumen Indicadores de control de las Metodologías.

### 2.12.1.1 Método Valor Ganado:

- Para el costo
  - Valor Planificado (PV)
  - Variación del Costo (CV)
  - Índice de desempeño del costo (CPI)
- Para el desempeño de los recursos
  - Valor Ganado (EV)
  - Variación del cronograma (SV)
  - Índice de desempeño del cronograma (SPI)

### 2.12.1.2 Lean Construction

- Para el tiempo
  - Porcentaje del programa completo (PPC)

### 3 APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS PMI®, PRINCE 2®, Y LEAN CONSTRUCCION AL CASO DE ESTUDIO “Proyecto Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers”.

El conjunto residencial Ciudad Jardín el cual es desarrollado por la empresa FERROINMOBILIARIA, está enfocado a la provisión de viviendas de carácter social se encuentra ubicado al sur de la ciudad de Quito en la provincia de Pichincha; el proyecto total Ciudad Jardín consta de cuatro sectores con 34 manzanas cada una con sus características particulares y propias de cada manzana.

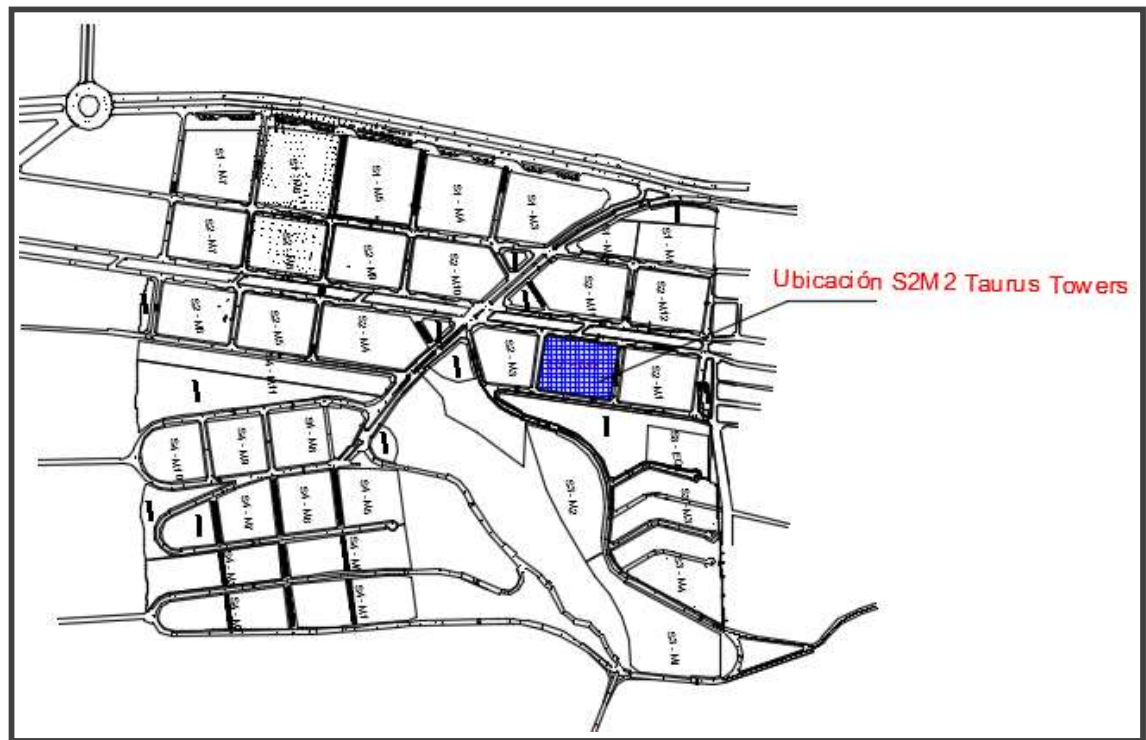


Imagen 3. Implantación total del proyecto Ciudad Jardín

Para el caso de estudio se ha escogido la manzana 2 en el sector 2 llamada Taurus Towers, el cual se implanta en un área de terreno de 8438.91m<sup>2</sup>, el cual está formado por 201 departamentos de 57.81m<sup>2</sup> los cuales se encuentran distribuidos en 8 torres, además cuenta con áreas verdes, estacionamientos, sala comunal, cuarto de máquinas, cuarto de basura, garita.

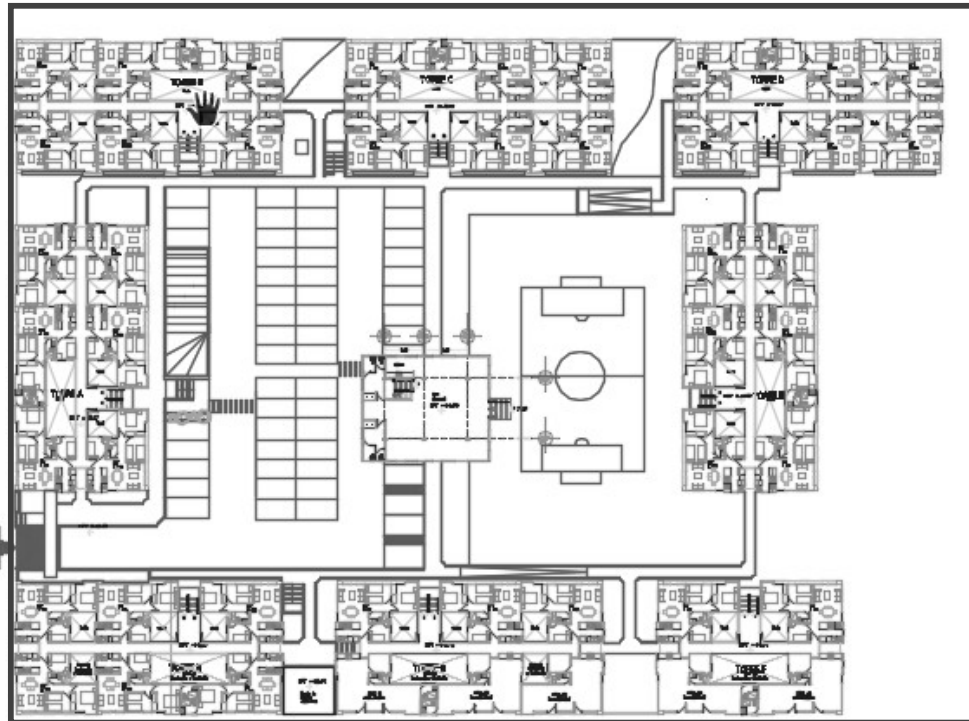


Imagen 4. Implantación S2M2 Taurus Towers

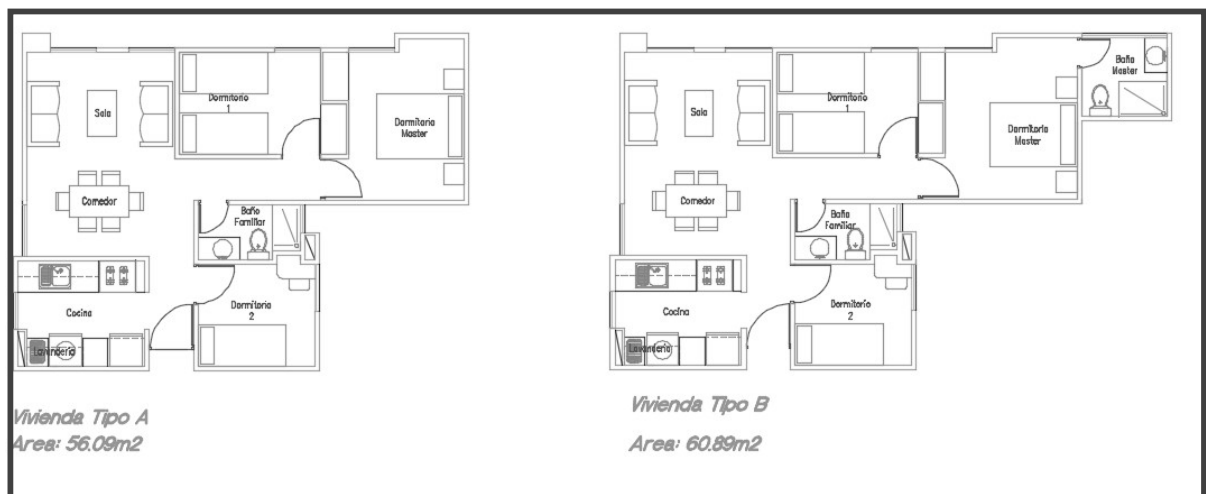


Imagen 5. Departamentos tipo Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.



Imagen 6. Proyecto Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers

A continuación, se presentará la aplicación de las herramientas descritas en las metodologías del PMBOK®, PRINCE2®, y Lean Construction al caso de estudio del presente trabajo.

### **3.1 Aplicación de la metodología PMI® al proyecto Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers. -**

A continuación, se realizará la implementación de los lineamientos establecidos en el PMBOK® en proyecto que constituye el caso de estudio del presente trabajo de titulación.

### 3.1.1 Gestión de la Integración del Proyecto

#### 3.1.1.1 Desarrollo del acta de constitución del proyecto

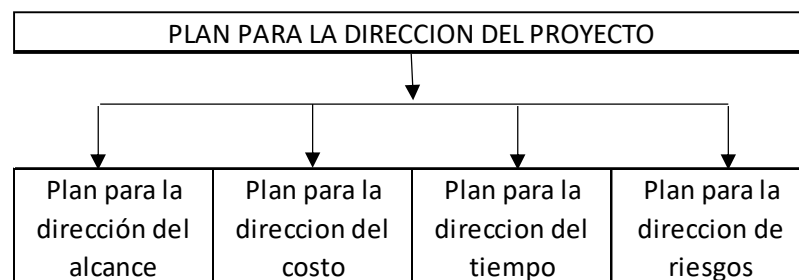
**Acta de constitución del Proyecto.** - “es un documento emitido por el iniciador del proyecto o patrocinador, que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto” (PMBOK®,2017, p.81).

El acta de constitución del proyecto tendrá información a nivel general del proyecto a desarrollar como por ejemplo propósito del proyecto, objetivos, descripción, y demás información que consideremos necesaria para dar un vistazo general al proyecto, ver (**Anexo A**).

#### 3.1.1.2 Desarrollo del plan para la gestión del proyecto

Para el desarrollo del plan para la gestión del proyecto se tomará como entrada el documento creado anteriormente, es decir, el acta de constitución del proyecto, como herramientas se usará las habilidades interpersonales, con esto es posible obtener como resultado del plan para la gestión del proyecto el cual se ocupará en controlar básicamente 4 aspectos que se consideran los más críticos, como es el alcance, el costo, el tiempo y los riesgos del proyecto.

Además, se establecerán aspectos y procedimientos a tomar en cuenta para la dirección de todo el proyecto.



#### 3.1.1.3 Gestionar el conocimiento del proyecto

“es el proceso de utilizar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y contribuir al aprendizaje organizacional” (PMBOK®,2017, p.98).

Es decir, podemos decir que gestionar el conocimiento es tener a disposición el conocimiento adecuado según la situación para la persona propicia en el momento justo, para esto desarrollaremos un formato donde se registrarán las lecciones aprendidas en el proyecto; podemos definir una lección aprendida como lo aprendido durante la ejecución del proyecto y además de mencionar que constituye un activo de la organización.

REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS			
Código: GITG-CJ-20		Versión: 1.0.0	Fecha: 15-11-2021
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
Nombre del proyecto:			
Fecha inicio del suceso:			
Fecha fin suceso:			
Descripción del problema:			
Motivo:			
Acciones realizadas:			
Impacto sobre el proyecto:			
Lección aprendida:			
Conclusiones y recomendaciones			

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:

### **3.1.2 Gestión del Alcance del proyecto**

#### ***3.1.2.1 Definir el alcance***

“definir el alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto” (PMBOK®,2017, p.150).

## GESTION DEL ALCANCE DEL PROYECTO

Código:	Versión:	Fecha:
GALC-CJ-10	1.0.0	15-11-2021

Realizado por:	Aprobado por:	Revisado por:	Revisado por:
Jonathan Aguilar	Ing. Wilson Cando	Ing. Fredy Paredes	Ing Xavier Castellanos

### DESCRIPCION DEL ALCANCE

El proyecto consistirá en el desarrollo de la planificación y construcción de 201 unidades habitacionales distribuidas en 8 bloques, una vez concluida la construcción de las mencionadas viviendas se dará por terminado el proyecto ya que este pasará al área de ventas que son los encargados de la promoción, venta y entrega de las viviendas a sus usuarios finales.

### ENTREGABLES

Los productos entregables finales del proyecto será cada una de las 201 unidades de viviendas que componen el proyecto; así como también áreas verdes, parqueaderos, sala comunal, los cuales deberán cumplir con los criterios de calidad y detalles constructivos establecidos en los planos de construcción, así como también rigiéndose a la normativa vigente.

### CRITERIOS DE ACEPTACION

Aspecto	Descripción
<b>Técnicos de diseño</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deberán cumplir con la normativa municipal vigente para la distribución de espacios y áreas mínimas.</li><li>• La estructura al ser de hormigón deberá ser diseñada bajo la norma NEC15, así como también los establecido en el ACI 318, y demás normativas que garanticen la seguridad de la estructura, y su sismo resistencia</li><li>• El diseño de las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias deberán cumplir con la normativa vigente.</li><li>• Todos los diseños del proyecto deberán regirse a las leyes y normativas vigentes con el fin de obtener los permisos de construcción y de habitabilidad.</li></ul>

<b>Técnicos constructivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las viviendas y demás áreas que conforman el proyecto serán construidas de acuerdo a la distribución arquitectónica que se encuentre en los planos aprobados.</li> <li>• Los materiales a usarse deberán cumplir las especificaciones mencionadas en los planos y memorias de cálculo, de ser necesario se realizarán pruebas a los mismos.</li> <li>• Se deberá realizar una inspección permanente del proceso constructivo por parte del residente de obra quien será el encargado de avalar la calidad de las viviendas.</li> </ul>
<b>Administración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales que lleguen a la obra se deben constatar que llegue en la cantidad requerida, con una guía de remisión que avale lo antes mencionado.</li> <li>• De ser el caso se solicitará a los proveedores cartas de garantía de sus productos.</li> <li>• El residente de obra verificará que los materiales entregados sean de la calidad solicitada</li> <li>• Previo al pago de las planillas a los contratistas se verificará la calidad y cantidad de ejecución de los trabajos a facturar.</li> </ul>
<b>EXCLUSIONES DEL PROYECTO</b>	
<p>En el proyecto no se considera la promoción y venta de las unidades de vivienda.</p>	

### 3.1.2.2 Creación de la EDT. –

“es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar” (PMBOK®,2017, p.156).

En dicha subdivisión podemos identificar los siguientes componentes:

- Cuenta de control. – parte del EDT donde se evalúa el progreso del proyecto; cada cuenta de control puede tener uno o más paquetes de trabajo; sirven también como hitos del proyecto.
- Paquete de planificación. – parte del EDT que se encuentra bajo la cuenta de control y sobre un paquete de trabajo.

- Paquete de trabajo. – corresponde al último nivel del EDT.

Hay que tener en cuenta que no se debe exceder en las subdivisiones del EDT, ya que dicho exceso puede disminuir la productividad durante la gestión del proyecto; además cabe mencionar que en el EDT no se toma en consideración ninguna secuencia o relación entre los paquetes de trabajo que contiene.

Para la elaboración del EDT del proyecto se debe identificar cuál o cuáles serán los entregables del proyecto el cual se define como “Cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto” (PMBOK®,2017, p.154).

Para finalmente obtener el EDT del proyecto tal como se muestra en el (**Anexo B**).

<b>GESTION DEL ALCANCE DEL PROYECTO</b>			
Código: GACL-CJ-20	Versión: 1.0.1	Fecha: 15/11/2021	
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
<b>IDENTIFICACION DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO</b>			
<p>Como ya se ha venido mencionando los entregables del proyecto serán las 201 viviendas que componen el proyecto, para un mejor manejo del control del proyecto se realizará una descomposición del entregable en paquetes de trabajos de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios</li> <li>• Preliminares</li> <li>• Movimiento de tierras</li> <li>• Estructura</li> <li>• Albañilería</li> <li>• Acabados</li> </ul>			

- Instalaciones interiores
- Instalaciones comunales

Finalmente se realizará una descomposición en paquetes de planificación con la ayuda de juicio de expertos y la descomposición la cual es una herramienta que permite dividir y subdividir al proyecto, para finalmente obtener la EDT final del proyecto siendo esta la que se muestra a continuación:

### **3.1.2.3 Diccionario de la EDT. –**

“es un documento que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT” (PMBOK®,2017, p.162).

Es decir, se establecerá los aspectos más importantes de cada rubro que compone el EDT, para tenerlo como un instrumento de apoyo cuando surjan dudas sobre cada uno de ellos estableciendo parámetros de calidad que deben cumplir, ver el (**Anexo C**).

Durante la etapa de construcción del proyecto será necesario validar el alcance de los entregables, es decir verificar que estos cumplen con lo planificado, por ello en ocasiones será necesario realizar cambios a las características de los mismos los cuales deberán ser documentados y aprobados; para ello se deberá usar el siguiente formato mostrado en el (**Anexo D**) y seguir el flujograma para el control de cambios mostrado en el (**Anexo E**).

## **3.1.3 Gestión del cronograma del proyecto**

### **3.1.3.1 Plan para la gestión del cronograma**

“Es un componente del plan para la dirección del proyecto que establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma” (PMBOK®,2017, p.181).

Para la obtención de dicho plan se usará como entradas el acta de constitución del proyecto para verificar el alcance de este y el juicio de expertos donde en base a la experiencia de anteriores proyectos se prevé tomar las mejores decisiones.

### **3.1.3.2 Definir las actividades**

“Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del Proyecto” (PMBOK®,2017, p.183).

Para poder elaborar los entregables del proyecto es necesario identificar cada una de las actividades necesarias para cada uno de los paquetes de trabajo, para establecer dichas actividades se usará como herramientas el juicio de expertos en base a la experiencia de proyectos anteriores con entregables similares y el EDT con el fin de elaborar paquetes de trabajo fáciles de planificar y controlar ver anexo (**Anexo F**).

Además, cabe mencionar que la lista de actividades del anexo F, tal como lo menciona el PMBOK® puede ser actualizada constantemente conforme avanza el proyecto.

Una vez obtenidas las actividades a realizar en el proyecto, procedemos a establecer los hitos principales del mismo, recordando que los hitos del proyecto son eventos importantes que no tienen duración.

<b>GESTION DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO</b>			
Código: GCRN-CJ-10	Versión: 1.0.1	Fecha: 15/11/2021	
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
<b>HITOS DEL PROYECTO</b>			
<b>IDENTIFICACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>
1	Preliminares	MES 1	MES 1
2	Movimiento de tierras	MES 1	MES 2
3	Estructura	MES 2	MES 4
4	Acabados	MES 5	MES 10
5	Instalaciones comunales	MES 2	MES 15

### **3.1.3.3 Secuenciar las actividades**

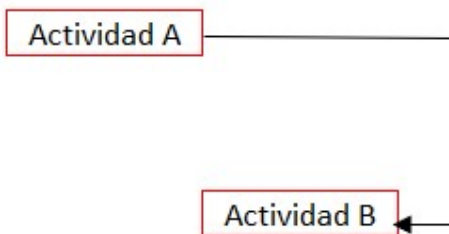
“Es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del Proyecto” (PMBOK®,2017, p.187).

Es decir, determinaremos que actividades se realizan primero y cuales después estableciendo relaciones entre ellas para su ejecución; para ello usaremos como herramienta el indicado en el PMBOK® el cual es el método de diagramación por precedencia (PDM) este método tiene cuatro tipos de dependencias las cuales son:

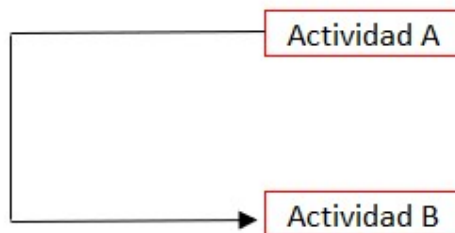
- Final a Inicio. – se da cuando una actividad sucesora no puede iniciarse hasta que la actividad predecesora haya sido concluida; por ejemplo, la actividad B puede comenzar cuando la actividad A haya sido concluida.



- Final a Final. – se da cuando la actividad sucesora no puede finalizar hasta que concluya la actividad predecesora; es decir ambas tareas deben concluir simultáneamente; por ejemplo, la tarea B no puede finalizar hasta que la tarea A finalice



- Inicio a Inicio. – se da cuando la actividad sucesora no puede comenzar hasta que se haya iniciado la actividad predecesora, es decir ambas actividades deben iniciarse simultáneamente; por ejemplo, la actividad B no puede iniciarse hasta que la actividad A comience.



- Inicio a Final. – se da cuando la actividad sucesora no puede finalizar hasta que la actividad predecesora haya comenzado; por ejemplo, la actividad B no se puede concluir hasta que la actividad A haya iniciado.



Además de considerar las dependencias entre actividades, se debe tomar en cuenta los adelantos y retrasos que se pueden presentar entre actividades; es así que un adelanto es el tiempo que una actividad sucesora se puede adelantar con respecto a una actividad predecesora y un retraso es la cantidad de tiempo que una actividad sucesora se retrasa con respecto a una actividad predecesora.

Una vez se ha establecido las actividades a realizar en el proyecto, así como también sus predecesoras y sucesoras se obtiene el cronograma del proyecto ver (**Anexo G**).

### **3.1.4 Gestión de los costos del proyecto**

#### **3.1.4.1 Planificar la gestión de costos. –**

“Es el proceso de definir como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto” (PMBOK®,2017, p.235).

Tal como se realizó la revisión teórica para planificar la gestión de costos según los lineamientos del PMBOK® se tiene como entradas el acta de constitución del proyecto, el plan para la dirección del proyecto; como herramientas se usará el juicio de expertos.

<b>GESTION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO</b>			
Código: GCST-CJ-40	Versión: 1.0.1	Fecha: 15/11/2021	
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
<b>PLAN DE GESTION DE COSTOS</b>			

<b>PARAMETROS PARA LA ESTIMACION DE COSTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el desarrollo de los costos se tomará en cuenta la estructura de desglose de trabajo (EDT), el cual fue desarrollado anteriormente; así como también el diccionario del EDT.</li> <li>• Para llegar a estimar los costos se deberá tomar en cuenta todos los componentes necesarios para ejecutar cada tarea siendo estos herramientas, materiales y mano de obra.</li> <li>• Para la elaboración del presupuesto total se deben considerar tanto los costos directos e indirectos de las tareas establecidas en el EDT.</li> <li>• El presupuesto final del proyecto debe incluir los costos por imprevistos (5%).</li> </ul>
<b>CONTROL DE LOS COSTOS DEL PROYECTO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para controlar los costos del proyecto se encuentran dentro de lo planificado se usará el método del valor ganado (EVM) con todas las métricas indicadas en el método, tal como lo señalan los lineamientos del PMBOK®.</li> <li>• El control de los costos del proyecto se realizará cada 30 días, es decir una vez al mes durante la duración de todo el proyecto que coincidirá con la elaboración de las planillas de obra para el pago a subcontratistas del proyecto.</li> <li>• Para el control de costos del proyecto se debe tomar en cuenta las solicitudes de cambio y se seguirá el flujograma desarrollado anteriormente para este fin.</li> </ul>

### **3.1.4.2 *Determinar el presupuesto.* -**

“Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada” (PMBOK®,2017, p.248).

El presupuesto obtenido constituirá la línea base de los costos del proyecto, ver (**Anexo H**).

### **3.1.5 *Gestión de los recursos del proyecto.* –**

#### **3.1.5.1 *Planificar la gestión de recursos***

“Es el proceso de definir como estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y los recursos del equipo del proyecto” (PMBOK®,2017, p.307).

Se establecerá los roles y responsabilidades de la organización a fin de definir claramente cada una de ellas tal como su muestra en el ANEXO

### **3.1.6 *Gestión de los riesgos del proyecto.* –**

#### **3.1.6.1 *Planificar la gestión de los riesgos***

“Es el proceso de definir como realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.” (PMBOK®,2017, p.401).

Como herramientas para planificar la gestión de riesgos se usará las herramientas como juicios de expertos de las personas que elaboraron los documentos del proyecto como el cronograma, presupuesto, edt, etc. así como reuniones con dichos protagonistas.

Como resultado de este proceso se tendrá el plan de gestión de riesgos el cual describirá como se procederá con las actividades para la gestión de riesgos, así como las herramientas para ello; el plan de gestión de riesgos según lo indica el PMBOK® puede o no contener la siguiente información como estrategia de riesgos, metodología, roles y responsabilidades, financiamiento, calendario, categorías de riesgo, apetito al riesgo del interesado, definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos, matriz de probabilidad e impacto, toda esto según el tipo y magnitud del proyecto que tengamos y consideremos que información es importante.

<b>GESTION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO</b>			
Código: GRGS-CJ-05	Versión: 1.0.1	Fecha: 15/11/2021	
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
<b>PLAN DE GESTION DE COSTOS</b>			
<b>Plan de gestión de riesgos</b>			
1. <u>Categorización de los riesgos</u>			
Cronograma	Es el conjunto de riesgos relacionados a los tiempos de ejecución del proyecto los cuales influirán de manera positiva o negativa al tiempo programado del mismo.		
Calidad	Se refiere a los riesgos que se relacionan a los aspectos técnicos durante la ejecución del proyecto como por ejemplo especificaciones técnicas de los materiales, métodos constructivos, ensayos de campo y laboratorio y demás aspectos técnicos del proyecto que tienen relación directa con la calidad del mismo.		
Económicos	Son aquellos riesgos relacionados a la probabilidad de que existan costos mayores a los planificados en un inicio en el proyecto y que pueden alterar al alcance o calidad del proyecto debido a una posible alza o escasez de los insumos necesarios para la ejecución del proyecto;		

	además estos riesgos tienen que ver con la solvencia económica del proyecto para poder desembolsar el dinero requerido para la ejecución del mismo la cual se obtiene a través de préstamos y ventas de los departamentos.
Gestión	Son aquellos asociados a los procesos que se siguen dentro de la empresa a nivel administrativo durante la ejecución del proyecto por ejemplo las negociaciones para la compra de materiales, contratación de subcontratistas, manejo y distribución de la información del proyecto.
Externos	Son aquellos riesgos externos que no pueden ser controlados por el proyecto como por ejemplo eventos que causen convulsión social como son huelgas o paralizaciones las cuales dificultan la movilización normal de los actores del proyecto; así como también aquellos eventos políticos como por ejemplo la creación o eliminación de impuestos a insumos del sector de la construcción

2. Matriz de probabilidad e impacto de riesgos

PROBABILIDAD		RIESGOS					OPORTUNIDADES					PROBABILIDAD	
Muy Alta	0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05	0,90	Muy Alta
Alta	0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04	0,70	Alta
Mediana	0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03	0,50	Mediana
Baja	0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02	0,30	Baja
Muy Baja	0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	0,10	Muy Baja
		0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,40	0,80	0,10	0,20	0,05		
		Muy bajo	Bajo	Moderadq	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Moderadq	Bajo	Muy bajo		

ALTO  
MODERADO  
BAJO

### 3. Estrategia

Para enfrentar los riesgos que se puedan dar en el proyecto se emplearan como estrategia el: evitar, transferir mitigar y aceptar; por otro lado, para beneficiarnos al máximo de las oportunidades que se presenten en el proyecto usaremos; explotar, compartir, mejorar y aceptar; todas estas detalladas en las páginas 442 y 443 del PMBOK®

#### ***3.1.6.2 Identificar los riesgos y oportunidades***

Se debe identificar tanto los riesgos positivos y negativos que posiblemente puedan presentarse y afectar al proyecto ver anexo (**Anexo J**).

#### ***3.1.6.3 Análisis cualitativo de riesgos y oportunidades***

Se debe analizar por separado cada riesgo para ello es necesario conocer sus probabilidades de ocurrencia e impacto de los mismos en el proyecto.

La posibilidad de ocurrencia de un riesgo es la probabilidad de que ocurra dicho evento a manera general por ejemplo la probabilidad mediante estadísticas históricas de que ocurra un riesgo es del 2% quiere decir que ocurrirá 2 veces cada 100 unidades de tiempo; por otro lado un riesgo improbable que ocurra tiene una probabilidad que se aproxima a cero y uno con altas probabilidades de ocurrencia tiene valores cercanos a 100%, por ello la probabilidad de

ocurrencia de un riesgo se la representará en una escala de 0 a 1. Existe ocasiones en las que no sabemos con precisión el periodo de recurrencia de un evento que produce un riesgo en el proyecto lo único que tenemos es una sensación fundamentada en opiniones en dicho caso se usará un rango de probabilidad estimada.

Por otro lado, el impacto se evalúa sobre los elementos del proyecto como los entregables, costo, tiempo, alcance; por ejemplo, un mayor impacto tendrá un riesgo que tenga una probabilidad del 20% de ocasionar daños por \$100000 lo cual es muy grave para el proyecto, que un riesgo que tenga una probabilidad de ocurrir del mismo 20% de ocasionar daños por \$1000 lo cual será insignificante para el proyecto.

<b>Probabilidad</b>	<b>Rango</b>	<b>Descripción</b>
Frecuente	0,86-1	Con seguridad de que ocurra
Probable	0,66-0,85	Casi con seguridad de que suceda
Ocasional	0,46-0,65	Ocasionalmente sucederá
Posible	0,26-0,45	Posiblemente sucederá
Improbable	0,11-0,25	Muy baja probabilidad de que ocurra
Excepcional	0-0,10	Casi nunca sucederá

<b>Impacto</b>	<b>Rango</b>	<b>Descripción</b>
Destructivo	0,86-1	Se cerrará el proyecto
Critico	0,66-0,85	Puede causar el cierre o cancelación del proyecto
Muy Grave	0,46-0,65	Tendrá consecuencias significativas en el proyecto especialmente en el costo y tiempo.

Moderado	0,26-0,45	Posible impacto en afectar considerablemente al proyecto.
Mínimo	0,11-0,25	Tiene bajo impacto en influir en el proyecto
Insignificante	0-0,10	El impacto será despreciable

	Probabilidad	Importancia					
Frecuente	1,00	0,10	0,25	0,45	0,65	0,85	1,00
Probable	0,85	0,09	0,21	0,38	0,55	0,72	0,85
Ocasional	0,65	0,07	0,16	0,29	0,42	0,55	0,65
Posible	0,45	0,05	0,11	0,2	0,29	0,38	0,45
Improbable	0,25	0,03	0,06	0,11	0,16	0,21	0,25
Excepcional	0,10	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09	0,10
	<b>Impacto</b>	0,10	0,25	0,45	0,65	0,85	1,00
		Insignificante	Mínimo	Moderado	Muy grave	Crítico	Destruyivo

A partir de estas tres matrices donde se establecieron la probabilidad, impacto e importancia de los riesgos se procederá a realizar el análisis cualitativo de cada riesgo del proyecto ver (Anexo J).

#### 3.1.6.4 Planificar la respuesta a los riesgos

Como estrategias para dar una respuesta a los riesgos tenemos las siguientes:

- Escalar. – “es apropiado cuando el equipo de proyecto o el patrocinador del proyecto está de acuerdo en que una amenaza se encuentra fuera del alcance del proyecto o que la respuesta propuesta excedería la autoridad del director del proyecto.” (PMBOK®,2017, p.443).
- Evitar. – “cuando el equipo del proyecto actúa para eliminar la amenaza proteger al proyecto de su impacto. Puede resultar apropiado para las amenazas de alta prioridad con una alta probabilidad de ocurrencia y un gran impacto negativo” (PMBOK®,2017, p.443).

- Transferir. – “implica el cambio de titularidad de una amenaza a un tercero para que maneje el riesgo y para que soporte el impacto si se produce la amenaza.” (PMBOK®,2017, p.443).
- Mitigar. –“se toman medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de una amenaza. Las acciones de mitigación tempranas son a menudo más efectivas que tratar de reparar el daño después de que se ha producido la amenaza.” (PMBOK®,2017, p.443).
- Aceptar. – “reconoce la existencia de una amenaza, pero no se toman medidas proactivas. Esta estrategia puede ser apropiada para las amenazas de baja prioridad, y también puede ser adoptada cuando no es posible hacer frente a una amenaza de ninguna otra manera” (PMBOK®,2017, p.443).

Basados en lo anteriormente expuesto tenemos las respuestas a cada riesgo sea positivo o negativo en el proyecto ver (**Anexo K**).

### **3.1.7 Gestión de las adquisiciones del proyecto**

#### **3.1.7.1 *Planificar la gestión de las adquisiciones del proyecto***

Para realizar este paso se realizará el enunciado del trabajo (SOW) “describe el artículo que se planea adquirir con suficiente detalle como para permitir que los posibles vendedores determinen si están en condiciones de proporcionar los productos, servicios o resultados requeridos” (PMBOK®,2017, p.447).

Es decir, el SOW (Stament of work), de las adquisiciones es el detalle de los bienes o servicios a adquirir para la ejecución de las tareas del proyecto, en otras palabras, son los materiales necesarios para la ejecución de las tareas del proyecto.

<b>GESTION DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO</b>
--

Código: GADQ-CJ-10	Versión: 1.0.1	Fecha: 15/11/2021	
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos

ENUNCIADO DEL TRABAJO	
Elemento	Descripción
Proyecto:	Ciudad Jardín S2M2 “Taurus Towers”
Componentes del EDT	2.2 Cerramiento provisional; 4.8 Bloque alivianado 10x20x40cm; 5.2 Enlucido; 5.3 Media caña; 8.3.1 Adoquin peatonal; 8.3.6 Bordillo prefabricado
Objetivos	Provisión de materiales para albañilería
Alcance	Suministro de varios materiales como cemento, área, bloques, adoquines, etc. y demás para realizar trabajos de albañilería de obra civil
Tiempo estimado	15 meses
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un amplio stock de cemento, arena, bloques alivianados vibro prensados y demás materiales necesarios para las diferentes actividades de albañilería del proyecto.</li> <li>• Disponer de camiones o medios de transporte para realizar grandes entregas de materiales.</li> </ul>
Forma de pago	Se realizará el pago mensualmente de los materiales entregados y facturados en el proyecto.
Criterios para aceptación	Previo a la recepción del material se realizará una verificación visual para la aceptación de dichos materiales, así como también aleatoriamente se tomarán muestras para de ser el caso realizar ensayos de laboratorio.

ENUNCIADO DEL TRABAJO	
Elemento	Descripción
Proyecto:	Ciudad Jardín S2M2 “Taurus Towers”

Componentes del EDT	3.1 Excavación a mano inc desalojo; 3.3 Relleno compactado con suelo natural; 3.5 Relleno compactado con material de mejoramiento
Objetivos	Provisión de materiales pétreos y alquiler de maquinaria pesada.
Alcance	Suministro de materiales pétreos como sub base clase 3, ripio, arena, polvo azul y demás; así como también maquinaria pesada como rodillo compactador, retroexcavadora, volquetas, mini cargadoras, etc.
Tiempo estimado	15 meses
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un amplio acopio de materiales pétreos.</li> <li>• Tener maquinaria pesada en buen estado para poder poner a disposición del proyecto.</li> </ul>
Forma de pago	Se realizará el pago mensualmente de los materiales entregados al proyecto, así como del alquiler de la maquinaria según el registro de horas de trabajo.
Criterios para aceptación	Previo a la recepción del material se realizará una verificación visual para la aceptación de dichos materiales pétreos, también se verificará las dimensiones de las volquetas para verificar la cantidad entregada, así como también un registro del inicio y final de las horas de trabajo de la maquinaria.

GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO			
Código: GADQ -CJ-10		Versión:1.0.0	Fecha:15/11/2021
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Freddy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
ENUNCIADO DEL TRABAJO			
Elemento	Descripción		
Proyecto:	Ciudad Jardín S2M2 “Taurus Towers”		
Componentes del EDT	4.4 Malla electrosoldada 10*10*6; 4.5 Acero estructural A36 inc montaje; 4.6 Placa metálica colaborante e=65mm; 4.7 Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2		
Objetivos	Provisión de acero de diferentes tipos y resistencias.		
Alcance	Suministro de acero A36, varillas de acero corrugado, Steel deck, mallas electrosoldadas, y demás elementos de acero que se requieran.		
Tiempo estimado	6 meses		
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un amplio stock de acero de diferentes tipos, varillas corrugadas de diferentes diámetros para realizar entregas periódicas en el proyecto.</li> <li>• Disponer de las siguientes cantidades aproximadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Varillas acero corrugadas fy=4200kg/cm<sup>2</sup> = 295847,36 kg</li> <li>➤ Acero estructural A36= 135348,69 kg</li> <li>➤ Malla electrosoldada 10*10*6 = 4845,25m<sup>2</sup></li> <li>➤ Steel deck e=65mm= 2125.89m<sup>2</sup></li> </ul> </li> </ul>		
Forma de pago	Se realizará un pago adelantando del 50% para reservar el material y congelar el precio, posteriormente se realizan facturas mensuales según las cantidades de materiales requeridas.		
Criterios para aceptación	Previo a la recepción del material se realizará una verificación visual verificando la calidad de los mismos, así como también se tomará muestras aleatorias de los materiales para verificar sus propiedades físicas.		

GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO			
Código: GADQ -CJ-10		Versión:1.0.0	Fecha:15/11/2021
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Freddy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
ENUNCIADO DEL TRABAJO			
Elemento	Descripción		
Proyecto:	Ciudad Jardín S2M2 “Taurus Towers”		
Componentes del EDT	4.1 Hormigón lanzado en muros $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ; 4.2 Hormigón en elementos estructurales $210\text{kg/cm}^2$ ; 4.3 Hormigón Premezclado $f'y=210\text{ Z Kg/cm}^2$ muros de corte		
Objetivos	Provisión de hormigón premezclado con diferentes características.		
Alcance	Suministro de hormigón premezclado bombeado en el proyecto		
Tiempo estimado	10 meses		
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un amplio stock de camiones mixers, bombas, y planta propia para la provisión de hormigón premezclado.</li> <li>• Disponer de las siguientes cantidades aproximadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hormigón lanzado <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> asent. 6cm = <math>980,38\text{m}^3</math></li> <li>➤ Hormigón <math>f'c\ 210\text{kg/cm}^2</math> asent 10cm = <math>1381,44\text{m}^3</math></li> <li>➤ Hormigón Premezclado <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> asent.20cm autocompactante= <math>3950,20\text{m}^3</math></li> </ul> </li> </ul>		
Forma de pago	Se realizará pagos mensuales según las cantidades de hormigón recibidas en el proyecto.		
Criterios para aceptación	Previo a la recepción del material se realizará una verificación visual verificando la calidad del hormigón pudiendo verificar en obra el asentamiento, así como la toma de muestras para verificar la resistencia a la compresión del hormigón.		

ENUNCIADO DEL TRABAJO	
Elemento	Descripción
Proyecto:	Ciudad Jardín S2M2 “Taurus Towers”
Componentes del EDT	6.2.1 Cerámica en pisos; 6.2.3 Porcelanato en pisos sala comunal; 6.1.5 Cerámica en paredes; 6.1.6 Fachaleta en fachadas.
Objetivos	Provisión recubrimientos cerámicos para pisos, y paredes en diferentes formatos y diseños.
Alcance	Suministro de materiales cerámicos
Tiempo estimado	6 meses
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un amplio stock de diferentes tipos de recubrimientos cerámicos en cuanto a formatos y diseños.</li> <li>• Disponer de las siguientes cantidades aproximadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cerámica de pared= 3248,98m<sup>2</sup></li> <li>➤ Cerámica en pisos = 6354,89 m<sup>2</sup></li> <li>➤ Barrederas de cerámica h=10cm = 2589,74ml</li> <li>➤ Fachaleta = 4825,36 m<sup>2</sup></li> </ul> </li> </ul>
Forma de pago	Se realizará un pago por el 50% del material con el fin de reservar el material y congelar el precio de los mismos.
Criterios para aceptación	Previo a la recepción del material se realizará una verificación visual verificando la calidad de los materiales en cuanto a sus dimensiones, colores y demás que sean considerados.

ENUNCIADO DEL TRABAJO

Elemento	Descripción
Proyecto:	Ciudad Jardín S2M2 “Taurus Towers”

Componentes del EDT	6.5.1 Lavabo + grifería; 6.5.2 Fregadero + juego de llaves; 6.5.3 Ducha + juego de llaves; 6.5.4 Lavandín con estructura; 6.5.5 Urinario; 6.5.6 Inodoro; 6.5.7 Rejilla esférica 50mm
Objetivos	Provisión de piezas sanitarias
Alcance	Provisión de piezas sanitarias, y accesorios para su instalación en el proyecto
Tiempo estimado	6 meses
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un amplio stock de diferentes tipos de piezas sanitarias</li> <li>• Disponer de las siguientes cantidades aproximadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inodoro= 276 u</li> <li>➤ Fregadero = 202u</li> <li>➤ Ducha= 272u</li> <li>➤ Lavandín= 201u</li> <li>➤ Lavamanos= 280u</li> </ul> </li> </ul>
Forma de pago	Se realizará un pago por el 50% del material con el fin de reservar el material y congelar el precio de estos.
Criterios para aceptación	Previo a la recepción del material se realizará una verificación visual verificando la calidad de los materiales que sean nuevos no se encuentren rotos ni desgastados.

ENUNCIADO DEL TRABAJO	
Elemento	Descripción
Proyecto:	Ciudad Jardín S2M2 “Taurus Towers”
Componentes del EDT	7.1.1 Punto agua fría-caliente 20mm; 7.1.2 Tubería termofusión 20mm; 7.2.1 Punto 50mm; 7.2.2 Punto 110mm; 8.1.1 Tubería termofusión 32mm; 8.4.4 Tubo PVC D 50 mm; 8.4.5 Tubo +PVC D 110 mm; 8.4.6 Tubo PVC D 160 m corrugado; 8.5.6 Tubería de acero negro ranurada 1/2"
Objetivos	Provisión de tuberías de PVC, termofusión, acero negro, y sus accesorios.
Alcance	Provisión de tuberías de diferentes materiales, así como sus accesorios con el fin de realizar las instalaciones de agua potable, alcantarillado e incendios del proyecto
Tiempo estimado	15 meses

Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener un amplio stock de diferentes tipos de materiales para instalaciones hidrosanitarias.</li> </ul>
Forma de pago	Se realizará un pago por el 50% del material con el fin de reservar el material y congelar el precio de estos.
Criterios para aceptación	Previo a la recepción del material se realizará una verificación visual verificando la calidad de los materiales, así como la toma de muestras aleatorias para realizar ensayos de laboratorio a las tuberías.

ENUNCIADO DEL TRABAJO	
Elemento	Descripción
Proyecto:	Ciudad Jardín S2M2 “Taurus Towers”
Componentes del EDT	7.3.1 Instalación acometida eléctrica; 7.3.2 Breaker 1P x20 Amp; 7.3.3 Centro de carga bifásico 12 puntos; 7.3.4 Punto de iluminación; 7.3.5 Punto timbre; 7.3.6 Punto tomacorriente especial 220v; 7.3.7 Punto tomacorriente doble 110v; 7.3.8 Punto tv cable; 7.3.9 Punto telefónico
Objetivos	Provisión de materiales eléctricos para dichas instalaciones
Alcance	Provisión de diferentes tipos de materiales eléctricos como cables de diferentes calibres, cajetines, piezas eléctricas, breakers y demás necesarios para el proyecto.
Tiempo estimado	15 meses
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener un amplio stock de diferentes calibres de cable.</li> </ul>
Forma de pago	Se realizará un pago por el 50% del material con el fin de reservar el material y congelar el precio de estos.
Criterios para aceptación	Previo a la recepción del material se realizará una verificación visual verificando la calidad de los materiales.

ENUNCIADO DEL TRABAJO	
Elemento	Descripción

Proyecto:	Ciudad Jardín S2M2 “Taurus Towers”
Componentes del EDT	6.4.1 Muebles de cocina; 6.4.2 Closets de melamínicos; 6.4.3 Puertas MDP
Objetivos	Provisión de materiales de carpintería de madera
Alcance	Provisión de tableros melamínicos de madera para la elaboración de diferentes elementos del proyecto como muebles y puertas.
Tiempo estimado	10 meses
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un amplio stock de diferentes tableros de melamínicos de madera.</li> </ul>
Forma de pago	Se realizará un pago por el 50% del material con el fin de reservar el material y congelar el precio de estos.
Criterios para aceptación	Previo a la recepción del material se realizará una verificación visual verificando la calidad de los materiales.

### **3.2 Aplicación de la metodología PRINCE2® al proyecto Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers. –**

A continuación, se realizará la implementación de los lineamientos establecidos en PRINCE2® en el proyecto que constituye el caso de estudio del presente trabajo de titulación.

#### **3.2.1 Temáticas**

##### **3.2.1.1 Business Case**

El business case debe contener los aspectos generales del proyecto tales como un resumen ejecutivo o descripción breve del proyecto, el costo estimado, la financiación del proyecto, los riesgos del proyecto, calendario y demás información que consideremos necesaria a manera general del proyecto, ver (**Anexo A**).

### **3.2.1.2 Organización**

PRINCE2® define un proyecto como “una organización temporal que ha sido creada con el propósito de proporcionar uno o más productos comerciales de acuerdo con un Business Case convenido” (OGC,2009, p.12).

Cada proyecto necesita de una gestión y control del mismo por lo que es necesario armar un equipo de personas idóneo para llevarlo a cabo con éxito; para ello es necesario establecer los roles y responsabilidades de cada actor del proyecto, es por eso que a continuación se mostrara el organigrama del proyecto, así como la descripción de los roles y responsabilidades del mismo tal como se muestra en el **Anexo I**

### **3.2.1.3 Calidad**

La calidad se define como “la totalidad de los rasgos y las características inherentes o asignadas a un producto, una persona, un proceso, un servicio que influyen en su capacidad para demostrar que cumple las expectativas o satisface necesidades, exigencias o una especificación determinada” (OGC,2009, p.53).

Tal como menciona PRINCE2® para poder controlar cualquier cosa debemos tener un plan “la planificación de calidad consiste en la definición de los productos requeridos para el proyecto, con sus correspondientes criterios de calidad” (OGC,2009, p.54).

Es decir, debemos tener los rubros necesarios a ejecutar en el proyecto para ello realizaremos la estructura de desglose de trabajo del proyecto ver (**Anexo B**).

Como estrategia mencionada en PRINCE2® para controlar la calidad menciona que debemos describir cada producto que conforma el proyecto, así como colocar sus criterios de aceptación, sus tolerancias, y demás criterios necesarios que establezcan la calidad de los productos de nuestros proyectos; ver (**Anexo C**) en el cual se registra dichos criterios de cada rubro que conforman el proyecto.

#### **3.2.1.4 Planes**

El propósito de esta temática “es facilitar la comunicación y el control definiendo los medios para entregar los productos (dónde, cómo, quién, y una estimación de cuándo y cuánto)” (OGC,2009, p.70).

Los planes de un proyecto deben incluir productos, calendario, costes del proyecto.

##### **3.2.1.4.1 Definir y analizar los productos**

Se debe identificar y analizar los productos que conformaran el proyecto, en nuestro caso los productos son las 201 unidades de vivienda, así como sus áreas comunales, tal como se lo menciono en el bussines case.

##### **3.2.1.4.2 Identificar actividades y dependencias**

Una vez identificado los productos del proyecto es necesario identificar las actividades necesarias a realizar para materializar dichos productos, ver (**Anexo F**), así como también establecer las dependencias entre dichas actividades teniendo como resultado el cronograma de ejecución del proyecto el cual constituye la baseline y sirve como punto de control; de esa manera tenemos el cronograma del proyecto ver (**Anexo G**).

##### **3.2.1.4.3 Calcular las exigencias de recursos y los costes totales**

Se deberá calcular la exigencia de recursos es decir el costo para ejecutar cada actividad, con el fin de crear el presupuesto del proyecto y saber cuánto nos va a costar llevar a cabo el mismo ver (**Anexo H**) dicho presupuesto junto con el cronograma constituye la baseline del proyecto y sirven como puntos de control.

### **3.2.1.5 Riesgo**

“Un riesgo es un evento o conjunto de eventos incierto(s) que, si tuviera(n) lugar, tendría(n) un impacto en el logro de los objetivos.” (OGC,2009, p.87).

En este sentido se puede decir que existen dos tipos de riesgos las amenazas y las oportunidades; siendo ambos sucesos inciertos que causaran un efecto negativo o positivo sobre el proyecto respectivamente.

#### **3.2.1.5.1 Identificar**

Aquí vamos a identificar las posibles amenazas y riesgos que se puedan presentar en el proyecto, esto se lo puede realizar a través de reuniones de trabajo con los involucrados en el proyecto y en base a su experiencia identificar los posibles riesgos sean estos buenos o malos ver (**Anexo I**).

#### **3.2.1.5.2 Valorar**

Se trata de estimar los riesgos sean estos positivos o negativos para el proyecto en base a probabilidad de ocurrencia e impacto que de llegar a suceder estos afecten al proyecto, todo esto mediante una matriz de ocurrencia e impacto ver (**Anexo J**).

#### **3.2.1.5.3 Planificar**

Una vez identificados y evaluados los riesgos del proyecto debemos preparar acciones a ejecutar para cada uno de ellos con el fin de reducir o eliminar los riesgos negativos y amplificar los beneficios de los riesgos positivos, dichas acciones a seguir las veremos en el (**Anexo K**)

### **3.2.1.6 Cambio**

Durante la etapa de ejecución de un proyecto se presentarán cambios los cuales deben ser gestionados de una manera eficiente con el fin de que dichos cambios o cuestiones estén siempre relacionados con todos los involucrados e interesados en el proyecto especialmente si estos alteran la baseline del proyecto; para ellos será necesario registrarlos en el (**Anexo D**).

Además, para poder realizar un control eficiente de los cambios o cuestiones del proyecto se deberá seguir el diagrama de flujo (**Anexo E**) el cual muestra el orden a seguir una vez se ha identificado el cambio por el responsable.

### **3.2.1.7 Progreso**

En esta temática monitorearemos el progreso del proyecto, es decir cómo se va desarrollando en relación a su baseline identificando así posibles desviaciones que se presenten y que puedan afectar a que el proyecto se desarrolle con éxito.

Con esto será posible la toma de decisiones de manera oportuna para evitar que el proyecto fracase, para ello PRINCE2® al igual que la guía del PMBOK® mencionan como método para medir el progreso del proyecto el método del valor ganado el cual se aplica en nuestro proyecto ver (**Anexo L**).

## **3.2.2 Aplicación de la metodología LEAN CONSTRUCTION al proyecto Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers. -**

Al igual que se hizo para la metodología del valor ganado, a continuación, se detallará la implementación de método de LPS, en el proyecto.

Debemos iniciar creando el Plan Maestro del proyecto, es decir definiendo las fechas de inicio y final de cada capítulo de nuestro presupuesto tal como se muestra a continuación.

Tabla 23. Plan Maestro del proyecto. – Hitos Fuente: Elaboración Propia

PLAN MAESTRO .- HITOS			
Nro	DESCRIPCION	FECHA INICIO	FECHA FIN
1	SERVICIOS	MES 1	MES 15
2	PRELIMINARES	MES 1	MES 2
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS	MES 1	MES 4
4	ESTRUCTURA	MES 1	MES 6
5	ALBAÑILERIA	MES 5	MES 13
6	ACABADOS		
6.1	REVESTIMIENTOS PAREDES	MES 6	MES 15
6.2	REVESTIMIENTO PISOS	MES 9	MES 15
6.3	ALUMINIO-VIDRIO	MES 6	MES 14
6.4	CARPINTERIA MADERA	MES 12	MES 15
6.5	PIEZAS SANITARIAS	MES 14	MES 15
7	INSTALACIONES INTERIORES		
7.1	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO INTERIOR	MES 2	MES 6
7.2	AGUAS SERVIDAS	MES 2	MES 6
7.3	INSTALACIONES ELECTRICAS	MES 2	MES 14
8	INSTALACIONES COMUNALES		
8.1	RED AGUA POTABLE	MES 2	MES 7
8.2	CARPINTERIA METALICA	MES 4	MES 12
8.3	EXTERIORES	MES 13	MES 15
8.4	RED EXTERNA DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS	MES 2	MES 6
8.5	INSTALACIONES CONSTRINCENDIOS	MES 2	MES 12
8.6	REDES INTERIORES DE MEDIA TENSION	MES 3	MES 8

Con estas fechas que corresponden a los hitos de entrega del proyecto, podemos proceder a la planificación intermedia o lookahead, para ello se ha dividido el proyecto en sectores de trabajo y según se vio en la revisión teórica Ballard (2000) afirma que la programación intermedia “es un programa de asignaciones potenciales para las próximas 3 a 12 semanas” (p.40).

Por lo cual se ha elegido realizar una primera programación del proyecto para las primeras 8 semanas.

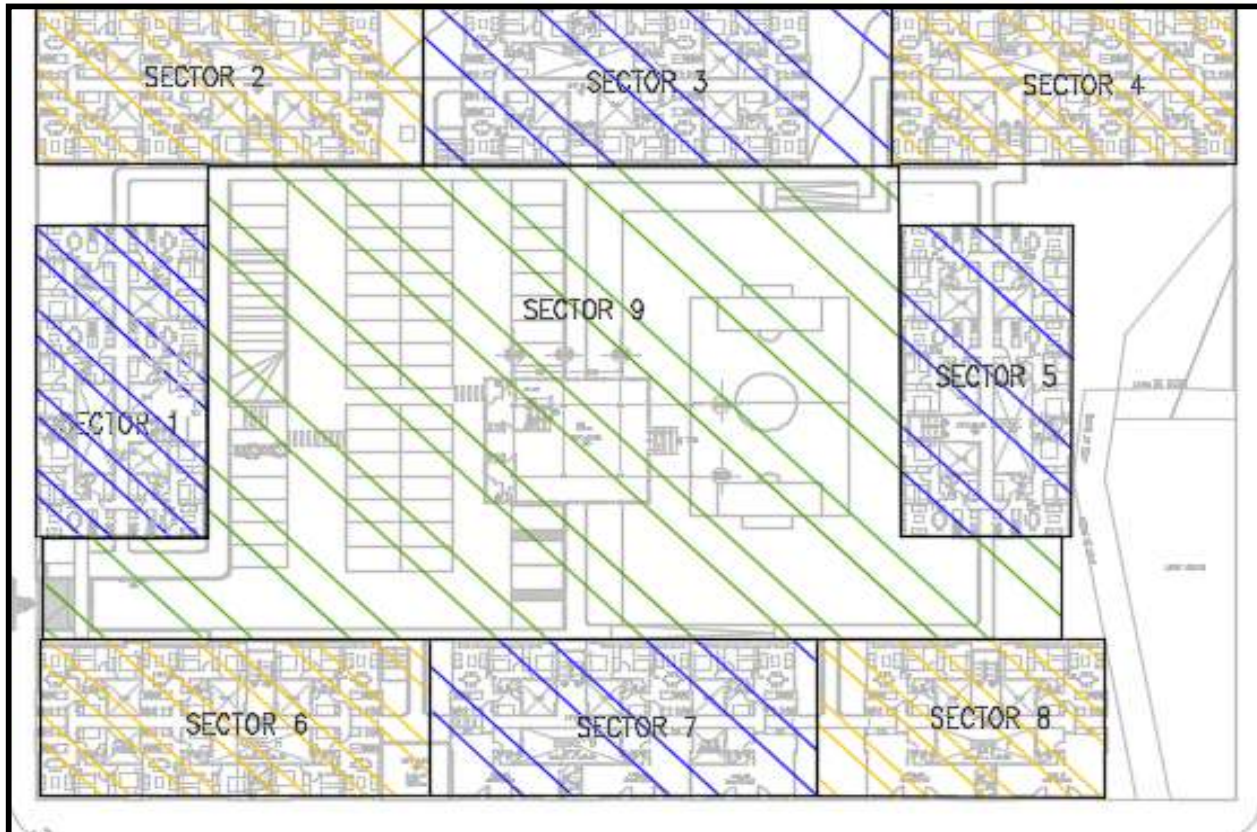


Figura 9. Proyecto dividido en sectores.



Con esta programación para las primeras 8 semanas del proyecto, nos podemos dar cuenta de las restricciones que debemos liberar para poder ejecutar las actividades entre las cuales podemos mencionar:

- ✓ Para ejecutar el replanteo y nivelación es necesario contar ya con los planos arquitectónicos definitivos.
- ✓ De igual manera para realizar el armado del acero de refuerzo de los muros necesitamos los planos estructurales.
- ✓ Para realizar la excavación a máquina necesitamos contar con perfil topográfico para saber los niveles de corte y relleno.
- ✓ Al realizar el mejoramiento de suelo, este se debe verificar realizando un ensayo de densidad del suelo donde se compruebe que se ha alcanzado el porcentaje de compactación requerido.
- ✓ Para realizar el encofrado de los elementos se debe contar con los tableros necesarios y de las dimensiones requeridas para ejecutar dicha tarea.
- ✓ Para la colocación de instalaciones eléctricas y sanitarias se debe tener todo el material necesario para este fin.
- ✓ Es necesario tener los subcontratos de la maquinaria para realizar la excavación de plataformas.

Una vez concluida la planificación intermedia es necesario realizar la planificación semanal del trabajo que realmente se pretende realizar cada semana en el proyecto, para ello se realizará tal como se mencionó en la parte teórica de LPS del presente trabajo por medio de Pull Sesión planificando de atrás hacia adelante con la ayuda post it de colores identificando cada grupo de trabajo, para obtener como resultado la tabla 17 con las actividades y cantidades planificadas a ejecutar.

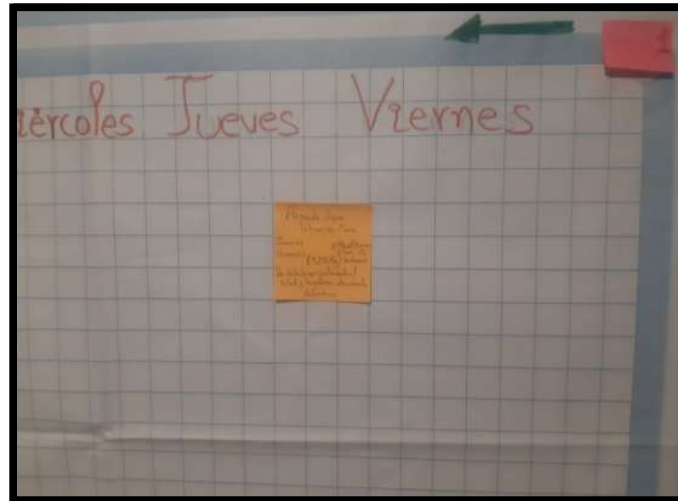


Figura 10. Inicio de la planificación Semanal colocando la última actividad a realizarse

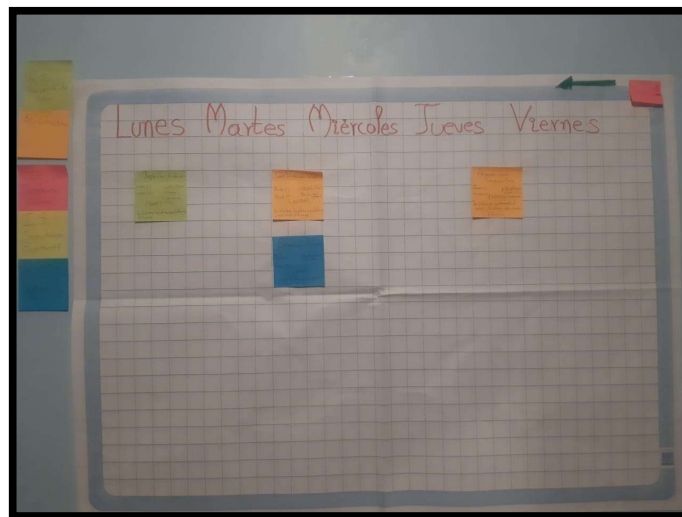


Figura 11. Planificación semana 1 terminada

Tabla 244. Planificación semanal de la semana 1 concluida. Fuente: Elaboración propia.

PLANIFICACION SEMANAL						
UBICACIÓN	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA	RESPONSABLE	RESTRICCIONES SOLUCINADAS	
					SI	NO
SECTOR 1 y 2	Replanteo y nivelacion	m2	1200.00	RO	X	
	Conformacion del talud a mano	m2	132.50	ES	X	
	Armado acero de refuerzo muro	kg	4240.00	ES	X	
	Excavacion de plataforma a maquina	m3	1200.00	MQ	X	

El día jueves al finalizar la semana 1 de trabajo que fue planificada, se debe realizar una nueva Pull Sesion en la cual se realizará las siguientes actividades:

- Revisión de las actividades, cantidades planificadas, y cálculo del PPC de la semana 1.
- Análisis y solución de las causas de incumplimiento de actividades
- Mejora continua para evitar se vuelvan a cometer los mismos errores
- Nueva planificación para la siguiente semana (semana 2).

Así al inicio de la reunión del día jueves se verificará las actividades completadas, se realizará un resumen con las causas de incumplimiento y con el PPC (Porcentaje del Programa Completado), que tal como se mencionó anteriormente se calcula con la siguiente fórmula:

$$\%PPC = \frac{\# \text{ actividades cumplidas}}{\# \text{ actividades planificadas}} * 100$$

$$\%PPC = \frac{4}{2} * 100$$

$$\underline{\underline{\%PPC = 50\%}}$$

Tabla 25. Revisión PPC semana 1. Fuente: Elaboración Propia.

								CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO				
REVISION PLAN SEMANAL ANTERIOR								F A L T A  D E  P L A N O S	D E L M A R A D O E S T I M A C I O N	F A L T A  M A L A  E J E C U C I O N	F A L T A  D O C U M E N T A C I O N	F A L T A  D E B E R M A N O D E
						SEMANA 1 - MES 1						
						PPC %						
						50%						
UBICACIÓN	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD REAL EJECUTADA	% REAL EJECUTADO	PPC	RESPONSABLE					
SECTOR 1 y 2	Replanteo y nivelación	m2	1200.00	1200.00	100%	1.00	RO					
	Conformación del talud a mano	m2	132.50	92.75	70%	0.00	ES		X			
	Armado acero de refuerzo muro	kg	4240.00	2544.00	60%	0.00	ES					X
	Excavacion de plataforma a máquina	m3	1200.00	1200.00	100%	1.00	MQ					

Tal como se puede observar en la tabla 18 se tiene la cantidad que realmente se ejecutó en la semana y se la compara con las cantidades planificadas, además se asigna un número 1 a aquellas actividades cumplidas al 100%, y el número 0 a aquellas que no se cumplió la meta establecida, es decir si una actividad tiene un porcentaje de cumplimiento del 99% se le colocará el numero 0 ya que esta no cumplió la meta establecida.

En este caso se tiene un PPC del 50% lo que Según Howell (2002) “un buen desempeño del indicador PPC está por encima del 80% y un desempeño pobre está por debajo del 60%.”; por lo tanto, podemos decir que tenemos un desempeño pobre en la primera semana del proyecto.

Además, se han identificado las causas por las que no se pudo cumplir la meta establecida las cuales fueron las siguientes:

- Para la actividad conformación del talud a mano se cumplió el 70% de la cantidad planificada, esto debido a que durante la planificación se consideró realizar una cantidad muy superior a la que realmente se podía ejecutar, es decir se estimó de una manera errónea el rendimiento de la mano de obra, según el jefe del grupo Estructuras

esto debido a que él quería quedar bien con el resto del grupo, pero ahora se compromete a colocar cantidades más reales que sus trabajadores pueden cumplir.

→ Para la actividad Armado de acero de refuerzo se completó el 60% de la cantidad planificada, esto debido a la falta de mano de obra en este caso la falta de fierros que figuren el acero tal como solicita el plano estructural para el armado del muro, el jefe del grupo Estructuras se compromete a contratar mayor cantidad de personal para esta tarea.

Una vez se ha revisado el cumplimiento del plan semanal anterior, en la misma Pull Sesión (jueves semana 1), se procede a realizar la planificación para la semana 2, para ello se procede de igual manera tomando como base el lookahead o planificación intermedia, y planificando la semana entrante.



Figura 12. Pull Sesión se comienza la programación semanal desde el final

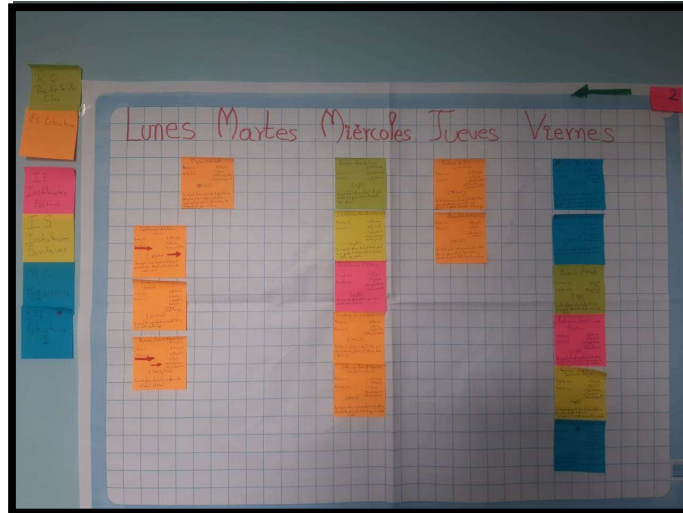


Figura 13. Planificación semanal semana 2 terminada

Tabla 26. Planificación semanal semana 2. Fuente: Elaboración Propia.

PLANIFICACION SEMANAL						
					SEMANA 2 - MES 1	
UBICACIÓN	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA	RESPONSABLE	RESTRICCIONES SOLUCINADAS	
					SI	NO
SECTOR 1	Conformación del talud a mano	m2	136.50	RO	X	
	Armado acero de refuerzo muro	kg	7000.00	ES	X	
	Fundicion Hormigón lanzado en muro	m3	25.97	ES	X	
	Mejoramiento de suelo compactado	m3	158.71	ES	X	
	Encofrado losa cimentacion	m2	493.00	ES	X	
	Colocación acero de refuerzo	kg	5500.00	ES	X	
	Instalaciones electricas	glb	1.00	IS	X	
	Instalaciones sanitarias	glb	1.00	IE	X	
	Revisión armado acero refuerzo	glb	1.00	RO	X	
	Fundicion losa cimentacion	m3	158.71	ES	X	
	Desencofrado losa	m2	493.00	ES	X	
	Acero de refuerzo en muros de corte	glb	1.00	ES1	X	
	Instalaciones electricas	glb	1.00	IE	X	
	Instalaciones sanitarias	glb	1.00	IS	X	
	Revisión armado e instalaciones muro	glb	1.00	RO	X	
	Encofrado muros de corte	m2	340.00	ES1	X	
	Fundicion muros de corte	m3	34.00	ES1	X	

Una vez se tiene la planificación de la semana entrante se puede dar por terminada la Pull Sesion y esperar que transcurra la semana de trabajo planificada.

El día jueves de la semana 2 una vez concluida la semana de trabajo planificada se deberá realizar una nueva Pull Sesión donde se realizarían las siguientes actividades:

- Revisión de las actividades y cantidades planificadas, y cálculo del PPC de la semana 2.
- Análisis y solución de las causas de incumplimiento de actividades de la semana 2.
- Mejora continua para evitar se vuelvan a cometer los mismos errores en las próximas semanas.
- Nueva planificación para la siguiente semana (semana 3).

Así de esta manera y como resultado de esta nueva Pull Sesión se tiene una tabla con el resumen con las causas de incumplimiento y con el PPC (Porcentaje del Programa Completado) para la semana 2.

$$\%PPC = \frac{\# \text{ actividades cumplidas}}{\# \text{ actividades planificadas}} * 100$$

$$\%PPC = \frac{17}{19} * 100$$

$$\underline{\underline{\%PPC = 88.23\%}}$$

Tabla 27. Revisión PPC semana 2. Fuente: Elaboración Propia.

							CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO					
REVISION PLAN SEMANAL ANTERIOR (SEMANA 2)							F	M		M	F	M
							A	R	F	A	A	
							L	E	A	L	L	
							T	N	L	L	L	
							D	D	T	L	L	
							E	E	O	E	L	
							P	A	A	J	P	
							L	C	O	E	L	
							A	D	R	E	L	
							N	A	A	C	A	
							O	O	F	E	L	
							D	B	A	J	L	
							E	R	N	E	L	
							M	A	D	C	L	
							A	N	O	I	O	
							P	L	A	D	N	
							N	O	S	E	O	
UBICACIÓN	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD REAL EJECUTADA	% REAL EJECUTADO	PPC	RESPONSABLE					
SECTOR 1	Conformación del talud a mano	m2	136.50	39.75	100%	1.00	RO					
	Armado acero de refuerzo muro	kg	7000.00	1696.00	100%	1.00	ES					
	Fundicion Hormigón lanzado en muro	m3	25.97	14.70	56.60%	0.00	ES					X
	Mejoramiento de suelo compactado	m3	158.71	98.60	62.12%	0.00	ES			X		
	Encofrado losa cimentacion	m2	493.00	493.00	100%	1.00	ES					
	Colocacion acero de refuerzo	kg	5500.00	5500.00	100%	1.00	ES					
	Instalaciones electricas	glb	1.00	1.00	100%	1.00	IS					
	Instalaciones sanitarias	glb	1.00	1.00	100%	1.00	IE					
	Revisión armado acero refuerzo	glb	1.00	1.00	100%	1.00	RO					
	Fundicion losa cimentacion	m3	158.71	98.71	100%	1.00	ES					
	Desencofrado losa	m2	493.00	493.00	100%	1.00	ES					
	Acero de refuerzo en muros de corte	glb	1.00	2700.00	100%	1.00	ES1					
	Instalaciones electricas	glb	1.00	1.00	100%	1.00	IE					
	Instalaciones sanitarias	glb	1.00	1.00	100%	1.00	IS					
	Revisión armado e instalaciones muro	glb	1.00	1.00	100%	1.00	RO					
	Encofrado muros de corte	m2	340.00	340.00	100%	1.00	ES1					
	Fundicion muros de corte	m3	34.00	34.00	100%	1.00	ES1					

Tal como se puede observar en la tabla 20 se tiene la cantidad que realmente se ejecutó en la semana 2 y se la compara con las cantidades planificadas, de igual manera se ha asignado un número 1 a aquellas actividades cumplidas al 100%, y el número 0 a aquellas que no se cumplió la meta establecida, y es así como se deberá proceder en adelante para las demás semanas.

En este caso para la semana 2 se tiene un PPC del 88.23% lo que Según Howell (2002) “un buen desempeño del indicador PPC está por encima del 80% y un desempeño pobre está por debajo del 60%.”; por lo tanto, podemos decir que tenemos un buen desempeño en la semana 2 del proyecto.

Además, se han identificado las causas por las que no se pudo cumplir la meta establecida las cuales fueron las siguientes:

- Para la actividad Fundición hormigón lanzado en muro se cumplió el 56.60% de la cantidad planificada, esto debido a que durante la planificación no se tomó en cuenta que el largo total del muro es de 56 metros y se tenía equipo para fundir máximo 30 metros de longitud, además que por norma técnica una unidad de construcción se considera de máximo 30 metros; el equipo responsable se compromete a tomar en cuenta las restricciones por normativa técnica durante la planificación.
- Para la actividad Mejoramiento de suelo compactado se completó el 60.78% de la cantidad planificada, esto debido a que se debía realizar un ensayo para comprobar que se haya alcanzado el porcentaje de compactación requerido del suelo de mejoramiento, lo cual no se consiguió y por lo tanto se volvió a retirar el suelo y compactarlo nuevamente

De esta manera se procederá durante todo el proyecto, es decir a continuación una vez revisado el PPC de la semana 2 corresponde en la misma reunión realizar la planificación para la semana 3.

Tabla 6. Planificación semanal semana 3. Fuente: Elaboración Propia.

PLANIFICACION SEMANAL							
					SEMANA 3 - MES 1		
UBICACIÓN	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA	RESPONSABLE	RESTRICCIONES SOLUCINADAS		
					SI	NO	
SECTOR 2	Conformación del talud a mano	m2	136.50	RO	X		
	Armado acero de refuerzo muro	kg	7000.00	ES	X		
	Fundición Hormigón lanzado en muro	m3	25.97	ES	X		
	Mejoramiento de suelo compactado	m3	158.71	ES	X		
	Encofrado losa cimentación	m2	493.00	ES	X		
	Colocación acero de refuerzo	kg	5500.00	ES	X		
	Instalaciones eléctricas	glb	1.00	IS	X		
	Instalaciones sanitarias	glb	1.00	IE	X		
	Revisión armado acero refuerzo	glb	1.00	RO	X		
	Fundición losa cimentación	m3	158.71	ES	X		
Desencofrado losa	m2	493.00	ES	ES	X		
SECTOR 1	Acero de refuerzo en muros de corte	glb	1.00	ES1	X		
	Instalaciones electricas	glb	1.00	IE	X		
	Instalaciones sanitarias	glb	1.00	IS	X		
	Revisión armado e instalaciones muro	glb	1.00	RO	X		
	Encofrado muros de corte	m2	340.00	ES1	X		
	Fundición muros de corte	m3	34.00	ES1	X		

De igual manera el día jueves de la semana 3 se verificará el PPC de la semana 3 y también se realizará la planificación para la semana 4.

Tabla 79. Revisión PPC semana 3. Fuente: Elaboración Propia.

REVISION PLAN SEMANAL ANTERIOR (SEMANA 3)							A L T A  D E  P L A N O C	E S T I M A L A C I O N	R E N D I M I E N T O	M O B I L I D A D	M A Q U I N A R I A	E J E C U C I O N	F A L T A  D E B O R A  M A N O	P L A N I F I C A C I O N	
						SEMANA 3 - MES 1									
						PPC									
						88.23%									
UBICACIÓN	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD REAL EJECUTADA	% REAL EJECUTADO	PPC	RESPONSABLE								
SECTOR 2	Conformación del talud a mano	m2	136.50	39.75	100%	1.00	RO								
	Armado acero de refuerzo muro	kg	7000.00	1696.00	100%	1.00	ES								
	Fundición Hormigón lanzado en muro	m3	25.97	14.70	56.60%	0.00	ES						X		
	Mejoramiento de suelo compactado	m3	158.71	98.60	62.12%	0.00	ES				X				
	Encofrado losa cimentación	m2	493.00	493.00	100%	1.00	ES								
	Colocación acero de refuerzo	kg	5500.00	5500.00	100%	1.00	ES								
	Instalaciones eléctricas	glb	1.00	1.00	100%	1.00	IS								
	Instalaciones sanitarias	glb	1.00	1.00	100%	1.00	IE								
	Revisión armado acero refuerzo	glb	1.00	1.00	100%	1.00	RO								
	Fundición losa cimentación	m3	158.71	98.71	100%	1.00	ES								
SECTOR 1	Desencofrado losa	m2	493.00	493.00	100%	1.00	ES								
	Acero de refuerzo en muros de corte	glb	1.00	2700.00	100%	1.00	ES1								
	Instalaciones electricas	glb	1.00	1.00	100%	1.00	IE								
	Instalaciones sanitarias	glb	1.00	1.00	100%	1.00	IS								
	Revisión armado e instalaciones muro	glb	1.00	1.00	100%	1.00	RO								
	Encofrado muros de corte	m2	340.00	340.00	100%	1.00	ES1								
	Fundición muros de corte	m3	34.00	34.00	100%	1.00	ES1								

A continuación, corresponde en la misma reunión realizar la planificación de la semana 4.

Tabla 308. Planificación semanal semana 4. Fuente: Elaboración Propia.

PROGRAMACION SEMANAL SEMANA 4						R E S T R I C C I O N E S  S O L U C I O N A D A S	
					SEMANA 4 - MES 1		
UBICACIÓN	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA	RESPONSABLE	SI		NO
SECTOR 2	Conformación del talud a mano	m2	136.50	RO	X		
	Armado acero de refuerzo muro	kg	7000.00	ES	X		
	Fundición Hormigón lanzado en muro	m3	25.97	ES	X		
	Mejoramiento de suelo compactado	m3	158.71	ES	X		
	Encofrado losa cimentación	m2	493.00	ES	X		
	Colocación acero de refuerzo	kg	5500.00	ES	X		
	Instalaciones eléctricas	glb	1.00	IS	X		
	Instalaciones sanitarias	glb	1.00	IE	X		
	Revisión armado acero refuerzo	glb	1.00	RO	X		
	Fundición losa cimentación	m3	158.71	ES	X		
SECTOR 1	Desencofrado losa	m2	493.00	ES	X		
	Acero de refuerzo en muros de corte	glb	1.00	ES1	X		
	Instalaciones electricas	glb	1.00	IE	X		
	Instalaciones sanitarias	glb	1.00	IS	X		
	Revisión armado e instalaciones muro	glb	1.00	RO	X		
	Encofrado muros de corte	m2	340.00	ES1	X		
Fundición muros de corte	m3	34.00	ES1	X			

El día jueves de la semana 4 una vez concluida la semana planificada se procede a revisar el PPC de la semana 4 y planificar la semana 5.

Tabla 319. Revisión PPC semana 4. Fuente: Elaboración Propia.

REVISION PLAN SEMANAL ANTERIOR (SEMANA 4)								A L T A  D E  P L A N O S	E S T I M A C I O N	R E N D I M I E N T O	D E M A N D A	M A Q U I N A R I A	F A L T A D E	E J E C U C I O N	M A L T A D E B R A M A N O	P L A N I F I C A C I O N	SEMANA 4 - MES 1		
							PPC											SEMANA 4 - MES 1	
							88.23%												
UBICACIÓN	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD REAL EJECUTADA	% REAL EJECUTADO	PPC	RESPONSABLE	RESTRICCIONES SOLUCINADAS											
								SI	NO										
SECTOR 2	Conformación del talud a mano	m2	136.50	39.75	100%	1.00	RO		X										
	Armado acero de refuerzo muro	kg	7000.00	1696.00	100%	1.00	ES		X										
	Fundición Homigón lanzado en muro	m3	25.97	14.70	56.60%	0.00	ES		X										
	Mejoramiento de suelo compactado	m3	158.71	98.60	62.12%	0.00	ES		X										
	Encofrado losa cimentación	m2	493.00	493.00	100%	1.00	ES		X										
	Colocación acero de refuerzo	kg	5500.00	5500.00	100%	1.00	ES		X										
	Instalaciones eléctricas	gib	1.00	1.00	100%	1.00	IS		X										
	Instalaciones sanitarias	gib	1.00	1.00	100%	1.00	IE		X										
	Revisión armado acero refuerzo	gib	1.00	1.00	100%	1.00	RO		X										
	Fundición losa cimentación	m3	158.71	98.71	100%	1.00	ES		X										
SECTOR 1	Desencofrado losa	m2	493.00	493.00	100%	1.00	ES		X										
	Acero de refuerzo en muros de corte	gib	1.00	2700.00	100%	1.00	ES1		X										
	Instalaciones electricas	gib	1.00	1.00	100%	1.00	IE		X										
	Instalaciones sanitarias	gib	1.00	1.00	100%	1.00	IS		X										
	Revisión armado e instalaciones muro	gib	1.00	1.00	100%	1.00	RO		X										
	Encofrado muros de corte	m2	340.00	340.00	100%	1.00	ES1		X										
	Fundición muros de corte	m3	34.00	34.00	100%	1.00	ES1		X										

Así de esta manera se debe proceder para cada semana mientras dure el proyecto realizando las pull sesión y revisando el PPC del proyecto semana a semana.

A continuación, se muestra la evolución total de PPC del proyecto a lo largo del proyecto.



En la siguiente gráfica se puede observar cómo evolucionó el valor del PPC a lo largo de las reuniones, siempre en las primeras planificaciones se obtuvo un valor bajo de PPC, hasta lograr ajustar especialmente las cantidades necesarias de mano de obra.

#### 4 Resultados.

El proyecto fue ejecutado en un plazo de 15 meses tal como fue planificado y a un costo final de \$5'418.616,71 (cinco millones cuatrocientos dieciocho mil seiscientos dieciséis mil con setenta y un centavos) es decir un 6.67% más respecto a la línea base del proyecto el cual fue de \$5'080.041.08

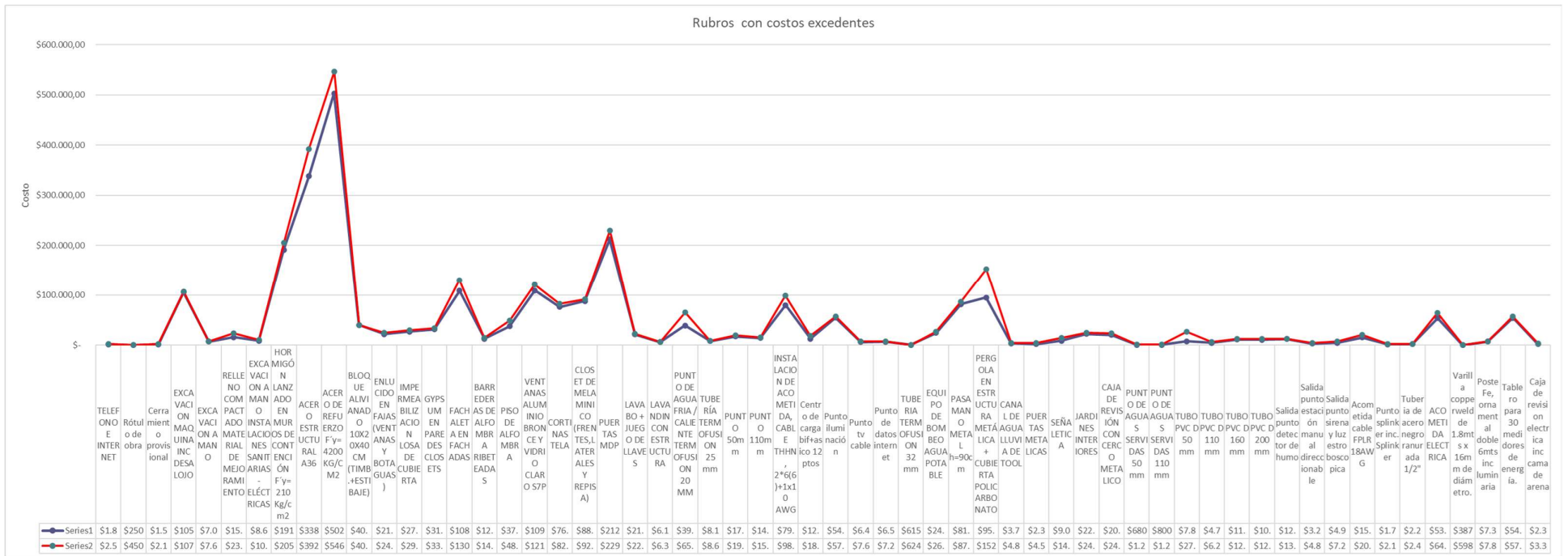
; este incremento se debe a los siguientes aspectos:

- Durante la ejecución del proyecto se vio la necesidad de ejecutar rubros que no estaban presupuestados, es decir rubros nuevos los cuales se muestran a continuación:

*Tabla 3210. Rubros nuevos: Elaboración Propia.*

GESTION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO					
Código	Versión	Fecha			
GCST-CJ-20	1.0.0	15/11/2021			
Realizado por:	Aprobado por:	Revisado por:		Revisado por	
Jonathan Aguilar	Ing. Wilson Cando	Ing. Fredy Paredes		Ing. Xavier Castellanos	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	% INCIDENCIA
ENLUCIDO DE MURO DE HORMIGON LANZADO	m2.	4.901,90	\$ 6,30	\$ 30.881,97	20,36%
ENLUCIDO DE MAMPOSTERIA	m2.	1.752,90	\$ 8,75	\$ 15.337,88	10,11%
TAPAJUNTAS EN TERRAZAS	ml	1.270,40	\$ 11,50	\$ 14.609,60	9,63%
RESANADO Y LIMPIEZA DE MUROS DE CORTE	m2.	5.800,00	\$ 2,50	\$ 14.500,00	9,56%
CORTE Y SELLADO DE JUNTAS	ml	5.570,20	\$ 2,10	\$ 11.697,42	7,71%
PINTURA DE PARQUEADEROS	U	120,00	\$ 20,00	\$ 2.400,00	1,58%
PINTURA ALTO TRAFICO EN GRADAS	u	400,00	\$ 11,75	\$ 4.700,00	3,10%
TUBERIA TERMOFUSION 20MM	ml	3.500,00	\$ 5,10	\$ 17.850,00	11,77%
BREAKER 2P 40Amp., SQUARE D.	U	603,00	\$ 25,50	\$ 15.376,50	10,14%
TOOL PARA BAJANTES	ml	480,00	\$ 25,50	\$ 12.240,00	8,07%
BOLARDOS	U	27,00	\$ 65,00	\$ 1.755,00	1,16%
TOPES DE PARQUEADEROS	U	240,00	\$ 12,50	\$ 3.000,00	1,98%
COLOCACION DE CESPED	m2.	2.870,90	\$ 1,75	\$ 5.024,08	3,31%
EXTINTORES	u	201,00	\$ 11,50	\$ 2.311,50	1,52%
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 151.683,94</b>	<b>100,00%</b>

- De igual manera hasta la finalización del proyecto existieron rubros presupuestados, pero que se ejecutaron en una mayor cantidad, o a un mayor costo del planificado siendo estos los que se muestra a continuación:



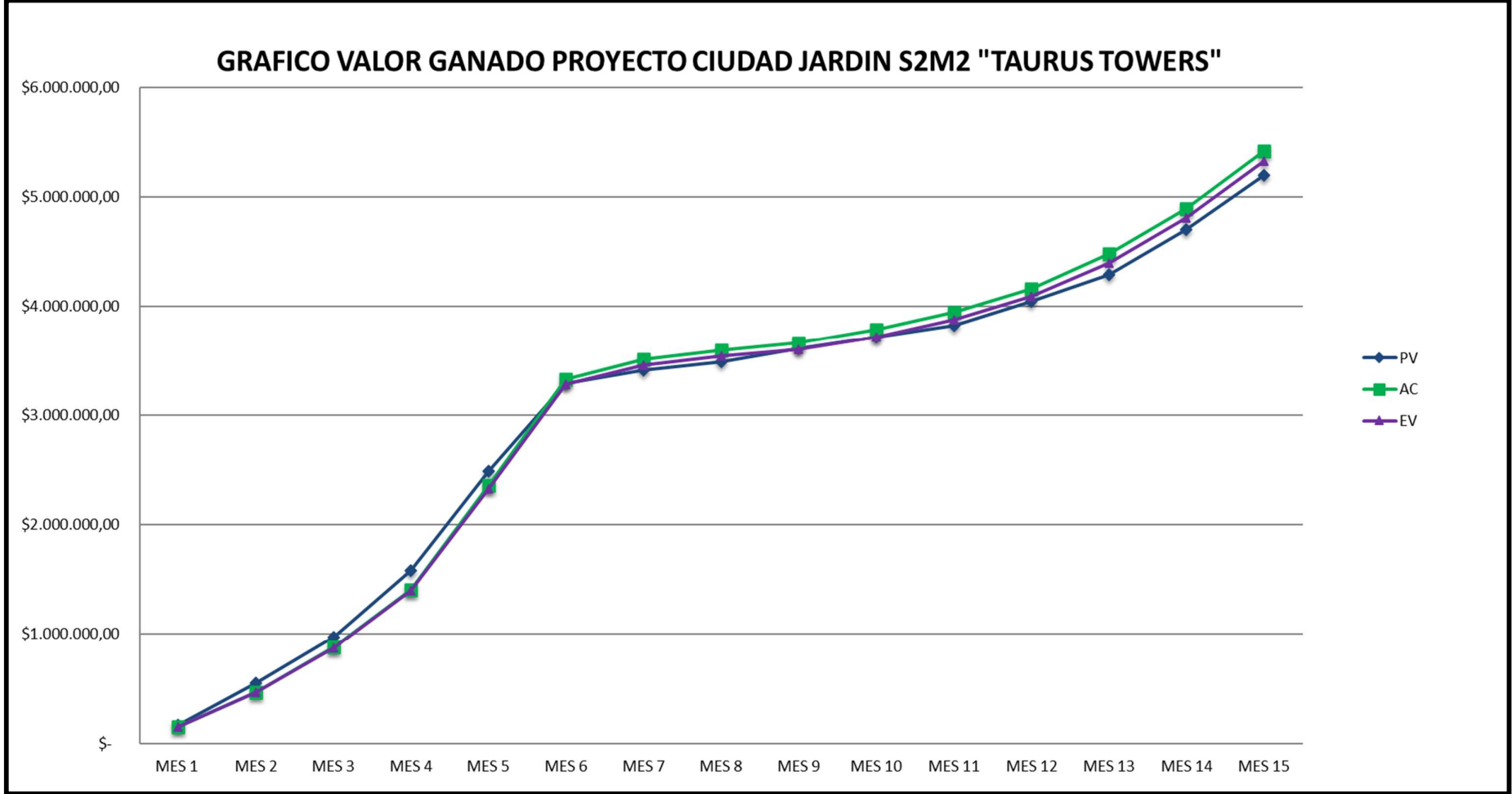
Gráfica 2. Rubros con excedentes.

GESTION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO											
Código			Versión			Fecha					
GCST-CJ-30			1.0.0			15/11/2021					
Realizado por:			Aprobado por:			Revisado por:		Revisado por			
Jonathan Aguilar			Ing. Wilson Cando			Ing. Fredy Paredes		Ing. Xavier Castellanos			
RUBROS EXCEDENTES											
PLANIFICADO						EJECUTADO					
Nro	CODIGO EDT	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO PLANIFICADO	BAC POR RUBRO	CANTIDAD REAL EJECUTADA AL MES 15	COSTO UNITARIO ACTUAL	COSTO TOTAL ACTUAL	COSTO EXCEDENTE	% INCIDENCIA
1	SER-CJ-S2M2	SERVICIOS								\$ 675.00	0.170%
1.3	SER-CJ-S2M2 130	TELEFONO E INTERNET	mes	15.00	\$ 125.00	\$ 1,875.00	15.00	\$ 170.00	\$ 2,550.00	\$ 675.00	0.170%
2	PRL-CL-S2M2	PRELIMINARES								\$ 760.00	0.192%
2.1	PRL-CL-S2M2 220	Rótulo de obra	m2	1.00	\$ 250.00	\$ 250.00	1.00	\$ 450.00	\$ 450.00	\$ 200.00	0.050%
2.2	PRL-CL-S2M2 230	Cerramiento provisional	m2	280.00	\$ 5.50	\$ 1,540.00	280.00	\$ 7.50	\$ 2,100.00	\$ 560.00	0.141%
3	MDT-CJ-S2M2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								\$ 11,849.07	2.989%
3.1	MDT-CJ-S2M2 310	EXCAVACION MAQUINA INC DESALOJO	m3	23,475.89	\$ 4.50	\$ 105,641.51	21850.90	\$ 4.90	\$ 107,069.41	\$ 1,427.91	0.360%
3.2	MDT-CJ-S2M2 320	EXCAVACION A MANO	m3	1,180.89	\$ 6.00	\$ 7,085.34	1450.20	\$ 5.30	\$ 7,686.06	\$ 600.72	0.152%
3.3	MDT-CJ-S2M2 330	RELLENO COMPACTADO MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	859.59	\$ 18.50	\$ 15,690.32	1450.70	\$ 16.25	\$ 23,573.88	\$ 7,883.52	1.972%
3.6	MDT-CJ-S2M2 360	EXCAVACION A MANO INSTALACIONES SANITARIAS-ELECTRICAS	m	2,980.78	\$ 2.90	\$ 8,644.26	4250.70	\$ 2.50	\$ 10,626.75	\$ 1,982.49	0.500%
4	EST-CJ-S2M2	ESTRUCTURA								\$ 111,322.55	28.080%
4.1	EST-CJ-S2M2 410	HORMIGÓN LANZADO EN MUROS DE CONTENCIÓN F'c=210 Kg/cm2	m3	980.38	\$ 195.26	\$ 191,429.00	940.70	\$ 218.15	\$ 205,213.71	\$ 13,784.71	3.477%
4.5	EST-CJ-S2M2 450	ACERO ESTRUCTURAL A36	Kg	135,348.69	\$ 2.50	\$ 338,371.73	156850.12	\$ 2.50	\$ 392,125.30	\$ 53,753.58	13.559%
4.7	EST-CJ-S2M2 470	ACERO DE REFUERZO F'c=4200 KG/CM2	Kg	295,847.36	\$ 1.70	\$ 502,940.51	331258.96	\$ 1.65	\$ 546,577.28	\$ 43,636.77	11.007%
4.8	EST-CJ-S2M2 480	BLOQUE ALIVIANADO 10X20X40 CM (TIMB.+ESTIBAIE)	u.	80,345.00	\$ 0.50	\$ 40,172.50	80640.00	\$ 0.50	\$ 40,320.00	\$ 147.50	0.037%
5	ALB-CJ-S2M2	ALBAÑILERIA								\$ 4,957.26	1.250%
5.2	ALB-CJ-S2M2 520	ENLUCIDO EN FAJAS (VENTANAS Y BOTAGUAS)	m	8,254.69	\$ 2.65	\$ 21,874.93	8450.70	\$ 2.90	\$ 24,507.03	\$ 2,632.10	0.664%
5.5	ALB-CJ-S2M2 550	IMPERMEABILIZACION LOSA DE CUBIERTA	m2	3,286.89	\$ 8.25	\$ 27,116.84	3680.25	\$ 8.00	\$ 29,442.00	\$ 2,325.16	0.587%
6	ACB-CJ-S2M2	ACABADOS								\$ -	0.000%
6.1	ACB-CJ-S2M2 610	REVESTIMIENTOS PAREDES								\$ 26,106.61	6.585%
6.1.2	ACB-CJ-S2M2 610 20	GYPNUM EN PAREDES CLOSETS	m2	1,879.58	\$ 16.80	\$ 31,576.94	1780.50	\$ 18.80	\$ 33,473.40	\$ 1,896.46	0.478%
6.1.6	ACB-CJ-S2M2 610 50	FACHALETA EN FACHADAS	m2	4,825.36	\$ 22.50	\$ 108,570.60	5125.90	\$ 25.50	\$ 130,710.45	\$ 22,139.85	5.585%
6.1.8	ACB-CJ-S2M2 610 70	BARREDERAS DE ALFOMBRA RIBETEADAS	m	5,668.20	\$ 2.25	\$ 12,753.45	5929.50	\$ 2.50	\$ 14,823.75	\$ 2,070.30	0.522%
6.2	ACB-CJ-S2M2 620	REVESTIMIENTO PISOS								\$ 11,018.35	2.775%
6.2.2	ACB-CJ-S2M2 620 20	PISO DE ALFOMBRA	m2	4,321.50	\$ 8.75	\$ 37,813.13	5580.74	\$ 8.75	\$ 48,831.48	\$ 11,018.35	2.775%
6.3	ACB-CJ-S2M2 630	ALUMINIO-VIDRIO								\$ 18,335.75	4.625%
6.3.1	ACB-CJ-S2M2 630 20	VENTANAS ALUMINIO BRONCE Y VIDRIO CLARO 5/P	m2	2,569.78	\$ 42.50	\$ 109,215.65	2670.80	\$ 45.50	\$ 121,521.40	\$ 12,305.75	3.104%
6.3.2	ACB-CJ-S2M2 630 11	CORTINAS TELA	u.	201.00	\$ 380.50	\$ 76,480.50	201.00	\$ 410.50	\$ 82,510.50	\$ 6,030.00	1.521%
6.4	ACB-CJ-S2M2 640	CARPINTERIA MADERA								\$ 21,461.29	5.413%
6.4.2	ACB-CJ-S2M2 640 20	CLOSET DE MELAMINICO (FRENTE,LATERALES Y REPISA)	m	1,125.98	\$ 78.25	\$ 88,107.94	1148.90	\$ 80.25	\$ 92,199.23	\$ 4,091.29	1.032%
6.4.3	ACB-CJ-S2M2 640 30	PUERTAS MDP	m	1,088.00	\$ 195.00	\$ 212,160.00	1,093.00	\$ 210.00	\$ 229,530.00	\$ 17,370.00	4.381%
6.5	ACB-CJ-S2M2 650	PIEZAS SANITARIAS								\$ 1,250.10	0.315%
6.5.1	ACB-CJ-S2M2 650 10	LAVABO + JUEGO DE LLAVES	u.	280.00	\$ 77.40	\$ 21,672.00	282.00	\$ 80.50	\$ 22,701.00	\$ 1,029.00	0.260%
6.5.4	ACB-CJ-S2M2 650 40	LAVANDIN CON ESTRUCTURA	u.	201.00	\$ 30.40	\$ 6,110.40	201.00	\$ 31.50	\$ 6,331.50	\$ 221.10	0.056%
7.1	IINT-CJ-S2M2 710	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO								\$ 27,072.23	6.829%
7.1.1	IINT-CJ-S2M2 710 10	PUNTO DE AGUA FRIA / CALIENTE TERMOFUSION 20 MM	Pto.	3,139.00	\$ 12.43	\$ 39,017.77	3050.00	\$ 21.50	\$ 65,575.00	\$ 26,557.23	6.699%
7.1.2	IINT-CJ-S2M2 710 20	TUBERIA TERMOFUSION 25 mm	Tubo	650.00	\$ 12.50	\$ 8,125.00	675.00	\$ 12.80	\$ 8,640.00	\$ 515.00	0.130%
7.2	IINT-CJ-S2M2 720	AGUAS SERVIDAS								\$ 2,645.00	0.667%
7.2.1	IINT-CJ-S2M2 720 10	PUNTO 50mm	Pto.	1,030.00	\$ 17.00	\$ 17,510.00	980.00	\$ 19.80	\$ 19,404.00	\$ 1,896.00	0.478%
7.2.2	IINT-CJ-S2M2 720 20	PUNTO 110mm	Pto.	720.00	\$ 20.00	\$ 14,400.00	695.00	\$ 21.80	\$ 15,151.00	\$ 751.00	0.189%
7.3	IINT-CJ-S2M2 730	REDES ELECTRICAS INTERIORES								\$ 29,571.59	7.506%
7.3.1	IINT-CJ-S2M2 730 20	INSTALACION DE ACOMETIDA, CABLE THHN 2*(6G)+1x10 AWG	m	7,500.00	\$ 10.61	\$ 79,575.00	9450.20	\$ 10.45	\$ 98,754.59	\$ 19,179.59	4.838%
7.3.3	IINT-CJ-S2M2 730 40	Centro de carga bifásico 12 pts	u.	208.00	\$ 60.85	\$ 12,656.80	206.00	\$ 90.80	\$ 18,704.80	\$ 6,048.00	1.526%
7.3.4	IINT-CJ-S2M2 730 50	Punto Iluminación	u.	2,680.00	\$ 20.50	\$ 54,940.00	2,680.00	\$ 21.50	\$ 57,620.00	\$ 2,680.00	0.676%
7.3.9	IINT-CJ-S2M2 730 100	Punto tv cable	u.	402.00	\$ 16.00	\$ 6,432.00	404.00	\$ 18.90	\$ 7,635.60	\$ 1,203.60	0.304%
7.3.9	IINT-CJ-S2M2 730 110	Punto de datos internet	u.	202.00	\$ 32.50	\$ 6,565.00	202.00	\$ 35.70	\$ 7,211.40	\$ 646.40	0.163%
8.1	ICOM-CJ-S2M2 810	RED GENERAL DE TUBERIAS, ACCESORIOS RED EXTERNA AGUA POTABLE								\$ 2,005.93	0.506%
8.1.1	ICOM-CJ-S2M2 810 20	TUBERIA TERMOFUSION 32 mm	Tubo	30.00	\$ 20.53	\$ 615.90	28.00	\$ 22.30	\$ 624.40	\$ 8.50	0.002%
8.1.2	ICOM-CJ-S2M2 810 11	EQUIPO DE BOMBEO AGUA POTABLE	u.	1.00	\$ 24,718.46	\$ 24,718.46	1.00	\$ 26,715.89	\$ 26,715.89	\$ 1,997.43	0.504%
8.2	ICOM-CJ-S2M2 820	CARPINTERIA METALICA								\$ 66,017.34	16.652%
8.2.1	ICOM-CJ-S2M2 820 10	PASAMANO METAL H=90cm	m	1,260.70	\$ 65.00	\$ 81,945.50	1,450.70	\$ 60.00	\$ 87,042.00	\$ 5,096.50	1.286%
8.2.2	ICOM-CJ-S2M2 820 20	PERGOLA EN ESTRUCTURA METALICA + CUBIERTA POLICARBONATO	m2	550.98	\$ 172.50	\$ 95,044.05	725.40	\$ 210.45	\$ 152,660.43	\$ 57,616.38	14.533%
8.2.3	ICOM-CJ-S2M2 820 40	CANAL DE AGUA LUVIA DE TOOL	ml	240.00	\$ 15.50	\$ 3,720.00	260.80	\$ 18.70	\$ 4,876.86	\$ 1,156.86	0.292%
8.2.3	ICOM-CJ-S2M2 820 50	PUERTAS METALICAS	m2	50.00	\$ 47.80	\$ 2,390.00	82.50	\$ 55.00	\$ 4,537.50	\$ 2,147.50	0.542%
8.3	ICOM-CJ-S2M2 830	EXTERIORES								\$ 7,578.55	1.912%
8.3.4	ICOM-CJ-S2M2 830 40	SERIAETICA	Glb.	1.00	\$ 9,000.00	\$ 9,000.00	1.00	\$ 14,580.00	\$ 14,580.00	\$ 5,580.00	1.408%
8.3.5	ICOM-CJ-S2M2 830 50	JARDINES INTERIORES	m2	1,500.00	\$ 15.00	\$ 22,500.00	1380.20	\$ 17.75	\$ 24,498.55	\$ 1,998.55	0.504%
8.4	ICOM-CJ-S2M2 840	RED EXTERNA DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS								\$ 28,459.00	7.179%
8.4.1	ICOM-CJ-S2M2 840 10	CAJA DE REVISION CON CERCO METALICO	u.	115.00	\$ 175.80	\$ 20,217.00	130.00	\$ 185.90	\$ 24,167.00	\$ 3,950.00	0.996%
8.4.2	ICOM-CJ-S2M2 840 20	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS 50 mm	Pto.	40.00	\$ 17.00	\$ 680.00	60.00	\$ 21.50	\$ 1,290.00	\$ 610.00	0.154%
8.4.3	ICOM-CJ-S2M2 840 30	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS 110 mm	Pto.	40.00	\$ 20.00	\$ 800.00	60.00	\$ 20.00	\$ 1,200.00	\$ 400.00	0.101%
8.4.4	ICOM-CJ-S2M2 840 40	TUBO PVC D 50 mm	Tubo	1,120.00	\$ 7.00	\$ 7,840.00	1,250.40	\$ 21.75	\$ 27,196.20	\$ 19,356.20	4.882%
8.4.5	ICOM-CJ-S2M2 840 50	TUBO PVC D 110 mm	m	1,125.00	\$ 4.18	\$ 4,702.50	1,141.80	\$ 5.50	\$ 6,279.90	\$ 1,577.40	0.398%
8.4.6	ICOM-CJ-S2M2 840 60	TUBO PVC D 160 mm	m	320.00	\$ 34.91	\$ 11,171.20	350.50	\$ 35.85	\$ 12,565.43	\$ 1,394.23	0.352%
8.4.7	ICOM-CJ-S2M2 840 70	TUBO PVC D 200 mm	m	210.00	\$ 92.38	\$ 19,399.80	220.50	\$ 55.20	\$ 12,171.60	\$ 1,171.80	0.296%
8.5	ICOM-CJ-S2M2 850	INSTALACIONES CONSTRAINCIENDIOS								\$ 10,529.43	2.656%
8.5.1	ICOM-CJ-S2M2 850 10	Salida punto detector de humo	u.	201.00	\$ 60.80	\$ 12,220.80	201.00	\$ 65.20	\$ 13,105.20	\$ 884.40	0.223%
8.5.2	ICOM-CJ-S2M2 850 20	Salida punto estación manual direccionable	u.	50.00	\$ 65.80	\$ 3,290.00	80.00	\$ 60.80	\$ 4,864.00	\$ 1,574.00	0.397%
8.5.3	ICOM-CJ-S2M2 850 30	Salida punto sirena y luz estroboscópica	u.	50.00	\$ 98.40	\$ 4,920.00	80.00	\$ 90.15	\$ 7,212.00	\$ 2,292.00	0.578%
8.5.4	ICOM-CJ-S2M2 850 40	Acometida cable PLIR 18AWG	m	1,800.00	\$ 8.50	\$ 15,300.00	2,250.40	\$ 9.10	\$ 20,478.64	\$ 5,178.64	1.306%
8.5.5	ICOM-CJ-S2M2 850 50	Punto splinker inc. Splinker	u.	40.00	\$ 43.60	\$ 1,744.00	50.00	\$ 42.70	\$ 2,135.00	\$ 391.00	0.099%
8.5.6	ICOM-CJ-S2M2 850 60	Tubería de acero negro ranurada 1/2"	ml	80.55	\$ 27.80	\$ 2,239.29	110.80	\$ 22.10	\$ 2,448.68	\$ 209.39	0.053%
8.6	ICOM-CJ-S2M2 860	REDES INTERIORES DE MEDIA TENSION								\$ 14,442.57	3.693%
8.6.2	ICOM-CJ-S2M2 860 20	ACOMETIDA ELECTRICA	m.	2,500.00	\$ 21.54	\$ 53,850.00	3,250.80	\$ 19.80	\$ 64,365.84	\$ 10,515.84	2.653%
8.6.3	ICOM-CJ-S2M2 860 30	Vanilla cooperweld de 1.8mts x 16mm de diámetro.	u.	15.00	\$ 25.80	\$ 387.00	17.00	\$ 35.20	\$ 598.40	\$ 211.40	0.053%
8.6.4	ICOM-CJ-S2M2 860 40	Poste Fe, ornamental doble 6mts inc luminaria	u.	19.00	\$ 385.65	\$ 7,327.35	24.00	\$ 325.80	\$ 7,819.20	\$ 491.85	0.124%
8.6.5	ICOM-CJ-S2M2 860 50	Tablero para 30 medidores de energia.	u.	8.00	\$ 6,827.69	\$ 54,621.52	8.00	\$ 7,125.90	\$ 57,007.20	\$ 2,385.68	0.602%
8.6.6	ICOM-CJ-S2M2 860 60	Caja de revision electrica inc cama de arena	u.	18.00	\$ 130.40	\$ 2,347.20	25.00	\$ 135.40	\$ 3,385.00	\$ 1,037.80	0.262%
<b>TOTAL</b>									<b>\$396,444.25</b>	<b>100,000%</b>	

Tabla 33. Resultados método valor ganado: Elaboración Propia.

<b>GESTION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO</b>			
CODIGO GCST-CJ-40	Versión 1.0.0		Fecha 15/11/2001
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing Xavier Castellanos
<b>RESUMEN METRICAS METODO VALOR GANADO</b>			
MES	PV	AC	EV
MES 1	\$ 166.447,09	\$ 151.576,25	\$ 149.190,59
MES 2	\$ 547.859,46	\$ 468.103,51	\$ 465.202,17
MES 3	\$ 967.569,55	\$ 878.436,33	\$ 871.591,62
MES 4	\$ 1.577.351,06	\$ 1.407.790,02	\$ 1.399.679,49
MES 5	\$ 2.489.114,62	\$ 2.361.216,76	\$ 2.330.991,96
MES 6	\$ 3.290.566,05	\$ 3.329.806,49	\$ 3.282.839,85
MES 7	\$ 3.414.154,24	\$ 3.508.723,28	\$ 3.456.642,98
MES 8	\$ 3.488.971,54	\$ 3.598.368,05	\$ 3.544.593,44
MES 9	\$ 3.611.404,04	\$ 3.661.752,72	\$ 3.604.089,54
MES 10	\$ 3.719.604,65	\$ 3.782.833,92	\$ 3.717.558,29
MES 11	\$ 3.820.376,05	\$ 3.943.747,51	\$ 3.880.850,77
MES 12	\$ 4.048.432,43	\$ 4.157.222,74	\$ 4.090.357,80
MES 13	\$ 4.289.518,76	\$ 4.477.319,36	\$ 4.400.174,53
MES 14	\$ 4.703.245,44	\$ 4.892.098,81	\$ 4.812.255,94
MES 15	\$ 5.194.700,16	\$ 5.418.616,71	\$ 5.325.239,46

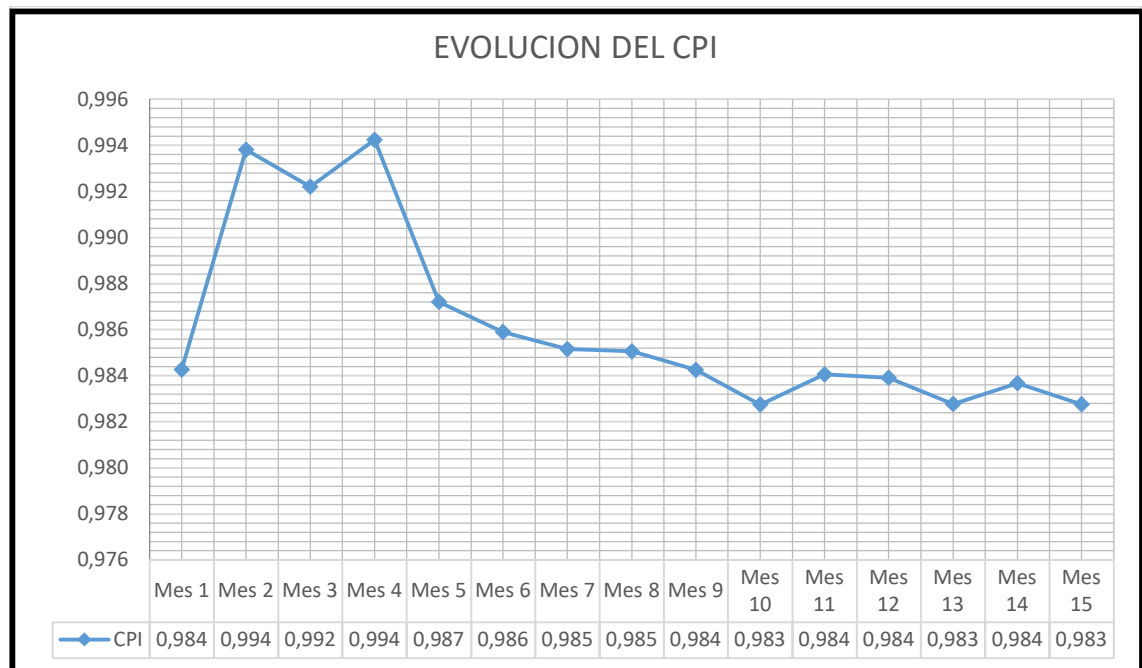
- El valor del EV al ser menor al AC nos indica que el desempeño en cuanto a costos en el proyecto fue menor ya que el proyecto tuvo un costo de \$5'418.616,706 versus el EV que es el valor real que aportamos al proyecto.



Gráfica 3.- PV, AC, EV del proyecto: Fuente Elaboración propia

- La evolución del desempeño del costo (CPI) muestra un valor inferior a la unidad a partir del primer mes, resultado de que se ejecutan rubros a un mayor costo del planificado, además observamos que a lo largo del proyecto dicho valor se mantiene debajo del valor de 1, lo que interpretamos como que el proyecto se va a ejecutar con un costo mayor al planificado.

Además, Christensen y Heise (1993) afirman que “el valor acumulado del CPI no varía más del 10%, cuando el proyecto tiene un avance del 20%, y superado este porcentaje de avance su variación es casi nula” (p.380).



Gráfica 4. Evolución del CPI del proyecto.

- Las métricas del EVM denominadas Variación del cronograma (SV) y el Índice de desempeño del Cronograma (SPI) en los primeros 5 meses del proyecto indican un retraso en el cronograma del mismo, sin embargo, estas no indican que tiempo llevamos de retraso o cuanto más nos llevará terminar el proyecto, ya que estas tienen unidades

monetarias; por lo tanto, para control el tiempo del proyecto se hace uso del método del LPS con su métrica PPC.

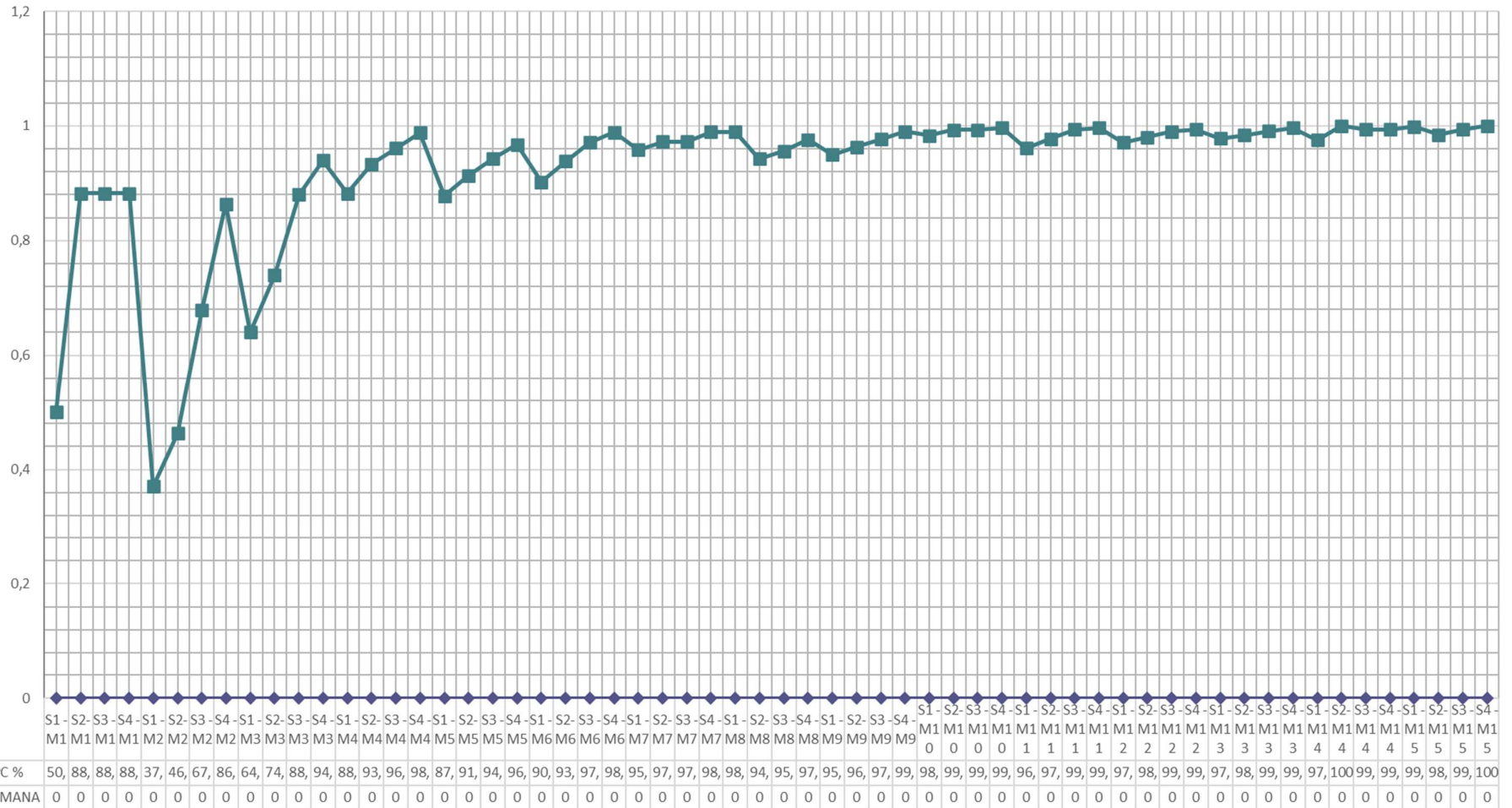
Tabla 34. Variación del SV y SPI del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

Mes	Variación del cronograma	Índice Desempeño del cronograma
	SV	SPI
Mes 1	-\$ 17.256,50	0,90
Mes 2	-\$ 82.657,28	0,85
Mes 3	-\$ 95.977,94	0,90
Mes 4	-\$ 177.671,57	0,89
Mes 5	-\$ 158.122,66	0,94
Mes 6	-\$ 7.726,20	1,00
Mes 7	\$ 42.488,74	1,01
Mes 8	\$ 55.621,90	0,99
Mes 9	-\$ 7.314,49	1,00
Mes 10	-\$ 2.046,35	1,00
Mes 11	\$ 60.474,72	1,02
Mes 12	\$ 41.925,37	1,01
Mes 13	\$ 110.655,77	1,03
Mes 14	\$ 109.010,50	1,02
Mes 15	\$ 130.539,30	1,03

Se puede observar que La Variación de la Programación (SV) nos muestra que existe un retraso en unidades monetarias, y el Índice de Desempeño del Tiempo (SPI) al ser tener un valor menor a la unidad nos indica que el proyecto va retrasado sin embargo no nos dice en cuanto tiempo (días, semanas, meses) lleva retrasado el proyecto.

- La métrica del LPS llamada Porcentaje del Plan Completado (PPC), la hemos usado para monitorear el desarrollo del cronograma en cuanto al tiempo, logrando ejecutar el proyecto en el tiempo planificado de 15 meses, esto gracias a las pull sessions.

EVOLUCION DEL PPC



Gráfica 5. Evolución del PPC del proyecto.

- Podemos observar que la evolución del PPC en los primeros meses es baja esto debido a la falta de costumbre de esta metodología, sin embargo, posteriormente a partir del mes 4 se mantiene superior al 90% en el proyecto, lo cual indica que las pull sesión llevadas a cabo son efectivas para reducir el tiempo de ejecución del mismo y el proyecto se va adaptando al sistema LPS.

## 5 Conclusiones

### Generales

- El proyecto tuvo un incremento del costo planificado del 6.67%, con lo cual basándonos en lo estipulado por el AACE (American Association of Cost Enginners) el cual menciona que para proyectos entre el 65% al 100% de detalle se permite una variabilidad del costo del -10% al +15% del costo total del proyecto planificado; podemos mencionar que el proyecto está dentro de los rangos aceptados.
- Una vez analizadas y aplicada cada una de las tres metodologías observo que aplicar solamente una de ellas no es suficiente para el proyecto ya que como se ha mencionado la herramienta de Lean Costruction se preocupa del tiempo sin ver el costo, y la herramienta del PMBOK® y PRINCE2® se ocupan ampliamente del costo del proyecto, pero del tiempo del proyecto no da métricas muy claras.
- Para la etapa de planificación del proyecto es mejor aplicar los lineamientos del PMBOK® o PRINCE2®, mientras que durante la etapa de ejecución del proyecto para controlarlo es mejor combinar las metodologías.

- Con el desarrollo de la tesis se ha notado que entre el PMBOK® y PRINCE2® existen más semejanzas que diferencias las cuales en su mayoría es solamente terminología, pero la esencia de cada una de ellas es la misma, por ello que considero que se puede aplicar una de ellas, pero combinándola con Lean Construction.
- A través de la presente tesis con la implementación del proyecto se ha logrado desarrollar varios formatos que en el modelo de gestión anterior no existían mejorando así los procesos de desarrollo y ejecución del proyecto.
- No se puede decir que una metodología de las estudiadas en el presente trabajo de titulación es mejor que otra, ya que como se ha observado la herramienta recomendada en el PMBOK® y en PRINCE2® (con el método del valor ganado) controla muy bien los costos del proyecto, pero tiene falencias al momento de controlar el tiempo del proyecto para ello observamos que la herramienta de Lean Construction (con el sistema de último planificador) es la adecuada para lograr cumplir los tiempos planificados del proyecto debido a su filosofía de pull sessions.
- Integrando las herramientas descritas en el PMBOK®, PRINCE2® y Lean Construction para el control durante la etapa de construcción de un proyecto, podemos monitorear el mismo y tomar decisiones correctivas a tiempo ya que ayudan a prever con antelación problemas tanto en el costo de ejecución como en el tiempo, lo cual da como resultado la ejecución y conclusión con menores desviaciones e incertidumbres, además cumplimos con uno de los principios LEAN que es el de “Perfección” que manifiesta que se debe monitorear constantemente el proyecto.

- Se debe eliminar la idea de que la gestión y control de proyectos al aplicar sus herramientas constituyen una pérdida de tiempo en el proyecto o que impide el desarrollo normal del mismo, por ejemplo, una Pull Sesión no es una pérdida de tiempo sino todo lo contrario ayuda a la planificación del proyecto y a la identificación de problemas presentando soluciones oportunas.
- Dada la importancia e impacto que tiene la gestión de proyectos, alrededor del mundo existen una gran cantidad de organismos que han desarrollado varias metodologías para este fin, por lo cual se las debe estudiar y analizar cuál es la que mejor se adapta según sea el tipo de proyecto que tengamos.
- Es importante tener una buena planificación del proyecto donde se tenga elaborado un presupuesto y un cronograma lo más apegado a la realidad para que los procesos de construcción no existan grandes variaciones en el mismo.
- Las tres metodologías aquí descritas recomiendan un registro de lecciones aprendidas, lo cual evidencia la importancia de este el cual deberá ser usado y revisado para futuros proyectos con el fin de tener una mejora continua y evitar que se repitan errores cometidos constituyéndose como un activo muy valioso dentro de la empresa.
- Antes de la realización y culminación de este trabajo con el modelo de gestión existente no se contaba con formatos ni plantillas para seguir procesos, es decir no se contaba con activos de los procesos de la organización.

### **Lean Construction**

- En la presente tesis se puede notar que la herramienta de Last Planner System de Lean Construction, con su métrica del PPC tiene una desventaja en su aplicación la cual consiste en que esta no toma en cuenta si las tareas ejecutadas

o retrasadas están o no dentro de la ruta crítica del proyecto, además les da el mismo peso a todos los rubros sin tomar en cuenta una posible ponderación en función de sus costos.

- Con la herramienta de Last Planner System (LPS), se pretende que los trabajos que se realicen sean los más predecibles posibles, por eso durante la planificación semanal es necesario para asignarle el 100% de conclusión que se cumpla todo lo planificado en cuanto a cantidades a ejecutar, materiales a necesitar, mano de obra a emplear, el tiempo que se demora en realizar la tarea, logrando de esta manera reducir la incertidumbre en el proyecto.
- El uso de la sectorización recomendada por Lean Construction nos permite reducir el incumplimiento en el proyecto, ya que con las lecciones aprendidas de los sectores anteriores evitamos volver a cometer los mismos errores.

### **PMBOK**

- Implementar el PMBOK al igual que PRINCE2 nos ayuda a seguir un orden y usar un lenguaje común a lo largo del proyecto lo cual con el modelo de gestión anterior no existía.
- No es necesario implementar todas las áreas del conocimiento descritas en el PMBOK® para que el proyecto se desarrolle con éxito, ya que lo podemos volver muy tedioso con controles y procesos excesivos que no aportan nada al proyecto; pero si es importante conocer todos estos procesos para saber cuáles y cuando aplicar a nuestros proyectos.
- Realizar el acta de constitución del proyecto es muy importante ya que a través de esta nos brinda la información necesaria para tener un conocimiento rápido pero conciso del proyecto.

- Definir los alcances del proyecto en un inicio del mismo es muy importante ya que de esta manera evitamos futuros malos entendidos o problemas legales que pueden presentarse.
- Es importante realizar una descripción de los riesgos del proyecto que esto nos permite estar preparados para posibles eventos que sucedan en el desarrollo del mismo mitigando así posibles retrasos y sobrecostos al proyecto.
- Las métricas del SV y el SPI del método del valor ganado son incapaces de determinar en unidades de tiempo cuanto llevamos de retraso, así como también una proyección de cuánto tiempo más nos tomará concluir el proyecto respectivamente, esto debido a que la unidad de medida del SV está en términos monetarios y no en unidades de tiempo como sería lo idóneo.
- Las métricas del método del valor ganado CV y CPI nos entregan en buena medida un diagnóstico de cómo se están manejando los costos dentro del proyecto; y en especial el CPI nos muestra la eficiencia con la que estamos manejando los recursos económicos del proyecto.
- Es muy importante elaborar una descripción de cada rubro tal como indica el PMBOK® (diccionario del EDT) y PRINCE2® (calidad) ya que con esto podemos verificar el alcance de rubro, así como también sus métricas de calidad reduciendo de esta manera la incertidumbre de nuestros proyectos.
- Definir la matriz de asignación de responsabilidades es muy importante ya que con dicha matriz establecemos el alcance de actividades de cada participante del proyecto evitando así malos entendidos en las responsabilidades de cada uno.
- Se puede dar por cerrado el proyecto Ciudad Jardín S2M2 “Taurus Towers” ya que se cumplieron los objetivos iniciales que es la construcción de los 201

departamentos y entregados al departamento de ventas para su promoción y entrega.

- Al implementar los procesos descritos en el PMBOK® logramos que el proyecto sea mas predecible aumentando las probabilidades de que desarrolle con éxito.

### **PRINCE2®**

- PRINCE2® en la temática organización menciona que es importante definir los roles y responsabilidades de los participantes del proyecto lo cual considero es muy importante y necesario especialmente en proyecto grandes donde intervienen muchas personas con el fin de tener definidos y claros el alcance de actividades de cada uno.
- Con el desarrollo del presente trabajo nos ha permitido conocer de mejor manera una alternativa al PMBOK® para la gestión de proyectos la cual cuanta en su mayoría con muchas semejanzas.
- PRINCE2® a pesar de haber sido creada en un inicio para la gestión de proyectos de informática en la presente tesis vemos que se sus principios se adaptan perfectamente a un proyecto de construcción, ya que dichos principios buscan los mismos objetivos que es que el proyecto se desarrolle con éxito.
- Una falencia de PRINCE2® que se pudo ver en el desarrollo de la presente tesis es que no se ocupa de la gestión de las adquisiciones como lo hace el PMBOK®, y este es un capítulo muy importante ya que se ocupa de los procesos para adquirir los recursos a ser usados en el proyecto.

## 6 Recomendaciones

- Usar integrada y simultáneamente las herramientas del Método del Valor Ganado y de Lean Construction entregan grandes beneficios al proyecto ya que permiten monitorear los costos y tiempo del proyecto.
- Al momento de realizar la planificación del proyecto esta se debe realizar de una manera muy minuciosa, ya que esta servirá de línea base para realizar las mediciones futuras del desempeño del proyecto, y en caso de que la planificación sea errónea sin importar el método de control que se use se tendrá grandes desviaciones y puede causar el fracaso del proyecto.
- El control de los proyectos por medio del método del valor ganado se debe realizar periódicamente con el fin de identificar las desviaciones de una manera temprana, se considera muy útil que al combinar ambas herramientas (Valor Ganado y LC) se realice en cada Pull Sesión también un análisis de valor ganado.
- Si se requiere conocer más a fondo el método del valor ganado se recomienda estudiar la norma ANSI 748 “EARNED VALUE MANAGEMENT SYSTEMS” la cual se centra en 32 criterios para la aplicación del método, ya que lo que hace el PMI es simplificar y facilitar la aplicación del mismo.
- Cuando se vaya a realizar las reuniones Pull Sesión se debe notificar con anticipación a los involucrados, para que estos asistan preparados con la información necesaria (rendimientos de mano de obra, materiales a necesitar, tareas que necesitan que estén realizadas, etc.) para que pueda fluir de una manera rápida la reunión.
- La revisión del PPC con la herramienta de Last Planner System se la puede realizar a diario, o al final de la semana de trabajo tal como se realizó en la presente tesis, sin embargo, esto tiene una desventaja ya que al realizarlo al final de la semana no

es sino hasta después de 7 días que nos damos cuenta que estamos retrasados, y se trata de tomar las correcciones necesarias lo más rápido posible, pero la periodicidad de las revisiones debe ser establecida dependiendo del proyecto y las necesidades del mismo.

- Para futuras investigaciones sería recomendable investigar los beneficios del PMBOK o PRINCE2 versus metodologías ágiles para el control del proyectos.

## 7 Bibliografía

- AACE INTERNATIONAL. Recuperado de: <https://web.aacei.org/>
- Álvarez, M. (marzo de 2002). Justo a Tiempo. Obtenido de [http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT\\_concepte\\_carac.pdf](http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf)
- Anbari, F. (2003). Earned value project management method and extensions. *Project management journal*, 34(4), 12-23
- APM ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT. Recuperado de: <https://www.apm.org.uk/>
- AXELOS GLOBAL BEST PRACTICE. Recuperado de: <https://www.axelos.com/>
- Ballard, H.G., Howell, G. (2000). THE LAST PLANNER SYSTEM OF PRODUCTION CONTROL (Tesis doctoral). University of Birmingham, Birmingham, Inglaterra.
- Brioso, X. (2015). Integrating ISO 21500 Guidance on Project Management, Lean Construction and PMBOK. ELSEVIER, 123.doi: 10.1016/j.proeng.2015.10.060"
- Castro, A., Lozano, F., y Solarte, J. (2014). Criterios para la implementación del estándar PRINCE2® (Tesis de pregrado). Universidad San Buenaventura, Cali, Colombia.

- Christensen, D. S. (1993). The estimate at completion problem: a review of three studies. *Project Management Journal*, 24(1), 37–42.
- Fernández, K., Garrido, A., Ramírez, y Perdomo, I. (2015). PMBOK y PRINCE 2, similitudes y diferencias. *Revista Científica*, 23, 111-123. Doi: 10.14483/udistrital.jour.RC.2015.23.a9.
- IPMA. Recuperado de: <https://www.ipma.world/>
- Koskela, L (1992). Application of the new production philosophy to construction (Tesis doctoral). Stanford University, California, EEUU.
- Lean Construction Institute (2007). The Last Planner Production System Workbook. Recuperado de: <http://www.leanconstruction.org>
- Lledó, P. (2017). Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento. EEUU.
- Márquez, M. y Arzola, M. (septiembre 2008). Análisis comparativo de los sistemas para Certificación en Gestión de Proyectos otorgados por IPMA, PMI, AIPM y PMAJ. Congreso llevado a cabo en el XII Congreso de Ingeniería de Organización, Burgos, España.
- Miranda, M., Torobisco ,E.,y Gomez R.(2019).Evaluación de la eficacia de la aplicación de Last Planner® System en un proyecto de construcción en la etapa de acabados. INVESTIGACIÓN & DESARROLLO,20(1).
- Montes, M., Guerra, F., Díez, M. (2013). Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales para la aplicación de la dirección de proyectos. *Revista de Tecnología*,12(2), 11-23.
- OGC. (2009). Éxito en la Gestión de proyectos con PRINCE2®. Reino Unido: The Stationery Office
- Ohno, Taichi (1988). Toyota production system. New York, EEUU: Productivity Press

- Pinzón, J. y Remolina, A. (2017). Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia. *Prospectiva* 15(2),51-59
- Pons, J. (2014). *Introducción a Lean construction*. Madrid, España: Fundación Laboral de la Construcción.
- Pons, J., Rubio,I (2019). Colección guías prácticas de Lean Construction *Lean Construction y la planificación colaborativa metodología del Last Planner® System*.España: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.
- Project Managament Institute ®, Inc (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) 6ta Edición*. Pensilvania, EEUU: Editorial PMI publications.
- Rodríguez., Alarcón, L., y Pellicer E. (2011). La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador. *Revista de Obras Públicas*3518(158).
- S. Vélez, J. A. Zapata y A. Henao. (2018). *Gestión de Proyectos: origen, instituciones, metodologías, estándares y certificaciones*. *Ciencia e Ingeniería*.12(24).
- Turley, F. (2010). *El Modelo de Procesos PRINCE2®*.Reino Unido: Safe Creative.
- Turley, F. (2010). *The PRINCE2® Training Manual*.Reino Unido: TAG.
- Womack, J.P., Jones, D.T., (1990). *Lean Thinking*.EEUU: Gestión 2000.

## 8 ANEXOS

### *Anexo A.- Acta constitución del proyecto*

Constituye el acta de constitución del proyecto en la gestión de la integración del proyecto según el PMBOK, así como también en el Business Case en PRINCE2

<b>ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO</b>			
Código: GITG-CJ-10		Versión: 1.0.0	
		Fecha: 15-11-2021	
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
<b>1. DATOS</b>			
Empresa	FERROINMOBILIARIA S. A		
Proyecto	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers		
Gerente de proyecto	Ing. Eduardo Crespo		
<b>2. PROPOSITO DEL PROYECTO</b>			
La construcción del proyecto Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers tiene como propósito la creación de 201 unidades de vivienda de interés social en el sector sur de la ciudad de Quito con todos los servicios básicos, las cuales ayudarán a reducir el déficit de vivienda en la ciudad.			

<b>3. OBJETIVOS</b>	
<b>Objetivo</b>	<b>Indicador de éxito</b>
<b>Alcance</b>	
Construir 201 unidades de vivienda según los diseños y acabados indicados en los planos y características ofrecidas a los compradores.	Que no se realicen modificaciones al alcance del proyecto
<b>Cronograma (Tiempo)</b>	
15 meses	Concluir el proyecto con una desviación no mayor a 2 meses
<b>Costo</b>	
\$5'000.000	Concluir el proyecto con una desviación no mayor al 10% de su costo inicial
<b>Riesgos</b>	
Evitar riesgos en las actividades operativas y administrativas.  Incremento de los costos de materiales de construcción  Inestabilidad política y social	No tener accidentes laborales durante la construcción del proyecto
Financiamiento	50% crédito CFN 50% dinero propio

#### 4. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Construcción de 201 unidades de vivienda, distribuidas en 8 bloques, al interior del proyecto cuenta con áreas verdes, parqueaderos, y sala comunal.

Cada unidad habitacional tiene 57m<sup>2</sup>, contará con 3 dormitorios, 2 baños, sala, comedor, cocina, y lavandería, todo esto con la finalidad de satisfacer el déficit habitacional del sector sur de la ciudad Quito.

#### 5. CRONOGRAMA DE HITOS

Item	Hito	Fecha de inicio	Fecha de fin
AC -1	Estructura	Mes 1	Mes 3
AC-2	Instalaciones eléctricas	Mes 1	Mes 5
AC-3	Instalaciones sanitarias	Mes 1	Mes 5
AC-4	Acabados	Mes 4	Mes 9
AC-5	Áreas comunales	Mes 9	Mes 13
AC-6	Entrega	Mes 13	Mes 15

#### 6. DIRECTOR DEL PROYECTO ASIGNADO

Nombre	Empresa	Cargo	Funciones
Carlos Manzano	FERROINMOBILIARIA SA.	Director de Proyecto	Máxima autoridad en el proyecto comunicará a la gerencia todas las novedades.

#### 7. PATROCINADOR

Nombre	Empresa	Cargo	Funciones
Eduardo Crespo	FERROINMOBILIARIA SA.	Gerente general	Máxima autoridad de FERROINMOBILIARIA



# Anexo B.- EDT del proyecto

Fecha: 15-11-2021

Versión: 1.0.0

Código: GALC-CJ-10

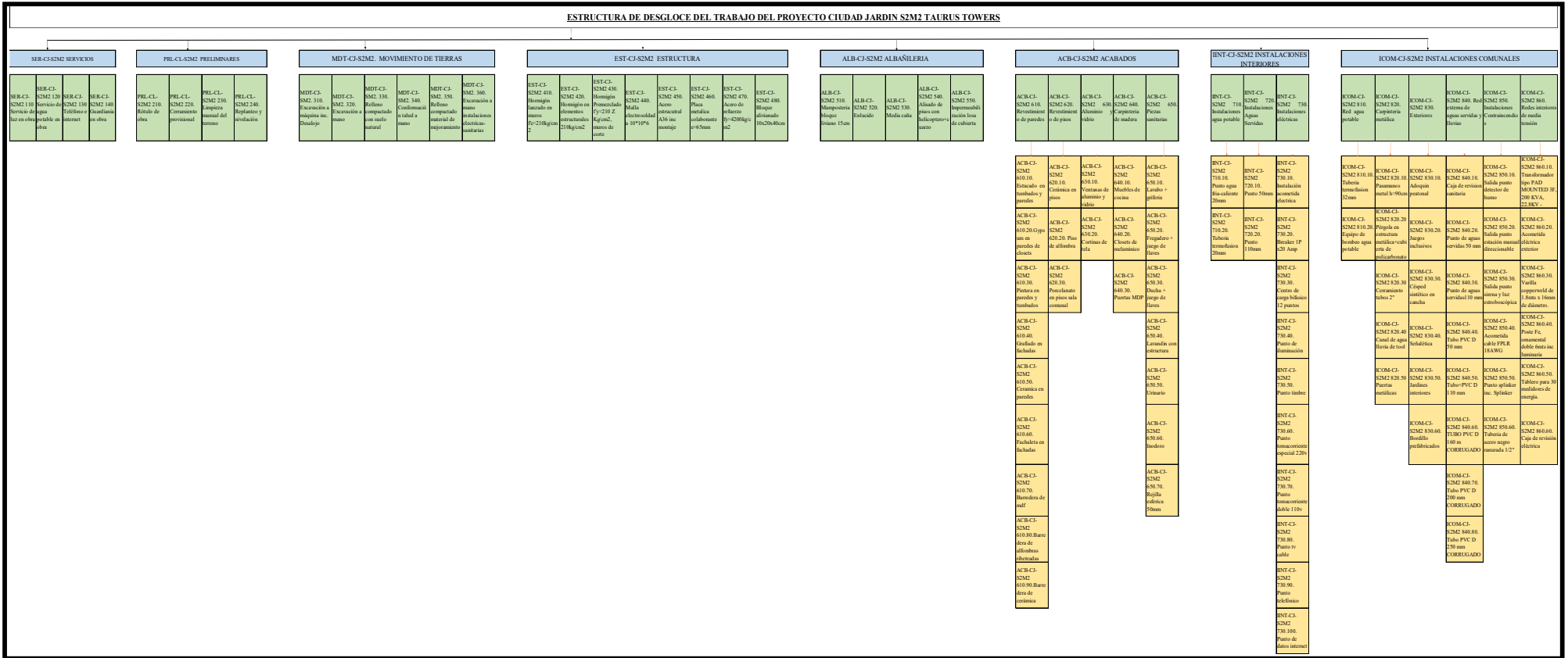
Realizado por: Jonathan Aguilar

Aprobado por: Ing. Wilson Cando

Revisado por: Ing. Fredy Paredes

Revisado por: Ing. Xavier Castellanos

## ESTRUCTURA DE DESGLOCE DEL TRABAJO DEL PROYECTO CIUDAD JARDIN S2M2 TAURUS TOWERS



**Anexo C.- Diccionario de la estructura de descomposición del trabajo; calidad**

GESTION DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
Código: GALC-CJ-20	Versión:1.0.0	Fecha: 15/11/2021	
Realizado Por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing Wilson Cando	Revisado por: Ing Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
DATOS DEL ENTREGABLE			
<b>Código</b>	SER-CJ-S2M2.110	<b>NOMBRE EDT</b>	Servicio de luz en obra
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consiste en la provisión del servicio de energía eléctrica pa la obra por parte de la empresa eléctrica Quito.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se debe tomar la energía eléctrica directamente de los postes de luz ya que esto incurre una infracción y perjuicio para la empresa eléctrica Quito generando multas al proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe tener en el proyecto energía a 110v y a 220v</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	SER-CJ-S2M2.	<b>NOMBRE EDT</b>	Servicio de agua potable en obra
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consiste en la provisión del servicio de agua potable para la obra, la cual deberá ser limpia ya que esta se usará para ejecutar tareas dentro del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>El servicio de agua debe ser dado por la empresa de agua potable de Quito.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>El agua debe ser potable</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	SER-CJ-S2M2130.	<b>NOMBRE EDT</b>	Teléfono e internet
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consiste en el servicio de internet y telefonía móvil para los miembros administrativos del proyecto			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe garantizar la cobertura del servicio en el lugar de ejecución del proyecto</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			

<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe tener cobertura en el sitio de ejecución del proyecto</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	SER-CJ-S2M2.140.	<b>NOMBRE EDT</b>	Guardianía en obra
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consiste en el servicio de guardianía y seguridad para el proyecto			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe verificar a quien provea el servicio cuente con los permisos necesarios para el porte de armas, y sea una empresa legalmente constituida para brindar dicho servicio.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe tener personal capacitado para brindar el servicio de guardianía al proyecto.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	PRL-CL-S2M2 210.	<b>NOMBRE EDT</b>	Rótulo de obra
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación del rótulo identificativo del proyecto con la información necesaria del mismo.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá colocar en un lugar visible y que no estorbe con las actividades del proyecto</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rótulo de obra</li> <li>• Poste metálico</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá ser de un material tal que resista la intemperie</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	PRL-CL-S2M2 220	<b>NOMBRE EDT</b>	Cerramiento provisional
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de un cerramiento provisional el cual deberá evitar el ingreso de personas extrañas al proyecto			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá colocar en un lugar no interfiera con las actividades diarias del proyecto, y</li> </ul>			

proporcione la privacidad para la ejecución del proyecto.

#### RECURSOS NECESARIOS

- Pingos
- Lona verde

#### REQUISITOS DE CALIDAD

- Deberá ser de un material tal que resista la intemperie

#### CRITERIOS DE ACEPTACION

- Deberá ser realizado en el perímetro del terreno a una altura de 2.40 metros

#### DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	PRL-CL-S2M2 230	<b>NOMBRE EDT</b>	Limpieza manual del terreno
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá la limpieza manual del terreno retirando la capa vegetal superficial con el fin de dar facilidad para el replanteo del proyecto			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Palas</li><li>• Carretillas</li></ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			

## CRITERIOS DE ACEPTACION

DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	PRL-CL-S2M2 240	<b>NOMBRE EDT</b>	Replanteo y nivelación
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la determinación de los ejes, niveles del proyecto para posteriormente proceder al movimiento de tierras			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto.</li></ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estacas</li><li>• Cinta</li></ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se verificará que el replanteo cumpla con las dimensiones y niveles descritas en los planos de construcción del proyecto.</li></ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	MDT-CJ-SM2.310.	<b>NOMBRE EDT</b>	Excavación a máquina inc desalojo
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en el movimiento y desalojo de tierra excedente según los planos constructivos del terreno hasta llegar a los niveles descritos en los planos de construcción			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos para la construcción del proyecto</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retroexcavadora</li> <li>• Volqueta</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que se llegue a los niveles deseados según los planos de construcción tomando en cuenta espesores de relleno con material de mejoramiento, y espesores de los elementos estructurales.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	MDT-CJ-SM2.320.	<b>NOMBRE EDT</b>	Excavación a mano
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la excavación a mano en el terreno donde no sea posible usar la retroexcavadora			

<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe contar con los planos de construcción definitivos</li> </ul>
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pico</li> <li>• Pala</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar con los planos de construcción las excavaciones que sean necesarias.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	MDT-CJ-SM2.330	<b>NOMBRE EDT</b>	Relleno compactado con suelo natural
<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en rellenar con el mismo suelo del proyecto excavaciones que hayan sido realizadas y requieran ser cerradas.</p>			
<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tierra propia del sitio del proyecto</li> <li>• Rodillo compactador</li> </ul>			
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p>			

- Se debe compactar en capas no mayores a 10 cm hasta lograr el espesor indicado en los planos.

**CRITERIOS DE ACEPTACION**

**DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)**

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	MDT-CJ-SM2.340.	<b>NOMBRE EDT</b>	Conformación del talud a mano
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en el perfilamiento de tierra para la conformación de taludes previo al hormigonado del mismo, dicho talud debe ser protegido con polietileno.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto para verificar los lugares donde se requiera muros de contención.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Picos</li> <li>• Polietileno</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el talud cumpla con las cotas indicadas en los planos.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	MDT-CJ-SM2.350.	<b>NOMBRE EDT</b>	Relleno compactado material de mejoramiento
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de material de mejoramiento (sub base clase 3), la cual deberá alcanzar el 100% de compactación			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos y el estudio de suelos del proyecto para verificar los lugares y espesor de las capas del material a colocar,</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sub base clase 3</li> <li>• Rodillo compactador</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El material de mejoramiento deberá tener la granulometría adecuada</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará un ensayo con densímetro nuclear para verificar el 100% de porcentaje de compactación, casi contrario se deberá remover el material y volver a compactar.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	MDT-CJ-SM2.360	<b>NOMBRE EDT</b>	Excavación a mano instalaciones eléctricas-sanitarias

<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la excavación a mano para la colocación de tuberías y manguera reforzada para instalaciones eléctricas y sanitarias.</p>
<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto para conocer por donde se trazarán los recorridos de las instalaciones eléctricas y sanitarias.</li> </ul>
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pico</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe verificar que las excavaciones sean por donde van las instalaciones.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que las excavaciones tengan las dimensiones necesarias para la colocación de tuberías sanitarias, de ventilación, y mangueras eléctricas.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	EST-CJ-S2M2 410.	<b>NOMBRE EDT</b>	Hormigón lanzado en muros $f_c=210\text{kg/cm}^2$
<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en el hormigonado de los muros de contención del proyecto</p>			

<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Se debe tener armada la estructura con acero de refuerzo</li> <li>• Se debe tener aplomado en tierra el muro de contención.</li> </ul>
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormigón premezclado.</li> <li>• Máquina shootcrete</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asentamiento 6 cm</li> <li>• Tamaño máximo del agregado 1/2”</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el hormigón a colocar tenga el asentamiento requerido y se obtenga la resistencia estipulada en los planos y memoria de cálculo.</li> <li>• Se verificará el espesor final del muro de contención este de acuerdo a los planos de construcción.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>		
Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>		
EST-CJ-S2M2-420	<b>NOMBRE EDT</b>	Hormigón en elementos estructurales 210kg/cm2
<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en el hormigonado de los elementos estructurales que se indiquen en los planos de detalle.</p>		

<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Se debe tener armada la estructura con acero de refuerzo, aliviamientos.</li> <li>• Se debe tener asegurado el encofrado del elemento a fundir y verificadas sus dimensiones</li> <li>• Se debe verificar que se hayan colocado las instalaciones eléctricas y sanitarias necesarias</li> </ul>
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormigón normal</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asentamiento 12cm</li> <li>• Tamaño máximo del agregado 1”</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el hormigón a colocar tenga el asentamiento requerido y se obtenga la resistencia estipulada en los planos y memoria de cálculo</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	EST-CJ-S2M2 430.	<b>NOMBRE EDT</b>	Hormigón Premezclado $f'_{y}=210$ Z Kg/cm <sup>2</sup> , muros de corte
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en el hormigonado de los muros de corte del proyecto que conforman los elementos que proveen la resistencia a la estructura			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Se debe tener armado el acero de refuerzo</li> <li>• Se debe tener asegurado el encofrado de los elementos a hormigonar y verificadas sus</li> </ul>			

<p>dimensiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe verificar que se hayan colocado las instalaciones eléctricas y sanitarias necesarias</li> </ul>
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormigón fluido autocompactante</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño máximo del agregado 46mm</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el hormigón sea de la calidad requerida en cuanto a su asentamiento alcance la resistencia estipulada en los planos estructurales.</li> <li>• Cuando se desencofre los muros de corte se verificará las dimensiones y el correcto hormigonado del elemento verificando que no existan cangrejas.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	EST-CJ-S2M2 440	<b>NOMBRE EDT</b>	Malla electrosoldada 10*10*6
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de malla electrosoldada como refuerza en ciertos elementos estructurales del proyecto			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• La malla deberá ser libre de grasa, oxido que se desprenda y demás impurezas que reduzcan la adherencia de la malla con el hormigón.</li> <li>• Se debe verificar los recubrimientos necesarios para la malla electrosoldada.</li> </ul>			

<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malla electrosoldada 10*10*6</li> <li>• Separadores</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los indicados en la norma ASTM A 497.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la malla tenga los recubrimientos necesarios para su colocación.</li> <li>• Se verificará que la malla este correctamente templada y adherida a los elementos fijos de acero.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	EST-CJ-S2M2 450.	<b>NOMBRE EDT</b>	Acero estructural A36 inc montaje
<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en cortar, doblar, soldar y colocar los perfiles de acero laminados de grado A36 para conformar los elementos estructurales según indique los planos estructurales del proyecto.</p>			
<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfiles de acero A36</li> <li>• Electrodo</li> <li>• Soldadora</li> <li>• Equipo oxicorte</li> </ul>			

<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los perfiles de acero deberán cumplir con la resistencia a la fluencia indicada.</li> <li>• Se revisará las uniones soldadas de los elementos.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que los perfiles sean colocados de acuerdo a los planos de detalle en espesores, dimensiones y conexiones.</li> <li>• Se deberá realizar ensayos no destructivos a las conexiones de los elementos.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	EST-CJ-S2M2 460.	<b>NOMBRE EDT</b>	Placa metálica colaborante e=65mm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de una placa colaborante de acero la cual servirá también como encofrado de las losas metálicas			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placa colaborante e=65mm</li> <li>• Electroodos</li> <li>• Soldadora</li> <li>• Equipo oxicorte</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los indicados en la norma INEN 2397</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			

- Se verificará que la placa colaborante se encuentra correctamente apoyada y sujeta a las vigas de acero.
- Se verificará la colocación de conectores de corte en la placa.

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	EST-CJ-S2M2 470	<b>NOMBRE EDT</b>	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en el corte, doblado y colocación de acero de refuerzo en los elementos estructurales que se indiquen en los planos según el detalle de los mismos			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto para verificar diámetros y cortes del acero.</li> <li>• El acero deberá estar limpio libre de grasa, polvo, partículas de oxido sueltas que disminuyan la adherencia del hormigón</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acero de refuerzo corrugado varios diámetros</li> <li>• Alambre galvanizado de amarre</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El acero deberá ser varillas corrugadas con una resistencia a la fluencia de <math>4200\text{kg/cm}^2</math></li> <li>• Las indicadas en la norma INEN 136, INEN 102</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la colocación del acero en los elementos estructurales sea de acuerdo a los planos de detalle, cumpliendo las cuantías indicadas en cada elemento</li> <li>• Se verificará que las varillas este correctamente sujetas y amarradas para que no se suelten durante el hormigonado.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	EST-CJ-S2M2 480.	<b>NOMBRE EDT</b>	Bloque alivianado 10x20x40cm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de bloques vibro prensado entre los nervios de las losas y sobre el encofrado.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener los planos definitivos del proyecto para verificar la posición de los nervios de las losas y colocar los alivianamientos entre dichos nervios.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloque de 10*20*40</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las indicadas en la norma INEN 638, INEN 643</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la colocación de los bloques de alivianamientos estén entre los nervios de la losa.</li> <li>• Se verificará que los alivianamientos estén sanos sin fracturas.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ALB-CJ-S2M2 510	<b>NOMBRE EDT</b>	Mampostería bloque liviano 15cm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la fabricación de muros de bloques donde sea necesario según los detalles indicados en los planos del proyecto.			

<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe tener los planos definitivos del proyecto para verificar la ubicación de los muros de mampostería, los cuales deberán ser replanteados en la obra.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloque de 15*20*40</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los bloques a usarse deben tener las dimensiones requeridas y estar sanos libres de fracturas.</li> <li>Los bloques deberán ser revisados antes de su uso verificando sus dimensiones con una tolerancia de +/- 0.5cm.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la verticalidad y ortogonalidad de los muros de mampostería.</li> <li>Se debe verificar que el muro este correctamente trabado, así como el espesor y alineación de sus juntas.</li> </ul>			
<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ALB-CJ-S2M2 520	<b>NOMBRE EDT</b>	Enlucido
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consiste en la colocación de una capa de mortero formada por cemento y arena en los elementos que se requiera cubrirlos con dicha capa.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe verificar que los elementos a enlucir tengan todas sus instalaciones eléctricas y sanitarias.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Arena</li> <li>Cemento</li> </ul>			

<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo al enlucido se deberá humedecer la superficie a enlucir con el fin de garantizar la no absorción de humedad de la capa de mortero.</li> <li>• Para evitar la aparición de eflorescencias se verificará que las superficies estén limpias.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará el espesor de la capa de mortero no será mayor a 1.50cm para garantizar la adherencia.</li> </ul>			
<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ALB-CJ-S2M2 530.	<b>NOMBRE EDT</b>	Media caña
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consiste en la construcción de un canal o surco cuyo propósito es controlar la trayectoria de posibles fisuras.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo a la elaboración de la media caña la zona donde se la realizará deberá estar enlucida.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arena</li> <li>• Cemento</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la media caña sea uniforme y su superficie no presente irregularidades.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la media caña tenga superficie regular.</li> </ul>			

**DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)**

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.
------------------	-----------------------------------

**DATOS DEL ENTREGABLE**

<b>Código</b>	ALB-CJ-S2M2 540	<b>NOMBRE EDT</b>	Alisado de pisos con helicóptero +cuarzo
---------------	--------------------	-------------------	--

**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.** – Consiste en la elaboración de una capa de mortero con endurecedor de cuarzo para uniformar la superficie.

**RESTRICCIONES**

- Se debe proceder con el alisado del piso una vez que el hormigón ha empezado a fraguarse aproximadamente 2 horas después de su fundición.

**RECURSOS NECESARIOS**

- Arena
- Cemento
- Helicóptero
- Cuarzo

**REQUISITOS DE CALIDAD**

- Se verificará las pendientes de la superficie.
- Se verificará que la superficie a alisar no presente grumos ni irregularidades.

**CRITERIOS DE ACEPTACION**

- Se verificará que el terminado de la superficie sea liso sin irregularidades ni grumos que dificulten el tránsito por dicha superficie.

**DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)**

Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.	
-----------------------------------	--

**DATOS DEL ENTREGABLE**

ACB-CJ-S2M2	<b>NOMBRE EDT</b>	Estucado en tumbados y paredes
-------------	-------------------	--------------------------------

610.10		
<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consiste en la colocación de una base previa a dar el terminado con pintura</p>		
<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La superficie a estucar debe estar limpia, y sana.</li> <li>• Se verificará la verticalidad y ortogonalidad de las superficies previo a estucarlas.</li> </ul>		
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empaste</li> </ul>		
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará la calidad del material a colocar verificando su adherencia con la superficie donde fue colocada.</li> </ul>		
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el terminado de la superficie sea liso, no tenga irregularidades en su superficie.</li> </ul>		
<p><b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b></p>		
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.	
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>		
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 610.20	<b>NOMBRE EDT</b> Gypsum en paredes de closets
<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consiste en la fabricación de paredes interiores con paneles de gypsum (panel de yeso) los cuales servirán para dividir ambientes.</p>		
<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos arquitectónicos definitivos del proyecto.</li> </ul>		

<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plancha de gypsum regular</li> <li>• Perfil track</li> <li>• Perfil stud</li> <li>• Cinta de papel</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lo establecido en la norma INEN 1685.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará la verticalidad y ortogonalidad de las paredes fabricadas con gypsum</li> <li>• Las juntas de unión entre paneles deberán ser sellados con cinta de papel para evitar su fisuración.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>		
Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>		
ACB-CJ-S2M2 610.30	<b>NOMBRE EDT</b>	Pintura en paredes y tumbados
<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consiste en el acabado a ser colocado en paredes y tumbado en cuanto a pintura.</p>		
<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las superficies a pintar deben estar previamente estucadas.</li> </ul>		
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura</li> <li>• Brocha, rodillo</li> </ul>		

<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará la facilidad de aplicación de la pintura la cual deberá ser limpia sin presentar grumos, ni natas.</li> <li>• Las especificadas en las normas INEN 1538, 1542, 1543.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el terminado de la superficie este correctamente aplicado el revestimiento de pintura sin presentar manchas ni fallas.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>		
Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>		
ACB-CJ-S2M2 610.40	<b>NOMBRE EDT</b>	Grafiado en fachadas
<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consiste es el recubrimiento de superficies con un grafiado la cual presenta una textura rugosa al taco.</p>		
<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener las superficies limpias, lisas sin imperfecciones; dichas superficies deben estar sin estucar.</li> </ul>		
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafiado</li> <li>• Andamios</li> </ul>		
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El grafiado debe tener la suficiente adherencia con la superficie donde fue colocado de tal manera que este no se desprenda.</li> </ul>		

## CRITERIOS DE ACEPTACION

- Se usará agua a presión para verificar la adherencia y calidad del grafiado.

## DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO (EDT)

PROYECTO:

Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.

### DATOS DEL ENTREGABLE

Código

ACB-CJ-  
S2M2  
610.50

NOMBRE  
EDT

Cerámica en paredes

**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.** – Consistirá en el recubrimiento con cerámica en paredes de cocina y baños del proyecto para brindar una mejor protección a las superficies descritas.

## RESTRICCIONES

- Superficies limpias de cualquier resto de hormigón donde se vaya a colocar cerámica
- Se debe instalar según los detalles de colocación.
- Las superficies deben estar limpias de grasa, polvo u otro contaminante
- Instalaciones eléctricas y sanitarias concluidas

## RECURSOS NECESARIOS

- Cerámica
- Pegante, emporador
- Cortadora de cerámica, varilla mezcladora de mortero

## REQUISITOS DE CALIDAD

- Verticalidad y horizontalidad de las paredes con cerámica.
- Uniformidad en las dimensiones de las piezas de cerámica con una tolerancia  $\pm 5\text{mm}$
- Juntas entre cerámicas de 2mm emporadas.

**CRITERIOS DE ACEPTACION**

- Se verificará que la cerámica colocada no presente fallas en su esmaltado.
- Se verificará la adherencia de la cerámica colocada mediante golpes de percusión y se constatará que no tenga un sonido vacío.
- Se verificará la uniformidad y alineación de las juntas emporadas de la cerámica.

**DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)****PROYECTO:**

Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.

**DATOS DEL ENTREGABLE****Código**ACB-CJ-  
S2M2  
610.60**NOMBRE  
EDT**

Fachaleta en fachadas

**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.** – Consistirá en la colocación de piezas de fachaleta sobre las superficies que se requieran según el diseño del proyecto.

**RESTRICCIONES**

- Las superficies a recubrir con fachaleta deben estar sin protuberancias.

**RECURSOS NECESARIOS**

- Fachaleta
- Pegante

**REQUISITOS DE CALIDAD**

- Verticalidad y horizontalidad de las juntas.
- Uniformidad en las dimensiones de las piezas de fachaleta
- Las piezas de fachaleta deben ser resistentes a la abrasión.

**CRITERIOS DE ACEPTACION**

- Se verificará que las fachaletas colocadas estén aplomadas.
- Las piezas de fachaleta colocadas deben estar sanas sin presentar fisuras y con sus esquinas sanas.

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 610.70	<b>NOMBRE EDT</b>	Barrederas de mdf
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de barrederas de mdf sobre las paredes de sala y comedor.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficies limpias de cualquier resto de hormigón donde se vayan a colocar las barrederas de mdf.</li> <li>• Verticalidad y horizontalidad de las paredes donde se vaya a colocar las barrederas de mdf.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barrederas de mdf</li> <li>• Clavos de acero</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las barrederas serán lacadas sin defectos visibles en su superficie vista</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que las barrederas colocadas estén bien adheridas a las paredes sin la presencia de desplomes en las mismas.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 610.80	<b>NOMBRE EDT</b>	Barrederas de alfombra

<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en el recubrimiento con barrederas de alfombra h=10cm en las paredes de los dormitorios.</p>
<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficies limpias de cualquier resto de hormigón donde se vayan a colocar las barrederas de alfombra</li> </ul>
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfombra</li> <li>• Cemento de contacto</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verticalidad y horizontalidad de las paredes a colocar las barrederas</li> <li>• Barrederas bien adheridas contra las paredes</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que las barrederas colocadas estén bien adheridas a las paredes sin la presencia de pliegues en las mismas.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 610.90	<b>NOMBRE EDT</b>	Barrederas de cerámica
<p><b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en el recubrimiento con cerámica de barrederas h=10cm en paredes.</p>			
<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficies limpias de cualquier resto de hormigón donde se vayan a colocar las barrederas de cerámica</li> <li>• Se debe instalar según los detalles de colocación.</li> <li>• Las superficies deben estar limpias de grasa o polvo.</li> </ul>			

<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerámica</li> <li>• Pegante, emporador</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verticalidad y horizontalidad de las paredes a colocar las barrederas</li> <li>• Uniformidad en las dimensiones de las piezas de cerámica con una tolerancia <math>\pm 5\text{mm}</math></li> <li>• Juntas entre barrederas de cerámicas de 2mm emporadas.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la cerámica colocada no presente fallas en su esmaltado, especialmente en los filos y aristas donde se realice el corte</li> <li>• Se verificará la adherencia de la cerámica colocada mediante golpes de percusión y se constatará que no tenga un sonido vacío.</li> </ul>			
<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 620.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Cerámica en pisos
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de recubrimiento de cerámica en los pisos de sala, comedor, cocina y baños de las viviendas del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las superficies de los pisos deberán estar niveladas y libres de restos de hormigón</li> <li>• Se verificará que los trabajos de instalaciones eléctricas y sanitarias hayan sido terminados.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerámica</li> <li>• Pegante, emporador</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniformidad en las dimensiones de las piezas de cerámica con una tolerancia <math>\pm 5\text{mm}</math></li> <li>• Juntas entre cerámicas de 2mm emporadas.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará mediante golpes de percusión la adherencia de las placas de cerámica en el piso cerciorándonos que no tengan un sonido vacío.</li> <li>• Se verificará la uniformidad y alineación de las juntas emporadas de la cerámica.</li> </ul>			

- Se revisará que no existan desniveles entre las piezas de cerámica.
- Se debe verificar que los pisos terminados tengan una pendiente adecuada y la dirección correcta para el desfogue de agua esto especialmente en los pisos de los baños.

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 620.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Pisos de alfombra
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de alfombra en los pisos de los dormitorios del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las superficies de los pisos deberán estar niveladas y libres de restos de hormigón</li> <li>• Se verificará que los trabajos de instalaciones eléctricas y sanitarias hayan sido terminados.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfombra</li> <li>• Cemento de contacto</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La alfombra deberá ser templada antes de su colocación y no deberá existir pliegues en su superficie.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La superficie debe ser firme y no se debe sentir vacíos en la alfombra cuando se transite por ella.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 620.30	<b>NOMBRE EDT</b>	Porcelanato en pisos sala comunal
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de recubrimiento de porcelanato en el piso de la sala comunal.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las superficies de los pisos deberán estar niveladas y libres de restos de hormigón</li> <li>• Se verificará que los trabajos de instalaciones eléctricas y sanitarias hayan sido terminados.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcelanato</li> <li>• Pegante, emporador</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniformidad en las dimensiones de las piezas de porcelanato con una tolerancia <math>\pm</math> 5mm</li> <li>• Juntas entre el porcelanato de 2mm emporadas.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará mediante golpes de percusión la adherencia de las placas de porcelanato en el piso cerciorándonos que no tengan un sonido vacío.</li> <li>• Se verificará la uniformidad y alineación de las juntas emporadas.</li> <li>• Se revisará que no existan desniveles entre las piezas de porcelanato</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 630.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Ventanas de aluminio y vidrio
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de ventanas con perfiles de aluminio y vidrio flotado de 6mm			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los vanos donde se colocarán las ventanas deberán están aplomados y a escuadra.</li> </ul>			

<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidrio de 6mm</li> <li>• Perfiles metálicos, accesorios</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los perfiles a colocarse deberán tener un aspecto libre de rayones o manchas.</li> <li>• EL vidrio a colocar deberá ser de 6mm de espesor libre de quemaduras o rayones</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las ventanas instaladas tendrán las formas y dimensiones del vano donde se colocó</li> <li>• El filo exterior donde se coloca el perfil deberá tener una ligera caída hacia el exterior con el fin de evacuar el agua.</li> <li>• Los vidrios deberán ser limpios libres de cual rayadura o mancha en su superficie.</li> <li>• Se verificará que los perfiles estén completamente sellados con silicón tanto interior como exteriormente.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 630.2	<b>NOMBRE EDT</b>	Cortinas de tela
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión de cortinas para cada uno de los departamentos.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberán estar colocadas las ventanas de aluminio y vidrio.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortinas de tela</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las cortinas deberán ser nuevas, libres de manchas o roturas en sus superficies.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las cortinas serán de acuerdo a los vanos de cada ventana, de un material nuevo sin manchas que brinden privacidad a cada departamento.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 640.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Muebles de cocina
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de muebles de cocina, con todos sus accesorios para su funcionamiento como jaladeras y bisagras			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que tanto pisos y paredes se encuentren listos para la instalación de los muebles comprobando el plomo de paredes, niveles de pisos.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muebles de cocina</li> <li>• Bisagras, tiraderas.</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que los muebles y sus accesorios no presenten daños en su superficie.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los muebles colocados deberán estar rectos y alineados.</li> <li>• En caso de existir pequeñas aberturas estas serán selladas con silicón.</li> <li>• Una vez colocados los muebles deberán estar limpios y libres de cualquier residuo.</li> <li>• Las puertas y cajoneras de dichos mueves deberán abrirse y cerrarse con facilidad.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 640.2	<b>NOMBRE EDT</b>	Closets de melaminico
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de closets en los dormitorios del proyecto			

<p><b>RESTRICCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que los espacios designados a la colocación de closets estén limpios y resanados.</li> <li>• Se verificará el plomo y nivelación tanto de pisos y paredes donde se colocarán los closets</li> </ul>
<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Closet de madera</li> <li>• Bisagras, tiraderas.</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que cada elemento que compone el closet este en buen estado libre de rayaduras, o imperfecciones en su superficie.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los closets colocados deberán estar rectos y alineados.</li> <li>• En caso de existir pequeñas aberturas estas serán selladas con silicón.</li> <li>• Una vez colocados los closets deberán estar limpios y libres de cualquier residuo.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 640.30	<b>NOMBRE EDT</b>	Puertas de madera
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de puertas de madera en los espacios indicados			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los vanos donde se colocarán las puertas deberán estar resanados y limpios</li> <li>• Los vanos de las puertas deberán estar a escuadra y aplomados.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puerta tamborada</li> <li>• Cerradura</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la puerta no presente daños en su superficie.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La puerta colocada deberá cerrarse y abrirse fácilmente</li> <li>• Se verificará que no existan vacíos entre la puerta y las paredes</li> </ul>			

--

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 650.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Lavabo + grifería
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de los lavamos para los baños del departamento.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cerámica en pisos y paredes concluida.</li><li>• Puntos de agua potable y sanitarios concluidos</li></ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lavamanos</li><li>• Grifería</li></ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se verificará que el lavamanos este sano, sin roturas ni rayones.</li><li>• Los indicados en la norma INEN 1571</li></ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se constatará que los desagües estén limpios para evitar taponamientos cuando entre en funcionamiento.</li><li>• Realizar pruebas de funcionamiento para verificar que no exista fugas de agua.</li></ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 650.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Fregadero + juego de llaves
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de un fregadero de 2 pozos que se ubicará en la cocina de cada departamento, así como su grifería.			

<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mueble de cocina terminado</li> <li>Puntos de agua potable y sanitarios concluidos</li> </ul>
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fregadero de 2 pozos</li> <li>Grifería</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará que el fregadero este sano, libre de rayones y manchas</li> <li>Los indicados en las normas INEN 602, 950, 967, 968, 969</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se constatará que los desagües estén limpios para evitar taponamientos cuando entre en funcionamiento.</li> <li>Realizar pruebas de funcionamiento para verificar que no exista fugas de agua.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 650.30	<b>NOMBRE EDT</b>	Ducha + juego de llaves
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación una cabeza de ducha, así como una grifería mezcladora para agua fría y caliente.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cerámica en pisos y paredes terminado</li> <li>Puntos de agua potable y sanitarios concluidos</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cabeza de ducha</li> <li>Grifería mezcladora</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará que la cabeza de ducha como la grifería estén sanas, y sean nuevas</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se constatará que los desagües estén limpios para evitar taponamientos cuando entre en funcionamiento.</li> </ul>			

- Realizar pruebas de funcionamiento para verificar que no exista fugas de agua.
- Se verificará que la cabeza de ducha no está tapada y fluya el agua libremente por esta.

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 650.40	<b>NOMBRE EDT</b>	Lavandin con estructura inc grifería
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de un lavandin acrílico como la estructura que lo soportará en el cuarto de lavado de cada departamento.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntos de agua potable y sanitarios concluidos</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavandinr acrílico</li> <li>• Estructura de soporte</li> <li>• Grifería</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el lavandin sea nuevo y resistente a pequeñas deformaciones.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se constatará que los desagües estén limpios para evitar taponamientos cuando entre en funcionamiento.</li> <li>• Realizar pruebas de funcionamiento para verificar que no exista fugas de agua.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 650.50	<b>NOMBRE EDT</b>	Urinario
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de urinarios en los baños de la sala comunal del proyecto.			

<b>RESTRICCIONES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntos de agua potable y sanitarios concluidos</li> <li>• Cerámica en pisos y paredes concluidas.</li> </ul>
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urinario</li> <li>• Grifería de descarga</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el urinario sea nuevo sin rayones ni manchas.</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se constatará que los desagües estén limpios para evitar taponamientos cuando entre en funcionamiento.</li> <li>• Realizar pruebas de funcionamiento para verificar que no exista fugas de agua.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2-650.60	<b>NOMBRE EDT</b>	Inodoro
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación inodoros en todos los baños del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntos de agua potable y sanitarios concluidos</li> <li>• Cerámica en pisos y paredes concluidas.</li> </ul>		
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inodoro completo</li> <li>• Accesorios</li> </ul>		
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el inodoro sea nuevo sin rayones ni roturas en ninguna de sus partes</li> </ul>		
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se constatará que los desagües estén limpios para evitar taponamientos cuando entre en funcionamiento.</li> <li>• Realizar pruebas de carga y descarga del inodoro para verificar que no existan fugas de aguas.</li> </ul>		

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ACB-CJ-S2M2 650.70	<b>NOMBRE EDT</b>	Rejilla esférica 50mm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de rejillas de cromadas en el piso de baños y cocina para evacuar agua.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punto de desagüe concluido</li> <li>• Cerámica en pisos concluido</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rejilla esférica 50mm</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la rejilla sea del diámetro requerido.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se constatará que la rejilla este correctamente sujeta al piso.</li> <li>• Se verificará que se evacue el agua con facilidad a través de la rejilla.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 710.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto agua fría-caliente 20mm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería (1.50m) para el abastecimiento de agua potable fría y caliente en cada departamento del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería termofusión 20mm</li> <li>• Accesorios (codos, yees, tees)</li> </ul>			

<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lo indicado en la norma INEN 2955 ,2956</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará pruebas de presión para verificar que no exista fugas de agua.</li> </ul>	

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 710.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Tubería termofusión 20mm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería de termofusión después del 1.50m que incluye el punto de agua potable			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubería termofusión 20mm</li> <li>Accesorios (codos, yees, tees)</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que la tubería a instalar sea para agua fría y caliente</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará pruebas de presión para verificar que no exista fugas de agua.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 720.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto 50mm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería PVC de 50mm con el fin de conformar un punto de desagüe de 50mm según los planos del proyecto.			

<b>RESTRICCIONES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubería PVC 50mm</li> <li>Accesorios (codos, yeas, tees)</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que la tubería a instalar sea del diámetro requerido.</li> <li>Los accesorios y la tubería deben ser de la misma marca.</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará pruebas de desfogue de agua para verificar que la tubería no esta tapada y se elimine fácilmente el agua.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2-720.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto 100mm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería PVC de 50mm con el fin de conformar un punto de desagüe de 100mm según los planos del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubería PVC 100mm</li> <li>Accesorios (codos, yeas, tees)</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que la tubería a instalar sea del diámetro requerido.</li> <li>Los accesorios y la tubería deben ser de la misma marca.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará pruebas de desfogue de agua para verificar que la tubería no está tapada y se elimine fácilmente el agua.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>
---

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 730.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Instalación acometida eléctrica
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de la conexión eléctrica la cual transportará la corriente eléctrica desde el punto de distribución hasta el interior de cada vivienda.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos de ingenierías del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cable #6</li> <li>• Manguera negra reforzada</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el cable tenga el porcentaje de cobre requerido.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que no existan empalmes, ni derivaciones en ningún tramo de la acometida.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 730.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Breaker 1P x20 Amp
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de interruptores termomagnéticos de disparo común que permitirá la desconexión de todas las fases del circuito al sobrecargarse o cortocircuitarse una línea			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos de ingenierías del proyecto para ubicar los elementos.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker 1px20amp</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el breaker sea del amperaje mencionado</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que los breakers a colocarse sean nuevos y del amperaje</li> </ul>			

mencionado.

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 730.30	<b>NOMBRE EDT</b>	Centro de carga bifásico 12 puntos
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de un gabinete donde colocarán los breakers de cada departamento.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tener los planos definitivos de ingenierías del proyecto para ubicar los elementos.</li></ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Centro de carga bifásico 12 puntos</li></ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que el tablero sea nuevo</li></ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se deberá verificar que el tablero sea nuevo, no presente abolladuras y tenga suficiente espacio para albergar los breakers.</li></ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 730.40	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto de iluminación
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de manguera negra reforzada, cable eléctrico #12, el cual llegará hasta el cajetín octogonal donde se ubique el punto de luz.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tener los planos definitivos de ingenierías del proyecto para ubicar los elementos.</li><li>• Previo a la fundición de los muros de corte y losas se verificará la colocación de la</li></ul>			

manguera reforzada.
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manguera reforzada</li> <li>• Cable eléctrico #12</li> <li>• Cajetín octogonal</li> <li>• Plafón de cerámica</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la manguera sea reforzada.</li> <li>• Verificar que el cable tenga la aleación de cobre necesaria para que cumpla la calidad</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que los empalmes eléctricos se realicen solo dentro de las cajas de paso.</li> <li>• Los empalmes eléctricos deberán ser aislados con cinta aislante.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 730.50	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto timbre
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de manguera negra reforzada, cable eléctrico #14, el cual llegará hasta el cajetín octogonal donde se ubique el punto de timbre			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos de ingenierías del proyecto para ubicar los elementos.</li> <li>• Previo a la fundición de los muros de corte y losas se verificará la colocación de la manguera reforzada.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manguera reforzada</li> <li>• Cable eléctrico #14</li> <li>• Cajetín rectangular</li> <li>• Din dong de timbre</li> <li>• Interruptor de timbre</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la manguera sea reforzada.</li> <li>• Verificar que el cable tenga la aleación de cobre necesaria para que cumpla la calidad</li> <li>• Verificar que el din don de timbre produzca el sonido suficiente para escucharlo en el</li> </ul>			

departamento.
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que los empalmes eléctricos se realicen solo dentro de las cajas de paso.</li> <li>• Los empalmes eléctricos deberán ser aislados con cinta aislante.</li> </ul>

**DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)**

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.
------------------	-----------------------------------

**DATOS DEL ENTREGABLE**

<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 730.60	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto tomacorriente especial 220v
---------------	------------------------	-------------------	-----------------------------------

**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.** – Consistirá en la colocación de manguera negra reforzada, cable eléctrico #12, el cual llegará hasta el cajetín rectangular el cual servirá como salida de energía.

**RESTRICCIONES**

- Tener los planos definitivos de ingenierías del proyecto para ubicar los elementos.
- Previo a la fundición de los muros de corte y losas se verificará la colocación de la manguera reforzada y el cajetín rectangular.

**RECURSOS NECESARIOS**

- Manguera reforzada
- Cable eléctrico #12
- Cajetín rectangular
- Tomacorriente doble polarizado 220 voltios.

**REQUISITOS DE CALIDAD**

- Verificar que la manguera sea reforzada.
- Verificar que el cable tenga la aleación de cobre necesaria para que cumpla la calidad
- Verificar que el tomacorriente sea doble polarizado regulado.

**CRITERIOS DE ACEPTACION**

- Se deberá verificar que los empalmes eléctricos se realicen solo dentro de las cajas de paso.
- Los empalmes eléctricos deberán ser aislados con cinta aislante.
- Verificar que la energía de salida sea 220v aproximadamente.

**DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)**

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.
------------------	-----------------------------------

DATOS DEL ENTREGABLE			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 730.70	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto tomacorriente doble 110v
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de manguera negra reforzada, cable eléctrico #12, el cual llegará hasta el cajetín rectangular el cual servirá como salida de energía.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos de ingenierías del proyecto para ubicar los elementos.</li> <li>• Previo a la fundición de los muros de corte y losas se verificará la colocación de la manguera reforzada y el cajetín rectangular.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manguera reforzada</li> <li>• Cable eléctrico #12</li> <li>• Cajetín rectangular</li> <li>• Tomacorriente doble polarizado 110 voltios.</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la manguera sea reforzada.</li> <li>• Verificar que el cable tenga la aleación de cobre necesaria para que cumpla la calidad</li> <li>• Verificar que el tomacorriente sea doble polarizado</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que los empalmes eléctricos se realicen solo dentro de las cajas de paso.</li> <li>• Los empalmes eléctricos deberán ser aislados con cinta aislante.</li> <li>• Verificar que la energía de salida sea 110v aproximadamente.</li> </ul>			

DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
DATOS DEL ENTREGABLE			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 730.80	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto tv cable
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de manguera negra reforzada, colocación de cable coaxial, y la pieza de salida para la conexión de tv cable.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos de ingenierías del proyecto para ubicar los elementos.</li> <li>• Previo a la fundición de los muros de corte y losas se verificará la colocación de la manguera reforzada y el cajetín rectangular.</li> </ul>			

<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manguera reforzada</li> <li>• Cable coaxial</li> <li>• Cajetín rectangular</li> <li>• Pieza para salida de tv cable.</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la manguera sea reforzada.</li> <li>• Verificar que el cable sea coaxial para la transmisión de datos.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que los empalmes eléctricos se realicen solo dentro de las cajas de paso.</li> <li>• Los empalmes eléctricos deberán ser aislados con cinta aislante.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 730.90	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto telefónico
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de manguera negra reforzada, colocación de cable coaxial, y la pieza de salida para la conexión del teléfono			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos de ingenierías del proyecto para ubicar los elementos.</li> <li>• Previo a la fundición de los muros de corte y losas se verificará la colocación de la manguera reforzada y el cajetín rectangular.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manguera reforzada</li> <li>• Cable coaxial</li> <li>• Cajetín rectangular</li> <li>• Pieza para salida de teléfono</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la manguera sea reforzada.</li> <li>• Verificar que el cable sea coaxial para la transmisión de datos.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que los empalmes eléctricos se realicen solo dentro de las cajas de paso.</li> </ul>			

- Los empalmes eléctricos deberán ser aislados con cinta aislante.

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	IINT-CJ-S2M2 730.100	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto de datos internet
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de cable para la transmisión de datos.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos de ingenierías del proyecto para ubicar los elementos.</li> <li>• Previo a la fundición de los muros de corte y losas se verificará la colocación de la manguera reforzada y el cajetín rectangular.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manguera reforzada</li> <li>• Cable de datos 6A</li> <li>• Cajetín rectangular</li> <li>• Pieza para salida de internet</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la manguera sea reforzada.</li> <li>• Verificar que el cable sea 6A para la transmisión de datos.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que los empalmes eléctricos se realicen solo dentro de las cajas de paso.</li> <li>• Los empalmes eléctricos deberán ser aislados con cinta aislante.</li> <li>• Verificar que el cable sea 6A y sean certificados para la transmisión de datos.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 810.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Tubería termofusión 32mm

<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería de termofusión desde el punto de distribución hacia el interior del departamento
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería termofusión 30mm</li> <li>• Accesorios (codos, yees, tees)</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lo indicado en la norma INEN 2955 ,2956</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará pruebas de presión para verificar que no exista fugas de agua.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 810.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Equipo de bombeo agua potable
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de un equipo de bombeo el cual servirá cuando no exista el abastecimiento de agua de la red pública de agua potable.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener el ambiente listo donde se instalará el equipo.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de bombeo</li> <li>• Tanque de reserva</li> <li>• Tablero de control</li> <li>• Tuberías de acero negro</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo de bombeo será de la potencia especificada.</li> <li>• El tablero de control estará conectado al sistema de bombeo</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará pruebas de presión para verificar que no exista fugas de agua.</li> <li>• Se realizará pruebas para verificar que entra en funcionamiento el sistema cuando se</li> </ul>			

corta la red de distribución pública.

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 820.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Pasamanos metal h=90cm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de perfiles metálicos como protección en escaleras y pasillos según el detalle que se indique en los planos del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li><li>• Tener escaleras y pasillos listos para su instalación</li></ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Perfiles de acero negro</li><li>• Soldadora manual</li><li>• Electroodos, pintura anticorrosiva</li></ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se verificará que los perfiles usados sean nuevos no material reciclado.</li><li>• Se verificará que la pintura a colocar sea anticorrosiva</li></ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mediante movimientos se verificará la estabilidad y sujeción de los pasamanos.</li><li>• Se revisará la calidad de las soldaduras entre perfiles que conforman el pasamanos.</li></ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 820.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Pérgola en estructura metálica +cubierta de policarbonato
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de perfiles metálicos los cuales conformarán una cubierta tipo pérgola, sobre esta se colocará policarbonato alveolar transparente de 10mm.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li><li>• Tener la pérgola concluida y pintada.</li></ul>			

<p><b>RECURSOS NECESARIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfiles de acero negro</li> <li>• Soldadora manual</li> <li>• Policarbonato alveolar transparente 10mm</li> <li>• Electrodo, pintura anticorrosiva</li> </ul>
<p><b>REQUISITOS DE CALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que los perfiles usados sean nuevos no material reciclado.</li> <li>• Se verificará que la pintura a colocar sea anticorrosiva</li> <li>• Se verificará que el policarbonato sea de 10mm de espesor.</li> </ul>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediante movimientos se verificará la estabilidad y sujeción de la pérgola.</li> <li>• Se cerciorará que el policarbonato este bien sujeto a la pérgola para evitar que se desprenda en caso de que exista la presencia de viento.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 820.30	<b>NOMBRE EDT</b>	Cerramiento tubos 2"
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de perfiles tubulares de 2” los cuales conformarán el cerramiento del proyecto brindando seguridad y privacidad al mismo los cuales irán rellenos de hormigón para aumentar su rigidez y estabilidad.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfiles de acero negro tubulares</li> <li>• Soldadora manual</li> <li>• Electrodo, pintura anticorrosiva</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que los perfiles usados sean nuevos no material reciclado.</li> <li>• Se verificará que la pintura a colocar sea anticorrosiva</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediante movimientos se verificará la estabilidad y de los tubos que conforman el cerramiento.</li> <li>• Se verificará que los tubos sean rellenos de hormigón para una mayor rigidez del cerramiento.</li> </ul>			

- Se verificará la verticalidad de cada tubo del cerramiento.

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 820.40	<b>NOMBRE EDT</b>	Canal de agua lluvia de tool
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de una canal tipo C en los extremos especialmente de las cubiertas para recoger el agua lluvia.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener las cubiertas instaladas.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plancha de tool</li> <li>• Pintura anticorrosiva negra</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que lo plancha de tool sea nueva antes de ser doblada.</li> <li>• Se verificará que la pintura a colocar sea anticorrosiva</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el dobléz sea en una solo pieza para evitar uniones por donde se filtre el agua.</li> <li>• Se comprobará que el canal tenga las dimensiones mínimas necesarias para abastecer el flujo de agua.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 820.50	<b>NOMBRE EDT</b>	Puertas metálicas
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la elaboración de puertas metálicas en ciertas áreas especificadas del proyecto según los planos del mismo.			

<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener los vanos donde irán las puertas terminadas.</li> </ul>
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plancha de tool</li> <li>• Pintura anticorrosiva negra</li> <li>• Perfiles de acero negro</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que lo plancha de tool sea nueva antes de ser usada.</li> <li>• Se verificará que la pintura a colocar sea anticorrosiva</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que las puertas a instalar tengan las dimensiones requeridas.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 830.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Adoquín peatonal
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la colocación de adoquín peatonal para conformar las caminerías las cuales servirán de circulación horizontal para las personas.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener nivelado y correctamente compactado el sitio donde se colocará el adoquinado</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoquines peatonales</li> <li>• Arena fina</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que las dimensiones de los adoquines sean regulares con una tolerancia de 1cm.</li> <li>• Se verificará que los adoquines tengan la resistencia requerida e indicada por el fabricante.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará la cama de arena donde se asentarán los adoquines este correctamente compactada.</li> </ul>			

- Se verificará que los adoquines colocados estén nivelados y no se perciban desniveles al transitar por ellos
- Realizar ensayos de compresión para verificar la resistencia de los adoquines a compresión.

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 830.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Juegos inclusivos
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de juegos en las áreas verdes del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener las áreas verdes terminadas para la colocación de dichos juegos.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juegos</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que los juegos sean aptos para su uso</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que los juegos estén nuevos, no presenten filos que puedan lastimar a los usuarios.</li> </ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 830.30	<b>NOMBRE EDT</b>	Césped sintético en cancha

<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en provisión e instalación de césped sintético en las áreas verdes del proyecto.
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener el drenaje concluido</li> </ul>
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Césped sintético</li> <li>• Cama de arena</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el césped no tenga irregularidades en su superficie</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que el drenaje evacue de manera eficiente el agua lluvia.</li> <li>• Se constatará que la cancha no presente irregularidades en su superficie que dificulten su uso.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 830.40	<b>NOMBRE EDT</b>	Señalética
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en provisión e instalación de la señalética del proyecto la cual consistirá en la numeración de cada departamento y área del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalética</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la señalética sea de un material resistente</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la colocación de la señalética sea de acuerdo a los planos aprobados</li> </ul>			

del proyecto.

- Se verificará que se coloque en lugares visibles de fácil identificación

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 830.50	<b>NOMBRE EDT</b>	Jardines interiores
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en provisión y colocación de plantas y demás elementos para la conformación de los jardines interiores del proyecto junto con su excavación necesaria para poder plantar dichos elementos			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li></ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Plantas de varias especies.</li></ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se verificará que las plantas no sean colocadas a mas de 50 cm de profundidad</li><li>• Verificar que las plantas estes vivas.</li></ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se verificará que las plantas colocadas estén vivas.</li></ul>			

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 830.60	<b>NOMBRE EDT</b>	Bordillos prefabricados
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en provisión y colocación de bordillos prefabricados para confinar varias áreas del proyecto como caminerías, y canchas.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li><li>• Tener las áreas a confinar concluidas.</li></ul>			

<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bordillos prefabricados</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que los bordillos estén sanos sin fisuras ni sus filos rotos.</li> <li>• Las dimensiones de los bordillos deben tener una tolerancia máxima de 1cm.</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que los bordillos confinen correctamente las áreas indicadas.</li> <li>• Se verificará que los bordillos estén correctamente colocados y no se desprendan del terreno.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 840.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Caja de revisión sanitaria
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la fabricación de estructuras cuyo propósito es inspeccionar y realizar limpieza a las instalaciones sanitarias del proyecto, e iran ubicadas según los mismos.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener la excavación lista donde se ubicará las cajas de revisión</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acero de refuerzo</li> <li>• Hormigón premezclado</li> <li>• Cerco metálico</li> <li>• Encofrado</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que las cajas de revisión tengan las dimensiones especificadas en los planos.</li> <li>• Se verificará que la tapa sea de fácil remoción.</li> </ul>			

**CRITERIOS DE ACEPTACION**

- Se verificará que la caja de revisión tenga las correctas pendientes de tuberías instaladas.
- Se verificará que la tapa sea fácil de levantarse para realizar la inspección.

**DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)**

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 840.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto de aguas servidas 50 mm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería PVC de 50mm con el fin de conformar un punto de desagüe de 50mm según los planos del proyecto en áreas comunales del mismo			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería PVC 50mm</li> <li>• Accesorios (codos, yeas, tees)</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la tubería a instalar sea del diámetro requerido.</li> <li>• Los accesorios y la tubería deben ser de la misma marca.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará pruebas de desfogue de agua para verificar que la tubería no está tapada y se elimine fácilmente el agua.</li> </ul>			

**DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)**

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 840.30	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto de aguas servidas 110 mm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería PVC de 110mm con el fin de conformar un punto de desagüe de 110mm según los planos del proyecto en áreas comunales como pasillos, jardines			

<b>RESTRICCIONES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubería PVC 110mm</li> <li>Accesorios (codos, yees, tees)</li> <li>Kalipega</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que la tubería a instalar sea del diámetro requerido.</li> <li>Los accesorios y la tubería deben ser de la misma marca.</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará pruebas de desfogue de agua para verificar que la tubería no está tapada y se elimine fácilmente el agua.</li> </ul>

<b>DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 840.40	<b>NOMBRE EDT</b>	Tubo PVC D 50 mm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería PVC de 50mm con el fin de dar continuidad al flujo de agua que se evacua por el punto de agua de 50mm que incluye 1.50m de recorrido de tubería			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubería PVC 50mm</li> <li>Accesorios (codos, yees, tees)</li> <li>Kalipega</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que la tubería a instalar sea del diámetro requerido.</li> <li>Los accesorios y la tubería deben ser de la misma marca.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará pruebas de desfogue de agua para verificar que la tubería no está tapada y se elimine fácilmente el agua.</li> <li>Se verificará que la pendiente de la tubería siga el sentido del flujo de agua.</li> <li>Se verificará la calidad de las uniones entre tubería (espiga-campana)</li> </ul>			

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 840.50	<b>NOMBRE EDT</b>	Tubo PVC D 110 mm
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería PVC de 110mm con el fin de dar continuidad al flujo de agua que se evacua por el punto de agua de 110mm que incluye 1.50m de recorrido de tubería			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería PVC 110mm</li> <li>• Accesorios (codos, yees, tees)</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la tubería a instalar sea del diámetro requerido.</li> <li>• Los accesorios y la tubería deben ser de la misma marca.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará pruebas de desfogue de agua para verificar que la tubería no está tapada y se elimine fácilmente el agua.</li> <li>• Se verificará que la pendiente de la tubería siga el sentido del flujo de agua.</li> <li>• Se verificará la calidad de las uniones entre tubería (espiga-campana)</li> </ul>			

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 840.60	<b>NOMBRE EDT</b>	TUBO PVC D 160 m CORRUGADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería corrugada la cual trabajará a gravedad de 160mm con el fin de evacuar las aguas servidas del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener las excavaciones listas</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería PVC 160mm</li> <li>• Junta dresser</li> <li>• Junta gibault</li> </ul>			

<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la tubería a instalar sea del diámetro requerido.</li> <li>• Verificar que las superficies a unir estén limpias libre de polvo y agua.</li> <li>• Evitar trabajar en caso de lluvia</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la campana este siempre opuesta al sentido de circulación del flujo de agua.</li> <li>• Se revisará la correcta adherencia y sujeción entre elementos.</li> </ul>	

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 840.70	<b>NOMBRE EDT</b>	TUBO PVC D 200 m CORRUGADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería corrugada la cual trabajará a gravedad de 200mm con el fin de evacuar las aguas servidas del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener las excavaciones listas</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería PVC 200mm</li> <li>• Junta dresser</li> <li>• Junta gibault</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la tubería a instalar sea del diámetro requerido.</li> <li>• Verificar que las superficies a unir estén limpias libre de polvo y agua.</li> <li>• Evitar trabajar en caso de lluvia</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la campana este siempre opuesta al sentido de circulación del flujo de agua.</li> <li>• Se revisará la correcta adherencia y sujeción entre elementos.</li> </ul>			

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-	<b>NOMBRE</b>	TUBO PVC D 250 m CORRUGADO

	CJ-S2M2 840.80	<b>EDT</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería corrugada la cual trabajará a gravedad de 250mm con el fin de evacuar las aguas servidas del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener las excavaciones listas</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería PVC 250mm</li> <li>• Junta dresser</li> <li>• Junta gibault</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la tubería a instalar sea del diámetro requerido.</li> <li>• Verificar que las superficies a unir estén limpias libre de polvo y agua.</li> <li>• Evitar trabajar en caso de lluvia</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la campana este siempre opuesta al sentido de circulación del flujo de agua.</li> <li>• Se revisará la correcta adherencia y sujeción entre elementos.</li> </ul>			

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM- CJ-S2M2 850.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Salida punto detector de humo
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de todos los elementos necesario para colocar detectores de humo en el proyecto los cuales formaran parte del sistema contraincendios del mismo.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener los recubrimientos de tumbados terminados</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detector de humo</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el detector de humo tenga la sensibilidad adecuada para activarse.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará pruebas estimulando el detector con humo real en varios detectores de</li> </ul>			

humos elegidos al azar para verificar su sensibilidad para activarse

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 850.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Salida punto estación manual direccionable
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de estaciones manuales las serán activadas manualmente en caso de emergencia y formaran parte del sistema contraincendios y podrán volver a su estado normal luego de que pase el evento.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li><li>• Previo a la fundición de elementos colocar la tubería y cajetines.</li></ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estación manual</li></ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que la estación manual sea de fácil activación</li></ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se realizará pruebas activando la estación manual para comprobar su funcionamiento.</li></ul>			

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 850.30	<b>NOMBRE EDT</b>	Salida punto sirena y luz estroboscópica
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de luces estroboscópicas y sirenas las cuales se activarán en caso de emergencia.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li><li>• Previo a la fundición de elementos colocar la tubería y cajetines.</li></ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Luz estroboscópica</li><li>• Sirena</li></ul>			

<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que las luces de emergencia brinden suficiente iluminación</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará pruebas activando las luces de emergencia y estas iluminen.</li> <li>• Se verificará que las sirenas se escuchen en todas las áreas del proyecto.</li> </ul>			
<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 850.40.	<b>NOMBRE EDT</b>	Acometida cable FPLR 18AWG
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de la acometida para el funcionamiento de la alarma contraincendio.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cable #18 FPLR</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el cable sea del calibre indicado.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará pruebas en la alarma contraincendios para verificar que funciona correctamente.</li> </ul>			

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 850.50	<b>NOMBRE EDT</b>	Punto splinker inc. Splinker
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de dispositivos conocidos como splinkers los cuales al activarse generan el riego de agua para combatir un conato de incendio.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener colocada la tubería de acero ranurada</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Splinker</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que los splinkers sean nuevos y no hayan sido activados antes.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará pruebas para verificar la sensibilidad y activación de los splinkers.</li> </ul>			

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 850.60	<b>NOMBRE EDT</b>	Tubería de acero negro ranurada 1/2"
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la instalación de tubería de acero negro ranurada la cual transportará agua para ser liberada por los splinkers en caso de ser necesario.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> <li>• Tener los soportes donde se sujetará la tubería</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería ranurada de acero negro ½"</li> <li>• Pintura roja</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la tubería sea de acero negro</li> </ul>			

**CRITERIOS DE ACEPTACION**

- Se realizará pruebas para verificar que las tuberías transportan con facilidad el agua.

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 860.10	<b>NOMBRE EDT</b>	Transformador tipo PAD MOUNTED 3F, 200 KVA, 22.8KV - 220/127V.
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de un transformador el cual se encargará de distribuir y regular la energía eléctrica que llega a los departamentos del proyecto.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li><li>• Tener las bases donde se asentará el transformador.</li></ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Transformador tipo PAD MOUNTED 3F, 200 KVA, 22.8KV - 220/127V.</li><li>• Hormigón</li><li>• Acero de refuerzo</li></ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que el transformador sea de la potencia requerida</li></ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se solicitará al contratista el manual del equipo instalado para verificar la calidad del mismo.</li></ul>			

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 860.20	<b>NOMBRE EDT</b>	Acometida eléctrica exterior
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación del cableado para poder distribuir desde el transformador hasta el punto de distribución de cada departamento la energía eléctrica.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li><li>• Tener los ductos instalados por donde se pasará la acometida eléctrica</li></ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cable #4</li><li>• Tubería corrugada 110mm</li></ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manguera negra 50mm</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el cable a colocar sea del calibre requerido</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se comprobará que el cable instalado sea del calibre requerido y de la aleación adecuada.</li> </ul>

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 860.30	<b>NOMBRE EDT</b>	Varilla copperweld de 1.8mts x 16mm de diámetro.
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión de un elemento compuesto por un núcleo de acero y recubierto exteriormente de cobre el cual protegerá de descargas eléctricas a los aparatos eléctricos de cada departamento.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Varilla copperweld de 1.8mts x 16mm de diámetro</li> <li>• Conector</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la varilla a colocar tenga la longitud especificada.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se comprobará que la varilla este correctamente hincada en el suelo</li> </ul>			

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 860.40	<b>NOMBRE EDT</b>	Poste Fe, ornamental doble 6mts inc luminaria
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de postes metálicos para la iluminación exterior del del proyecto, el cual será apto para estar en exteriores			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener los planos definitivos del proyecto.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cableado exterior concluido</li> </ul>
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poste metálico</li> <li>• Luminaria</li> <li>• Placa de anclaje</li> </ul>
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el poste sea nuevo.</li> <li>• Luminaria para exterior</li> <li>• Placa de anclaje correctamente adherida</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se comprobará la verticalidad del poste metálico</li> <li>• Mediante movimientos se verificará la correcta estabilidad del poste</li> <li>• Se comprobará que la fotocelda de todas las luminarias funcione y se enciendan.</li> </ul>

<b>PROYECTO:</b>	Ciudad Jardín S2M2 Taurus Towers.		
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>			
<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 860.50	<b>NOMBRE EDT</b>	Tablero para 30 medidores de energía.
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la provisión e instalación de un tablero o armario metálico donde se colocarán los medidores de cada departamento que constituirá el punto de distribución de energía eléctrica.			
<b>RESTRICCIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cableado exterior concluid</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablero para 30 medidores de energía</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el tablero tenga los espacios indicados para los medidores</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se comprobará que el tablero tenga los 30 espacios indicado para cada medidor</li> <li>• Se verificará que tenga identificado cada espacio a que departamento corresponde.</li> </ul>			

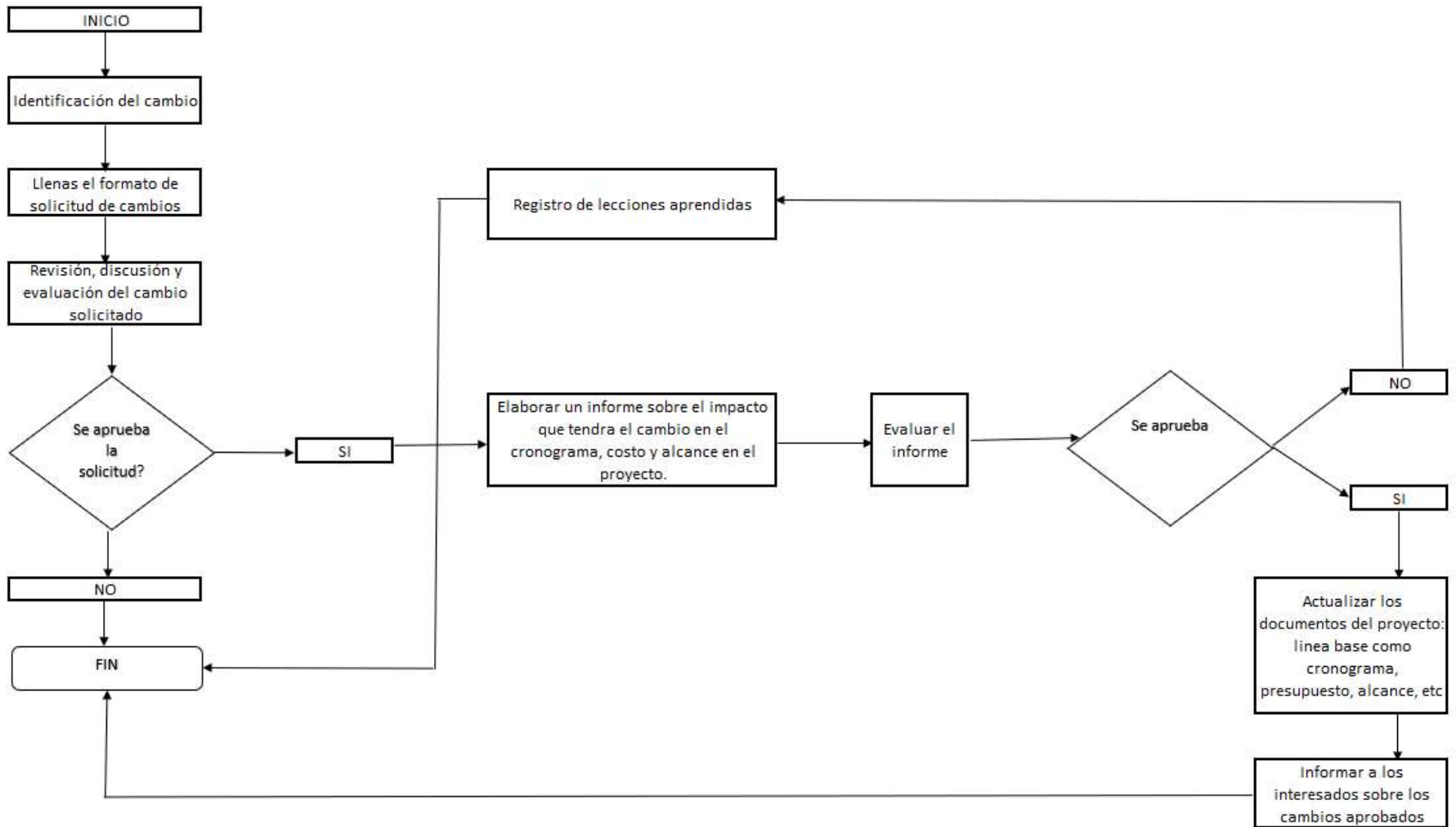
<b>DATOS DEL ENTREGABLE</b>
-----------------------------

<b>Código</b>	ICOM-CJ-S2M2 860.6	<b>NOMBRE EDT</b>	Caja de revisión eléctrica
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.</b> – Consistirá en la fabricación de cajas de revisión eléctricas, que serán los lugares donde se realizarán empalmes, y ver por dónde van los circuitos.			
<b>RESTRICCIONES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación concluida</li> <li>• Tubería 110mm concluida</li> </ul>			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acero de refuerzo</li> <li>• Hormigón</li> <li>• Cerco metálico</li> <li>• Encofrado</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que las cajas de revisión tengan las dimensiones especificadas en los planos.</li> <li>• Se verificará que la tapa sea de fácil remoción.</li> </ul>			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la caja de revisión tenga las correctas pendientes de tuberías instaladas.</li> <li>• Se verificará que la tapa sea fácil de levantarse para realizar la inspección.</li> </ul>			





*Anexo E.- Flujograma para cambios del proyecto*



*Anexo F.- Lista de actividades del proyecto*

GESTION DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO			
Código: GCRN-CJ-10	Versión: 1.0.0	Fecha: 15/11/2021	
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
LISTA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO			
Nro.	DESCRIPCION		
<b>1</b>	<b>SERVICIOS</b>		
1.1	SERVICIO DE LUZ EN OBRA		
1.2	SERVICIO DE AGUA POTABLE EN OBRA		
1.3	TELEFONO E INTERNET		
1.4	GUARDIANIA EN OBRA		
<b>2</b>	<b>PRELIMINARES</b>		
2.1	Rótulo de obra		
2.2	Cerramiento provisional		
2.3	Limpieza manual del terreno		
2.4	Replanteo y nivelación		
<b>3</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
3.1	EXCAVACION MAQUINA INC DESALOJO		
3.2	EXCAVACION A MANO		
3.3	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL		
3.4	CONFORMACION TALUD A MANO		
3.5	RELLENO COMPACTADO MATERIAL DE MEJORAMIENTO		
3.6	EXCAVACION A MANO INSTALACIONES SANITARIAS-ELÉCTRICAS		
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURA</b>		
4.1	HORMIGÓN LANZADO EN MUROS DE CONTENCIÓN F'y= 210 Kg/cm <sup>2</sup>		
4.2	HORMIGON PREMEZCLADO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES 210 KG/CM <sup>2</sup>		
4.3	Hormigón Premezclado f'y=210 Z Kg/cm <sup>2</sup> , muros de corte		

4.4	MALLA ELECTROSOLDADA 10*10*6 R283 EN LOSA DE CIMENTACION
4.5	ACERO ESTRUCTURAL A36
4.6	PLACA METÁLICA COLABORANTE E=0.65
4.7	ACERO DE REFUERZO F'y= 4200 KG/CM2
4.8	BLOQUE ALIVIANADO 10X20X40 CM (TIMB. +ESTIBAJE)
<b>5</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>
5.1	MAMPOSTERÍA BLOQUE LIVIANO 15*20*40
5.2	ENLUCIDO EN FAJAS (VENTANAS Y BOTAGUAS)
5.3	MEDIA BOTELLA, MEDIAS CAÑAS
5.4	ALISADO PISOS CON HELICÓPTERO + CUARZO
5.5	IMPERMEABILIZACION LOSA DE CUBIERTA
<b>6</b>	<b>ACABADOS</b>
<b>6.1</b>	<b>REVESTIMIENTOS PAREDES</b>
6.1.1	ESTUCO EN TUMBADOS Y PAREDES
6.1.2	GYPSUM EN PAREDES CLOSETS
6.1.3	PINTURA EN PAREDES Y TUMBADOS
6.1.4	GRAFIADO EN FACHADAS
6.1.5	CERAMICA DE PARED
6.1.6	FACHALETA EN FACHADAS
6.1.7	BARREDERAS DE MDF
6.1.8	BARREDERAS DE ALFOMBRA RIBETEADAS
6.1.9	BARREDERAS DE CERAMICA
<b>6.2</b>	<b>REVESTIMIENTO PISOS</b>
6.2.1	CERAMICA EN PISOS
6.2.2	PISO DE ALFOMBRA
6.2.3	PORCELANATO EN PISOS SALA COMUNAL
<b>6.3</b>	<b>ALUMINIO-VIDRIO</b>
6.3.1	VENTANAS ALUMINIO BRONCE Y VIDRIO CLARO S7P
6.3.2	CORTINAS TELA
<b>6.4</b>	<b>CARPINTERIA MADERA</b>
6.4.1	MUEBLES DE COCINA
6.4.2	CLOSET DE MELAMINICO (FRENTE, LATERALES Y REPISA)

6.4.3	PUERTAS MDP
<b>6.5</b>	<b>PIEZAS SANITARIAS</b>
6.5.1	LAVABO + JUEGO DE LLAVES
6.5.2	FREGADERO + JUEGO DE LLAVES
6.5.3	DUCHA + JUEGO DE LLAVES
6.5.4	LAVANDIN CON ESTRUCTURA
6.5.5	URINARIOS
6.5.6	INODORO
6.5.7	REJILLA ESFÉRICA 50mm
<b>7</b>	<b>INSTALACIONES INTERIORES</b>
<b>7.1</b>	<b>AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO INTERIOR</b>
7.1.1	PUNTO DE AGUA FRIA / CALIENTE TERMOFUSION 20 MM
7.1.2	TUBERÍA TERMOFUSION 25 mm
<b>7.2</b>	<b>AGUAS SERVIDAS</b>
7.2.1	PUNTO 50mm
7.2.2	PUNTO 110mm
<b>7.3</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>
7.3.1	INSTALACION DE ACOMETIDA, CABLE THHN, 2*6(6) +1x10 AWG
7.3.2	Breaker 1Px20 - 30Amp., SQUARE D.
7.3.3	Centro de carga bifásico 12 ptos
7.3.4	Punto iluminación
7.3.5	Punto de Timbre
7.3.6	Punto tomacorriente especial 220v
7.3.7	Punto tomacorriente doble 110v
7.3.8	Punto telefónico
7.3.9	Punto tv cable
7.3.9	Punto de datos internet
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES COMUNALES</b>
<b>8.1</b>	<b>RED AGUA POTABLE</b>
8.1.1	TUBERIA TERMOFUSION 32 mm
8.1.2	EQUIPO DE BOMBEO AGUA POTABLE
<b>8.2</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>

8.2.1	PASAMANO METAL h=90cm
8.2.2	PERGOLA EN ESTRUCTURA METÁLICA + CUBIERTA POLICARBONATO
8.2.3	CERRAMIENTO CON TUBO 2" @ .12M
8.2.3	CANA DE AGUA LLUVIA DE TOOL
8.2.3	PUERTAS METALICAS
<b>8.3</b>	<b>EXTERIORES</b>
8.3.1	ADOQUIN PEATONAL (CAMINERIAS)
8.3.2	JUEGOS INCLUSIVOS
8.3.3	CESPED SINTETICO EN CANCHA
8.3.4	SEÑALETICA
8.3.5	JARDINES INTERIORES
8.3.5	BORDILLOS PREFABRICADOS
<b>8.4</b>	<b>RED EXTERNA DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS</b>
8.4.1	CAJA DE REVISIÓN
8.4.2	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS 50 mm
8.4.3	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS 110 mm
8.4.4	TUBO PVC D 50 mm
8.4.5	TUBO PVC D 110 mm
8.4.6	TUBO PVC D 160 mm
8.4.7	TUBO PVC D 200 mm
8.4.8	TUBO PVC D 250 mm
<b>8.5</b>	<b>INSTALACIONES CONSTRAINCENDIOS</b>
8.5.1	Salida punto detector de humo
8.5.2	Salida punto estación manual direccionable
8.5.3	Salida punto sirena y luz estroboscópica
8.5.4	Acometida cable FPLR 18AWG
8.5.5	Punto splinker inc. Splinker
8.5.6	Tubería de acero negro ranurada 1/2"
<b>8.6</b>	<b>REDES INTERIORES DE MEDIA TENSION</b>
8.6.1	Transformador tipo PAD MOUNTED 3F, 200 KVA, 22.8KV - 220/127V.
8.6.2	ACOMETIDA ELECTRICA
8.6.3	Varilla copperweld de 1.8mts x 16mm de diámetro.

8.6.4	Poste Fe, ornamental doble 6mts inc. luminaria
8.6.5	Tablero para 30 medidores de energía.
8.6.6	Caja de revisión eléctrica inc. cama de arena





## Anexo H.- Presupuesto del proyecto

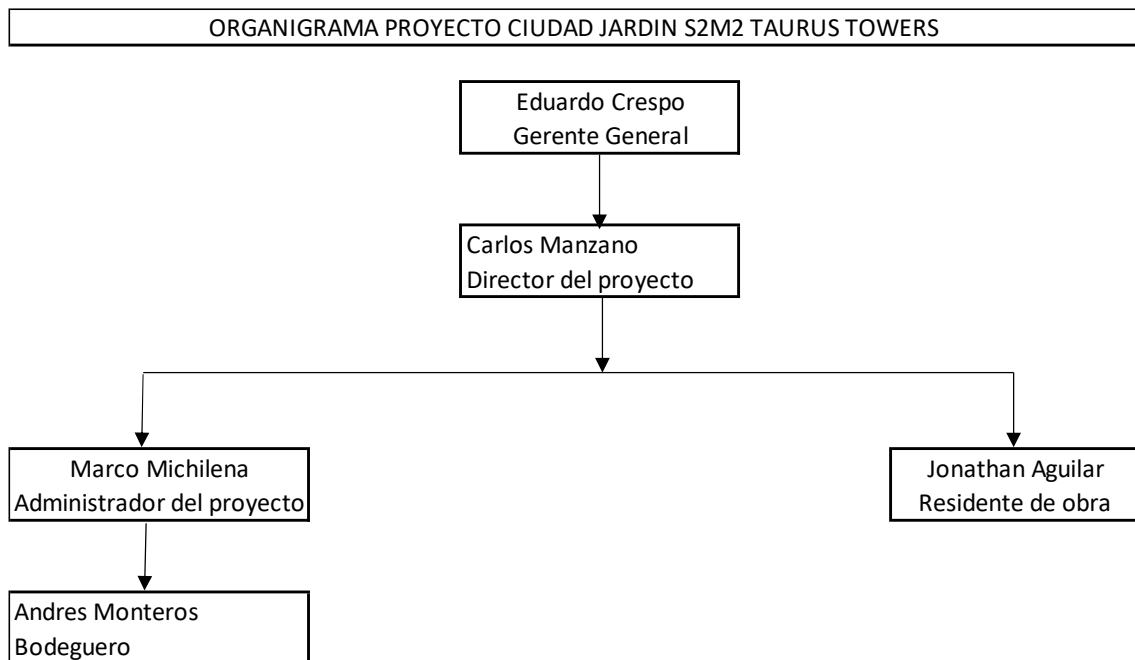
<b>GESTION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO</b>							
Código:		Versión:				Fecha:	
<b>GCST-CJ-01</b>		1.0.0				<b>15/11/201</b>	
Realizado por:		Aprobado por:		Revisado por:		Revisado por:	
Jonathan Aguilar		Ing. Wilson Cando		Ing. Freddy Paredes		Ing. Xavier Castellanos	
<b>PRESUPUESTO.- PROYECTO: Ciudad Jardín S2Mz02</b>							
Nro	CODIGO EDT	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	% INCIENCIA
<b>1</b>	<b>SER-CJ-S2M2</b>	<b>SERVICIOS</b>			\$ -	\$ <b>35.625,00</b>	<b>0,701%</b>
1.1	SER-CJ-S2M2. 110	SERVICIO DE LUZ EN OBRA	mes	15,00	\$ 200,00	\$ 3.000,00	0,059%
1.2	SER-CJ-S2M2. 120	SERVICIO DE AGUA POTABLE EN OBRA	mes	15,00	\$ 150,00	\$ 2.250,00	0,044%
1.3	SER-CJ-S2M2. 130	TELEFONO E INTERNET	mes	15,00	\$ 125,00	\$ 1.875,00	0,037%
1.4	SER-CJ-S2M2. 140	GUARDIANIA EN OBRA	Mes	15,00	\$ 1.900,00	\$ 28.500,00	0,561%
<b>2</b>	<b>PRL-CL-S2M2</b>	<b>PRELIMINARES</b>			\$ -	\$ <b>12.554,00</b>	<b>0,247%</b>
2.1	PRL-CL-S2M2 220	Rótulo de obra	m2.	1,00	\$ 250,00	\$ 250,00	0,005%
2.2	PRL-CL-S2M2 230	Cerramiento provisional	m2.	280,00	\$ 5,50	\$ 1.540,00	0,030%
2.3	PRL-CL-S2M2 240	Limpieza manual del terreno	m.	8.280,00	\$ 0,50	\$ 4.140,00	0,081%
2.4	PRL-CL-S2M2 250	Replanteo y nivelación	m.	8.280,00	\$ 0,80	\$ 6.624,00	0,130%
<b>3</b>	<b>MDT-CJ-S2M2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			\$ -	\$ <b>145.671,46</b>	<b>2,868%</b>
3.1	MDT-CJ-S2M2. 310	EXCAVACION MAQUINA INC DESALOJO	m3.	23.475,89	\$ 4,50	\$ 105.641,51	2,080%
3.2	MDT-CJ-S2M2. 320	EXCAVACION A MANO	m3.	1.180,89	\$ 6,00	\$ 7.085,34	0,139%
3.3	MDT-CJ-S2M2. 330	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	m3.	875,69	\$ 6,50	\$ 5.691,99	0,112%
3.4	MDT-CJ-S2M2. 340	CONFORMACION TALUD A MANO	m2.	1.148,98	\$ 2,50	\$ 2.872,45	0,057%
3.5	MDT-CJ-S2M2. 350	RELLENO COMPACTADO MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3.	850,59	\$ 18,50	\$ 15.735,92	0,310%
3.6	MDT-CJ-S2M2. 360	EXCAVACION A MANO INSTALACIONES SANITARIAS-ELÉCTRICAS	m.	2.980,78	\$ 2,90	\$ 8.644,26	0,170%
<b>4</b>	<b>EST-CJ-S2M2</b>	<b>ESTRUCTURA</b>			\$ -	\$ <b>2.383.183,67</b>	<b>46,913%</b>
4.1	EST-CJ-S2M2 410	HORMIGÓN LANZADO EN MUROS DE CONTENCIÓN F'v= 210 Kg/cm2	m3.	980,38	\$ 195,26	\$ 191.429,00	3,768%
4.2	EST-CJ-S2M2 420	HORMIGÓN PREMEZCLADO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES 210 KG/CM2	m3.	1.381,44	\$ 210,00	\$ 290.102,40	5,711%
4.3	EST-CJ-S2M2 430	Hormigón Premezclado F'v=210 Z Kg/cm2, muros de cimente	m3.	3.950,20	\$ 244,73	\$ 966.732,45	19,030%
4.4	EST-CJ-S2M2 440	MALLA ELECTROSOLDADA 10*10*6 R283 EN LOSA DE CIMENTACION	m2.	4.845,25	\$ 5,50	\$ 26.648,88	0,525%
4.5	EST-CJ-S2M2 450	ACERO ESTRUCTURAL A36	Kg.	135.348,69	\$ 2,50	\$ 338.371,73	6,661%
4.6	EST-CJ-S2M2 460	PLACA METÁLICA COLABORANTE E=0.65	m2.	2.125,89	\$ 12,60	\$ 26.786,21	0,527%
4.7	EST-CJ-S2M2 470	ACERO DE REFUERZO F'v= 4200 KG/CM2	Kg.	295.847,36	\$ 1,70	\$ 502.940,51	9,900%
4.8	EST-CJ-S2M2 480	BLOQUE ALIVIANADO 10X20X40 CM (TIMB.+ESTIBAJE)	m2.	80.345,00	\$ 0,50	\$ 40.172,50	0,791%
<b>5</b>	<b>ALB-CJ-S2M2</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>			\$ -	\$ <b>141.109,42</b>	<b>2,778%</b>
5.1	ALB-CJ-S2M2 510	MAMPOSTERÍA BLOQUE LIVIANO 15*20*40	m2.	1.879,65	\$ 18,55	\$ 34.867,51	0,686%
5.2	ALB-CJ-S2M2 520	ENLUCIDO EN FAJAS (VENTANAS Y BOTAGUAS)	m.	8.254,69	\$ 2,65	\$ 21.874,93	0,431%
5.3	ALB-CJ-S2M2 530	MEDIA BOTELLA, MEDIAS CAÑAS	m.	7.825,36	\$ 6,50	\$ 50.864,84	1,001%
5.4	ALB-CJ-S2M2 540	ALISADO PISOS CON HELICÓPTERO + CUARZO	m2.	4.256,87	\$ 1,50	\$ 6.385,31	0,126%
5.5	ALB-CJ-S2M2 550	IMPERMEABILIZACIÓN LOSA DE CUBIERTA	m2.	3.286,89	\$ 8,25	\$ 27.116,84	0,534%
<b>6</b>	<b>ACB-CJ-S2M2</b>	<b>ACABADOS</b>			\$ -	\$ <b>1.451.689,89</b>	<b>28,576%</b>
<b>6.1</b>	<b>ACB-CJ-S2M2 610</b>	<b>REVESTIMIENTOS PAREDES</b>			\$ -	\$ <b>515.372,83</b>	<b>10,145%</b>
6.1.1	ACB-CJ-S2M2 610.10	ESTUCO EN TUMBADOS Y PAREDES	m2.	43.347,98	\$ 2,70	\$ 117.039,55	2,304%
6.1.2	ACB-CJ-S2M2 610.20	GYPSUM EN PAREDES CLOSETS	m2.	1.879,58	\$ 16,80	\$ 31.576,94	0,622%
6.1.3	ACB-CJ-S2M2 610.30	PINTURA EN PAREDES Y TUMBADOS	m2.	43.347,98	\$ 2,50	\$ 108.369,95	2,133%
6.1.4	ACB-CJ-S2M2 610.30	GRAFIADO EN FACHADAS	m2.	8.754,63	\$ 5,50	\$ 48.150,47	0,948%
6.1.5	ACB-CJ-S2M2 610.40	CERAMICA DE PARED	m2.	3.248,98	\$ 16,33	\$ 53.055,84	1,044%
6.1.6	ACB-CJ-S2M2 610.50	FACHALETA EN FACHADAS	m2.	4.825,36	\$ 22,50	\$ 108.570,60	2,137%
6.1.7	ACB-CJ-S2M2 610.60	BARREDERAS DE MDF	m.	4.817,25	\$ 3,25	\$ 15.656,06	0,308%
6.1.8	ACB-CJ-S2M2 610.70	BARREDERAS DE ALFOMBRA RIBETADAS	m.	5.668,20	\$ 2,25	\$ 12.753,45	0,251%
6.1.9	ACB-CJ-S2M2 610.80	BARREDERAS DE CERAMICA	m.	2.589,74	\$ 7,80	\$ 20.199,97	0,398%
<b>6.2</b>	<b>ACB-CJ-S2M2 620.</b>	<b>REVESTIMIENTO PISOS</b>			\$ -	\$ <b>164.747,67</b>	<b>3,243%</b>
6.2.1	ACB-CJ-S2M2 620.10	CERAMICA EN PISOS	m2.	6.354,89	\$ 18,90	\$ 120.107,42	2,364%
6.2.2	ACB-CJ-S2M2 620.20	PISO DE ALFOMBRA	m2.	4.321,50	\$ 8,75	\$ 37.813,13	0,744%
6.2.3	ACB-CJ-S2M2 620.30	PORCELANATO EN PISOS SALA COMUNAL	m2.	2.25,69	\$ 30,25	\$ 68.271,12	1,344%
<b>6.3</b>	<b>ACB-CJ-S2M2 630</b>	<b>ALUMINIO-VIDRIO</b>			\$ -	\$ <b>185.696,15</b>	<b>3,655%</b>
6.3.1	ACB-CJ-S2M2 630.20	VENTANAS ALUMINIO BRONCE Y VIDRIO CLARO S7P	m2.	2.569,78	\$ 42,50	\$ 109.215,65	2,150%
6.3.2	ACB-CJ-S2M2 630.11	CORTINAS TELA	u.	201,00	\$ 380,50	\$ 76.480,50	1,506%
<b>6.4</b>	<b>ACB-CJ-S2M2 640</b>	<b>CARPINTERIA MADERA</b>			\$ -	\$ <b>476.193,19</b>	<b>9,374%</b>
6.4.1	ACB-CJ-S2M2 640.10	MUEBLES DE COCINA	u.	201,00	\$ 875,25	\$ 175.925,25	3,463%
6.4.2	ACB-CJ-S2M2 640.20	CLOSET DE MELAMINICO (FRENTE, LATERALES Y REPISA)	m.	1.125,98	\$ 78,25	\$ 88.107,94	1,734%
6.4.3	ACB-CJ-S2M2 640.30	PUERTAS MDP	u.	1.088,00	\$ 195,00	\$ 212.160,00	4,176%
<b>6.5</b>	<b>ACB-CJ-S2M2 650</b>	<b>PIEZAS SANITARIAS</b>			\$ -	\$ <b>109.680,05</b>	<b>2,159%</b>
6.5.1	ACB-CJ-S2M2 650.10	LAVABO + JUEGO DE LLAVES	u.	280,00	\$ 77,40	\$ 21.672,00	0,427%
6.5.2	ACB-CJ-S2M2 650.20	FREGADERO + JUEGO DE LLAVES	u.	202,00	\$ 125,90	\$ 25.431,80	0,501%
6.5.3	ACB-CJ-S2M2 650.300	DUCHA + JUEGO DE LLAVES	u.	272,00	\$ 80,50	\$ 21.896,00	0,431%
6.5.4	ACB-CJ-S2M2 650.40	LAVANDIN CON ESTRUCTURA	u.	201,00	\$ 30,40	\$ 6.110,40	0,120%
6.5.5	ACB-CJ-S2M2 650.50	URINARIOS	u.	1,00	\$ 60,25	\$ 60,25	0,001%
6.5.6	ACB-CJ-S2M2 650.600	INODORO	u.	276,00	\$ 85,85	\$ 23.694,60	0,466%
6.5.7	ACB-CJ-S2M2 650.70	REJILLA ESFÉRICA 50mm	u.	1.030,00	\$ 10,50	\$ 10.815,00	0,213%
<b>7</b>	<b>IINT-CJ-S2M2</b>	<b>INSTALACIONES INTERIORES</b>			\$ -	\$ <b>384.529,32</b>	<b>7,569%</b>
<b>7.1</b>	<b>IINT-CJ-S2M2 710</b>	<b>AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO INTERIOR</b>			\$ -	\$ <b>47.142,77</b>	<b>0,928%</b>
7.1.1	IINT-CJ-S2M2 710.10	PUNTO DE AGUA FRIA / CALIENTE TERMOFUSION 20 MM	Pto.	3.180,00	\$ 18,00	\$ 57.240,00	1,162%
7.1.2	IINT-CJ-S2M2 710.20	TUBERIA TERMOFUSION 25 mm	Tubo	650,00	\$ 12,50	\$ 8.125,00	0,160%
<b>7.2</b>	<b>IINT-CJ-S2M2 720</b>	<b>AGUAS SERVIDAS</b>			\$ -	\$ <b>31.910,00</b>	<b>0,628%</b>
7.2.1	IINT-CJ-S2M2 720.10	PUNTO 50mm	Pto.	1.030,00	\$ 17,00	\$ 17.510,00	0,345%
7.2.2	IINT-CJ-S2M2 720.20	PUNTO 110mm	Pto.	720,00	\$ 20,00	\$ 14.400,00	0,283%
<b>7.3</b>	<b>IINT-CJ-S2M2 730</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>			\$ -	\$ <b>305.476,55</b>	<b>6,013%</b>
7.3.1	IINT-CJ-S2M2 730.20	INSTALACION DE ACOMETIDA, CABLE THHN, 2*(6)+1x10 AWG	m.	7.500,00	\$ 10,61	\$ 79.575,00	1,562%
7.3.2	IINT-CJ-S2M2 730.30	Breaker 1pX20 - 30Amp., SQUARE D.	u.	715,00	\$ 15,25	\$ 10.903,75	0,215%
7.3.3	IINT-CJ-S2M2 730.40	Centro de carga bifásico 12 pto.	u.	208,00	\$ 60,85	\$ 12.656,80	0,249%
7.3.4	IINT-CJ-S2M2 730.50	Punto Iluminación	u.	2.680,00	\$ 20,50	\$ 54.940,00	1,081%
7.3.5	IINT-CJ-S2M2 730.60	Punto de Timbre	u.	201,00	\$ 30,00	\$ 6.030,00	0,119%
7.3.6	IINT-CJ-S2M2 730.70	Punto tomacorriente especial 220v	u.	1.110,00	\$ 38,00	\$ 42.180,00	0,830%
7.3.7	IINT-CJ-S2M2 730.80	Punto tomacorriente doble 110v	u.	3.270,00	\$ 25,00	\$ 81.750,00	1,609%
7.3.8	IINT-CJ-S2M2 730.90	Punto telefónico	u.	202,00	\$ 22,00	\$ 4.444,00	0,087%
7.3.9	IINT-CJ-S2M2 730.100	Punto tv cable	u.	402,00	\$ 16,00	\$ 6.432,00	0,127%
7.3.9	IINT-CJ-S2M2 730.110	Punto de datos Internet	u.	202,00	\$ 32,50	\$ 6.565,00	0,129%
<b>8</b>	<b>ICOM-CJ-S2M2</b>	<b>INSTALACIONES COMUNALES</b>			\$ -	\$ <b>525.678,32</b>	<b>10,348%</b>
<b>8.1</b>	<b>ICOM-CJ-S2M2 810</b>	<b>RED AGUA POTABLE</b>			\$ -	\$ <b>25.334,36</b>	<b>0,499%</b>
8.1.1	ICOM-CJ-S2M2 810.20	TUBERIA TERMOFUSION 32 mm	Tubo	30,00	\$ 20,53	\$ 615,90	0,012%
8.1.2	ICOM-CJ-S2M2 810.11	EQUIPO DE BOMBEO AGUA POTABLE	u.	1,00	\$ 24.718,46	\$ 24.718,46	0,487%
<b>8.2</b>	<b>ICOM-CJ-S2M2 820</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>			\$ -	\$ <b>196.763,55</b>	<b>3,873%</b>
8.2.1	ICOM-CJ-S2M2 820.10	PASAMANO METAL h=90cm	m.	1.260,70	\$ 65,00	\$ 81.945,50	1,613%
8.2.2	ICOM-CJ-S2M2 820.20	PERGOLA EN ESTRUCTURA METÁLICA + CUBIERTA POLICARBONATO	m2.	550,98	\$ 172,50	\$ 95.044,05	1,871%
8.2.3	ICOM-CJ-S2M2 820.30	CERRAMIENTO CON TUBO 2" @ .12M	ml	170,80	\$ 80,00	\$ 13.664,00	0,269%
8.2.3	ICOM-CJ-S2M2 820.40	CANA DE AGUA LLUVIA DE TOOL	ml	240,00	\$ 15,50	\$ 3.720,00	0,073%
8.2.3	ICOM-CJ-S2M2 820.50	RJISTAS METALICAS	m2.	50,00	\$ 47,80	\$ 2.390,00	0,047%
<b>8.3</b>	<b>ICOM-CJ-S2M2 830</b>	<b>EXTERIORES</b>			\$ -	\$ <b>56.509,74</b>	<b>1,112%</b>
8.3.1	ICOM-CJ-S2M2 830.10	ADOQUIN PEATONAL (CAMINERIAS)	m2.	420,50	\$ 14,70	\$ 6.181,35	0,122%
8.3.2	ICOM-CJ-S2M2 830.20	JUEGOS INCLUSIVOS	Juego	1,00	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	0,030%
8.3.3	ICOM-CJ-S2M2 830.30	CESPED SINTETICO EN CANCHA	m2.	401,03	\$ 25,00	\$ 10.025,75	0,197%
8.3.4	ICOM-CJ-S2M2 830.40	SEÑALÉTICA	Glb.	1,00	\$ 9.000,00	\$ 9.000,00	0,177%
8.3.5	ICOM-CJ-S2M2 830.50	JARDINES INTERIORES	m2.	1.500,00	\$ 15,00	\$ 22.500,00	0,443%
8.3.5	ICOM-CJ-S2M2 830.60	BORDILLOS PREFABRICADOS	ml	350,80	\$ 20,80	\$ 7.296,64	0,144%
<b>8.4</b>	<b>ICOM-CJ-S2M2 840</b>	<b>RED EXTERNA DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS</b>			\$ -	\$ <b>58.895,25</b>	<b>1,159%</b>
8.4.1	ICOM-CJ-S2M2 840.10	CAJA DE REVISIÓN	u.	115,00	\$ 175,80	\$ 20.217,00	0,398%
8.4.2	ICOM-CJ-S2M2 840.20	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS 50 mm	Pto.	40,00	\$ 17,00	\$ 680,00	0,013%
8.4.3	ICOM-CJ-S2M2 840.30	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS 110 mm	Pto.	40,00	\$ 20,00	\$ 800,00	0,016%
8.4.4	ICOM-CJ-S2M2 840.40	TUBO PVC D 50 mm	Tubo	1.120,00	\$ 7,00	\$ 7.840,00	0,154%
8.4.5	ICOM-CJ-S2M2 840.50	TUBO PVC D 110 mm	m.	1.125,00	\$ 4,18	\$ 4.702,50	0,093%
8.4.6	ICOM-CJ-S2M2 840.60	TUBO PVC D 160 mm	m.	320,00	\$ 34,91	\$ 11.171,20	0,220%
8.4.7	ICOM-CJ-S2M2 840.70	TUBO PVC D 200 mm	m.	210,00	\$ 52,38	\$ 10.999,80	0,217%
8.4.8	ICOM-CJ-S2M2 840.80	TUBO PVC D 250 mm	m.	75,00	\$ 33,13	\$ 2.484,75	0,049%

8.5	ICOM-CI-S2M2 850	<b>INSTALACIONES CONSRAINCENDIOS</b>			\$ -	\$ 39.714,09	0,782%	
8.5.1	ICOM-CI-S2M2 850.10	Salida punto detector de humo	u.	201,00	\$ 60,80	\$ 12.220,80	0,241%	
8.5.2	ICOM-CI-S2M2 850.20	Salida punto estación manual direccionable	u.	50,00	\$ 65,80	\$ 3.290,00	0,065%	
8.5.3	ICOM-CI-S2M2 850.30	Salida punto sirena y luz estroboscópica	u.	50,00	\$ 98,40	\$ 4.920,00	0,097%	
8.5.4	ICOM-CI-S2M2 850.40	Acometida cable FPLR 18AWG	m.	1.800,00	\$ 8,50	\$ 15.300,00	0,301%	
8.5.5	ICOM-CI-S2M2 850.50	Punto splinker inc. Splinker	u.	40,00	\$ 43,60	\$ 1.744,00	0,034%	
8.5.6	ICOM-CI-S2M2 850.60	Tubería de acero negro ranurada 1/2"	ml	80,55	\$ 27,80	\$ 2.239,29	0,044%	
8.6	ICOM-CI-S2M2 860	<b>REDES INTERIORES DE MEDIA TENSION</b>			\$ -	\$ 148.467,33	2,923%	
8.6.1	ICOM-CI-S2M2 860.10	Transformador tipo PAD MOUNTED 3F, 200 KVA, 22.8KV - 220/127V.	u.	1,00	\$ 29.934,26	\$ 29.934,26	0,589%	
8.6.2	ICOM-CI-S2M2 860.20	ACOMETIDA ELECTRICA	m.	2.500,00	\$ 21,54	\$ 53.850,00	1,060%	
8.6.3	ICOM-CI-S2M2 860.30	Varilla copperweld de 1.8mts x 16mm de diámetro.	u.	15,00	\$ 25,80	\$ 387,00	0,008%	
8.6.4	ICOM-CI-S2M2 860.40	Poste Fe, ornamental doble 6mts inc luminaria	u.	19,00	\$ 385,65	\$ 7.327,35	0,144%	
8.6.5	ICOM-CI-S2M2 860.50	Tablero para 30 medidores de energía.	u.	8,00	\$ 6.827,69	\$ 54.621,52	1,075%	
8.6.6	ICOM-CI-S2M2 860.60	Caja de revision electrica inc cama de arena	u.	18,00	\$ 130,40	\$ 2.347,20	0,046%	
					<b>TOTAL:</b>		<b>\$ 5.080.041,08</b>	<b>100,00%</b>

**Son: cinco millones ochenta mil cuarenta y uno con 08/100**

**Nota: los precios no incluyen IVA**

**Anexo I.- Matriz de asignación de responsabilidades. -**



<b>GESTION DE LOS RECURSOS DEL PROYECTO</b>			
Código: GREC-CJ-10	Versión: 1.0.0	Fecha: 15/11/2021	
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por: Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier Castellanos
<b>MATRIZ DE ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES</b>			
<b>ROL</b>	<b>RESPONSABILIDADES</b>		
Gerente General	Aprobar pagos a proveedores y contratistas		
	Toma de decisiones cuando se presenten desviaciones en el proyecto		
	Aprobar o rechazar cambios o cuestiones del proyecto		
	Aprobar el diseño del proyecto		
	Proveer de los recursos económicos necesarios al proyecto		
Director del proyecto	Revisar los planos definitivos del proyecto.		
	Aprobar el presupuesto del proyecto para presentar a gerencia		
	Comunicar las novedades del proyecto a la gerencia general de la empresa		
	Realizar el control de calidad de los trabajos realizados en el proyecto		
	Coordinar los trabajos diarios del proyecto mediante reuniones de trabajo		
	Realizar un control de los obreros del proyecto		
	Aprobar compras de materiales		
	Negociar con nuevos proveedores y contratistas para el proyecto		
	Aprobar la contratación de nuevos proveedores o subcontratistas para el proyecto.		
	Informar a la gerencia general posibles desviaciones del presupuesto del proyecto, así como ampliaciones del plazo para la entrega del proyecto		
	Aprobar o rechazar cambios o cuestiones del proyecto		
	Aprobar las planillas de obra		
Residente de obra	Realizar el presupuesto del proyecto		
	Verificar que los trabajos realizados en el proyecto se realizan tal como están especificados en los planos de diseño y cumpliendo los criterios de aceptación establecido en el diccionario del EDT.		
	Realizar pedidos de materiales al administrador de obra y bodeguero		
	Realizar planillas de obra		
	Informar al director del proyecto las novedades que se vayan dando durante la ejecución del proyecto		
	Coordinar los trabajos diarios del proyecto mediante reuniones de trabajo		
	Controlar el presupuesto y el cronograma del proyecto e informar al director del proyecto las novedades que se presenten.		
	Verificar la calidad de los materiales recibidos en obra		

	Identificar y proponer cambios y cuestiones para el proyecto
	Realizar informes solicitados por el director del proyecto
	Realizar un control de los obreros del proyecto
Administrador de obra	Realizar las compras de materiales requeridos por el director del proyecto o el residente de obra
	Recibir las facturas de proveedores, subcontratistas
	Procesar y enviar las facturas para el pago de proveedores
	Realizar un control periódico del kardex de bodega
	Realizar informes solicitados por el director del proyecto
	Buscar proveedores para el proyecto para tener actualizada la base datos
Bodeguero	Despechar los materiales solicitados de la bodega
	Recibir los materiales pedidos e ingresarlos a la bodega
	Verificar las cantidades entregadas y recibidas
	Informar si un material de uso periódico se está agotando
	Realizar informes solicitados por el director del proyecto
	Llevar un kardex actualizado de la bodega del proyecto.

## Anexo J.- Identificación riesgos y oportunidades

### Oportunidades

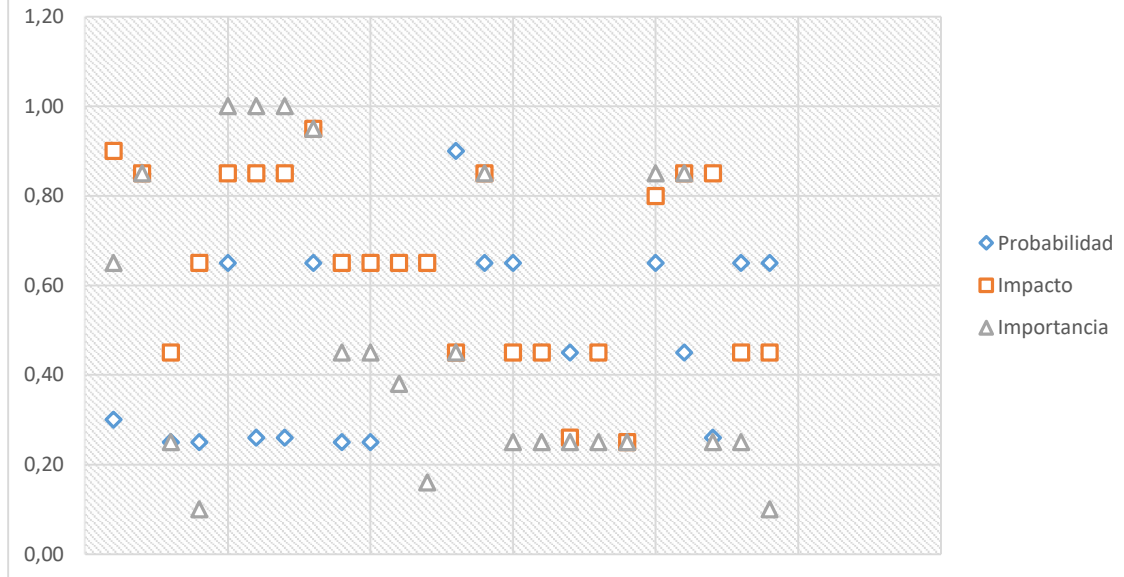
GESTION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO				
Código	Versión		Fecha	
GRGS-CJ-20	1.0.0		15/11/2021	
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier castellanos
RIESGOS POSITIVOS (OPORTUNIDADES)				
N	Categoría del riesgo	Identificador	Descripción del riesgo	
1	Cronograma	CR1	Reducción en los tiempos de ejecución del proyecto sin aumentar los costos	
2	Calidad	Q1	Incorporación de personal de obra mas calificado	
		Q2	Materiales de construcción de mejor calidad al mismo costo	
		Q3	Mejora en los procesos constructivos	
3	Económicos	E1	Reducción de costos en materiales de construcción	
		E2	Reducción de costos en maquinaria y equipos de construcción	
4	Gestión	G1	Mejor planificación del proyecto	
		G2	Mejor manejo del personal de obra	
		G3	Adquisición de materiales de construcción con descuentos especiales	
		G4	Mejora continua en todos los procesos del proyecto	
5	Externos	E1	Reducción costos de combustibles	
		E2	Reducción de impuestos y aranceles en insumos de la construcción	

GESTION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO			
Código	Versión	Fecha	
GRGS-CJ-30	1.0.0	15/11/2021	
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier castellanos
RIESGOS NEGATIVOS			
N	Categoría del riesgo	Identificador	Descripción del riesgo
1	Cronograma	CR1	Precisión en la estimación de la duración de las actividades del proyecto
		CR2	Ejecución de nuevas actividades no contempladas que prolonguen el tiempo del proyecto
		CR3	Retraso en la entrega de materiales
		CR4	Secuencia de las actividades a ejecutar
2	Calidad	Q1	Falta de mano de obra calificada para cada actividad
		Q2	Maquinaria y equipos de calidad para la ejecución de actividades
		Q3	Calidad de los materiales empleados en el proyecto
		Q4	Planos de construcción incompletos
		Q5	Falta de conocimiento específico del personal técnico
3	Económicos	E1	Retrasos en los desembolsos de los créditos
		E2	Variabilidad en los costos de los materiales para el proyecto
		E3	Existencia en el mercado de materiales e insumos
		E4	Aparición de actividades no contempladas en el proyecto que aumenten el costo del
4	Gestión	G1	Accidente en el proyecto
		G2	Pérdida de información del proyecto
		G3	Dificultad en la negociación para adquisición de materiales
		G4	Inasistencia a reuniones de obra
		G5	Logística del proyecto
		G6	Lenguaje técnico de difícil entendimiento
5	Externos	E1	Huelgas o paralizaciones que impidan la ejecución del proyecto
		E2	Ocurrencia de desastres naturales como sismos, deslaves.
		E3	Hallazgo de restos arqueológicos en el proyecto
		E4	Robos en el proyecto
		E5	Fuertes lluvias o tormentas eléctricas

## Anexo K.- Análisis cualitativo de riesgos y oportunidades

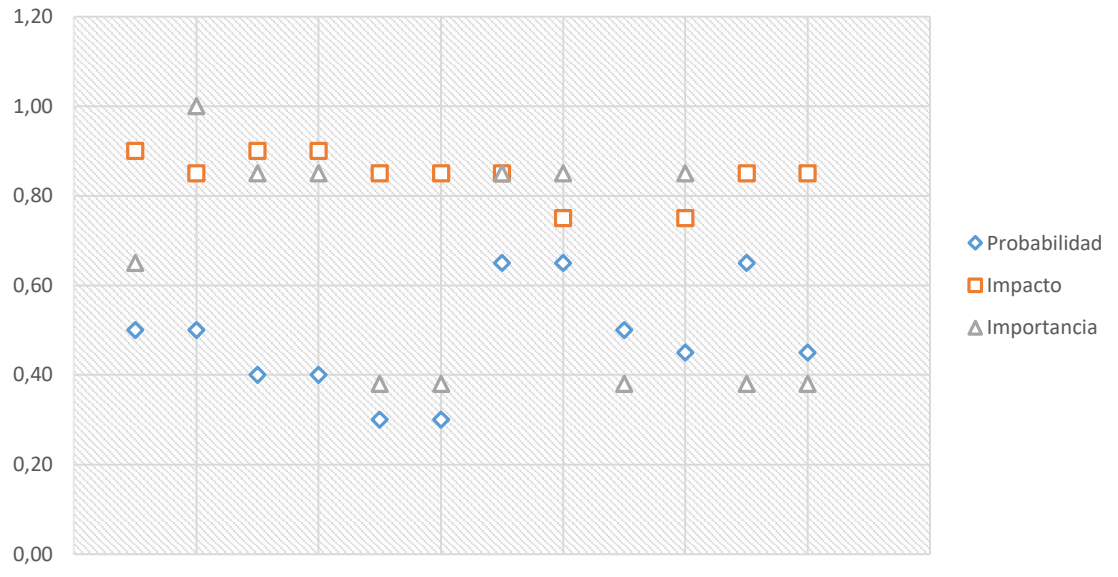
GESTION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO						
Código		Versión		Fecha		
GRGS-CJ-40		1.0.0		15/11/2021		
Realizado por: Jonathan Aguilar		Aprobado por Ing. Wilson Cando		Revisado por: Ing. Fredy Paredes		Revisado por: Ing. Xavier castellanos
RIESGOS NEGATIVOS						
N	Categoría del riesgo	Identificador	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia
1	Cronograma	CR1	Precisión en la estimación de la duración de las actividades del proyecto	0,30	0,90	0,65
		CR2	Ejecución de nuevas actividades no contempladas que prolonguen el tiempo del proyecto	0,85	0,85	0,85
		CR3	Retraso en la entrega de materiales	0,25	0,45	0,25
		CR4	Secuencia de las actividades a ejecutar	0,25	0,65	0,10
2	Calidad	Q1	Falta de mano de obra calificada para cada actividad	0,65	0,85	1,00
		Q2	Maquinaria y equipos de calidad para la ejecución de actividades	0,26	0,85	1,00
		Q3	Calidad de los materiales empleados en el proyecto	0,26	0,85	1,00
		Q4	Planos de construcción incompletos	0,65	0,95	0,95
		Q5	Falta de conocimiento específico del personal técnico	0,25	0,65	0,45
3	Económicos	E1	Retrasos en los desembolsos de los créditos	0,25	0,65	0,45
		E2	Variabilidad en los costos de los materiales para el proyecto	0,65	0,65	0,38
		E3	Existencia en el mercado de materiales e insumos	0,65	0,65	0,16
		E4	Aparición de actividades no contempladas en el proyecto que aumenten el costo del	0,90	0,45	0,45
4	Gestión	G1	Accidente en el proyecto	0,65	0,85	0,85
		G2	Pérdida de información del proyecto	0,65	0,45	0,25
		G3	Dificultad en la negociación para adquisición de materiales	0,45	0,45	0,25
		G4	Inasistencia a reuniones de obra	0,45	0,26	0,25
		G5	Logística del proyecto	0,45	0,45	0,25
		G6	Lenguaje técnico de difícil entendimiento	0,25	0,25	0,25
5	Externos	E1	Huelgas o paralizaciones que impidan la ejecución del proyecto	0,65	0,80	0,85
		E2	Ocurrencia de desastres naturales como sismos, deslaves.	0,45	0,85	0,85
		E3	Hallazgo de restos arqueológicos en el proyecto	0,26	0,85	0,25
		E4	Robos en el proyecto	0,65	0,45	0,25
		E5	Fuertes lluvias o tormentas eléctricas	0,65	0,45	0,10

## Análisis cualitativo de riesgos negativos



GESTION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO						
Código		Versión		Fecha		
GRGS-CJ-50		1.0.0		15/11/2021		
Realizado por: Jonathan Aguilar	Aprobado por Ing. Wilson Cando	Revisado por: Ing. Fredy Paredes		Revisado por: Ing. Fredy Paredes	Revisado por: Ing. Xavier castellanos	
RIESGOS POSITIVOS (OPORTUNIDADES)						
N	Categoría del riesgo	Identificador	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia
1	Cronograma	CR1	Reducción en los tiempos de ejecución del proyecto sin aumentar los costos	0,50	0,90	0,65
2	Calidad	Q1	Incorporación de personal de obra mas calificado	0,50	0,85	1,00
		Q2	Materiales de construcción de mejor calidad al mismo costo	0,40	0,90	0,85
		Q3	Mejora en los procesos constructivos	0,40	0,90	0,85
3	Económicos	E1	Reducción de costos en materiales de construcción	0,30	0,85	0,38
		E2	Reducción de costos en maquinaria y equipos de construcción	0,30	0,85	0,38
4	Gestión	G1	Mejor planificación del proyecto	0,65	0,85	0,85
		G2	Mejor manejo del personal de obra	0,65	0,75	0,85
		G3	Adquisición de materiales de construcción con descuentos especiales	0,50		0,38
		G4	Mejora continua en todos los procesos del proyecto	0,45	0,75	0,85
5	Externos	E1	Reducción costos de combustibles	0,65	0,85	0,38
		E2	Reducción de impuestos y aranceles en insumos de la construcción	0,45	0,85	0,38

### Análisis cualitativo de riesgos positivos



*Anexo L.-Plan de acción frente a riesgos y oportunidades*

GESTION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO								
Código		Versión				Fecha		
GRGS-CJ-60		1.0.0				15/11/2021		
Realizado por: Jonathan Aguilar		Aprobado por Ing. Wilson Cando		Revisado por: Ing. Fredy Paredes		Revisado por: Ing. Xavier castellanos		
RIESGOS POSITIVOS (OPORTUNIDADES)								
N	Categoría del riesgo	Identificador	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Tipo	Plan de acción
1	Cronograma	CR1	Reducción en los tiempos de ejecución del proyecto sin aumentar los costos	0,50	0,90	0,65	Explotar	Verificar si puede aplicar tecnicas de crashing o fast tracking durante la ejecucúon del proyecto
2	Calidad	Q1	Incorporación de personal de obra mas calificado	0,50	0,85	1,00	Mejorar	Publicar la necesidad de personal calificado en medios de información masiva
		Q2	Materiales de construcción de mejor calidad al mismo costo	0,40	0,90	0,85	Explotar	Realizar negociaciones con proveedores
		Q3	Mejora en los procesos constructivos	0,40	0,90	0,85	Explotar	Fomentar la innovación durante los procesos constructivos
3	Económicos	E1	Reducción de costos en materiales de construcción	0,30	0,85	0,38	Explotar	Realizar negociaciones con proveedores con el fin de obtener descuentos especiales por comprar en grandes cantidades
		E2	Reducción de costos en maquinaria y equipos de construcción	0,30	0,85	0,38	Explotar	Realizar negociaciones con proveedores con el fin de obtener descuentos especiales por comprar en grandes cantidades
4	Gestión	G1	Mejor planificación del proyecto	0,65	0,85	0,85	Explotar	Administrar de manera eficiente los recursos del proyecto
		G2	Mejor manejo del personal de obra	0,65	0,75	0,85	Explotar	Estimular al personal de obra con incentivos para que
		G3	Adquisición de materiales de construcción con descuentos especiales	0,50		0,38	Explotar	Realizar negociaciones con proveedores con el fin de obtener descuentos especiales por comprar en grandes cantidades
		G4	Mejora continua en todos los procesos del proyecto	0,45	0,75	0,85	Explotar	Realizar un monitoreo constante de los procesos constructivos y verificar que aspectos se pueden mejorar
5	Externos	E1	Reducción costos de combustibles	0,65	0,85	0,38	Aceptar	Solicitar reduccion de materiales debido a la reduccion en el transporte de los mismos
		E2	Reducción de impuestos y aranceles en insumos de la construcción	0,45	0,85	0,38	Aceptar	Solicitar reduccion de materiales debido a la reduccion de impuestos

GESTION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO								
Código		Versión			Fecha			
GRGS-CJ-70		1.0.0			15/11/2021			
Realizado por: Jonathan Aguilar		Aprobado por Ing. Wilson Cando		Revisado por: Ing. Fredy Paredes		Revisado por: Ing. Xavier castellanos		
RIESGOS NEGATIVOS								
N	Categoría del riesgo	Identificador	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Tipo	Plan de acción
1	Cronograma	CR1	Precisión en la estimación de la duración de las actividades del proyecto	0,30	0,90	0,65	Mitigar	Contratar personal tecnico com amplio conocimiento en la programacion de proyectos
		CR2	Ejecución de nuevas actividades no contempladas que prolonguen el tiempo del proyecto	0,85	0,85	0,85	Mitigar	Contratar personal tecnico com amplio conocimiento en la programacion de proyectos
		CR3	Retraso en la entrega de materiales	0,25	0,45	0,25	Mitigar	Planificar con anticipación los pedidos de materiales
		CR4	Secuencia de las actividades a ejecutar	0,25	0,65	0,10	Mitigar	Contratar personal tecnico com amplio conocimiento en la programacion de proyectos
2	Calidad	Q1	Falta de mano de obra calificada para cada actividad	0,65	0,85	1,00	Evitar	Capacitar constantemente al personal del proyecto, o subcontratar externamente para actividades especificas
		Q2	Maquinaria y equipos de calidad para la ejecución de actividades	0,26	0,85	1,00	Evitar	Buscar mas de un proveedor
		Q3	Calidad de los materiales empleados en el proyecto	0,26	0,85	1,00	Mitigar	Buscar mas de un proveedor
		Q4	Planos de construcción incompletos	0,65	0,95	0,95	Mitigar	Reuniones de trabajo durante el diseño del proyecto entre diseñadores y constructores para revision de planos y detectar posibles inconsistencias
		Q5	Falta de conocimiento específico del personal técnico	0,25	0,65	0,45	Evitar	Capacitar constantemente al personal tecnico del proyecto, subcontratar personal para tareas especificas
3	Económicos	E1	Retrasos en los desembolsos de los créditos	0,25	0,65	0,45	Mitigar	Tener alternativas en las fuentes de financiamientos, asi como negociar plazos de pagos a proveeedores.
		E2	Variabilidad en los costos de los materiales para el proyecto	0,65	0,65	0,38	Aceptar	En actividades de gran importancia tener negociaciones que congelen los precios de los materiales, y establecer multas a los proveedores
		E3	Existencia en el mercado de materiales e insumos	0,65	0,65	0,16	Mitigar	Contar con varios proveedores de insumos no solo nacionales sino internacionales
		E4	Aparición de actividades no contempladas en el proyecto que aumenten el costo del	0,90	0,45	0,45	Mitigar	Contratar personal tecnico com amplio conocimiento en la
4	Gestión	G1	Accidente en el proyecto	0,65	0,85	0,85	Evitar	Controlar el uso de EPP, contratar un supervisor de seguridad
		G2	Pérdida de información del proyecto	0,65	0,45	0,25	Evitar	Sacar respaldos frecuentemente de la informacion generada
		G3	Dificultad en la negociación para adquisición de materiales	0,45	0,45	0,25	Mitigar	Contratar personal tecnico con experiencia y que tenga una amplia cartera de proveedores
		G4	Inasistencia a reuniones de obra	0,45	0,26	0,25	Mitigar	Llamar la atencion y amonestar al personal mencionando que la asistencia es obligatoria
		G5	Logística del proyecto	0,45	0,45	0,25	Mitigar	Tener personal que se dedique exclusivamente a la logistica del proyecto
		G6	Lenguaje técnico de difícil entendimiento	0,25	0,25	0,25	Evitar	Capacitar al todos los participantes del proyecto
5	Externos	E1	Huelgas o paralizaciones que impidan la ejecución del proyecto	0,65	0,80	0,85	Aceptar	Identificar las comunidades aledañas al proyecto.
		E2	Ocurrencia de desastres naturales como sismos, deslaves.	0,45	0,85	0,85	Aceptar	Contratar poloiza de seguros para el proyecto ante desastres naturales
		E3	Hallazgo de restos arqueológicos en el proyecto	0,26	0,85	0,25	Aceptar	Notificar a las entidades de control correspondientes
		E4	Robos en el proyecto	0,65	0,45	0,25	Mitigar	Contratar seguridad privada para el proyecto, instalacion de sistemas de seguridad
		E5	Fuertes lluvias o tormentas eléctricas	0,65	0,45	0,10	Aceptar	Proveer de sistemas de proteccion para descargas electricas y lluvias

### ***Anexo M.- Aplicación método del valor ganado***

Para implementar el método del valor ganado seguiremos los siguientes pasos:

- ✓ Obtener la línea base del proyecto.
- ✓ Definir fechas para el control.
- ✓ Aplicar las fórmulas del método del valor ganado
- ✓ Analizar los resultados.

Adicional se aplicará la herramienta recomendada por la metodología Lean Construction para controlar un proyecto durante su etapa de ejecución que es la herramienta llamada Last Planner System (LPS) o Ultimo planificador, y las Pull Sesion las cuales serán implementadas en el proyecto. Siguiendo los lineamientos teóricos mencionados y descritos en el presente trabajo sobre LEAN CONTRUCTION Y Last Planner System, se debe seguir los siguientes pasos:

- ✓ Tener el plan maestro del proyecto para saber los hitos del proyecto.
- ✓ Dividir el proyecto en sectores de trabajo.
- ✓ Realizar la planificación intermedia(lookahead), y semanal por medio de Pull Sesions.
- ✓ Verificar el PAC del proyecto.
- ✓ Analizar las restricciones para lograr una mejora continua en el proyecto.

Se implementarán ambas herramientas es decir el método del valor ganado y el LPS, al mismo tiempo ya que ambas metodologías se integran y complementan para conseguir el éxito del proyecto; el valor ganado monitoreando los costos del proyecto y el LPS monitoreando el tiempo del mismo.

#### Línea Base del proyecto. -

Conforman la línea base del proyecto, tanto la distribución de los costos planificados (presupuesto inicial), así como también el tiempo de ejecución planificado del proyecto

(cronograma del proyecto), con esto podemos observar que se tiene el presupuesto inicial \$ 5'080.041.08 (cinco millones ochenta mil cuarenta y uno con ocho centavos) para la construcción de dicho proyecto, así como también el cronograma de la obra el cual está planificado realizarlo en 15 meses.

GESTION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO							
Código:	Versión					Fecha	
GCST-CJ-01	1.0.0					15/11/201	
Realizado por: Jonathan Aguilar		Aprobado por: Ing. Wilson Cando		Revisado por: Ing. Freddy Paredes		Revisado por: Ing. Xavier Castellanos	
PRESUPUESTO.- PROYECTO: Ciudad Jardín S2Mz02							
Nro	CODIGO EDT	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	% INCIDENCIA
1	SER-CJ-S2M2	SERVICIOS			\$ -	\$ 35.625,00	0,701%
2	PRL-CL-S2M2	PRELIMINARES			\$ -	\$ 12.554,00	0,247%
3	MDT-CJ-S2M2	MOVIMIENTO DE TIERRAS			\$ -	\$ 145.671,46	2,868%
4	EST-CJ-S2M2	ESTRUCTURA			\$ -	\$ 2.383.183,67	46,913%
5	ALB-CJ-S2M2	ALBAÑILERIA			\$ -	\$ 141.109,42	2,778%
6	ACB-CJ-S2M2	ACABADOS				\$ 1.451.689,89	28,576%
6.1	ACB-CJ-S2M2 610	REVESTIMIENTOS PAREDES			\$ -	\$ 515.372,83	10,145%
6.2	ACB-CJ-S2M2 620.	REVESTIMIENTO PISOS			\$ -	\$ 164.747,67	3,243%
6.3	ACB-CJ-S2M2 630	ALUMINIO-VIDRIO			\$ -	\$ 185.696,15	3,655%
6.4	ACB-CJ-S2M2 640	CARPINTERIA MADERA			\$ -	\$ 476.193,19	9,374%
6.5	ACB-CJ-S2M2 650	PIEZAS SANITARIAS			\$ -	\$ 109.680,05	2,159%
7	IINT-CJ-S2M2	INSTALACIONES INTERIORES				\$ 384.529,32	7,569%
7.1	IINT-CJ-S2M2 710	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO INTERIOR				\$ 47.142,77	0,928%
7.2	IINT-CJ-S2M2 720	AGUAS SERVIDAS			\$ -	\$ 31.910,00	0,628%
7.3	IINT-CJ-S2M2 730	INSTALACIONES ELECTRICAS				\$ 305.476,55	6,013%
8	ICOM-CJ-S2M2	INSTALACIONES COMUNALES				\$ 525.678,32	10,348%
8.1	ICOM-CJ-S2M2 810	RED AGUA POTABLE				\$ 25.334,36	0,499%
8.2	ICOM-CJ-S2M2 820	CARPINTERIA METALICA			\$ -	\$ 196.763,55	3,873%
8.3	ICOM-CJ-S2M2 830	EXTERIORES			\$ -	\$ 56.503,74	1,112%
8.4	ICOM-CJ-S2M2 840	RED EXTERNA DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS			\$ -	\$ 58.895,25	1,159%
8.5	ICOM-CJ-S2M2 850	INSTALACIONES CONSTRINCENDIOS			\$ -	\$ 39.714,09	0,782%
8.6	ICOM-CJ-S2M2 860	REDES INTERIORES DE MEDIA TENSION			\$ -	\$ 148.467,33	2,923%
TOTAL:						\$ 5.080.041,08	100,00%

Definir fechas para el control. -

Se debe establecer las fechas donde se realizará el control del avance del proyecto, esto será una vez al mes al término del mismo mientras el proyecto esté en ejecución.

Como ejemplo a continuación se mostrará el desarrollo detallado de un rubro del proyecto en el mes 4 desde su inicio, usando las fórmulas del valor ganado.

Se toma como ejemplo un rubro del proyecto: Hormigón Premezclado  $f'c=210$  Z Kg/cm<sup>2</sup>, muros de corte, el cual tiene un costo unitario planificado según el APU que se muestra a continuación de \$ 244.73 cada metro cúbico, además hasta el mes 4 según la planificación del

proyecto se debía haber ejecutado 1352.33m<sup>3</sup>, es decir el 34.23% de la cantidad total planificada (3950.20 m<sup>3</sup>), usando las fórmulas de valor ganado se procederá tal como se muestra a continuación:

1.- Se debe calcular el Valor Planeado (PV), para el rubro del ejemplo con cualquiera de las dos fórmulas que se muestra a continuación:

$$PV = \text{cantidad planeada a ejecutar a la fecha de revisión} \\ * \text{costo unitario planeado del rubro}$$

$$PV = \text{porcentaje planeado a ejecutar hasta fecha de revisión} \\ * \text{costo total planeado del rubro}$$

$$PV = 1352.33 * \$244.73$$

$$\underline{\underline{PV = \$ 330955.72}}$$

2.- Se debe calcular el Valor Ganado (EV) del rubro, para ello debemos tener la cantidad real ejecutada de dicho rubro, la cual en nuestro caso se ha obtenido de las planillas de obra pagadas, dicha cantidad ejecutada es de 1218 m<sup>3</sup>, usamos la siguiente fórmula:

$$EV = \text{cantidad real ejecutada a la fecha de revisión} \\ * \text{costo unitario planeado del rubro}$$

$$EV = 1218 * \$244.73$$

$$\underline{\underline{EV = \$298081.14}}$$

3.- Se debe determinar el Costo Actual del rubro (AC), es decir el valor monetario real que costó ejecutar dicho rubro, en este caso existe un incremento de \$5.12 por cada metro cúbico respecto a lo planeado, es decir tenemos un costo unitario real del rubro (AC) de \$249.85, tal

como se muestra más a delante en el APU; que multiplicado por la cantidad ejecutada en obra hasta el mes 4 nos da un total de **\$304317.30**

NOMBRE DE OFERENTE:

FERROINMOBILIARIA S.A

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO:	Hormigón Premezclado f'y=210 Z Kg/cm2, muros de corte	CODIGO N :	516262
		UNIDAD:	m3.

ESPECIFICACION:

EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramientas menores	16,00	0,59		1,2236	11,55
Camion mixer mezclador de hormigon	1,00	12,12		0,6935	8,41
Alquiler bomba para hormigón 5"	1,00	11,39		0,6935	7,90
SUB - TOTAL (M)					27,85
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rend. u/h	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	14,00	3,51	49,14	1,6740	82,26
Albañil (Estr.Oc D2)	4,00	3,55	14,20	1,6740	23,77
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,94	0,39	1,6740	0,66
SUB - TOTAL (N)					106,69
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Hormigón F'y=210 Z kg/cm2	m3.	1,00	74,13	74,13	
Fibra Binder	Kg.	0,43	12,88	5,54	
Encofrado/Desenofrado	m2/m3	1,00	30,50	30,50	
SUB - TOTAL (O)					110,17
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (P)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					244,72
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					0,00
UTILIDAD					0,00
PRECIO DE CALCULO					244,72
FIRMA DEL OFERENTE					

PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$

244,72

El incremento en dicho valor del rubro se debe básicamente a que, durante la elaboración del APU, se omitió el costo de la fibra que se decidió colocar posteriormente al hormigón.

4.- Se debe determinar la Variación del Costo (CV)

$$CV = EV - AC$$

$$CV = \$298081.14 - \$304317.30$$

$$**CV = - \$ 6,236.16**$$

Como tenemos un valor negativo del CV esto significa que tenemos un sobre costo respecto a lo planificado, es decir el rubro nos cuesta más de lo planificado, lo cual es lógico ya que el costo unitario tuvo un incremento.

5.- Cálculo de SV. -

$$SV = EV - PV$$

$$SV = \$298081.14 - \$ 330955.72$$

$$**SV = - \$ 32,874.58**$$

Como tenemos un valor negativo del SV esto significa que tenemos un retraso en el cronograma respecto a lo planificado.

6.- Cálculo de CPI. -

$$CPI = EV/AC$$

$$CPI = \frac{\$298081.14}{\$304317.30}$$

$$CPI = 0.98$$

Como tenemos un valor del CPI menor que la unidad esto significa que tenemos un costo superior al planificado con respecto al trabajo planificado, es decir en el caso de este rubro por cada dólar gastado del presupuesto del proyecto obtenemos 98 centavos de valor al proyecto, tengo un desperdicio de 2 centavos.

7.-Cálculo del SPI. –

$$SVI = EV/PV$$

$$SVI = \$298081.14/\$ 330955.72$$

$$SPI = 0.90$$

Como tenemos un valor del SPI menor que la unidad esto significa que la cantidad de trabajo que se ha ejecutado hasta el momento de dicho rubro es menor a lo planificado, en este caso el rubro se está ejecutando al 90% de lo planeado.

8.- Cálculo de EAC. -

$$EAC=AC+(BAC-EV)$$

$$EAC=\$304317.30+(\$966732.45-\$298081.14)$$

$$EAC= \$972,968.61$$

9- Cálculo de ETC. -

$$ETC=EAC - AC$$

$$ETC=\$972,968.61- \$304317.30$$

$$ETC= \$668,651.31$$

10.- Cálculo de TCPI. -

$$\text{TCPI} = (\text{BAC}-\text{EV}) / (\text{EAC}-\text{AC})$$

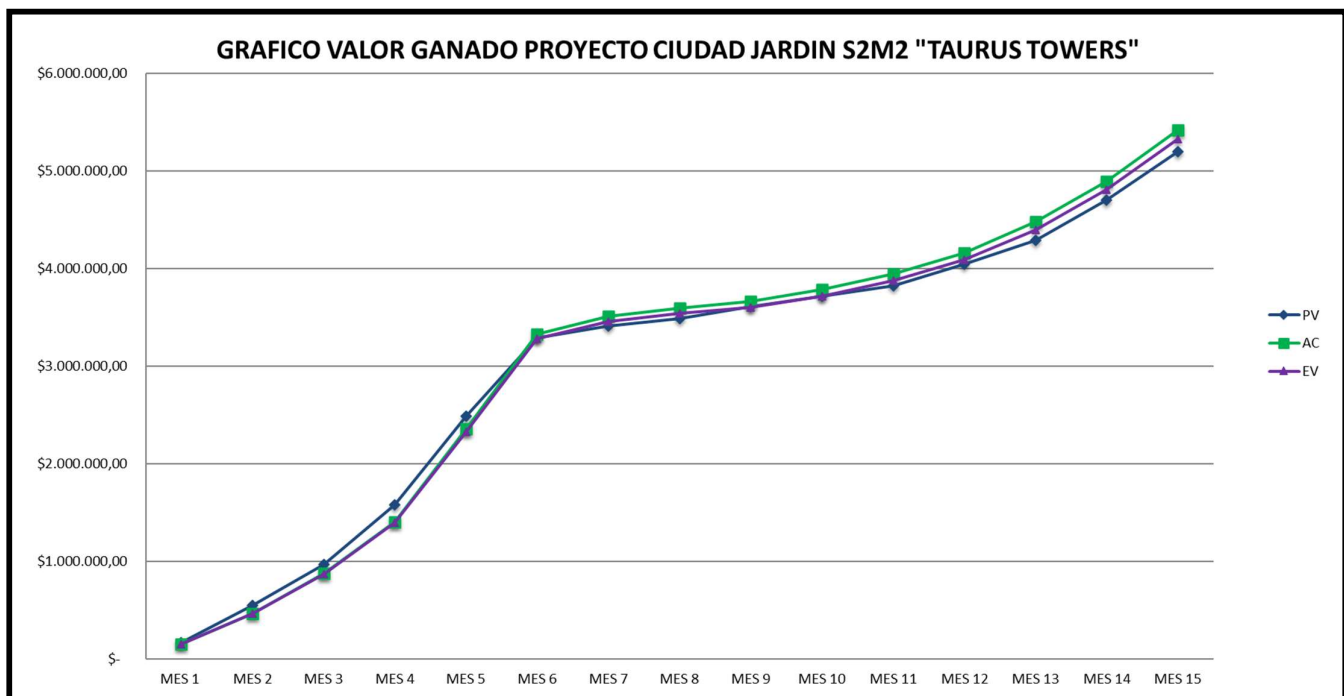
$$\text{TCPI} = (\$966732.45 - \$298081.14) / (\$972,968.61 - \$304317.30)$$

$$\text{TCPI} = 1.01$$

Al tener un valor del Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI) mayor a la unidad esto significa que estamos siendo ineficientes en este rubro, y que vamos a exceder el presupuesto inicial planificado.

Así de esta manera se debe proceder para cada rubro del presupuesto del proyecto realizando el análisis mediante el método del valor ganado tal como se mencionó anteriormente una vez cada mes, obteniendo la cantidad real ejecutada de las planillas de obra y el costo real (AC) del rubro, para mayor agilidad se hace uso de una hoja de cálculo de Excel, debemos recordar que lo que nos interesa saber es como se está desarrollando todo el proyecto en conjunto no solo un rubro.

GESTION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO							
Código	Versión			Fecha			
GCST-CJ-30	1.0.0			15/11/2021			
Realizado por:	Aprobado por:		Revisado por:		Revisado por:		
Jonathan Aguilar	Ing. Wilson Cando		Ing. Fredy Paredes		Ing. Xavier Castellanos		
RESUMEN APLICACIÓN METODO VALOR GANADO							
Mes	Valor Planificado	Valor Ganado	Costo Real	Variación del costo	Variación del cronograma	Índice Desempeño del costo	Índice Desempeño del cronograma
	PV	EV	AC	CV	SV	CPI	SPI
Mes 1	\$ 166.447,09	\$ 149.190,59	\$ 151.576,25	-\$ 2.385,66	-\$ 17.256,50	0,98	0,90
Mes 2	\$ 547.859,46	\$ 465.202,17	\$ 468.103,51	-\$ 2.901,34	-\$ 82.657,28	0,99	0,85
Mes 3	\$ 967.569,55	\$ 871.591,62	\$ 878.436,33	-\$ 6.844,72	-\$ 95.977,94	0,99	0,90
Mes 4	\$ 1.565.600,13	\$ 1.399.679,49	\$ 1.414.026,18	-\$ 14.346,69	-\$ 165.920,64	0,99	0,89
Mes 5	\$ 2.489.114,62	\$ 2.330.991,96	\$ 2.361.216,76	-\$ 30.224,80	-\$ 158.122,66	0,99	0,94
Mes 6	\$ 3.290.566,05	\$ 3.282.839,85	\$ 3.329.806,49	-\$ 46.966,64	-\$ 7.726,20	0,99	1,00
Mes 7	\$ 3.414.154,24	\$ 3.456.642,98	\$ 3.508.723,28	-\$ 52.080,30	\$ 42.488,74	0,99	1,01
Mes 8	\$ 3.488.971,54	\$ 3.544.593,44	\$ 3.598.368,05	-\$ 53.774,61	\$ 55.621,90	0,99	0,99
Mes 9	\$ 3.611.404,04	\$ 3.604.089,54	\$ 3.661.752,72	-\$ 57.663,17	-\$ 7.314,49	0,98	1,00
Mes 10	\$ 3.719.604,65	\$ 3.717.558,29	\$ 3.782.833,92	-\$ 65.275,63	-\$ 2.046,35	0,98	1,00
Mes 11	\$ 3.820.376,05	\$ 3.880.850,77	\$ 3.943.747,51	-\$ 62.896,74	\$ 60.474,72	0,98	1,02
Mes 12	\$ 4.048.432,43	\$ 4.090.357,80	\$ 4.157.222,74	-\$ 66.864,95	\$ 41.925,37	0,98	1,01
Mes 13	\$ 4.289.518,76	\$ 4.400.174,53	\$ 4.477.319,36	-\$ 77.144,84	\$ 110.655,77	0,98	1,03
Mes 14	\$ 4.703.245,44	\$ 4.812.255,94	\$ 4.892.098,81	-\$ 79.842,87	\$ 109.010,50	0,98	1,02
Mes 15	\$ 5.194.700,16	\$ 5.325.239,46	\$ 5.418.616,71	-\$ 93.377,24	\$ 130.539,30	0,98	1,03



De la gráfica podemos observar en color azul la curva del presupuesto inicial o línea base, en color verde la línea que representa el costo real al cual se ejecutó el proyecto podemos notar un incremento en el mismo, y finalmente en color morado la curva del valor ganado que representa el estado final del proyecto.

