



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MEJORAS EN LA GESTIÓN DE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE
PROYECTOS DE LA EMPRESA PILQAY GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

Línea de investigación:

Construcción Sostenible y sostenibilidad ambiental de territorio

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Autor:

Anco Linares, Cristian Eduardo

Asesor:

Mavila Hinojoza, Daniel Humberto

ORCID: 0000-0002-3993-1836

Jurado:

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

Quintanilla Huayta, Darío

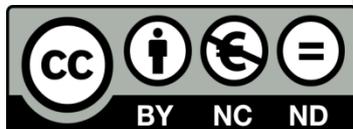
Arévalo Vidal, Samir Augusto

Lima - Perú

2022

Referencia:

Anco, L. (2022). *Mejoras en la gestión de la planificación y control de proyectos de la empresa Pilqay Gerencia y construcción SAC* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5951>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**MEJORAS EN LA GESTIÓN DE LA PLANIFICACIÓN Y
CONTROL DE PROYECTOS DE LA EMPRESA PILQAY
GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN SAC**

**Línea de Investigación:
Construcción Sostenible y sostenibilidad ambiental de territorio**

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil**

Autor:

Anco Linares, Cristian Eduardo

Asesor:

**Mavila Hinojoza, Daniel Humberto
(ORCID: 0000-0002-3993-1836)**

Jurado:

**Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique
Quintanilla Huayta, Dario
Arévalo Vidal, Samir Augusto**

**Lima – Perú
2022**

Dedicatoria

Agradecer a Dios por guiarme en todo momento y permitirme cumplir mis sueños. A mis padres Vilma Linares y Eduardo Anco, así como a toda mi familia por el apoyo constante, esfuerzo y sacrificio realizado para lograr mis metas; a los colegas con quienes hemos compartido conocimiento y experiencias, así como a todas las personas que de alguna manera contribuyeron a lograr este objetivo.

INDICE

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Trayectoria del autor	10
1.1.1 Experiencia Profesional	10
1.2. Descripción de la empresa	12
1.3. Organigrama de la empresa	12
1.4. Áreas y funciones desempeñadas	13
II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA	15
2.1. Generalidades	15
2.1.1 Alcance del Proyecto	15
2.1.2 Áreas construidas y área libre	16
2.1.3 Sistema constructivo	17
2.2. Descripción del Problema	17
2.3. Problema	17
2.3.1 Problema Principal	17
2.4. Justificación	18
2.4.1 Justificación del Trabajo	18
2.5. Objetivos	18
2.5.1 Objetivo General	18
2.6. Marco teórico	18
2.6.1 Antecedentes	18
2.6.2 Bases teóricas	20
2.6.2.1 Proyecto	20
2.6.2.2 Herramientas de gestión de proyectos	21
2.6.2.3 Planificación de proyectos de construcción	21
2.6.2.4 Tipos de planificación	22
2.6.2.5 Plan de Gestión del proyecto	23
2.6.2.6 Control de proyectos	24
2.6.2.7 Acciones del proceso de control de proyectos	24
2.6.2.8 Gestión del alcance	25
2.6.2.9 Gestión del cronograma	25
2.6.2.10 Gestión de costos	25
2.6.2.11 Valor Ganado	26
2.6.2.12 Restricciones en los proyectos	28
2.6.2.13 Last Planner System	29
2.7. Desarrollo del caso	31
2.7.1 Ficha técnica del Proyecto	31

2.7.2	Descripción de la obra	31
2.7.3	Planificación del alcance	31
2.7.3.1	Definición de las actividades	33
b)	Movimiento de tierras y cimentación	37
c)	Estructuras	38
d)	Arquitectura	39
e)	Inst. Eléctricas, sanitarias y mecánicas	39
2.7.3.2	Control de RDI's	40
2.7.4	Planificación y control del cronograma	41
2.7.4.1	Cronograma	41
2.7.4.2	Last Planner	43
2.7.4.3	Control del cronograma con seguimiento Gantt	47
2.7.4.4	Control del cronograma con valor ganado	48
2.7.5	Planificación de los recursos	51
2.7.6	Planificación y control de costos	53
2.7.6.1	Faseado del proyecto	54
2.7.6.2	Cronograma valorizado	54
2.7.6.3	Control de costos por fases	55
2.7.6.4	Control de costos con valor ganado	57
2.7.7	Gestión de las adquisiciones	59
2.7.7.1	Cuadro de procuras	59
2.7.7.2	Matriz de contrataciones	60
2.7.8	Gestión de la Calidad	61
2.7.8.1	Difusión de las instrucciones técnicas de trabajo	62
2.7.8.2	Dossier de obra	62
2.7.9	Gestión de las comunicaciones	63
2.7.10	Gestión de la seguridad	63
III.	APORTES DESTACABLES DE LA EMPRESA	65
IV.	CONCLUSIONES	66
V.	RECOMENDACIONES	67
VI.	REFERENCIAS	68
VII.	ANEXOS	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fachada de proyecto.....	16
Figura 2: Niveles jerárquicos de una organización.....	22
Figura 3: Elementos del valor ganado.....	26
Figura 4: Séxtuple Restricción.....	28
Figura 5: Last planner system.....	30
Figura 6: EDT del proyecto	32
Figura 7: Croquis de ubicación de vehículo en frontis	34
Figura 8: Layout de instalaciones temporales.....	36
Figura 9: Control de RDI's	40
Figura 10: Cronograma del proyecto	42
Figura 11: Lookahead	43
Figura 12: Análisis de restricciones.....	44
Figura 13: Plan semanal.....	45
Figura 14: Plan diario.....	46
Figura 15: Porcentaje de asignaciones cumplidas	46
Figura 16: Seguimiento físico de avance de obra	47
Figura 17: Control del cronograma con valor ganado	48
Figura 18: Resultado de Carta balance y análisis de la productividad de obra.....	50
Figura 19: Organigrama del proyecto	51
Figura 20: Presupuesto Resumen.....	53
Figura 21: Cronograma valorizado	55
Figura 22: Control de costos por fases.....	56
Figura 23: Informe de control de costos con valor Ganado – Curva S.....	58

Figura 24: Cuadro de procura de materiales	59
Figura 25: Matriz de contrataciones	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de áreas del proyecto.....	16
Tabla 2: Indicador de desempeño del cronograma	49
Tabla 3: Medición de distribución de trabajo (carta balance).....	50
Tabla 4: Mano de obra para inicio de proyecto	52

RESUMEN

Objetivo: En el presente informe tiene como objetivo mejorar la gestión de la planificación y control de proyectos en la empresa Pilqay Gerencia y construcción SAC, así como demostrar la trayectoria profesional del autor, para lo cual se describe las funciones realizadas en su experiencia profesional, así como la descripción de la empresa Pilqay Gerencia y Construcción SAC, en la cual se desarrolla el caso de estudio. **Método:** Se realiza la descripción de herramientas aplicadas y su impacto en la mejora en la gestión de la planificación y control en la construcción de un edificio de oficinas realizado por la empresa Pilqay y en el cual el autor ha sido partícipe. **Resultados:** Los resultados obtenidos tuvieron un impacto positivo en la empresa Pilqay durante y al término del proyecto, ya que se cumplió con el alcance, plazo y costo, asimismo se obtuvo un margen a favor de la empresa. **Conclusiones:** El informe culmina describiendo la importancia de las herramientas aplicadas, así como la influencia de dichas herramientas en la mejora de la gestión de planificación y control de la empresa, asimismo se realizaron las recomendaciones y lecciones aprendidas para futuros proyectos.

Palabras clave: planificación de proyectos, control de proyectos, gestión de proyectos, PMI, gestión de costos, gestión de cronograma, gestión del alcance, gestión de las adquisiciones.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this report is to improve the management of project planning and control in the company Pilqay gerencia y construcción SAC, as well as to demonstrate the author's professional career, for which the functions performed in his professional experience are described, as well as the description of the company Pilqay gerencia y construcción SAC, in which the case study is developed. **Method:** The description of applied tools and their impact on the improvement in the management of planning and control in the construction of an office building carried out by the Pilqay company and in which the author has been a participant is made. **Results:** The results obtained had a positive impact on the Pilqay company during and at the end of the project, since the scope, term and cost were met, and a margin was obtained in favor of the company. **Conclusions:** The report culminates describing the importance of the applied tools, as well as the influence of said tools in the improvement of the planning and control management of the company, as well as the recommendations and lessons learned for future projects.

Keywords: project planning, project control, project management, PMI, cost management, schedule management, scope management, procurement management.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el Perú es un país con una gran brecha en infraestructura, así mismo debido a la pandemia del COVID-19, el sector de la construcción se encuentra en un grave riesgo producto de la paralización en la industria durante el año 2020. Según el INEI, el sector construcción representa un 6% del PBI, asimismo, se conoce que en el país existen alrededor de 23 700 empresas constructoras, por lo cual, ante esta competencia y los retos actuales de la industria de la construcción en el país, es imprescindible que las empresas del rubro sepan mantenerse en el mercado, optimizando y logrando una mejora continua de los procesos. Es por ello, que surge la necesidad de gestionar una mejor planificación y control en los proyectos de las empresas constructoras, a fin de garantizar una correcta gestión de los proyectos, asegurando mejores utilidades y satisfacción de los clientes.

1.1. Trayectoria del autor

Bachiller en Ing. Civil, actualmente cursando la maestría en Gestión de la Construcción, con conocimientos en planificación, ejecución y control de proyectos, con experiencia en elaboración y control de presupuestos, valorizaciones, gestión de contratistas, seguimiento y control de obras, oficina técnica y SSOMA, así mismo, cuento con experiencia en la ejecución y supervisión de proyectos en edificaciones, centros comerciales, centros de educación, laboratorios, plantas industriales y oficinas.

1.1.1 Experiencia Profesional

ORGANIZACIÓN PILQAY GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

- Construcción y Ampliación (1er y 2do piso) de Laboratorio Feed -Lurín - QUIMTIA
- Construcción de Almacén y Oficinas Administrativas - CORPORACION BASCO
- Mejoramiento acústico de salas de cine en CP NORTE - CINEPLEX S.A

- Mantenimiento de coberturas y estructuras metálicas - ANOVO PERU SA
- Construcción de Almacén de Repuestos - MEXICHEM SAC
- Laboratorio de pesticidas - SGS DEL PERU SAC
- Remodelación de oficinas Data Science - SGS DEL PERU SAC
- Remodelación de Escaleras y Hall del piso 1 al 6 en Edif. Comercial - Obras civiles para Inst. de Ascensor- Remodelación de Oficina de Gerencia - SGS DEL PERU SAC
- Ampliación Laboratorio PMI, Construcción de 02 pisos - SGS DEL PERU SAC
- Remodelación de recepción SGS (Edif. Comercial) - SGS DEL PERU SAC
- Remodelación de Oficina de Agri (2° piso edif. Comercial) - SGS DEL PERU SAC
- Remodelación de Of. de Finanzas - SGS DEL PERU SAC
- Construcción de escalera de Emergencia Scharff (05 Niveles) - SGS DEL PERU SAC
- Remodelación de oficinas piso 07-Edificio Reducto - SGS DEL PERU SAC
- Remodelación de oficinas piso 12-Edificio Reducto - SGS DEL PERU SAC
- Remodelación e implementación de laboratorio de PMO - SGS DEL PERU SAC
- Remodelación y ampliación de oficina Miraflores - NEC de Colombia S.A.
- Implementación de oficina PISO 09-Miraflores-VAMED Perú.
- Construcción de Edificio Corporativo - TEST & CONTROL S.A.C.
- Construcción de muro cortafuego para almacenes - Polysistemas Corp S.A.C.
- Elaboración de proyecto de ingenierías de un nuevo almacén de 320 m2 -AMCOR

ORGANIZACIÓN SENCICO

- Proyecto ITSE San Borja: Construcción de cisterna de 120m3, Construcción de edificio de 02 niveles de servicios Generales, Implementación de red de agua contraincendio, Implementación de red de detección y alarma contraincendio y

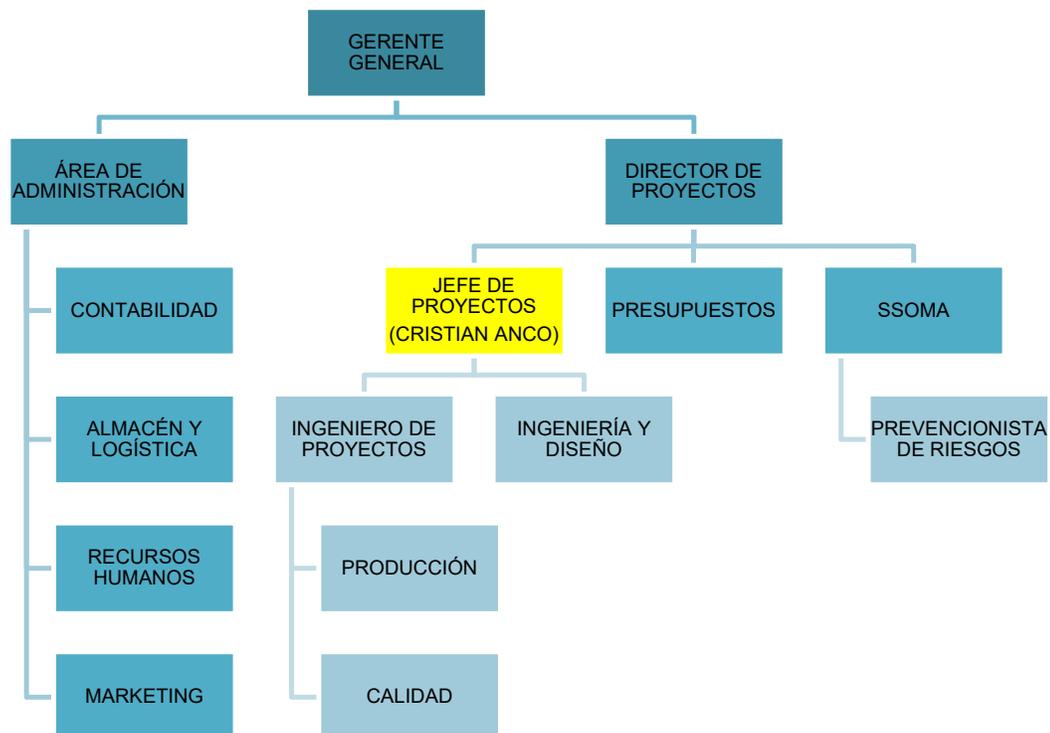
cambio de pisos, pintura y levantamiento de observaciones para ITSE del local de SENCICO sede San Borja.

- Proyecto ITSE Chorrillos: Implementación de red de detección y alarma contraincendio y levantamiento de observaciones para ITSE del local de SENCICO sede Chorrillos.

1.2. Descripción de la empresa

La empresa en la cual cumpla mis funciones actualmente es Pilqay Gerencia y Construcción SAC dedicada al diseño e ingenierías, gerencia, supervisión y construcción de proyectos civiles, así mismo ha ejecutado proyectos de construcción de edificaciones, remodelaciones, implementación de oficinas, laboratorios, almacenes y plantas industriales.

1.3. Organigrama de la empresa



1.4. Áreas y funciones desempeñadas

02/2016- 11/2020

Pilqay Gerencia Y Construcción SAC | Lima

Ingeniero de Proyectos | Ing. de campo | Ing. de oficina técnica

- Reportar al jefe de Proyectos los avances a cargo.
- Elaboración de Planos As Built y Memorias Descriptivas de los proyectos.
- Elaboración de presupuestos y adicionales de obra.
- Elaboración de cronogramas de obra.
- Procura de Recursos para el desarrollo de la obra.
- Elaboración de Informes de Obra.
- Elaboración de tareo del personal.
- Coordinación continua con personal obrero y subcontratistas.
- Supervisión de seguridad ocupacional en los proyectos.

01/2021- 09/2021

SENCICO | Lima

Monitor de Proyectos

- Reportar al área de mantenimiento e infraestructura del SENCICO.
- Coordinación con los usuarios de las sedes del SENCICO.
- Monitoreo al contratista en la ejecución de obras.
- Informes de seguimiento de obras.
- Coordinación con especialistas del SENCICO.
- Informes de observaciones y conformidad de servicios.
- Coordinación con contratistas para la ejecución de servicio en las sedes del SENCICO.

10/2021- Actual

Pilqay Gerencia Y Construcción SAC | Lima

Jefe de Proyectos

- Reportar al director de Proyectos el estatus de los proyectos asignados.
- Gestión de la planificación, ejecución y control de proyectos de la empresa.
- Coordinación con el Staff de los proyectos.
- Coordinación con los clientes y supervisores.
- Gestionar con los especialistas para el desarrollo de las ingenierías de los proyectos.

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

2.1. Generalidades

2.1.1 *Alcance del Proyecto*

La empresa Pilqay Gerencia y Construcción SAC ha realizado por encargo de su cliente las ingenierías y la construcción de un edificio corporativo de 05 pisos y un semisótano, este proyecto se encuentra en el distrito de Pueblo Libre, destinado a “Ensayos y Análisis Técnicos” por lo que el proyecto fue considerado como uso comercial (oficinas y laboratorios).

Desde el primer piso se accede al semisótano por medio de una escalera, este piso se ubica a NPT. -1.50, aquí se encuentra la zona de servicio y estacionamientos (05 unidades), y por medio de otra escalera se ingresa al cuarto de bombas que está a NPT -4.30, consta de una cisterna para agua potable de 9m³ y una cisterna para agua contraincendios de 50 m³ (haciendo un total de 59m³). La circulación vertical consta de una escalera de evacuación que llega hasta el techo y un ascensor que da acceso a los 5 pisos del edificio, en el primer piso se ubican la zona de atención al público y áreas destinadas para la entrega y mantenimiento de equipos, en el segundo y tercer piso se ubican los 8 laboratorios, el cuarto piso está destinado a uso de oficinas administrativas del edificio y el quinto piso contiene el área social con ambientes comunes para el uso del personal. En el nivel de techos se encuentran los equipos para aire acondicionado y presurización para escalera, para darles mantenimiento se accede a través de una escalera de gato. En la figura 1 se puede observar la fachada del proyecto.

Figura 1*Fachada de proyecto*

Nota. Tomado del proyecto realizado por Pilqay Gerencia y Construcción SAC

2.1.2 Áreas construidas y área libre

Las áreas construidas del proyecto se muestran en la tabla 1.

Tabla 1*Cuadro de áreas del proyecto*

N° DE PISO	ÁREAS
Sótano	231.86 m ²
Primer piso	184.16 m ²
Segundo piso	179.93 m ²
Tercer piso	178.81 m ²
Cuarto piso	178.63 m ²
Quinto piso	178.63 m ²
Azotea	31.43 m ²
ÁREA CONSTRUIDA	1163.45 m²
ÁREA DE LOTE	234.90 m²
ÁREA LIBRE	50.74 m² / 21.60%

Nota. Se presenta las áreas construidas del proyecto, así como el área libre que representa 21.6% del área del lote, cumpliendo con los parámetros urbanísticos y edificatorios. Adaptado del proyecto realizado por Pilqay Gerencia y Construcción SAC

2.1.3 Sistema constructivo

La edificación diseñada, fue propuesta para ser ejecutada con sistema estructural aporticado de columnas, placas y vigas de concreto armado con refuerzo de acero, muros de ladrillo, losas aligeradas horizontales, escaleras de concreto armado. Los pisos de porcelanato y cerámicos son nacionales, las puertas son contra placadas de madera, las ventanas son de cristal templado transparente con hojas provistas de correderas de aluminio. Para la comunicación vertical se ha proyectado una escalera que comunica todos los pisos de manera continua hasta el último piso más un ascensor con parada en todos los pisos. El edificio también cuenta con un sistema de detección y alarma contraincendios y sistema de agua contraincendios a través de rociadores y mangueras.

2.2. Descripción del Problema

La empresa Pilqay Gerencia y Construcción tiene a su cargo un proyecto de construcción de un edificio corporativo, con un presupuesto de S/3 400 000.00 a ser ejecutado en 09 meses, por lo cual la empresa exige que el proyecto sea gestionado de la mejor manera a fin de que se logre una máxima utilidad, cumpliendo con el plazo y cumpliendo con la calidad ofertada.

2.3. Problema

2.3.1 Problema Principal

¿De qué manera se puede mejorar la planificación y control de proyectos de la empresa Pilqay Gerencia y Construcción SAC?

2.4. Justificación

2.4.1 *Justificación del Trabajo*

El presente informe busca maximizar la rentabilidad, cumplimiento de los plazos y el éxito de los proyectos a cargo de la empresa Pilqay Gerencia y Construcción SAC, para ello se realiza una mejora en la gestión de la planificación y control aplicado en un proyecto de edificación, por lo cual se han implementado herramientas de gestión como el desglose de tareas (EDT), valor ganado, matriz de contrataciones, cronograma base, implementación de Last planner, layout de obras preliminares, requerimientos de información, entre otras, todo ello contribuirá a realizar una correcta planificación y control de las actividades contractuales del proyecto.

2.5. Objetivos

2.5.1 *Objetivo General*

Mejorar la planificación y control de proyectos en la empresa Pilqay gerencia y construcción SAC implementando herramientas de gestión.

2.6. Marco teórico

2.6.1 *Antecedentes*

González et al. (2010) en su publicación en la revista de la Construcción Vol. 09-2010, realizan un diagnóstico del estado actual en referencia a la planificación y control de los proyectos de la industria de la construcción en la ciudad de Yucatán, México, Donde concluyen que las empresas con mucha frecuencia presentan problemas por falta de un adecuado planeamiento, esto relacionado a los plazos de obra y al suministro oportuno de los materiales. Así mismo indican que la mayoría de las empresas no cuentan con personal

especializado en la en las etapas de planificación y control, recayendo dicha labor en los gerentes y supervisores. También consideran que las Pymes deben implementar mejoras en la administración de proyectos de construcción para lograr que la planificación y control sea más completa e integral.

Acero (2017), en su tesis propone la implementación de una metodología de procesos en la planificación y control de los proyectos, a fin de mejorar las utilidades de la empresa, así mismo se evalúan los procesos en función al alcance, tiempo y costos. La metodología propuesta para la implementación de los procesos es tomada de los principios de Lean Construction y los fundamentos del PMI, también el autor realizó la evaluación de la mejora de la productividad y la confiabilidad de la planificación mediante la metodología propuesta.

El autor concluye que realizando la implementación de una metodología enfocada en la gestión de la planificación y control se logró una mejora de la rentabilidad del 11.9% en el proyecto del caso de estudio.

Munguia (2017), en su tesis tiene como objetivo mejorar el control de proyectos haciendo uso del método del valor ganado, en la cual analiza y establece las causas de variación de los costos y plazo en el proyecto de Construcción de almacén de reactivos para una empresa Minera, siendo el tipo de contrato un EPC.

La metodología propuesta del autor es aplicar el método del valor ganado en el proyecto de estudio, así mismo ha desarrollado herramientas de gestión recomendadas por la guía del PMBOK como Acta de constitución del proyecto, enunciado del alcance, EDT, lista de las actividades para la procura, ingeniería y construcción del proyecto, Cronograma, Organigrama, Matriz de responsabilidades, Cronograma valorizado, Curva S, análisis de los indicadores del Valor Ganado, entre otras herramientas.

El autor resalta en las conclusiones la importancia del desarrollo de la EDT y el reconocimiento del alcance del proyecto, asimismo la importancia de la gestión de datos del

avance físico y económico.

Guzmán (2014), en su tesis tiene como objetivo la aplicación de la filosofía lean construction como método de planificación, ejecución y control de un proyecto de construcción desarrollado en la ciudad de Lima. Así mismo el autor realiza el análisis, descripción y aplicación de las herramientas de la filosofía Lean, tales como Last Planner System, Sectorización, Nivel general de actividad, Cartas de Balance, entre otras, que son aplicadas en las etapas de planificación, ejecución y control.

El autor concluye que la aplicación de las herramientas Lean en un proyecto de construcción, en especial de edificaciones, tiene muy buenos resultados en la productividad, el plazo y el costo, por lo tanto, en el desarrollo integral del proyecto. Asimismo, usando la herramienta de Last planner system logró obtener un 75% de nivel de cumplimiento de la programación, la cual está por encima del promedio de otros proyectos de edificaciones de la ciudad de Lima, sin embargo, resalta que esto fue posible debido a la detección y análisis de las causas de incumplimiento y las acciones correctivas, ya que pudieron encontrar y resolver los problemas más comunes en la obra.

2.6.2 Bases teóricas

2.6.2.1 Proyecto

PMI (2017), define a un Proyecto como un esfuerzo temporal de elaboración gradual emprendido para crear un entregable singular. Es temporal ya que tiene un fin y comienzo definidos, el inicio se da cuando es aprobado y el fin cuando termina, ya sea que se logren o no se logren los objetivos; crea un entregable singular que es único en su género, diferente en forma perceptible de los demás entregables y que no ha sido hecho anteriormente exactamente de la misma forma y es de elaboración gradual y progresiva.

Un proyecto tiene las siguientes características:

- Planificados, ejecutados, supervisados y controlados.
- Son realizados por personas.
- Tiene restricciones por recursos limitados.
- Se elabora de forma progresiva o gradual.

2.6.2.2 Herramientas de gestión de proyectos

Las herramientas de gestión de proyectos son usadas para facilitar y hacer un trabajo más eficiente, éstas herramientas de gestión son usadas durante todas las etapas (planificación, ejecución, control y cierre) de un proyecto, ayudando a las organizaciones, directivos y responsables a cumplir con los objetivos como el cumplimiento de plazos, no exceder el presupuesto, optimización de los procesos, entre otros.

Estas herramientas pueden ser metodologías, filosofías de trabajo, técnicas, procedimientos, softwares, etc. que deberán ser empleados de acuerdo a las necesidades y tipo de proyecto. En proyectos de construcción existen variedad de herramientas de gestión, que son implementados de acuerdo a la envergadura y complejidad, siendo las herramientas más usadas, la filosofía Lean construction, lineamientos del PMBOK, BIM, metodología del valor ganado entre otras, asimismo, herramientas tecnológicas como el Project, S10, Power BI, Excel, Outlook, etc.

2.6.2.3 Planificación de proyectos de construcción

Gerardi (2021), afirma “la planificación es el primer paso para integrar todas las actividades del proyecto dentro de un plazo y un presupuesto determinado”.

Así mismo para Gerardi (2021), el planeamiento es importante para luego poder realizar el seguimiento y evaluación del proyecto.

Entonces, la planificación de un proyecto de construcción es el conjunto de actividades en la cual se simula la ejecución de un trabajo, de tal forma de realizarlo de la forma más económica ordenándolo de la manera más productiva posible y previendo todas las acciones para la ejecución del mismo.

Por lo tanto, la planificación es fundamental para alcanzar los objetivos del proyecto, ya que nos permite las siguientes ventajas:

- Garantizar el desarrollo del proyecto en el tiempo y presupuesto ofertado.
- Maximizar la eficiencia y productividad.
- Mejorar la distribución del tiempo.
- Mejorar la seguridad y la contratación del proyecto.

2.6.2.4 Tipos de planificación

La planificación varía de acuerdo con el nivel jerárquico y a los procesos de la organización, estos pueden ser: estratégico, táctico y funcional, de acuerdo a la figura 2.

Figura 2

Niveles jerárquicos de una organización



Nota. Alineación de la estrategia en función a la pirámide organizacional. Tomado de Ortega (2016). Diseño de un sistema de información para la gestión estratégica y evaluación del desempeño.

- Nivel estratégico: Elabora las políticas y estrategias. Determina los objetivos a largo plazo y el modo en que la organización ha de interactuar con otras entidades. Se toman decisiones que afectan a toda la organización. En este nivel se encuentran el presidente, el directorio, el gerente general, etcétera.
- Nivel táctico: Coordina las actividades que se desarrollan en el nivel inferior u operativo, así como las decisiones que se toman y que afectan a un sector, área o departamento específico. En este nivel se encuentra el gerente de producción, administración de ventas, etcétera.
- Nivel operativo: Su función es realizar en forma eficaz las tareas que se realizan en la organización. Se realizan tareas rutinarias programadas previamente por el nivel medio. Pertenecen a este nivel empleados administrativos, obreros, etc.

2.6.2.5 Plan de Gestión del proyecto

El plan del proyecto se realiza con la participación del equipo de dirección del proyecto, quien lo conforman el Gerente, responsables de producción, planeamiento, costos, oficina técnica, calidad, seguridad, equipos y administración. Para un correcto plan de gestión del proyecto se debe considerar la planificación de:

- Alcance
- Cronograma
- Costos
- Calidad
- Recursos Humanos
- Seguridad
- Riesgos
- Adquisiciones

- Comunicaciones
- Reclamos

Así mismo se debe tener en cuenta las líneas Base del Alcance (EDT), tiempo (Cronograma) y Costos (Presupuesto y Curva S).

2.6.2.6 Control de proyectos

El control de proyectos permite al director de proyectos realizar el monitoreo y análisis a fin de verificar que el proyecto marcha según lo planificado en las líneas base más importante del proyecto: Alcance, cronograma y costos.

Así mismo se constata la eficacia y eficiencia de la ejecución del proyecto, y se evalúa el desempeño real del proyecto para determinar la necesidad de una acción preventiva o correctiva y, en su caso, recomendar aquellos cambios que se consideran pertinentes para reconducir el proyecto a lo planificado y consensuado con los stakeholders.

2.6.2.7 Acciones del proceso de control de proyectos

- Comprobar la línea base (variaciones)
- Recomendar cambios (deben ser aprobados)
- Actualización de planes y línea base.
- Controlar el alcance y los cambios del proyecto
- Revisar las adquisiciones
- Gestionar el tiempo y costo.
- Realizar acciones correctivas
- Gestionar a los Stakeholders
- Verificar los hitos del proyecto.
- Utilizar herramientas de control de la calidad.

2.6.2.8 Gestión del alcance

La Gestión del Alcance del Proyecto comprende los procesos necesarios para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completar el proyecto satisfactoriamente.

Los procesos comprendidos en la Gestión del Alcance del proyecto son los siguientes:

- Planificación del alcance
- Definición del alcance
- Creación de la EDT
- Verificación del Alcance
- Control del Alcance

2.6.2.9 Gestión del cronograma

La gestión del cronograma del proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo.

Los procesos de Gestión del cronograma del proyecto incluyen los siguiente:

- Definición de las actividades
- Establecimiento de la secuencia de las actividades
- Estimación de Recursos de las actividades
- Estimación de la duración de las actividades
- Desarrollos del cronograma
- Control del Cronograma

2.6.2.10 Gestión de costos

La gestión de los costos del proyecto incluye procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costos, de forma que el

proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado.

Los procesos específicos, son los siguientes:

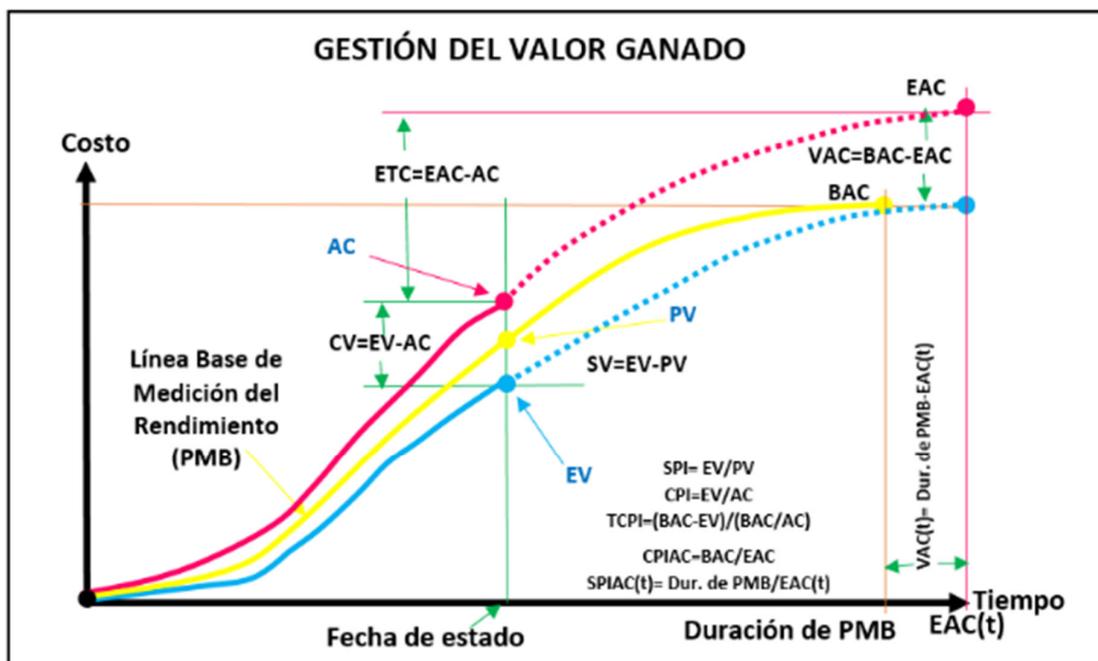
- Estimación de costos
- Preparación del presupuesto de costos
- Control de costos

2.6.2.11 Valor Ganado

El valor ganado (EV) compara la cantidad de trabajo planificado contra lo que realmente se ha terminado para determinar si el costo, el cronograma y el trabajo realizado están llevándose a cabo de acuerdo con lo planificado, es decir es una herramienta de gestión que permite controlar mediante la Curva S según la figura 3.

Figura 3

Elementos del valor ganado



Nota. Elementos del Valor Ganado para el control del plazo y costo del proyecto. Tomado de Ambriz (2008). La gestión del valor ganado y su aplicación: Managing earned value and its application. Paper presented at PMI® Global Congress 2008—Latin America, São Paulo, Brazil. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

De la figura 3 se puede definir cada variable y su interpretación a fin de entender la metodología del valor ganado, donde:

- Valor Planificado (PV): Es el valor de la PMB (línea base) al día de la fecha.
- Valor Ganado (EV): Es lo que ya se ha realizado al día de la fecha, evaluado con los costos usados para definir la PMB.
- Costo Real (AC): Es el costo real que ha invertido en el trabajo realizado hasta la fecha.
- Estas variables pueden ser calculadas con las siguientes fórmulas, y pueden ser expresadas en porcentaje respecto al presupuesto contractual (BAC):
 - ✓ $PV\% = PV / BAC$
 - ✓ $EV\% = EV / BAC$
 - ✓ $AC\% = AC / BAC$
- Para el cálculo de las variaciones: Indica las variaciones de costo y/o plazo respecto a la línea base del proyecto.
 - ✓ Variación del Cronograma (SV): $SV = EV - PV$
 - ✓ Variación del Costo (CV): $CV = EV - AC$
 - ✓ $SV\% = SV / PV$
 - ✓ $CV\% = CV / EV$
- Índices de Rendimiento (indica el estatus del proyecto en plazo y/o costo)
 - ✓ Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI): $SPI = EV / PV$
 - ✓ Índice de Rendimiento del Costo (CPI): $CPI = EV / AC$
 - ✓ Índice del Rendimiento hasta Concluir (TCPI): $TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$.

- Pronósticos (Indica el monto y el plazo en el que se culminará el proyecto)
 - ✓ Estimado a la Conclusión (EAC), es el pronóstico del costo final y puede calcularse de la siguiente manera: $EAC = BAC / CPI$ (Los costos futuros se calcularán de acuerdo con el índice de eficiencia del rendimiento del costo a la fecha).
 - ✓ Estimado hasta concluir (ETC): $ETC = EAC - AC$
 - ✓ Variación a la Conclusión (VAC): $VAC = BAC - EAC$

2.6.2.12 Restricciones en los proyectos

Según el Project Management Institute (PMI), las restricciones principales que se debe considerar durante la planificación y desarrollo de un proyecto son las variables indicadas en la figura 4.

Figura 4

Séxtuple Restricción



Nota. Triple restricción ampliada, son las variables que deben ser gestionadas con mayor énfasis para asegurar el éxito del proyecto. Tomada de Lledó (2015). ¿Qué es la restricción triple de un proyecto? Entorno Económico de Cuyo, 20.

Por lo tanto, se debe tener en cuenta que, si uno de estos no es gestionado correctamente, afectará la gestión del resto, y por lo tanto el proyecto será afectado. Cabe

recalcar que siempre se debe tener un equilibrio constante entre estas variables a fin de asegurar el éxito del proyecto.

2.6.2.13 Last Planner System

El Last planner System (último planificador) es una herramienta de la metodología Lean Construction, aplicado a la gestión de la producción, con esta herramienta se busca una mayor fiabilidad de las planificaciones realizadas, a fin de reducir los plazos y costos, así mismo mejorar la calidad y seguridad de los proyectos de construcción.

El sistema Last Planner tal como lo indica la figura 5 divide la planificación en:

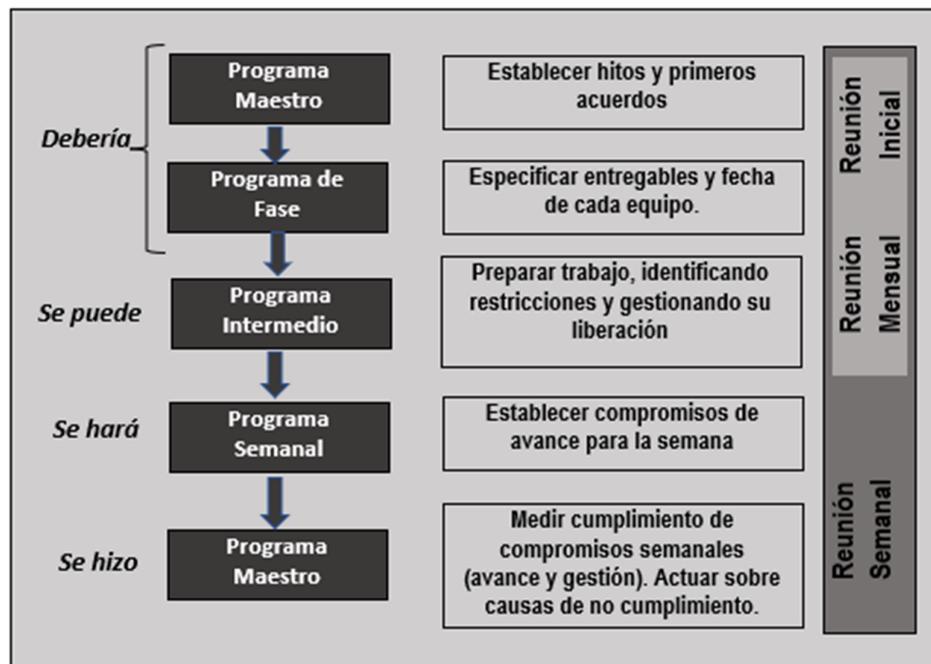
- **PLAN MAESTRO:** Se le denomina así al planeamiento inicial, donde se hace énfasis en los hitos contractuales.
- **PLANIFICACIÓN INTERMEDIA:** La planificación intermedia se realiza después de realizado el plan maestro y antes de realizar la planificación semanal. Esta planificación tiene una visión de entre 4-6 semanas y es adaptable a las necesidades y características del proyecto. En esta fase se detallan las actividades a ejecutar en dicho plazo, así como las subtarear para su ejecución, y que pueden entenderse como prerrequisitos de trabajo, directrices o recursos necesarios para su realización, que se conocen como restricciones. Una vez éstas se determinan, las actividades deben someterse al proceso de preparación, donde las restricciones son eliminadas, dejando la actividad lista para ser ejecutada.
- **PLANIFICACIÓN SEMANAL:** Es la planificación realizada cada semana con un nivel de confiabilidad más alto. El Sistema del Último Planificador pretende incrementar la calidad del Plan de Trabajo Semanal (PTS), el cual

cuando se combina con el proceso de planificación intermedia genera el control del flujo de trabajo.

- **PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (PAC):** Es el número de asignaciones completadas programadas divididas por el número de asignaciones programadas para una semana dada. De esta manera, el PAC evalúa hasta qué punto el sistema del último planificador fue capaz de anticiparse al trabajo que se haría en la semana siguiente, es decir, compara lo que será hecho según el plan de trabajo semanal con lo que realmente fue hecho, reflejando así la fiabilidad del sistema de planificación. Un buen logro ejecución se sitúa por encima del 80%; un logro pobre está por debajo del 60%.

Figura 5

Last Planner System



Nota. Se muestra las partes de la planificación Last planner. Tomado de Álvarez (2015). Lean Construction México. <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/unafilosof%C3%ADa-de-gesti%C3%B3n-lean-construction>

2.7. Desarrollo del caso

2.7.1 *Ficha técnica del Proyecto*

Nombre de la obra	: Edificio Corporativo
Contratista	: Pilqay Gerencia y Construcción S.A.C.
N° de pisos	: 01 semisótano + 05 pisos
Plazo de ejecución	: 09 meses
Monto propuesto	: 3 400 0000.00 soles

2.7.2 *Descripción de la obra*

El terreno se encuentra ubicado en la Avenida Bolívar, en el distrito de Pueblo Libre, departamento de Lima.

La edificación consta de 01 semisótano y 05 niveles superiores, además de la azotea.

En el semisótano se encuentran las cisternas, el cuarto de bombas y estacionamientos. El primer, segundo y tercer nivel serán destinados para el uso de laboratorios. El cuarto nivel será destinado para el uso de oficinas y el quinto nivel para áreas comunes.

2.7.3 *Planificación del alcance*

Por encargo del cliente se realizará la construcción de un edificio corporativo que consta de 05 pisos + 01 semisótano destinado a oficinas y laboratorios.

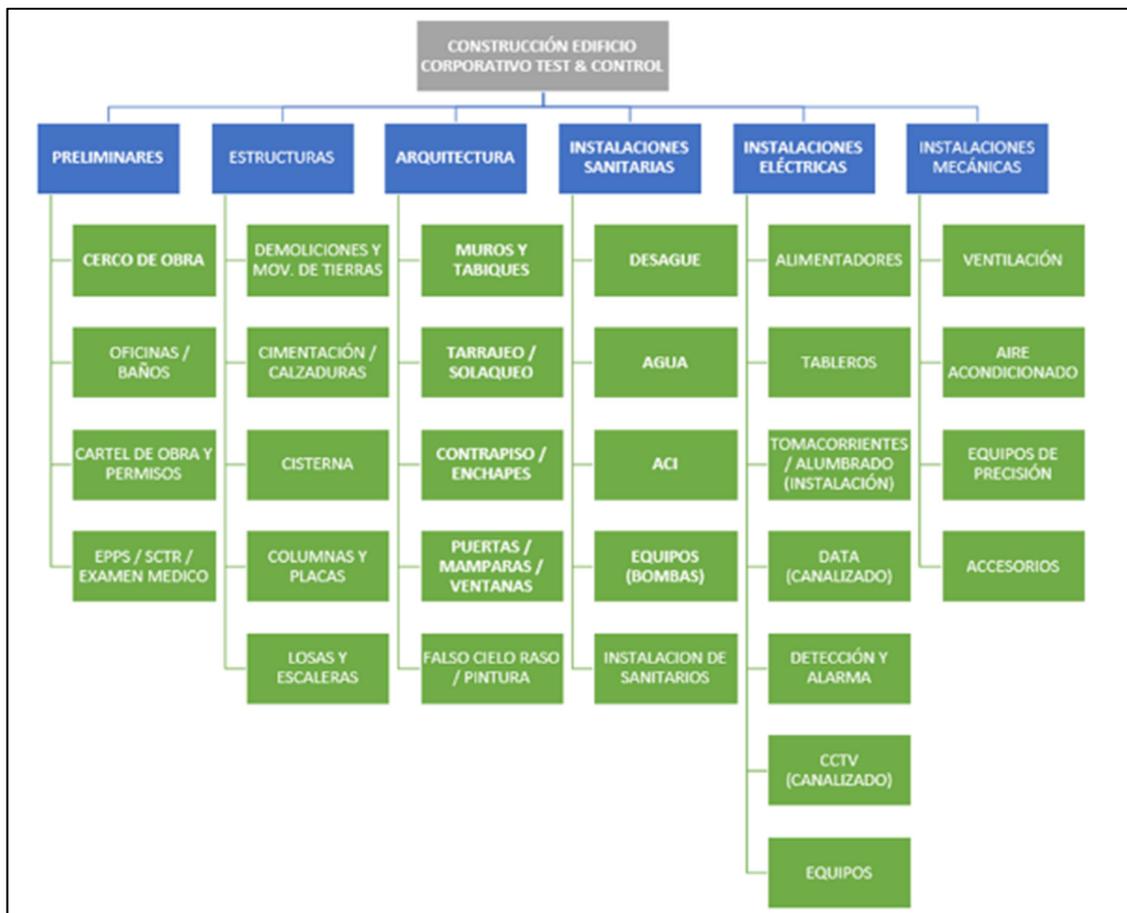
Dentro de las principales actividades de construcción que ejecutará PILQAY SAC se tiene:

- Obras provisionales
- Cimentaciones
- Calzaduras
- Estructuras de concreto armado

- Muros de albañilería y Drywall
- Cielo Raso, falsos cielorrasos
- Revoques y Enlucidos
- Carpintería Metálica, Madera y Vidrios.
- Pintura
- Pisos, contra zócalos, zócalos (sólo mano de obra)
- Instalaciones eléctricas y sanitarias.
- Instalaciones mecánicas

Figura 6

EDT del proyecto



Nota. Estructura de descomposición del trabajo. Tomado del proyecto realizado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

Para lo cual, como parte de la planificación del alcance, se realizó el EDT del proyecto, tal como se muestra la figura 6. Realizar la EDT es el primer paso para la gestión del alcance en la etapa de planificación, es importante realizarse para facilitar la elaboración del presupuesto y cronograma, ya que nos permite de manera esquemática reconocer e identificar los entregables, así como las fases y nivel de actividades del proyecto.

2.7.3.1 Definición de las actividades

a) Obras Preliminares

- **Movilización y desmovilización**

La movilización y desmovilización se refiere al traslado de los materiales, herramientas y equipos durante la ejecución del proyecto por parte de PILQAY desde su almacén hacia la obra y viceversa.

Para lo cual se realiza un plan de movilización de los recursos considerando el tipo de recurso que será movilizado y los cronogramas de obra, así como el medio de transporte que deberá ser utilizado, para ello se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones.

- El personal de la dirección técnica administrativa que es clave en la ejecución de la obra deberá realizar el planeamiento de obra.
- La movilización de los materiales y equipos se realiza de acuerdo con un plan de transporte que estará en función a lo establecido en el cronograma de requerimiento de materiales previstos para esta obra.
- Los equipos serán movilizados desde su lugar de ubicación hasta el lugar donde se ejecutará la obra, la movilización se realizará mediante camiones o con sus propios medios, los que estarán debidamente acondicionados para este tipo de servicios y deberán cumplir con las normas establecidas por la

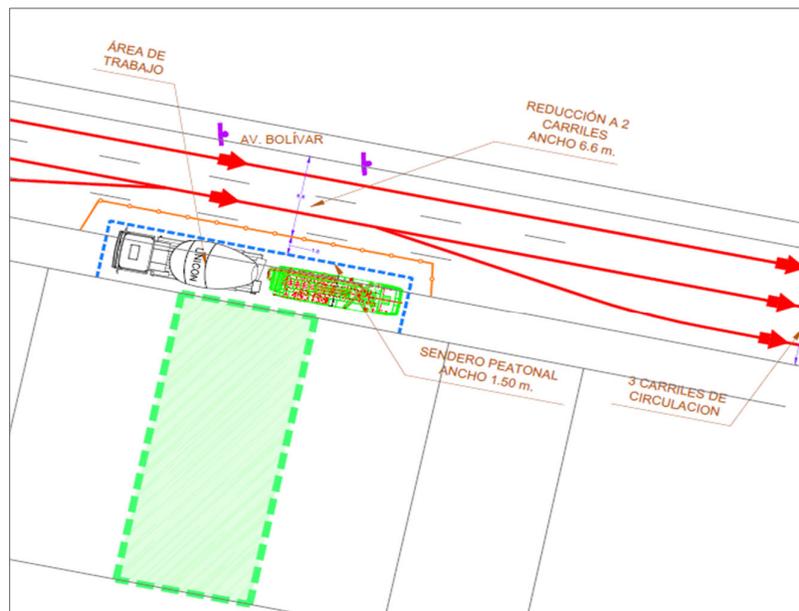
Municipalidad, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y las de la Policía Nacional.

- Los equipos y materiales de grandes dimensiones tendrán tratamientos adecuados de embalaje, este proceso se realiza con la finalidad de optimizar el uso de los medios de transporte y que a obra lleguen los pedidos completos.
- Una vez que los materiales y equipos se encuentren en el lugar de ejecución de la obra, el personal de PILQAY SAC se encarga de la descarga y traslado de estos recursos, hacia los almacenes o frentes de trabajo ya establecidos.

La desmovilización de los recursos se realizará conforme se vayan concluyendo los trabajos. Los medios de transporte serán similares a los de la movilización. En esta etapa se tendrá en cuenta la restitución de las áreas que han sido ocupadas por las instalaciones temporales.

Figura 7

Croquis de ubicación de vehículos en frentis.



Nota. Tomado del proyecto realizado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

El suministro de los materiales será en vehículos, que serán estacionados en el frontis del proyecto, para lo cual se realizará la señalización y cerco correspondiente de acuerdo con el plan realizado para el permiso de uso de vías, según el croquis de la figura 7.

Es importante en la etapa de planificación que se realice esquemas como en la figura 7 donde se puede observar la ubicación exacta de los vehículos (por ejemplo, el mixer y la bomba) a fin de prever si se cuenta con el espacio suficiente y su impacto en la vía, reconociendo la cantidad de carriles afectados. En este croquis también se puede observar que se ha limitado con cercos provisionales de seguridad con fines peatonales.

- **Trazo y replanteo**

Una de las primeras actividades que se realiza al inicio de ejecución de la obra, es la verificación de los trazos topográficos. El replanteo se efectuará siguiendo la geometría, alineamiento y niveles especificados en los planos del Proyecto.

Durante todo el periodo de construcción de la obra se realiza los levantamientos topográficos que sean necesarios para garantizar una correcta ejecución y el cumplimiento de lo especificado en los planos.

- **Instalaciones temporales**

Para el proyecto es importante la instalación de ambientes provisionales destinados al staff y personal obrero, a fin de mantener un orden adecuado, para lo cual se debe tener en cuenta el espacio y lugar donde estos ambientes serán instalados.

Los principales ambientes que conforman las instalaciones temporales son las siguientes:

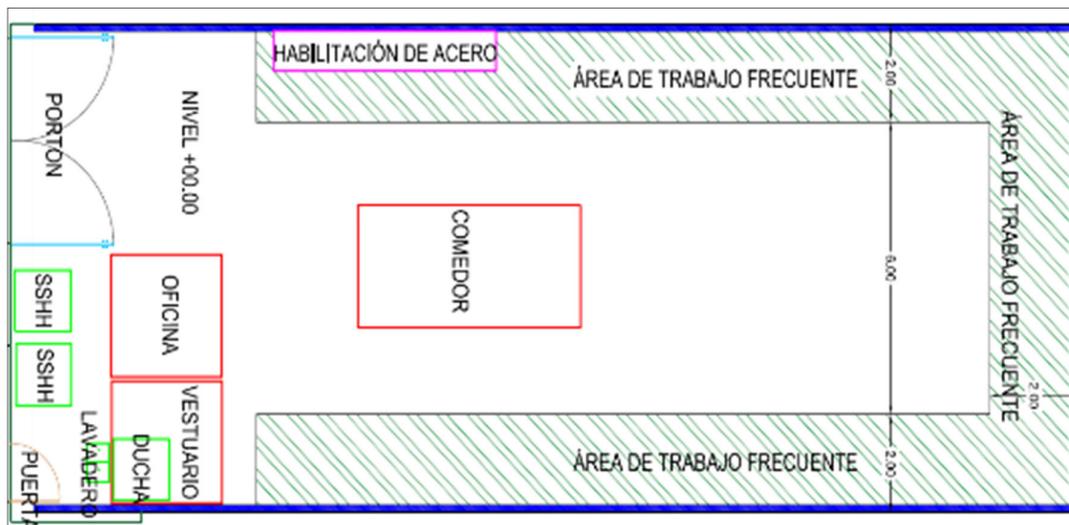
- Oficina para el staff de PILQAY SAC
- Vestuario para el personal

- Almacén
- Comedor
- Servicios higiénicos
- Cerco perimétrico provisional metálico
- Plataforma elevada
- Talleres de obra
- Cilindro de residuos

Para la correcta ubicación se realizó el layout de instalaciones temporales, el cual se muestran en la figura 8. Este layout es importante realizar para la gestión de la planificación, siendo su objetivo optimizar el espacio lo máximo posible, permitiendo que el flujo y el movimiento de las personas dentro del espacio sea lo más fluido posible.

Figura 8

Layout de instalaciones temporales



Nota. El Layout de obras provisionales optimiza los espacios y mejora el flujo de las personas en cada etapa del proyecto. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay gerencia y construcción SAC

- **Abastecimiento de agua y energía eléctrica**

PILQAY SAC implementó un grifo de agua, y un tablero que suministra de energía eléctrica valiéndose de las instalaciones existentes de la propiedad. El suministro de energía eléctrica y agua será a cuenta del propietario.

El agua potable para el consumo del personal será adquirida en bidones sellados y/o agua filtrada, la distribución se efectuará por medio de surtidores portátiles que contarán con su respectiva protección.

- **Acarreo y equipos para transporte horizontal y vertical**

Debido al tipo de obra que se tiene que construir y a la forma de ejecución que está planteando PILQAY SAC, se ha planteó la utilización de equipos para realizar el transporte horizontal (Minicargador) de los materiales dentro de la obra. Así mismo se recomendó el uso de un winche para el transporte vertical.

b) Movimiento de tierras y cimentación

Al inicio del proyecto el terreno se encontraba con cimentaciones en todo el perímetro, por lo cual se realizó la demolición de la cimentación existente, posteriormente se realizó el movimiento de tierras para la ejecución de calzaduras y luego se realizó las nuevas cimentaciones del proyecto.

Para la ejecución de las calzaduras se realizó una planificación de la secuencia constructiva, según las recomendaciones estructurales del proyecto, así mismo se realizó un plan para la excavación de la cisterna, debido al espacio reducido del proyecto, a la ubicación de ésta (frontis del terreno) y a las viviendas vecinas. Por lo cual se propuso la secuencia de excavación y calzaduras para el sector de la cisterna, así mismo se realizó una planificación de secuencia constructiva para las actividades con cierta complicación ya que ello permite

optimizar los plazos de ejecución, así como un adecuado flujo de los trabajos a realizar.

c) Estructuras

La cimentación consiste en zapatas y cimientos corridos, además de calzaduras.

Los techos son losas aligeradas de 20cm de espesor, con sectores de losa maciza de concreto de 20 cm en la zona de la escalera y ascensor y en los techos de las cisternas.

Estos diseños se han desarrollado de acuerdo con las exigencias del Reglamento Nacional de Construcciones, la Norma Peruana de Cargas E-020, la Norma Peruana de diseño sismo-resistente E-030, la Norma de Suelos y Cimentaciones E050 y la Norma de Concreto Armado E-060.

Los muros del sótano son de 21 cm, mientras los muros perimetrales de concreto tienen espesor de 15 cm. Las placas tienen espesores de 20 cm y 30 cm. Las columnas son de 40x30cm, 65x30cm, 30x30cm según las exigencias arquitectónicas y estructurales. Las vigas tienen secciones rectangulares características de 30x65cm, 25x50cm, 30x30cm y 40x20cm. Las escaleras son de tipo losa y tienen gargantas de 0.15m.

✓ Encofrado

El encofrado se realizó con paneles fenólicos, respetando los procedimientos, protocolos y pruebas de calidad.

✓ Acero

El acero es habilitado en obra, respetando las dimensiones indicado en los planos, se tiene una cuadrilla en un taller provisional dentro de la obra, la cual se encarga de habilitar el acero. El armado de acero pasa por un control de calidad, que deberá cumplir los procedimientos y check list.

✓ **Concreto**

La provisión del concreto es de tipo premezclado, suministrado por un proveedor de confianza, garantizando la calidad y los tiempos de entrega.

En caso de estructuras menores, la preparación del concreto se realiza in-situ, y éste deberá cumplir los procedimientos y pruebas de calidad.

d) Arquitectura

La arquitectura se desarrolló de acuerdo con las especificaciones del proyecto, respetando el cuadro de acabados, medidas y la calidad indicada.

En la parte de arquitectura se cuentan como actividades más incidentes las siguientes partidas:

- Muros y tabiques de drywall y albañilería.
- Tarrajeo y solaqueados
- Pintura
- Enchape de pisos, zócalos y contra zócalos.
- Puertas y mamparas.
- Falso cielo raso

e) Inst. Eléctricas, sanitarias y mecánicas

Las instalaciones se realizaron con cuadrillas capacitadas en cada especialidad, para lo cual se deberá respetar las especificaciones técnicas y los planos del proyecto, garantizando la calidad de los materiales y de las instalaciones. Estas especialidades son tercerizadas a proveedores de confianza, que garanticen la calidad, plazo, los costos y el soporte durante todas las etapas del proyecto. Todas las instalaciones del proyecto se pondrán en marcha luego de realizar los protocolos y pruebas de calidad.

2.7.3.2 Control de RDI's

Para el control de los requerimientos de información (RDI's) se utilizó un cuadro de control de RDI's (ver figura 9), ésta es una herramienta que ayuda a la mejora de la gestión de control del proyecto, ya que nos permite identificar el detalle y cantidad de consultas realizadas a los proyectistas, además de la fecha de emisión y respuesta de la consulta. Esta herramienta es útil en proyectos complejos donde se tienen muchas consultas por interferencias o errores de diseño, por lo cual es importante realizar el seguimiento de cada consulta a fin de no retrasar el proyecto evitando también mayores costos por paralizaciones, así mismo permite mejorar la gestión de cambios, ya que con esta herramienta se puede tener la trazabilidad de los cambios efectuados en el proyecto.

Figura 9

Control de RDI's

PQ PILQAY GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.		CONTROL DE RDI's :CONSTRUCCION DE OFICINAS Y LABORATORIOS PARA TEST & CONTROL						FCRDI-PQ-001 Versión : 00 Setiembre 2020 Página : 1 de 1	
Obra: CONSTRUCCION DE OFICINAS Y LABORATORIOS PARA TEST & CONTROL					CC N° : 004				
Contratista: PILQAY GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN SAC					Fecha: martes, 1 de Setiembre de 2020				
Item	N° Documento	N° Rev	Descripción / Nombre	Fecha de entrega	Fecha de devolucion	Validado PQ SUP V.		STATUS ABIERTO/ CERRADO	Comentarios
1	000-T&C	0	Detalle de altura viga y losa del piso 1, ubicada en el ingreso al estacionamiento	-	02.09.20	OK	OK	CERRADO	Se emitió respuesta mediante correo electrónico (plano)
2	001-T&C	0	Detalle de diámetro de acero vertical y horizontal en placas	28.08.20	29.08.20	OK	OK	CERRADO	Se emitió respuesta mediante correo electrónico
3	002-T&C	0	Detalle de encuentro entre viga (V7 30x65) y muro	02.09.20	08.09.20	OK	OK	CERRADO	Se emitió respuesta mediante correo electrónico
4	003-T&C	0	Detalle y dimensiones de zapata de columna C1	02.09.20	09.09.20	OK	OK	CERRADO	Se emitió respuesta mediante correo electrónico
5	004-T&C	0	Detalle de pozos de succión	02.09.20	09.09.20	OK	OK	CERRADO	Se emitió respuesta mediante correo electrónico
6	005-T&C	0	Detalle de posición de columna	22.09.20	22.09.20	OK	OK	CERRADO	Se emitió respuesta mediante correo electrónico
7	006-T&C	0	Dimension de viga V-5 en ducto de ascensor	24.09.20		OK	OK	ABIERTO	

Nota. El cuadro de seguimiento de RDI's detalla las consultas realizadas a los proyectistas. Tomado del proyecto realizado por Pilqay gerencia y construcción SAC

2.7.4 Planificación y control del cronograma

Para la ejecución y secuencia constructiva del proyecto se ha realizado un cronograma, respetando los procedimientos constructivos. La duración del proyecto según el cronograma realizado es de 09 meses calendario, el cual comienza con las obras provisionales y preliminares, seguido por la excavación, calzaduras, cimentación, muros, columnas, losas, hasta terminar el casco de la estructura en todos sus niveles.

La arquitectura se realiza paralelamente conforme se habilite el área en cada piso, empezando desde el sótano hacia la parte superior, hasta el término del proyecto. Las actividades de las especialidades de eléctricas, sanitarias y mecánicas, se realizó paralelamente a la estructura y arquitectura, concluyendo con las pruebas y puesta en marcha.

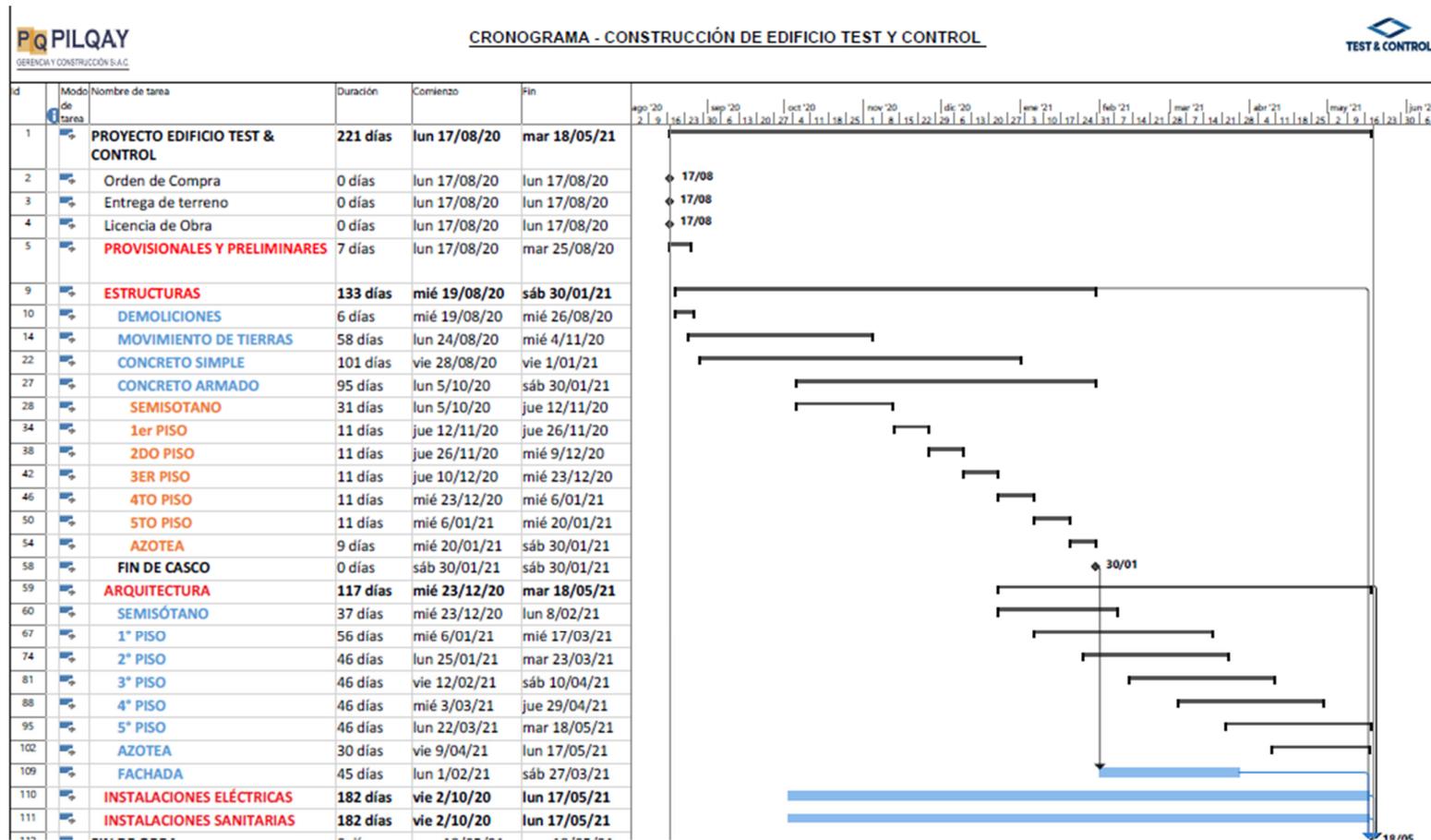
2.7.4.1 Cronograma

Para la elaboración del cronograma se ha usado el EDT, para extraer el listado las actividades y se ha estimado la duración de cada una de ellas, así mismo se ha realizado las dependencias de acuerdo con los procesos constructivos para finalmente establecer la línea base y el diagrama Gant. (Ver figura 10). El cronograma fue elaborado con el software MS Project.

El cronograma es realizado en la etapa de planificación del proyecto, es una herramienta importante ya que permite tener un orden en la ejecución de las actividades, además permite establecer algunos hitos importantes, así como proyectar fechas de compras de materiales, llegada de equipos, estimar el flujo de dinero, entre otras ventajas. Así mismo, con el cronograma se puede establecer el status del proyecto, es decir si se encuentra atrasado.

Figura 10

Cronograma del proyecto



Nota. Tomado del proyecto realizado por Pilqay gerencia y construcción SAC

2.7.4.2 Last Planner

Para una mayor fiabilidad en la planificación se utilizó las herramientas del último planificador (Last planner System) de la filosofía Lean construction, en el cual se desarrolló el plan maestro del proyecto, así mismo para la planificación intermedia se realizó el Lookahead tal como muestra la figura 11. La planificación intermedia o Lookahead es una planificación de 04 semanas que fue realizado durante todo el proyecto ejecutado por Pilqay gerencia y construcción SAC, esta planificación consistió en programar todas las semanas las actividades que se deberían realizar en las próximas 04 semanas siguientes, por lo cual permitió identificar las restricciones que podrían impedir la ejecución de dichas actividades programadas, así mismo esta planificación tiene como finalidad optimizar el flujo de actividades, es decir se obtiene un flujo sin holgura, de esta manera se trata de reducir los plazos establecidos en el cronograma de obra.

Figura 11

Lookahead

 LOOKAHEAD																												
CODIGO DE PROYECTO CCPQ20-04	AREA / DPTO EDIFICACIONES	FECHA sábado, 17 de Octubre de 2020																										
NOMBRE DE PROYECTO EDIFICIO CORPORATIVO TEST Y CONTROL	CLIENTE TEST Y CONTROL	UBICACIÓN PUEBLO LIBRE																										
DESCRIPCION DE ACTIVIDAD/RESTRICCIÓN	SEMANA 10				SEMANA 11				SEMANA 12				SEMANA 13															
	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D										
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
1.00 Encofrado de losa aligerada S1	x	x	x																									
2.00 Acero en vigas perimetrales S1	x	x																										
3.00 Encofrado de escalera tipo 01			x																									
4.00 Acero en escalera tipo 01				x																								
5.00 Instalaciones Eléctricas(entubado)			x	x																								
6.00 Vaciado de losa aligerada y escalera					x																							
7.00 Excavación y encofrado de calzaduras 3° anillo	x	x	x																									
8.00 Concreto de calzaduras 3° anillo	x	x	x																									
9.00 Excavación masiva hasta -5.00	x	x	x																									
10.00 Relleno en zona sobreexcavada	x	x	x																									
11.00 Nivelación y solado en cisterna				x																								
12.00 Acero en platea de cisterna y muros						x	x	x	x																			
13.00 Encofrado de platea de cisterna y muros a 1.20 altura								x	x																			
14.00 Vaciado de platea cisterna y cemento faltante eje 03										x																		
15.00 Habitación de acero en muros de cisterna y muro eje 03										x				x	x	x	x											
16.00 Encofrado de muros de cisterna y eje 03														x	x	x	x	x										
17.00 Vaciado de muros de cisterna																		x										
18.00 Falsa Zapata y cimiento faltante Eje 01																			x									
19.00 Acero, Encofrado y vaciado de muro Eje 01 ente eje B y C																				x								
20.00 Encofrado de losa de cisterna																					x							
21.00 Acero en losa de cisterna																						x						
22.00 Vaciado de losa de cisterna y rampa																							x					
23.00 Vaciado de muros Semisótano S2																								x				

Nota. Planificación intermedia, tomado del proyecto realizado por Pilqay gerencia y construcción SAC

Se debe tener en cuenta que durante la planificación intermedia es importante identificar las restricciones del proyecto para así poder tratarlos con anticipación. Para ello es esencial realizar un cuadro de restricciones (figura 12), este cuadro permite listar, verificar el estado, identificar el tipo de restricción como también permite identificar el encargado y área de la organización que debe liberar la restricción, ya que, de no haberse levantado alguna restricción a tiempo, no se podrá programar la actividad afectada para su ejecución, por lo cual incidirá negativamente en el plazo del proyecto.

Figura 12

Análisis de restricciones

 ANÁLISIS DE LIBERACION DE RESTRICCIONES (LR) <small>GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.</small>					
NOMBRE DE PROYECTO		TIPO DE PROYECTO	FECHA DE INICIO		
EDIFICIO TEST & CONTROL		EDIFICIO CORPORATIVO TES & CONTROL	17-ago.-20		
		CLIENTE	FECHA DE TERMINO		
		TEST & CONTROL	18-may.-21		
Item	Descripción de la Actividad	Detallado de las Restricciones	ESTADO	Responsable	
				Profesional	Area
INICIO DE OBRA					
	ANEXO H APROBADO	ANEXO H APROBADO DE EDIFICACION POR PARTE DE MUNICIPALIDAD PL	OK	CARLOS DELGADO	Residente
	PERMISO DE USO DE VIAS	TRAMITE DOCUMENTO LIMA Y PUEBLO LIBRE	PENDIENTE	CARLOS DELGADO	Residente
	GRUPO ELECTROGENO	MANTENIMIENTO	OK	LUIS ARDILES	Seguridad
	INSTALACIÓN DE CERCO PERIMETRICO	APROBACION DEL ANEXO H	OK	CARLOS DELGADO	Residente
	ALQUILER DE BAÑOS	COTIZACIONES Y APROBACIÓN	OK	MARTHA MARTINEZ	Administración
	COMPRA DE CARPAS PARA INSTALACIONES PROVISIONALES	ENTREGA DE CARPAS	OK	HENRY LUCANA	Gerencia de Obra
	DOCUMENTACIÓN PARA INGRESO PERSONAL	EXAMENES MEDICOS, PRUEBA COVID	OK	LUIS ARDILES	Seguridad
ESTRUCTURAS					
	Llegada materiales de requerimiento 01	Alambre, clavos, desmoldante, etc	OK	CARLOS DELGADO	Residente
	Encofrado para calzaduras	Llegada de encofrado a obra	OK	CARLOS DELGADO	Residente
	VIBRADORAS	llegada a obra	OK	LUIS ARDILES	Seguridad
	Levantamiento topográfico		OK	RUSBELL	Topografía
	COTIZACIÓN DE ACERO	VER PROVEEDORES	OK	CRISTIAN ANCO	Jefe de campo
	COTIZACIÓN CONCRETO	LLEGADA ACERO ANILLO 01 Y 02	PENDIENTE	CRISTIAN ANCO	Jefe de campo
	SEPARADORES	LLEGADA A OBRA	PENDIENTE	CRISTIAN ANCO	Jefe de campo
	DESMOLDANTE Y CURADOR	LLEGADA	OK	CARLOS DELGADO	Residente
	COTIZAR AGREGADO PARA CALZADURAS	LLEGADA	OK	LUIS ARDILES	Seguridad
	ENVÍO DE CONSULTAS A PROVEEDOR	CONSULTAS A PROYECTISTAS	OK	CARLOS DELGADO	Residente
	ACERO EN OBRA	LLEGADA A OBRA DEL ACERO	PENDIENTE	CARLOS DELGADO	Residente
	COTIZACIÓN DE ASCENSOR	CONSULTAR DIMENSIÓN DE POZO	PENDIENTE	CARLOS DELGADO	Residente
	INGRESO DE PERONAL FIERREROS	TRAMITAR DOCUMENTACIÓN	PENDIENTE	LUIS ARDILES	Seguridad
	NUEVO REQUERIMIENTO DE AGREGADO	MARTES 08/09	PENDIENTE	CRISTIAN ANCO	Jefe de campo
	CERRAR ENCOFRADO CON CUIPA	COTIZAR ENCOFRADO, DEMORA 02 SEMANAS LA PREPARACIÓN	PENDIENTE	CRISTIAN ANCO	Jefe de campo
ELABORADO POR:					
NOMBRE: CRISTIAN ANCO		CARLOS DELGADO			
CARGO: JEFE DE CAMPO		ING. RESIDENTE			
FIRMA:					

Nota. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

Una vez establecido el plan intermedio o Lookahead se procede a realizar el plan semanal, el cual se aprecia en la figura 13, este plan se centra en programar actividades a ejecutar la semana próxima al día de su elaboración. Se programan las actividades que se encuentran sin restricción, es decir las actividades que realmente se pueden hacer, esta programación es más fina y aterrizada según las condiciones del proyecto. En la figura 13 se puede observar una lista de actividades, así como la cantidad o metrado a realizar y los días que deberían ser ejecutados.

Figura 13

Plan semanal

 PLAN DE TRABAJO SEMANAL (PTS)- SEMANA 43												
CENTRO DE COSTO DE PROYECTO CCPQ-04-20			TIPO DE PROYECTO EDIFICACION				FECHA DE INICIO 17-oct-20					
NOMBRE DE PROYECTO EDIFICIO CORPORATIVO TEST & CONTROL			CLIENTE TEST & CONTROL SAC				FECHA DE TERMINO 22-oct-20					
Item	Descripción de la Actividad	Und	Metrado Planeado	SEMANA 43							OBSERVACIONES VARIAS	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
				L 19	M 20	MI 21	J 22	V 23	S 24			
1.00	Encofrado de losa aligerada	M2	20	x	x	x						CA
2.00	Encofrado de escaleras	UND	1			x	x					CA
3.00	Acero en Losa Aligerada	KG	600	x	x	x						CA
4.00	Acero en vigas perimetrales y escalera	KG	400		x	x	x					CA
5.00	Vaciado de losa aligerada y escaleras	M3	17						x			CA
6.00	Relleno en zona de encofrado de losa aligerada	M3	40.0	x	x							CA
7.00	Excavación de calzaduras 3° anillo	UND	12.0	x					x			CA
8.00	Encofrado de calzaduras 3° anillo	UND	12.0	x		x			x			CA
9.00	Vaciado de calzaduras 3° anillo	UND	12.0		x			x	x			CA
10.00	Excavación hasta nivel -5.00 m	M3	50.0				x	x	x			CA
11.00	Relleno con material propio	M3	30.0		x	x	x	x	x			CA
12.00	Solado en cisterna	M2	60.0						x			CA
ELABORADO POR: NOMBRE : CRISTIAN ANCO L CARGO : JEFE DE CAMPO FIRMA:				REVISADO POR: NOMBRE : CARLOS DELGADO CARGO : RESIDENTE FIRMA:								

Nota. Programación de actividades para una semana. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

Una vez realizado el plan semanal, se tiene una programación aún más precisa. Esta programación es la diaria, la cual se realiza un día antes de ser ejecutada. El plan diario (figura 14) indica las actividades y metrado a realizarse durante la jornada laboral. Esta planificación es más precisa debido a que es realizada considerando las condiciones del proyecto y los rendimientos del personal.

Figura 14

Plan diario

PQ PILQAY GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.		PLAN DIARIO 19/10/20					
ACTIVIDAD	UND	METRADO	DE 8 A 10	DE 10 A 12	DE 01 A 03	DE 03 A 05	
EXCAVACIÓN PARA CALZADURAS 3° ANILLO	UND	6	X	X	X		
ENCOFRADO DE CALZADURAS	UND	6		X	X	X	
ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA	M2	20	X	X			
RELLENO EN ÁREA DE ENCOFRADO DE LOSA	M2	30				X	
ARMADO DE ACERO EN VIGAS SOLERAS CORTE 2-2 Y MUROS	ML	25	X	X	X	X	

Nota. Tomado del proyecto realizado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

La herramienta de Last planner también permite tener un control de la planificación semanal (Ver figura 15), este análisis consiste en realizar el seguimiento del cumplimiento de la ejecución de las actividades programadas, por lo cual al culminar la semana se realiza el cálculo del porcentaje de actividades cumplidas (PAC), y la identificación de las causas posibles ante actividades no ejecutadas, de esta manera se realizan las medidas correctivas.

Figura 15

Porcentaje de asignaciones cumplidas

PQ PILQAY GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.		PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (PAC)-SEMANA 40														
CENTRO DE COSTO DE PROYECTO CCPQ-04-20			TIPO DE PROYECTO EDIFICACION								FECHA DE INICIO 28-sep.-20					
NOMBRE DE PROYECTO EDIFICIO CORPORATIVO TEST & CONTROL			CLIENTE CLIENTE				TEST & CONTROL				FECHA DE TERMINO 03-oct.-20					
Item	Descripción de la Tarea o Actividad	Und	Metrado Planeado	Metrado Real	SEMANA 40							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
					L 28	M 29	Mi 30	J 01	V 02	S 03	SI	NO	DETALLE CAUSA DE NO CUMPLIMIENTO	TIPO CAUSA NO CUMPLIMIENTO	MEDIDAS CORRECTIVAS	
1.00	HABILITADO Y ARMADO DE ACERO PARA MUROS EN SECTOR 01	KG	1,600	1,601	X	X	X	X					SI			
2.00	HABILITADO DE ACERO PARA MUROS EN SECTOR 02	KG	1,601	1,601						X	X		SI			
3.00	ENCOFRADO DE MUROS EN SECTOR 01	M2	100	100		X	X	X	X	X	X		SI			
4.00	MOVILIZACIÓN DE OFICINA, ALMACEN Y BAÑO	GLB	1	1	X								SI			
5.00	LLEGADA DE ACERO	KG	7,800.0	7,800		X							SI			
6.00	DEMOLICIÓN DE CIMIENTOS EN EJE 03-CISTERNA	ML	5.0	5	X								SI			
7.00	EXCAVACIÓN PARA CALZADURAS 1° ANILLO	M3	80.0	80	X	X							SI			
8.00	SARANDEO DE MATERIAL PARA CALZADURAS	M3	20.0	20		X	X	X					SI			
9.00	INSTALACIÓN DE PASARELA PARA ACCESO DE PERSONAL	GLB	1.0	0						X	X		No	Falta de permisos o licencias	ADMINISTRACIÓN	VERIFICAR
10.00	CALZADURAS 1° ANILLO (EXC. LOCALIZADA, ENCOFRADO, CONCRETO)	UND	8.0	0		X	X	X					SI			
11.00	EXCAVACIÓN Y ELIMINACIÓN MASIVA PARA CALZADURAS EN CISTERNA	M3	120.0	120						X	X		No	Falta de permisos o licencias	ADMINISTRACIÓN	VERIFICAR
12.00	CALZADURAS 2° ANILLO (EXC. LOCALIZADA, ENCOFRADO, CONCRETO)	UND	8.0	0						X	X		No	Falta de permisos o licencias	ADMINISTRACIÓN	VERIFICAR
PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (PAC)											9.00	3.00	76%			
ELABORADO POR: NOMBRE: CARGO: FIRMA:			CRISTIAN ANCO LINARES JEFE DE CAMPO								APROBADO POR: NOMBRE: CARGO: FIRMA:					

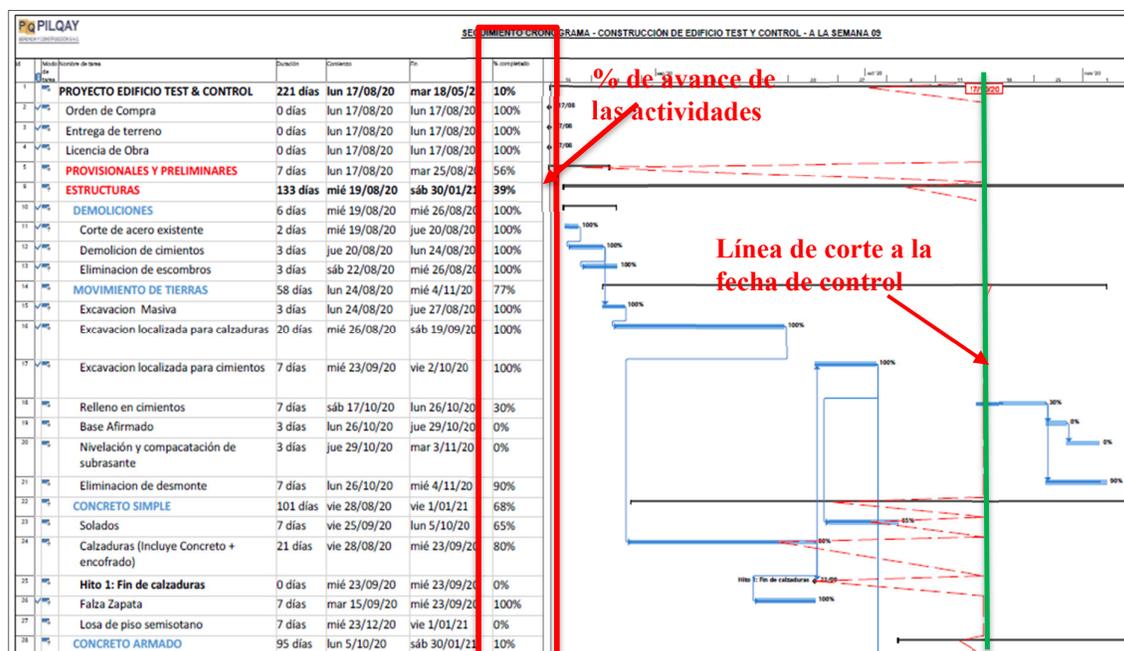
Nota. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

2.7.4.3 Control del cronograma con seguimiento Gantt

En el proyecto se realizó el control del cronograma realizando el seguimiento del avance físico del proyecto (ver figura 16), y comparándolo con la línea base para establecer los porcentajes completados en la ejecución de las actividades. Este porcentaje es un indicador del estatus del proyecto, que es usado para el informe ante el cliente.

Figura 16

Seguimiento físico de avance de obra



Nota. Se observa un avance físico del 10% a la semana 09 de la ejecución del proyecto.

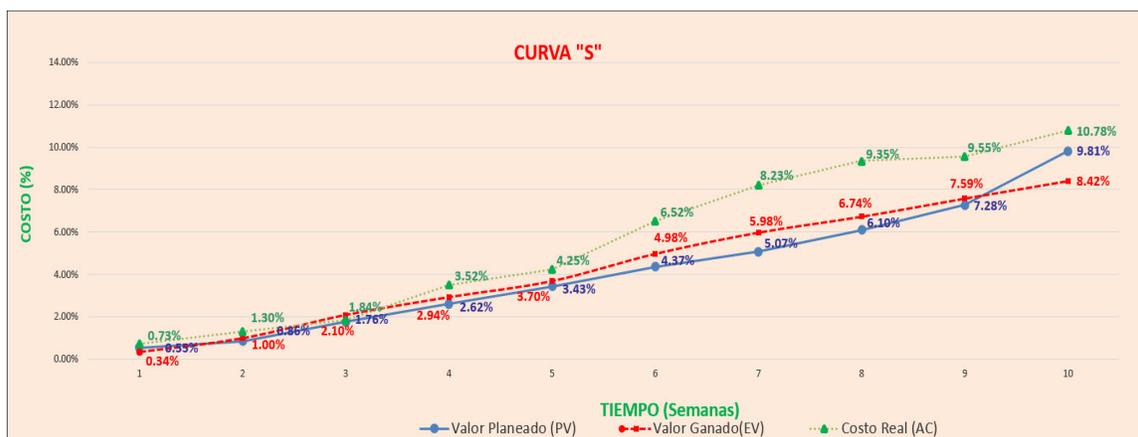
Tomado del proyecto realizado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

2.7.4.4 Control del cronograma con valor ganado

Para el control de cronograma también se aplicó la herramienta del valor ganado (figura 17) cada semana, a fin de analizar las desviaciones de tiempo en función al flujo de valorizaciones del proyecto (Valor ganado-EV), comparándolo con los costos reales invertidos en el proyecto (Costo real-AC) y el flujo de valorizaciones proyectadas (Valor planeado – PV).

Figura 17

Control del cronograma con valor ganado



Tiempo (Semana)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Costo planeado(%) VP	0.55%	0.86%	1.76%	2.62%	3.43%	4.37%	5.07%	6.10%	7.28%	9.81%	11.96%	14.11%	16.26%	18.42%	20.58%	22.74%	24.89%	27.05%	34.99%	42.66%
Costo valorizado(%) EV	0.34%	1.00%	2.10%	2.94%	3.70%	4.98%	5.98%	6.74%	7.59%	8.42%										
Costo Real(%) AC	0.73%	1.30%	1.84%	3.52%	4.25%	6.52%	8.23%	9.35%	9.55%	10.78%										

Nota. Se observa la curva S del proyecto, donde se compara las líneas de valor ganado, valor planeado y costo real. Tomado del proyecto realizado por Pilqay gerencia y construcción SAC.

Esta herramienta nos permite analizar el estatus del proyecto en cuanto al plazo, identificando si el proyecto se encuentra atrasado o adelantado, esto se logra con el indicador SPI (índice de desempeño del cronograma), el cual se desarrolla en la tabla 2. Siendo que cuando el SPI es menor a 1 significa que se realizó menos trabajo de lo planificado, por lo tanto, el proyecto estaría atrasado, en caso el SPI sea mayor a 1 significaría que el proyecto se encuentra adelantado.

Tabla 2*Indicador de desempeño del cronograma*

EVM (Semana 09)								
Tiempo	Costo proyectado PV (%)	PV (S/)	Costo Valorizado EV (%)	EV (S/)	Costo Real AC (%)	AC (S/)	Varianza del cronograma (SV)	SPI
Semana 0	0.00%	S/0.00	0.00%	S/0.00	0.00%	S/0.00	S/ 0.00	0.00
Semana 1	0.55%	S/18560.49	0.34%	S/11697.49	0.73%	S/24863.43	S/ 6863.00	0.63
Semana 2	0.86%	S/29139.63	1.00%	S/33860.48	1.30%	S/44178.89	S/ 4720.85	1.16
Semana 3	1.76%	S/59982.68	2.10%	S/71360.59	1.84%	S/62649.26	S/ 11377.91	1.19
Semana 4	2.62%	S/88973.83	2.94%	S/99862.82	3.52%	S/119635.69	S/ 10888.99	1.12
Semana 5	3.43%	S/116676.02	3.70%	S/125736.31	4.25%	S/144559.99	S/ 9060.29	1.08
Semana 6	4.37%	S/148647.31	4.98%	S/169459.51	6.52%	S/221711.03	S/ 20812.20	1.4
Semana 7	5.07%	S/172451.90	5.98%	S/203461.64	8.23%	S/279628.30	S/ 31009.74	1.18
Semana 8	6.10%	S/207340.78	6.74%	S/229007.40	9.35%	S/317763.20	S/ 21666.62	1.10
Semana 9	7.28%	S/247475.20	7.59%	S/258128.91	9.55%	S/324828.61	S/ 10653.72	1.04

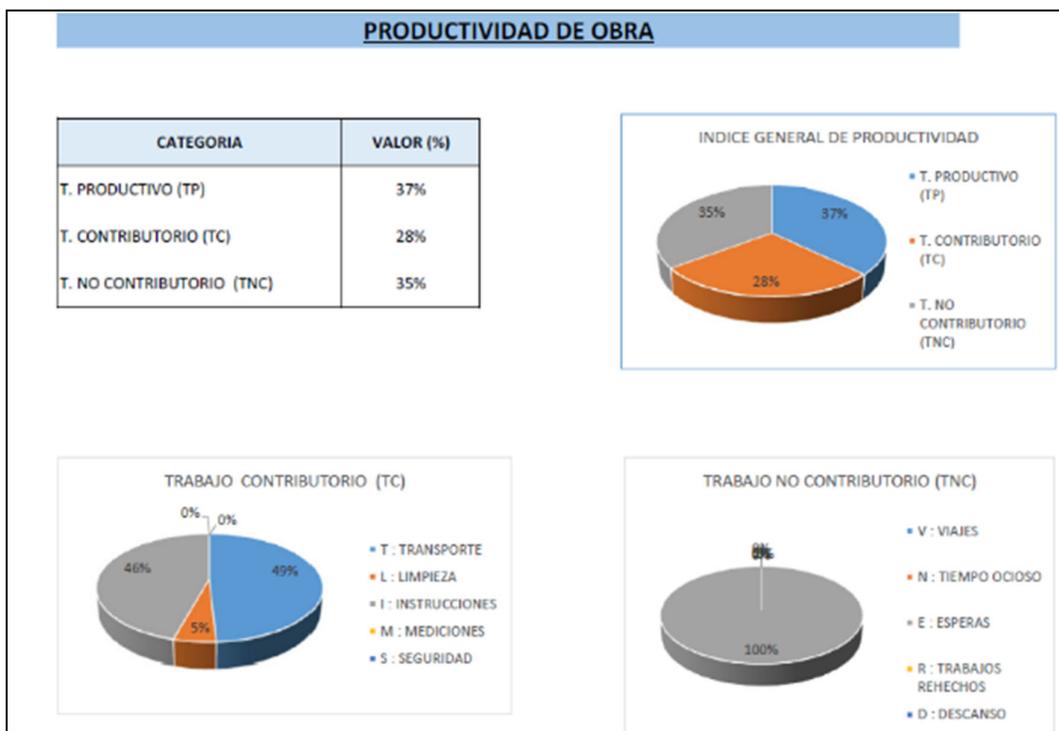
Nota. Se observa el SPI de la semana 02 hacia adelante con un SPI mayor a 1, lo cual indica que el proyecto siempre estuvo adelantado. Tomado del proyecto realizado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

- **Control de la Productividad**

Para el control de la productividad y mejora continua se realizaron toma de tiempos a las actividades a fin de obtener los porcentajes de trabajo productivo, contributorio y no contributorio (carta balance), con los resultados se tomaron decisiones para la mejora del flujo de trabajo de dicha actividad. En la tabla 3 y figura 18, se observa la herramienta de mejora de la productividad llamada carta balance, en este caso se realizó el estudio de la actividad de vaciado de concreto para calzaduras, la cual indica que existe solo un 37% de trabajo productivo, 38% en trabajos contributorio y un 35% de trabajo no contributorio, es decir q no aporta valor. Al realizarse el análisis se dedujo que hubo un error en el flujo del trabajo ya que se observó que había mucha espera a la hora de realizar la mezcla del concreto, por lo tanto, se tomaron acciones inmediatas para revertir esta situación, logrando optimizar el flujo de procesos de dicha actividad, obteniendo mejores tiempos.

Tabla 3*Medición de distribución de trabajo (Carta Balance)*

VALORES DE DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO								
Actividad: Vaciado de concreto para calzaduras								
	Subcategorías	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Total	%	Valor parcial(%)
Trabajo productivo	P: Productivo	31	10	20	15	76	37%	37%
	Trabajo contributorio	T: Transporte	0	0	15	13	28	
L: Limpieza	1	1	0	1	3	1%		
I: Instrucciones	3	20	2	1	26	13%		
M: Mediciones	0	0	0	0	0	0%		
S: Seguridad	0	0	0	0	0	0%		
Trabajo no contributorio	V: Viajes	0	0	0	0	0	0%	35%
	N: Tiempo Ocioso	0	0	0	0	0	0%	
	E: Esperas	18	22	16	16	72	35%	
	R: Trabajo rehecho	0	0	0	0	0	0%	
	D: Descanso	0	0	0	0	0	0%	
	B: Baño	0	0	0	0	0	0%	
	X: Otros	0	0	0	0	0	0%	
TOTAL		53	53	53	46	205	100%	100%

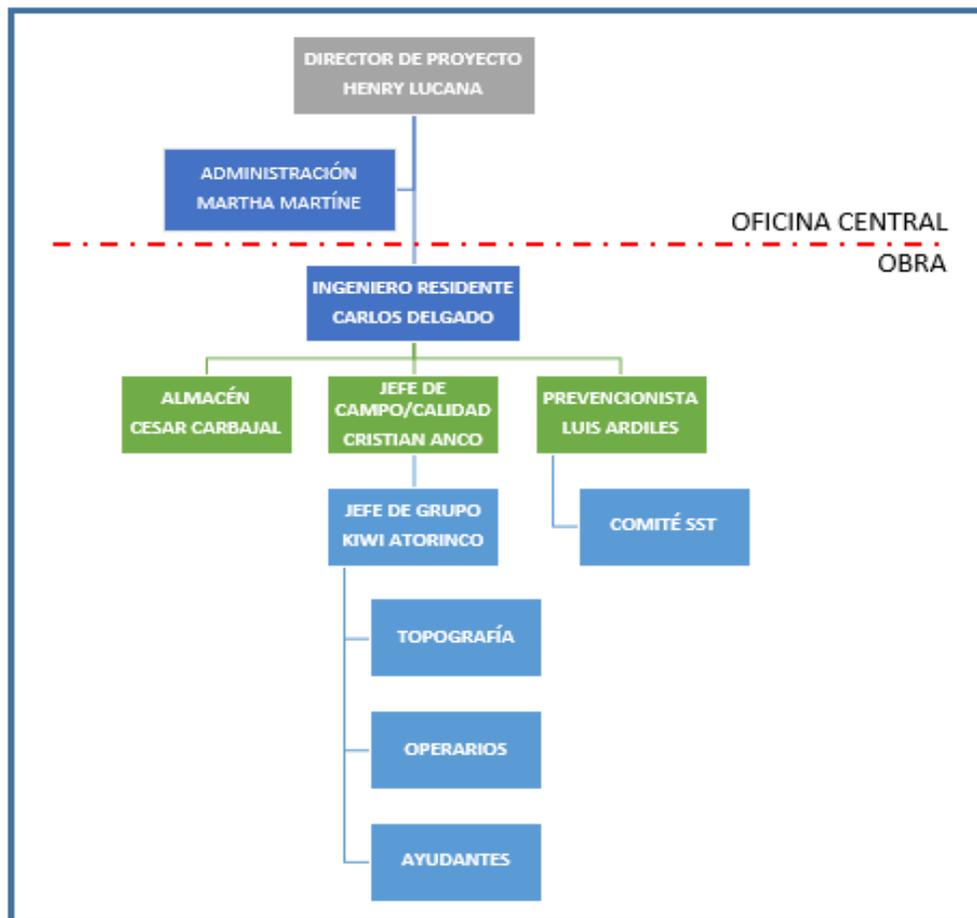
*Nota. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC***Figura 18***Resultado de Carta balance y análisis de la productividad de obra**Nota: Carta balance de la actividad de vaciado de calzaduras. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC*

2.7.5 Planificación de los recursos

Para la ejecución de los trabajos, PILQAY SAC destina a la obra parte de sus profesionales que cuentan con experiencia en la ejecución de obras similares, los mismos que tendrán a su cargo la dirección técnica y administrativa, de similar forma destinará al personal obrero especializado y el no especializado, quienes serán los encargados de realizar las operaciones de ejecución de la obra, el cual debe estar plasmado en un organigrama (ver figura 19). Siendo el organigrama una herramienta de gestión para la identificación del personal de mando, los cuales tomarán decisiones en el proyecto.

Figura 19

Organigrama del proyecto



Nota. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

- **Mano de Obra:**

Se contó con personal calificado para la ejecución de las actividades del proyecto. La participación y la cantidad de la mano de obra será de acuerdo con las exigencias del proyecto, evaluando la especialidad, rendimientos y según la etapa del desarrollo del proyecto, la cual debe ser solicitado al área de administración con la debida anticipación, en un cuadro, indicando el cargo y cantidad de personal requerido, según el ejemplo de la tabla 4. Asimismo, se consideró que todo personal a ingresar a la obra debería contar con la documentación de acuerdo con la ley (SCTR, examen médico, etc.).

Tabla 4

Mano de obra para inicio de proyecto

Lista de Personal		
Etapa:	Inicio de proyecto - Calzaduras	
Ítem	Cargo	Cantidad
1.00	Jefe de grupo	01
2.00	Operario de maquinaria	02
3.00	Operarios carpinteros	02
4.00	Ayudantes carpinteros	01
5.00	Topógrafo	01
6.00	Almacenero	01
7.00	Guardián	01
TOTAL		09

Nota. Lista de personal obrero para las actividades de calzaduras e inicio del proyecto.
Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

2.7.6 Planificación y control de costos

El costo del proyecto es de 3 400 000.00 soles, que incluye las especialidades de Provisionales, Arquitectura, Estructuras, Instalaciones eléctricas, Instalaciones Sanitarias y mecánicas, según el PPTO contractual (Ver figura 20).

Las valorizaciones, se realizó por avance semanal y se presentó al cliente en formato editable “Excel” vía correo electrónico los lunes de cada semana, el cual deberían ser revisado y aprobado en un plazo máximo de dos días calendarios.

En caso de los adicionales de obra, estos fueron aprobados por el propietario o su representado para efectuar los trabajos.

Figura 20

Presupuesto resumen

PQ PILQAY		Código de Presupuesto: PQ010120 Rev.02				
GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.						
PRESUPUESTO						
PROYECT:	EDIFICIO CORPORATIVO TEST & CONTROL					
CLIENTE:						
ATENCIÓN:						
FECHA:	23-Jul-20					
ITEM	PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO S/	P. PARCIAL S/	P.TOTAL S/
RESUMEN						
1.00	PROVISIONALES Y PRELIMINARES	GLB	1.00	S/ 103,467.17	S/ 103,467.17	
2.00	ESTRUCTURA	GLB	1.00	S/ 1,081,651.61	S/ 1,081,651.61	
3.00	ARQUITECTURA	GLB	1.00	S/ 718,962.43	S/ 718,962.43	
4.00	INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	S/ 373,537.15	S/ 373,537.15	
5.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	GLB	1.00	S/ 708,874.12	S/ 708,874.12	
6.00	INSTALACIONES MECÁNICAS	GLB	1.00	S/ 488,701.82	S/ 488,701.82	
SUB TOTAL (SIN IGV)						S/ 3,475,194.30
DESCUENTO COMERCIAL						-S/ 75,194.30
SUB TOTAL (SIN IGV)						S/ 3,400,000.00
PRESUPUESTO EXPRESADO EN SOLES						
Forma de pago:	Valorizaciones semanales					
Plazo:	09 meses a partir de la entrega de la orden de servicio.					

Nota. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

2.7.6.1 Faseado del proyecto

Para un correcto control de costos del proyecto, en la etapa de planificación se ha realizado el faseado del proyecto, a fin de agrupar las partidas en función a sus características y montos del presupuesto. Para el proyecto se ha agrupado las partidas en 8 fases, las cuales son:

1. Provisionales y preliminares
2. Estructuras
3. Arquitectura
4. Instalaciones Sanitarias
5. Instalaciones Eléctricas
6. Instalaciones Mecánicas
7. Varios
8. Gastos Generales

El criterio de agrupación se ha realizado considerando el tipo de actividad, para poder realizar un correcto control de costos durante la construcción del proyecto.

2.7.6.2 Cronograma valorizado

Para el proyecto se planificó las valorizaciones según el cronograma de ejecución de obra (figura 21) y las consideraciones de pago indicadas contractualmente, esta herramienta ayuda tanto al cliente como para la contratista, ya que se puede conocer el flujo de desembolsos en fechas determinadas, por lo que tanto el cliente como el contratista pueden administrar de mejor manera los montos de dinero del proyecto. Esta información es útil para el control de costos con la herramienta de valor ganado, así también para establecer el flujo de caja del proyecto. Así mismo, cabe resaltar que para el proyecto se consideró el pago de valorizaciones de forma semanal, de acuerdo con el avance físico de la obra.

Figura 21*Cronograma valorizado*

DESCRIPCION	PARCIAL S/.	PARCIAL	SEMANA1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
CONSTRUCCIÓN DE CASCO						
PROVISIONALES Y PRELIMINARES	71,005.68 S/	71,005.68	15% S/ 10,650.85	5% S/ 3,550.28	5% S/ 3,550.28	5% S/ 3,550.28
DEMOLICIONES		S/ 11,074.58				
Corte de acero existente	500.00		60% S/ 300.00	40% S/ 200.00	S/ -	S/ -
Demolicion de cimientos	9,104.06		0% S/ -	100% S/ 9,104.06	S/ -	S/ -
Eliminacion de escombros	1,470.52		0% S/ -	100% S/ 1,470.52	S/ -	S/ -
MOVIMIENTO DE TIERRAS		S/ 55,567.51				
Excavacion Masiva	6,541.34		0% S/ -	98% S/ 6,410.52	2% S/ 130.83	S/ -
Excavacion localizada para calzaduras	9,565.50		0% S/ -	5% S/ 478.28	30% S/ 2,869.65	30% S/ 2,869.65
Excavacion localizada para cimientos	2,462.50		0% S/ -	0% S/ -	0% S/ -	0% S/ -
Relleno en cimientos	2,101.35		0% S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Base Afirmado	2,730.90		0% S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Nivelación y compactación de subrasante	987.08		0% S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Eliminacion de desmonte	31,178.83		0% S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
CONCRETO SIMPLE		S/ 75,964.25				
Solados	3,452.60		0% S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Calzaduras (Incluye Concreto + encofrado)	50,996.06		0% S/ -	S/ -	25% S/ 12,749.01	25% S/ 12,749.01
Falza Zapata	9,721.43		0% S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Losa de piso semisotano	11,794.17		0% S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
CONCRETO ARMADO		S/ 831,215.12				
SEMISOTANO		S/ 207,876.15				
Zapatas de muros y columnas (Encofrado, fierro y C*)	52,041.41		0% S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Placas y Columnas (Encofrado, fierro y C*)	S/ 87,016.00		0% S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Vigas (Encofrao, fierro y C*)	S/ 25,442.75		0% S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
COSTO DIRECTO	S/ 1,044,827.14		S/ 10,950.85	S/ 21,213.66	S/ 19,299.78	S/ 19,168.95
GASTOS GENERALES	S/ 83,586.17		S/ 876.07	S/ 1,697.09	S/ 1,543.98	S/ 1,533.52
UTILIDAD	S/ 73,137.90		S/ 766.56	S/ 1,484.96	S/ 1,350.98	S/ 1,341.83
SUBTOTAL (SIN IGV)	S/ 1,201,551.21		S/ 12,593.48	S/ 24,395.71	S/ 22,194.74	S/ 22,044.29

Nota. Se observa un extracto de la valorización proyectada. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

2.7.6.3 Control de costos por fases

Para el proyecto se aplicó el control de costo por fases (ver figura 22), es decir, en el transcurso de ejecución del proyecto se iban analizando los costos asociados a cada fase (mano de obra, materiales, gastos de oficina, G.G, etc.) y el análisis del margen, el control de los costos se realizó de manera periódica cada 15 días, de esta manera se pudo detectar algunas desviaciones de los costos para la toma de decisiones de forma oportuna.

Así mismo esta herramienta nos permitió conocer al final del proyecto el margen total de la obra y detectar oportunidades de mejora y lecciones aprendidas de cada fase.

Figura 22

Control de costos por fases



ELABORADO POR: CD
FECHA: 19/10/20
REVISADO POR: HL

CONTROL DE COSTO -CC20-04												
ITEM	PARTIDAS /FASEADO	TOTAL SIN IGV	ADIC 1	ADIC 2	ADIC 3	ADIC 4	ADIC 5	ADIC 6	ADIC 7	ADIC 8	DESC. COMERCIAL	TOTAL SIN IGV
1.00	OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES	S/ 90,760.68									S/ 2,092.30	S/ 88,668.37
2.00	ESTRUCTURA	S/ 948,817.20									S/ 21,873.06	S/ 926,944.15
3.00	ARQUITECTURA	S/ 630,668.80									S/ 14,538.79	S/ 616,130.01
4.00	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 327,664.17									S/ 7,553.63	S/ 320,110.53
5.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S/ 621,819.41									S/ 14,334.78	S/ 607,484.62
6.00	INSTALACIONES MECÁNICAS	S/ 428,685.80									S/ 9,882.48	S/ 418,803.32
7.00	VARIOS	S/ -									S/ -	S/ -
8.00	GASTOS GENERALES	S/ 213,389.12									S/ 4,919.25	S/ 208,469.87
TOTAL (SIN IGV)		S/ 3,261,805.18	S/ -	S/ 75,194.30	S/ 3,186,610.88							

ITEM	PARTIDAS /FASEADO/GASTOS	INCIDENCIA	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6	FASE 7	FASE 8	PARCIAL	SALDO
1.00	IMPUESTO A LA RENTA	2%									S/ -	S/ 3,186,610.88
2.00	GASTOS DE OFICINA (SEMANA 1,2,3,4)		S/ 898.90	S/ 1,801.10						S/ 4,740.26	S/ 7,440.26	S/ 3,179,170.62
4.00	GASTOS DE OFICINA (SEMANA 8)		S/ 500.00							S/ 305.89	S/ 805.89	S/ 3,172,141.74
5.00	SUBCONTRATO 01 (SITTP) INFORME INTERFERENCIA DE VIAS									S/ 1,254.24	S/ 1,254.24	S/ 3,170,887.50
6.00	SUBCONTRATO 02 (DECSIN) CERCO PERIMETRICO		S/ 4,500.00								S/ 4,500.00	S/ 3,166,387.50
13.00	SUBCONTRATO 09 (EXCA PACASMAYO) ELIMINACION DESMONTE			S/ 2,280.00							S/ 2,280.00	S/ 3,164,113.24
35.00	SUBCONTRATO 28 (DIAMIRE) ALQUILER DE BAÑOS (OCTUBRE)		S/ 923.73								S/ 923.73	S/ 3,136,671.50
37.00	SUBCONTRATO 30 (PACASMAYO) ELIMINACION DESMONTE			S/ 6,460.00							S/ 6,460.00	S/ 3,129,831.50
38.00	SUBCONTRATO 31 (PUMPMIX) BOMBA CONCRETERA										S/ -	S/ 3,129,831.50
39.00	SUBCONTRATO 32 (PACASMAYO) ALQUILER DE EXCAVADORA			S/ 3,000.00							S/ 3,000.00	S/ 3,126,831.50
40.00	MANO DE OBRA SEMANA 1		S/ 165.13	S/ 3,887.24							S/ 4,052.37	S/ 3,122,779.13
41.00	MANO DE OBRA SEMANA 2		S/ 934.16	S/ 5,921.13							S/ 6,855.29	S/ 3,115,923.84
47.00	MANO DE OBRA SEMANA 8		S/ 1,729.72	S/ 11,661.08							S/ 13,390.80	S/ 3,056,109.57
48.00	COMPRAS 01 (MASCARILLAS)		S/ 1,059.32								S/ 1,059.32	S/ 3,055,050.25
49.00	COMPRAS 02 (ALMACEN, OFICINA, GUARDIANIA)		S/ 3,400.00								S/ 3,400.00	S/ 3,051,650.25
50.00	COMPRAS 03 (RADIO FR)									S/ 1,508.14	S/ 1,508.14	S/ 3,050,142.11
54.00	COMPRAS 07 (ACERO)			S/ 41,903.42							S/ 41,903.42	S/ 3,000,471.90
55.00	COMPRAS 08 (MOTOR GASOLINA 13HP)			S/ 1,101.69							S/ 1,101.69	S/ 2,999,370.21
56.00	COMPRAS 09 (IMANTADOS IMPRESOS)									S/ 176.00	S/ 176.00	S/ 2,999,194.21
57.00	COMPRAS 10 (ARENA GRUESA/ PIEDRA 1/2")			S/ 1,140.00							S/ 1,140.00	S/ 2,998,054.21
71.00	COMPRAS 24 (MADERA TORNILLO 2"x3"x8 - SOLERAS)			S/ 1,856.00							S/ 1,856.00	S/ 2,906,296.48
72.00	COMPRAS 25 (PUMPMIX-CONCRETO PREMEZCLADO)											
73.00	COMPRAS 01 (LUI)		S/ 2,139.85	S/ 49.15							S/ 2,189.00	S/ 2,904,107.48
74.00	COMPRAS 02 (LUI)		S/ 173.31								S/ 173.31	S/ 2,903,934.17
75.00	COMPRAS 03 (LUI)									S/ 838.81	S/ 838.81	S/ 2,903,095.36
97.00	COMPRAS 25 (LUI)		S/ 700.00		S/ 144.49						S/ 844.49	S/ 2,885,004.15
98.00	COMPRAS 26 (LUI)		S/ 223.64	S/ 353.88	S/ 119.92	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 21.78	S/ 719.22	S/ 2,884,284.93
99.00	SCTR AGOSTO		S/ 303.52								S/ 303.52	S/ 2,883,981.41
100.00	SCTR SETIEMBRE		S/ 528.14								S/ 528.14	S/ 2,883,453.27
101.00	MULTA N° 5480 MPL (PLAN VIAS)									S/ 1,075.00	S/ 1,075.00	S/ 2,882,378.27
102.00	ALQUILER DE OFICINA									S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 2,882,078.27
103.00	MULTA N° V20H08003863 (MUNI DE LIMA)									S/ 2,150.00	S/ 2,150.00	S/ 2,879,928.27
104.00	COSTO DE MAQUINARIA (SEMANA 2)			S/ 3,366.00							S/ 3,366.00	S/ 2,876,562.27
108.00	COSTO DE MAQUINARIA (SEMANA 7-8)		S/ 1,500.00	S/ 2,592.00							S/ 4,092.00	S/ 2,861,782.27
GASTO TOTAL (SIN IGV)			S/ 34,496.98	S/ 264,666.68	S/ 3,787.97	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 232.20	S/ 21,644.77		S/ 324,828.61
MARGEN X FASES (S/.)			S/ 54,171.39	S/ 662,277.46	S/ 612,342.04	S/ 320,110.53	S/ 607,484.62	S/ 418,803.32	-S/ 232.20	S/ 186,825.10		S/ 2,861,782.27
MARGEN X FASES (%)			61%	71%	99%	100%	100%	100%	#(DIV/0)	90%		89.8%

Nota. Control de costos a la semana 09, se observa un margen de 89,8% a dicha fecha. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

2.7.6.4 Control de costos con valor ganado

Otra herramienta utilizada para gestionar el control de los costos es el valor ganado. Esta herramienta nos permitió identificar las variaciones de los costos en función a las valorizaciones proyectadas (VP), valorizaciones realizadas (EV) y los costos reales (AC).

Estas tres variables se proyectaron en una gráfica llamada Curva S, pudiendo observar las desviaciones entre ellas.

Para el proyecto en estudio, se pudo identificar que, en algunos periodos, sobre todo al inicio, el CPI (índice de desempeño de costos) era menor a 1, por lo cual se pudo identificar que los costos reales de dicho periodo eran mayores a lo valorizado debido a la compra anticipada de materiales críticos.

En el proyecto en estudio se realizaron informes de control con el método de valor ganado de forma periódica cada 15 días (ver figura 23).

Figura 23

Informe de control de costos con valor Ganado

PRESUPUESTO (BAC)		S/. 3,400,000.00									
VALOR GANADO											
Tiempo	Costo proyectado-PV(%)	PV (S/)	Costo Valorizado-EV(%)	EV (S/)	Costo real-AC(%)	AC (S/)	VARIANZA DEL COSTO (CV)	VARIANZA DEL CRONOGRAMA (SV)	CPI (índice de desempeño de costos)	SPI (índice de desempeño del cronograma)	
SEMANA 0	0%	S/. -	0%	S/. -	0%	S/. -	S/. -	S/. -	0	0.00	
SEMANA 1	0.55%	S/. 18,560.49	0.34%	S/. 11,697.49	0.73%	S/. 24,863.43	-S/. 13,165.94	-S/. 6,863.00	0.47	0.63	
SEMANA 2	0.86%	S/. 29,139.63	1.00%	S/. 33,860.48	1.30%	S/. 44,178.89	-S/. 10,318.41	S/. 4,720.85	0.77	1.16	
SEMANA 3	1.76%	S/. 59,982.68	2.10%	S/. 71,360.59	1.84%	S/. 62,649.26	S/. 8,711.33	S/. 11,377.91	1.14	1.19	
SEMANA 4	2.62%	S/. 88,973.83	2.94%	S/. 99,862.82	3.52%	S/. 119,635.69	-S/. 19,772.87	S/. 10,888.99	0.83	1.12	
SEMANA 5	3.43%	S/. 116,676.02	3.70%	S/. 125,736.31	4.25%	S/. 144,559.99	-S/. 18,823.68	S/. 9,060.29	0.87	1.08	
SEMANA 6	4.37%	S/. 148,647.31	4.98%	S/. 169,459.51	6.52%	S/. 221,711.03	-S/. 52,251.52	S/. 20,812.20	0.76	1.14	
SEMANA 7	5.07%	S/. 172,451.90	5.98%	S/. 203,461.64	8.23%	S/. 279,682.30	-S/. 76,220.66	S/. 31,009.74	0.73	1.18	
SEMANA 8	6.10%	S/. 207,340.78	6.74%	S/. 229,007.40	9.35%	S/. 317,763.20	-S/. 88,755.80	S/. 21,666.62	0.72	1.10	
SEMANA 9	7.28%	S/. 247,475.20	7.59%	S/. 258,128.91	9.55%	S/. 324,828.61	-S/. 66,699.70	S/. 10,653.72	0.79	1.04	

CONCLUSIONES:

CONTROL DE CRONOGRAMA: A la semana 09, se observa según la curva S y el valor ganado, el SPI =1.04, por lo que indica que se tiene adelanto del 3% respecto al cronograma contractual.

CONTROL DE COSTO: A la semana 09 el CPI = 0.78, por lo que indica que se tiene un mayor gasto en comparación de lo que se ha valorizado hasta el momento en el proyecto.

Nota. Se observa el CPI menor a 1, es decir e que se está presentando un mayor gasto a lo valorizado, sin embargo, ello se pudo explicar ya que se había invertido en compras de materiales y equipos anticipadamente y estos aún no habían sido valorizados. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

2.7.7 Gestión de las adquisiciones

PILQAY SAC cuenta con una cartera de proveedores que suministran progresivamente de materiales, equipos y herramientas para el correcto desarrollo de la obra.

Las adquisiciones fueron programadas con anticipación mediante la gestión de una matriz de contrataciones y cuadro de procuras, garantizando el abastecimiento de la obra y los plazos contractuales.

2.7.7.1 Cuadro de procuras

Para la adquisición de los materiales, se utilizó el cuadro de procuras (figura 24), en el cual se realiza los requerimientos de materiales de obra, en el cuadro se indica la fecha en la que debe estar el material en obra, la cantidad y la fase a la cual pertenece el requerimiento.

Asimismo, la solicitud de requerimiento de materiales se realizó con una anticipación de 03 días al área logística. Esta herramienta es importante para planificar los requerimientos de forma anticipada, de tal forma que el área logística y la gerencia realicen los desembolsos necesarios.

Figura 24

Cuadro de procura de materiales

PILQAY GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.		REQUERIMIENTO DE OBRA						RQ-03-CA-CCPQ20-04		
Solicitado por: Cristian Anco L.		Obra :EDIFICIO CORPORATIVO TEST & CONTROL								
Fecha de solicitud: 21/08/2020		Cliente :TEST & CONTROL SAC								
Jefe de área/Residente: Carlos Delgado		Centro de Costo : CCPQ20-04								
Fase: 2.0 ESTRUCTURAS										
Partida: CALZADURAS										
N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	ALMACEN	COMPRAR	FECHA EN OBRA	CHECK LIST	OBSERVACIONES	P. UNITARIO	P. PARCIAL
1.00	CALZADURAS									
1.01	Soleras 4x3"x3m tornillo	12.00	UND	-	12.00	25/08/2020		empresa REMASA EL PINO	S/. 69.62	S/. 835.44
1.02	Clavos (01 cajas de 2", 02 cajas de 2.5", 06 cajas de 3", 06 cajas de 4")	300.00	KG		300.00	25/08/2020		Cerrar por el total con SIDERPERU		S/. -
1.03	Alambre #08	60.00	KG		60.00	25/08/2020		Solo calzaduras	S/. 4.60	S/. 276.00
1.04	Alambre #16	10.00	KG		10.00	25/08/2020		Solo calzaduras	S/. 4.60	S/. 46.00
1.05	Hormigón	130.00	m3		130.00	25/08/2020		40 m3 @ 04 dias	S/. 35.00	S/. 4,550.00
1.06	Desmoldante ZCRON	5.00	Gln		5.00	25/08/2020		zaditivos (55gln=802.40 soles)	S/. 96.76	S/. 483.80
1.07	Disco de corte de 4.5"	2.00	cajas		2.00	25/08/2020		caja de 25und	S/. 58.00	S/. 116.00
1.08	Disco de corte para radial 7"	2.00	UND		2.00	25/08/2020		promart	S/. 60.00	S/. 120.00
1.09	Disco de 14" para tronzadora	2.00	und		2.00	25/08/2020		promart	S/. 12.50	S/. 25.00
PRECIO TOTAL									S/. 6,452.24	

Nota. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

2.7.7.2 Matriz de contrataciones

Para una correcta gestión de las adquisiciones se realizó en la etapa de planificación la matriz de contrataciones del proyecto (figura 25), esta matriz nos permitió identificar las partidas, equipos o materiales críticos que requerirá el proyecto, de esta manera se tenía mapeado las fechas de convocatoria y adjudicación, así como posibles postores con anticipación, así mismo la matriz de contrataciones nos ayuda a controlar y hacer el seguimiento a las partidas que ya fueron adjudicadas o cuentan con Orden de servicio.

Figura 25

Matriz de contrataciones

										
MATRIZ DE CONTRATACIONES										
PROYECTO :	EDIFICIO CORPORATIVO TEST & CONTROL									
UBICACION :	Pueblo Libre-Lima									
FECHA :	6/08/2020									
DESCRIPCIÓN :	PROCURA DE MATERIALES									
ELABORADO POR :	Cristian Anco									
REVISADO :	Carlos Delgado									
APROBADO :	Henry Lucana									
ITEM	PARTIDAS	FASE	POSTORES	Fecha de convocatoria	Fecha de Adjudicación	Fecha de inicio de Actividades	ESTATUS	OBSERVACIONES	ORDEN DE SERVICIO	ADELANTO
1.00	BAÑOS QUIMICOS	1.00	DIAMIRE	10/08/2020	13/08/2020	17/08/2020	ADJUDICADO		OS-151-20	NO
2.00	CERCO PERIMÉTRICO DE OBRA	1.00	DECSIN	10/08/2020	13/08/2020	17/08/2020	ADJUDICADO		OS-152-20	SI
3.00	ELIMINACIÓN DESMONTE	2.00	PABLO	15/08/2020	18/08/2020	22/08/2020	ADJUDICADO		OS-153-20	NO
4.00	INSTALACIONES SANITARIAS	4.00	PRCSAC	7/09/2020	15/09/2020	1/10/2020	PENDIENTE			
5.00	IMPERMEABILIZACIÓN DE CISTERNA	2.00	SOLINAC	3/11/2020	5/11/2020	10/11/2020	PENDIENTE			
6.00	INSTALACIONES ELECTRICAS, D&A Y DATA	5.00	FORTUNATO B.	7/09/2020	15/09/2020	1/10/2020	PENDIENTE			
7.00	INSTALACIONES MECÁNICAS	6.00	GESPRO	7/10/2020	14/10/2020	14/12/2020	PENDIENTE	Equipos llegan en 3 meses		
8.00	CARPINTERÍA METÁLICA(BARANDAS, ESCALERA	3.00	DECSIN/REDY	10/12/2020	14/12/2020	21/12/2020	PENDIENTE			
9.00	PINTURA	3.00	SAMUEL	5/02/2021	8/02/2021	23/02/2021	PENDIENTE			
10.00	CARPINTERÍA MADERA	3.00	CUIPA	7/12/2020	15/12/2020	30/12/2020	PENDIENTE			
11.00	ENCHAPE DE PISOS (MO)	3.00	POR VER	14/12/2020	8/01/2021	23/01/2021	PENDIENTE	OPCIONAL		
12.00	PUERTA CORTAFUEGO (SUMNISTRO+INSTALACIÓN+PINT	3.00	ARROW LOCKS-DECSIN	27/12/2020	1/01/2021	15/01/2021	PENDIENTE			
13.00	VIDRIOS (PUERTAS Y MAMPARAS)	3.00	MEVI	8/01/2021	28/01/2021	17/02/2021	PENDIENTE			
14.00	MURO CORTINA (FACHADA)-PAC	3.00	POR VER	14/12/2020	3/01/2021	23/01/2021	PENDIENTE			
15.00	BOTALLANTAS PARA ESTAC.	3.00	POR VER	15/01/2021	20/01/2021	22/01/2021	PENDIENTE	NO ES CRÍTICO		
16.00	ASCENSOR Y PLATAFORMA DE DISC.		PROPIETARIA	15/11/2020	15/12/2020	15/03/2021	PENDIENTE	consultar medidas		
17.00	GRUPO ELECTRÓGENO		PROPIETARIA	8/12/2020	11/12/2020	10/04/2021	PENDIENTE			

Nota. Tomado del proyecto ejecutado por Pilqay Gerencia y construcción SAC

2.7.8 Gestión de la Calidad

Desde el inicio de la obra, y durante el proceso de esta, se cuenta con formatos y protocolos de control de calidad, los cuáles nos permitieron controlar y asegurar la calidad de nuestros procesos. Así mismo se contó con procedimientos de trabajos, que fueron compartidos con el personal de obra.

Los elementos del sistema calidad de operación para este proyecto buscan los objetivos primordiales como los siguientes:

- Asegurar la calidad del suministro incorporado por el proveedor.
- Mantener las características de calidad del suministro provisto por el cliente.
- Controlar los procesos a través de procedimientos e instrucciones documentadas de trabajo.
- Aplicar sistemas de inspección en cada etapa del proceso.
- Mantener un sistema de control de registros de calidad que permitan respaldar objetivamente la calidad del producto entregado al cliente.
- Detectar y corregir oportunamente los productos no conformes.
- Tomar acciones correctivas para evitar la reiteración de no conformidades.
- Controlar el estado de calibración de los equipos usados para las inspecciones y asegurar así su correcta medición.

2.7.8.1 Difusión de las instrucciones técnicas de trabajo

Se realizaron capacitaciones de calidad en el transcurso del proyecto, dichas capacitaciones contemplaron los siguientes puntos:

- Las capacitaciones se realizaron previo al inicio de la ejecución de cada partida.
- Inducción a todo el personal técnico (incluyendo a capataces, maestros y jefes de grupo) antes de su incorporación.
- Reuniones de Calidad con el personal que laborará en un proceso específico en la cual se tratará la secuencia constructiva, los puntos de control y los criterios de aceptación (tolerancias) señalados en el Plan correspondiente, esto se realizará antes de iniciado el proceso teniendo en cuenta los ítems a controlar establecidos en los procesos.
- Todas las capacitaciones serán registradas y controladas con un LOG.

2.7.8.2 Dossier de obra

Durante todo el proceso de obra se realizaron las actualizaciones de los planos as Built de arquitectura y especialidades incluyendo todos los RDI aprobados por la supervisión y el cliente, además de la recopilación de certificados, especificaciones técnicas de materiales y manuales de uso.

Concluido el proceso de obra se actualizarán todos los planos de especialidades con la arquitectura as Built aprobado por la supervisión.

Se armó un índice de dossier aprobado por la supervisión dependiendo de los alcances del proyecto el mismo que será entregado en físico y digital.

Todos los planos as Built se entregaron debidamente firmados por los responsables.

2.7.9 Gestión de las comunicaciones

Para gestión de las comunicaciones entre los involucrados del proyecto, con la finalidad de mantener contacto entre las oficinas de la obra con los frentes de trabajo, así como con el Cliente y con la oficina de la sede principal se contó con diversos medios de comunicación.

El sistema de comunicación utilizado fue básicamente a través de telefonía móvil, se usó correos electrónicos para comunicación con el equipo del proyecto, entidades y con el cliente.

La comunicación formal se llevó a cabo mediante correos electrónicos, la comunicación directa dentro de la obra será mediante radios, las cuales el personal de mando tendrá en su poder, con la finalidad de tener una comunicación efectiva, logrando mejorar la productividad y el flujo de comunicación.

Así mismo se realizaron reuniones semanales en obra, a fin de conocer el estatus, y por último se realizaron informes de avance de obra, las cuales fueron presentados cada 15 días.

2.7.10 Gestión de la seguridad

Para la seguridad del proyecto se realizó un plan de seguridad y salud, por lo que el proyecto y el personal involucrado tuvo conocimiento y conciencia de este plan.

Para la obra, se contó con un prevencionista de riesgos, el cual está encargado de toda la seguridad del proyecto, para el mejor desempeño y salud de los trabajadores, para lo cuales se toman las siguientes acciones:

- En la obra se contará con la señalización de acuerdo a ley, además de una matriz IPERC.

- EL personal deberá realizar y evaluar los riesgos mediante el llenado del ATS, (Análisis de trabajo seguro) antes de iniciar sus actividades, al inicio del día.
- Se realizará la charla de 05 minutos antes de iniciar las actividades del día, donde se tocarán temas de seguridad relacionadas a la actividad del día.
- Se implementará y comunicará las rutas de evacuación y las acciones a tomar ante emergencias.
- El personal deberá tener la documentación de ley (SCTR, Examen médico, etc.) para proceder a laborar.
- Se implementará procedimientos y protocolos de desinfección y protección para el personal contra el COVID.

III. APORTES DESTACABLES DE LA EMPRESA

En el transcurso de los años trabajados en la empresa Pilqay Gerencia y Construcción SAC he realizado la gestión de algunos proyectos de la empresa, pudiendo aportar a ella en la mejora de los procesos de las diferentes etapas del proyecto, logrando culminar los proyectos con el cumplimiento del cronograma contractual, obteniendo las utilidades proyectadas para la empresa y logrando un buen clima laboral entre todos los involucrados del proyecto. Así mismo, con la buena gestión realizada en cada proyecto se ha podido fidelizar y lograr la confianza de los clientes, obteniendo así nuevos contratos y una buena relación.

En Pilqay Gerencia y Construcción SAC he realizado los siguientes aportes:

- Planificación y control de los proyectos (cronograma, costos, calidad, etc.)
- Coordinación mediante reuniones semanales con los subcontratistas para liberar interferencias y para coordinar los trabajos semanales.
- Elaboración y exposición de informes de obra semanales para reuniones con el cliente y la supervisión.
- Coordinación con el personal obrero para la ejecución del proyecto.
- Seguimiento del cronograma y curva S.
- Control de costos del proyecto y rendición al Gerente de proyectos.
- Elaboración de adicionales de obra.
- Revisión y compatibilización de los planos del proyecto.
- Entrega de Dossier final y entrega del proyecto culminado.

IV. CONCLUSIONES

- 4.1 Se consiguió mejorar la gestión de la planificación y control del proyecto en la construcción del edificio corporativo ejecutado por la empresa Pilqay Gerencia y Construcción SAC, con la implementación de herramientas de gestión para el control y planificación de los Costos, Cronograma, Alcance, Calidad, Recursos, adquisiciones, Comunicaciones y seguridad del proyecto.
- 4.2 Con la aplicación de la técnica del valor ganado, se mejora el control de los costos y plazos del proyecto, así mismo permite tomar decisiones ante las desviaciones en los indicadores tales como el SPI y CPI. En el proyecto se logró siempre obtener un SPI mayor a 1, logrando así culminar en el plazo establecido.
- 4.3 El control de costos por fases ayuda a detectar las desviaciones en los costos de manera oportuna, además esta herramienta permite cargar todos los costos del proyecto para así tener el margen de ganancia, al término de la obra.
- 4.4 La matriz de contrataciones mejora la gestión de la planificación y control, ya que se podrá anticipar las fechas en la cual se deben cerrar las compras o contratos incidentes en el presupuesto.
- 4.5 Es importante realizar un cronograma valorizado, ya que permite planificar y prever los desembolsos al cliente.
- 4.6 La implementación de la herramienta Last Planner es fundamental para la planificación y control del avance del proyecto de una manera más confiable.
- 4.7 Medir los trabajos productivos, contributorio y no contributorio permite tomar decisiones a fin de elevar la productividad en la ejecución de una actividad, de esta manera se pueden ahorrar costos y disminuir el plazo.

V. RECOMENDACIONES

- 5.1 La empresa Pilqay Gerencia y Construcción SAC, deberá seguir implementando las técnicas y herramientas de gestión para la planificación y control para cada uno de sus proyectos, adaptando los procesos reconocidos como buenas prácticas.
- 5.2 Crear un cambio de cultura liderada por el Gerente y el director de Proyectos dirigida hacia los colaboradores de la empresa, la cual este orientada hacia la búsqueda de la excelencia de gestión, con criterios de calidad y productividad.
- 5.3 Es importante identificar los requisitos del cliente y la importancia del proyecto para poder generar la documentación necesaria, de tal manera de no realizar esfuerzos en vano y se genere documentación innecesaria que podría hasta llegar a perjudicar, por ello es necesario realizar el plan para la gestión del proyecto.
- 5.4 Entregar un proyecto, que cumpla con todos los requisitos planteados por el cliente ayuda a mantener una relación cercana, lo cual puede derivar en futuras contrataciones en base a la experiencia adquirida.

VI. REFERENCIAS

- Acero Condori, R. C. (2017). *Propuesta metodológica de procesos integrados de planificación y control para proyectos privados de construcción-caso: Gran empresa constructora en el Perú*. [Tesis de maestría en Gerencia de la Construcción, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional UCSM. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/6524>
- Álvarez (07 de setiembre de 2020). *Una filosofía de gestión: Lean Construction*. Lean Construction México. <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/una-filosof%C3%ADa-de-gesti%C3%B3n-lean-construction>
- Ambriz Avelar, R. (13 de agosto de 2008). La gestión del valor ganado y su aplicación. Paper presentado en el Congreso Global del PMI 2008. Obtenido de <https://www.pmi.org/learning/library/es-las-mejores-practicas-de-gestion-del-valor-ganado-7045>
- Gerardi, J. (02 de agosto de 2021). *Qué es la planificación de la construcción: los pasos para el éxito*. PROEST. <https://proest.com/es/construccion/proceso/planificacion/#:~:text=La%20planificaci%C3%B3n%20de%20la%20construcci%C3%B3n%20es%20el%20primer%20paso%20para,procedimientos%20para%20alcanzar%20sus%20objetivos>.
- González, J. A., Solís, R. & Alcudia, C. (2010). Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las PYMES de Construcción. *Revista de la Construcción (Santiago)*, 9(1), pp.17-25. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2010000100003>
- Guzmán Tejada, A. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5778>

- Lean Construction Enterprise. (s.f). *Last Planner (El último planificador)*. Lean Construction Enterprise. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/last-planner>
- Lledó, P. (09 de abril de 2015). ¿Qué es la restricción triple de un proyecto? *Entorno Económico de Cuyo*, p. 20.
- MDAP - Executive Master in Project Management. (s.f). *Monitoreo y Control del Proyecto*. MDAP. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://uv-mdap.com/programa-desarrollado/bloque-i-el-ciclo-de-vida-del-proyecto/monitoreo-y-control-del-proyecto/>
- Munguia Chirinos, J. F. (2017). *Control de proyectos aplicando el análisis de valor ganado en proyectos de construcción*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6750>
- Ortega, E. H. (2016). *Diseño de un sistema de información para la gestión estratégica y evaluación del desempeño*. [Tesis de maestría, Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación]. Repositorio Institucional INFOTEC. <http://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1027/151>
- Project Management Institute (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos-Guía del PMBOK*. (6ª ed.). Project Management Institute.

VII. ANEXOS

Anexo A: Panel fotográfico del proyecto

DESCRIPCIÓN	FOTOS
<p>INSTALACIÓN DE CERCO PERIMETRICO</p>	
<p>INSTALACION DE CASETA Y ALMACEN DE OBRA</p>	
<p>COLOCACION DE CARTEL DE OBRA</p>	

DESCRIPCIÓN	FOTOS
INSTALACION DE BAÑOS QUIMICOS	
COLOCACION DE MALLA DE PROTECCION	
TRAZO Y REPLANTEO	
LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA	

DESCRIPCIÓN	FOTOS
ACARREO HORIZONTAL DE MATERIALES	
DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	
CORTE DE ACERO	
EXCAVACION MASIVA	

DESCRIPCIÓN	FOTOS
ELIMINACION DE MATERIAL	 A yellow excavator is shown in the process of loading a white truck with a large pile of debris. A worker in an orange safety vest and hard hat stands nearby, observing the operation. The site is an outdoor construction area with brick walls in the background.
TRAZO Y REPLANTEO	 Three workers are positioned in a deep trench. One worker in a green shirt is using a tripod-mounted surveying instrument, likely a total station, to measure and mark the site. Two other workers in orange safety gear are observing the process. The trench walls are made of brick and have some markings.
ACARREO HORIZONTAL DE MATERIALES	 A yellow skid steer loader is shown moving a large pile of debris and rubble in a trench. Two workers in orange safety gear are standing nearby, one appears to be guiding the machine. The trench walls are brick and there is a green tarp hanging on the wall.
DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	 A yellow excavator equipped with a hydraulic breaker attachment is shown demolishing a brick wall. The machine is positioned in a trench, and the debris from the demolition is visible on the ground. A worker in orange safety gear is standing nearby.

DESCRIPCIÓN	FOTOS
EXCAVACION MASIVA	
EXCAVACIÓN LOCALIZADA PARA CIMENTOS	
EXCAVACIÓN LOCALIZADA PARA CALZADURAS	
ELIMINACION DE MATERIAL	

DESCRIPCIÓN	FOTOS
CONCRETO EN CALZADURA F'c= 100KG/CM2	 A construction site showing workers in orange safety gear pouring concrete from a wheelbarrow into a trench. A yellow excavator is visible in the background.
ENCOFRADO EN CALZADURA	 Two photographs showing workers in orange safety gear setting up wooden formwork for a concrete slab. The formwork is supported by yellow wooden posts. The right photo shows a concrete wall with green numbers '2' and '3' marked on it.
TRAZO Y REPLANTEO	 Two photographs showing workers in orange safety gear marking out the layout of the concrete slab. The left photo shows a long trench with a wooden plank laid across it. The right photo shows workers using a tool to mark the ground.
DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	 A photograph showing a yellow CASE skid steer loader demolishing a concrete structure. The loader is positioned on a pile of rubble and is breaking up a concrete block.

DESCRIPCIÓN	FOTOS
EXCAVACION MASIVA	
EXCAVACIÓN LOCALIZADA PARA CALZADURAS	
ELIMINACION DE MATERIAL	
CONCRETO EN CALZADURA F'C= 100KG/CM2	

DESCRIPCIÓN	FOTOS
ENCOFRADO EN CALZADURA	
SOLADO E = 10cm	
CONCRETO EN ZAPATAS F'C = 280 KG/CM2	
ACERO EN ZAPATAS	

DESCRIPCIÓN	FOTOS
TRAZO Y REPLANTEO	
EXCAVACION MASIVA	
EXCAVACIÓN LOCALIZADA PARA CALZADURAS	
ELIMINACION DE MATERIAL	

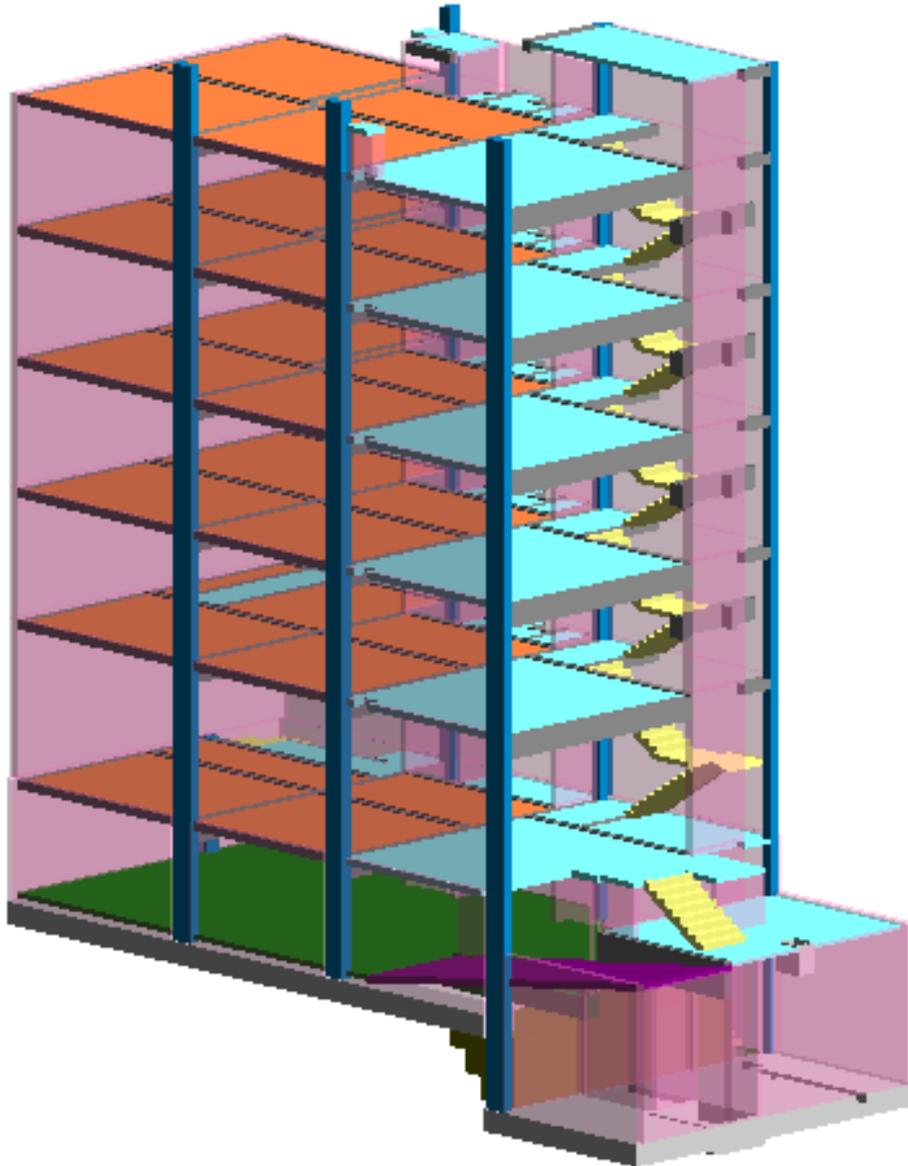
DESCRIPCIÓN	FOTOS
ENCOFRADO EN CALZADURA	
CONCRETO EN CALZADURA F'C=100KG/CM2	
ACERO EN COLUMNAS Y PLACAS	
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	

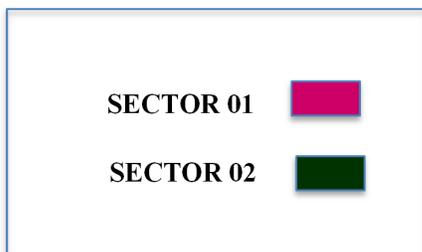
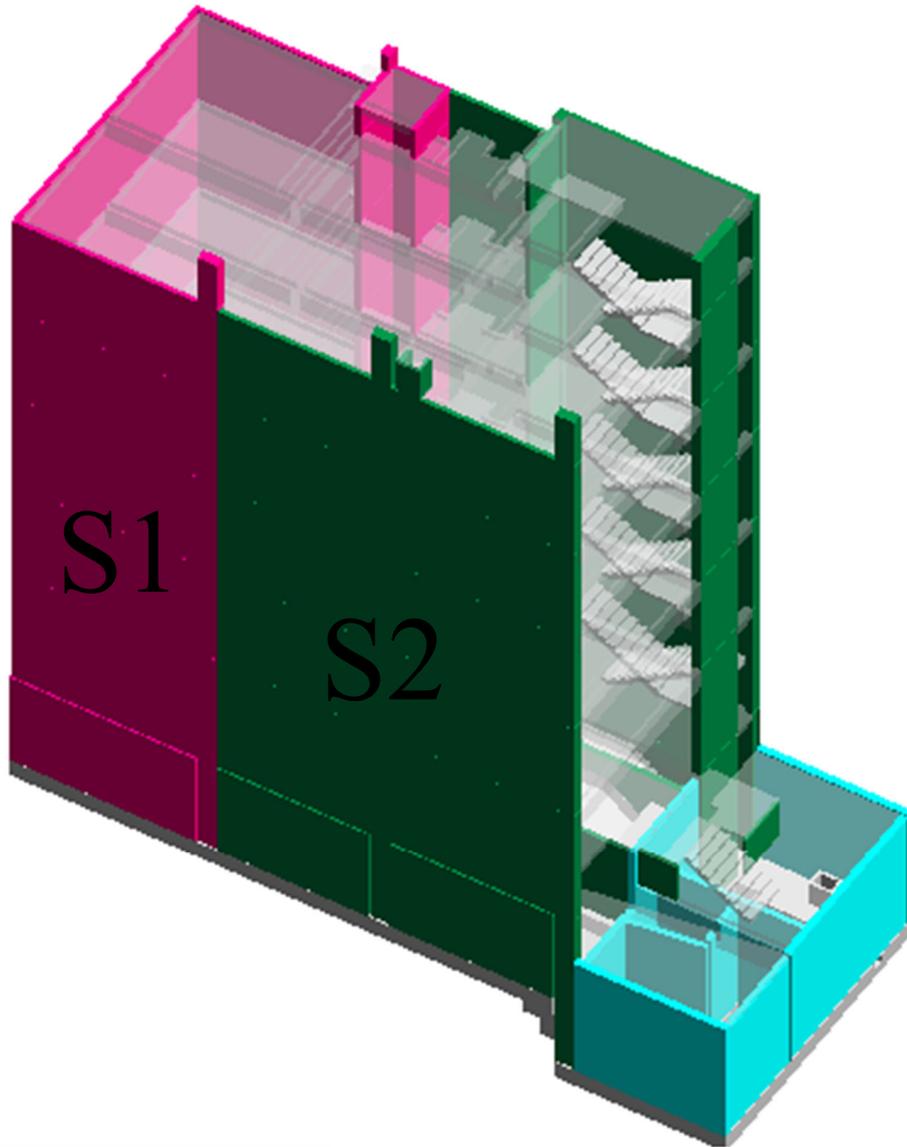
DESCRIPCIÓN	FOTOS
<p>CONCRETO FC= 280 KG/CM2 EN COLUMNAS Y PLACAS</p>	
<p>ENCOFRADO DE VIGAS Y LOSA ALIGERADA</p>	
<p>ACERO EN VIGAS Y LOSA ALIGERADA</p>	



Fotografía de Staff del proyecto

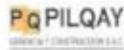
Anexo B: Modelo BIM de especialidad de estructuras.



Anexo C: Sectorización del casco estructural

Anexo D: Protocolos de calidad

PQ PILQAY GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.		PROYECTO: EDIFICIO COORPORATIVO TEST Y CONTROL	Registro N°: 01
		Elemento: CALZADURAS	
VACIADO DE CONCRETO			
CONTRATISTA:	PILQAY S.A.C.		CLIENTE:
FECHA DE VACIADO:	03/09/2020		VOLUMEN A VACIAR: 1 m ³
TIPO DE ESTRUCTURA:	CALZADURA		REGISTRA PROBETAS: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> GRUPO:
DOCUMENTOS DE REFERENCIA	REV. N°	OBSERVACIONES	
PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR CALZADURAS		* Refer. Control Topográfico N°: * Códigos de Probetas:	
METODO DE VACIADO:	IN SETU		SLUMP: - pulgadas
Fc DISEÑO / CEMENTO tipo:	100	kg/m ³	TEMPERATURA (°C): - °C
TAM. MAX. AGREGADO:	4" - 6"	pulgadas	TIEMPO TRANSPORTE: - hrs
TIPO DE ACABADO:	METODO DE CURADO:		
CHECKLIST PREVIO AL VACIADO		CONTRATISTA	
	CHECK	FECHA	SUPERVISION
			INICIALES / CHECK
			FECHA
Materiales Aprobados (huecos, embebidos, demolidores, curadores, etc.)	X	03/09/2020	
Cambios Aprobados (cambios o modificaciones en elementos a vaciar)	-	-	
Inspección Topográfica (alineamiento, nivelación, dimensiones, etc.)	X	03/09/2020	
Encofrado	X	03/09/2020	
Armadura de refuerzo	-	-	
Limpieza dentro de encofrado	X	03/09/2020	
Elementos Embebidos Civiles (anclajes, marcos, etc.)	-	-	*
Elementos Embeb. Mecánicos (pernos de anclajes, tuberías, etc.)	-	-	
Elementos Embebidos Eléctricos (conduit, red de tierra, etc.)	-	-	
Elementos Embeb. Sistem. Esp. (conduit, red de tierra, etc.)	-	-	
Inspección Topográfica de elementos embebidos (alineamiento, nivelación, dimensiones, etc.)	-	-	
Equipos menores en buen estado (reglas vibratorias, vibradores de aguja, etc.)	X	03/09/2020	
Stock de Materiales (curador, lamina polietileno, vigas tipo puente, mantas de yute, reglas, etc.)	X	03/09/2020	
Otro (especificar):	-	-	
PRE-VACIADO VERIFICADO POR	NOMBRE:	ALEXIS COMBURA	
	FIRMA:		
Ing. Residente - Contratista	Vº Bº / Aprobación:		
CHECKLIST POSTERIOR AL VACIADO		CHECK	FECHA
Inspección topográfica de elementos vaciados (alineamiento, nivelación, dimensiones, etc.)		X	03/09/2020
Inspección topográfica de elementos embebidos (alineamiento, nivelación, dimensiones, etc.)		-	-
Buen acabado en el concreto fresco después de colocado.		X	03/09/2020
Curado adecuado.		X	04/09/2020
Resaca de superficie desencofrada.		-	-
COMENTARIOS:			
Responsable de Qa/Qc PILQAY SAC:	Sello y Firma: CRISTIAN ARCE	Jefe Supervision QA/QC:	Sello y Firma: ALEXIS COMBURA
Residente De Obra PILQAY SAC:	Sello y Firma: CARLOS DELEARD M.	Supervisor de Obra:	Sello y Firma:



PROYECTO: **EDIFICIO COOPERATIVO TEST Y CONTROL**

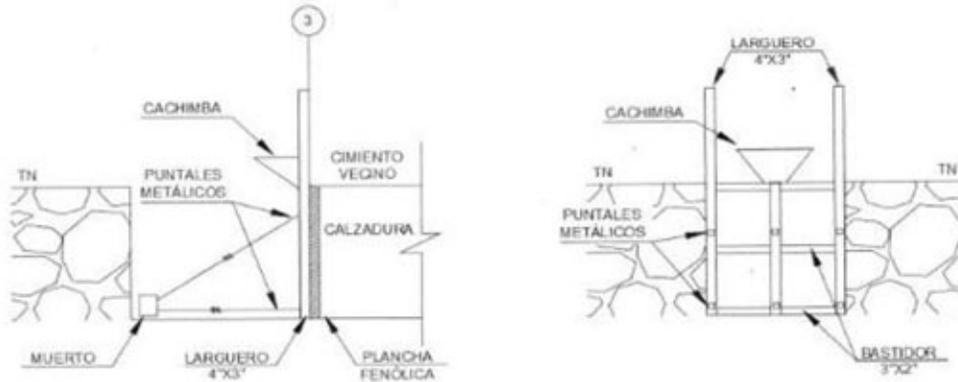
Registro N°: 01 Carta N°:
Elemento: CALZADURA

INSPECCION DE ENCOFRADO

Contratista:	PILQAY S.A.C.	Fecha:	01/09/2020
Cliente:	TEST & CONTROL	Documentos de referencia:	Rev N°
Ubicación:	CIMENTACIÓN	PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR CALZADURA	0
Tipo de estructura:	CALZADURA		

ESQUEMA DEL ENCOFRADO:

Graficar el elemento, identificar ubicación por ejes, puntualizar detalles del encofrado



DATOS DIMENSIONALES (mm):

PUNTOS PLANADA	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10
ARRIBA	X									
ABAJO	X									
DESVIACION	* 0									

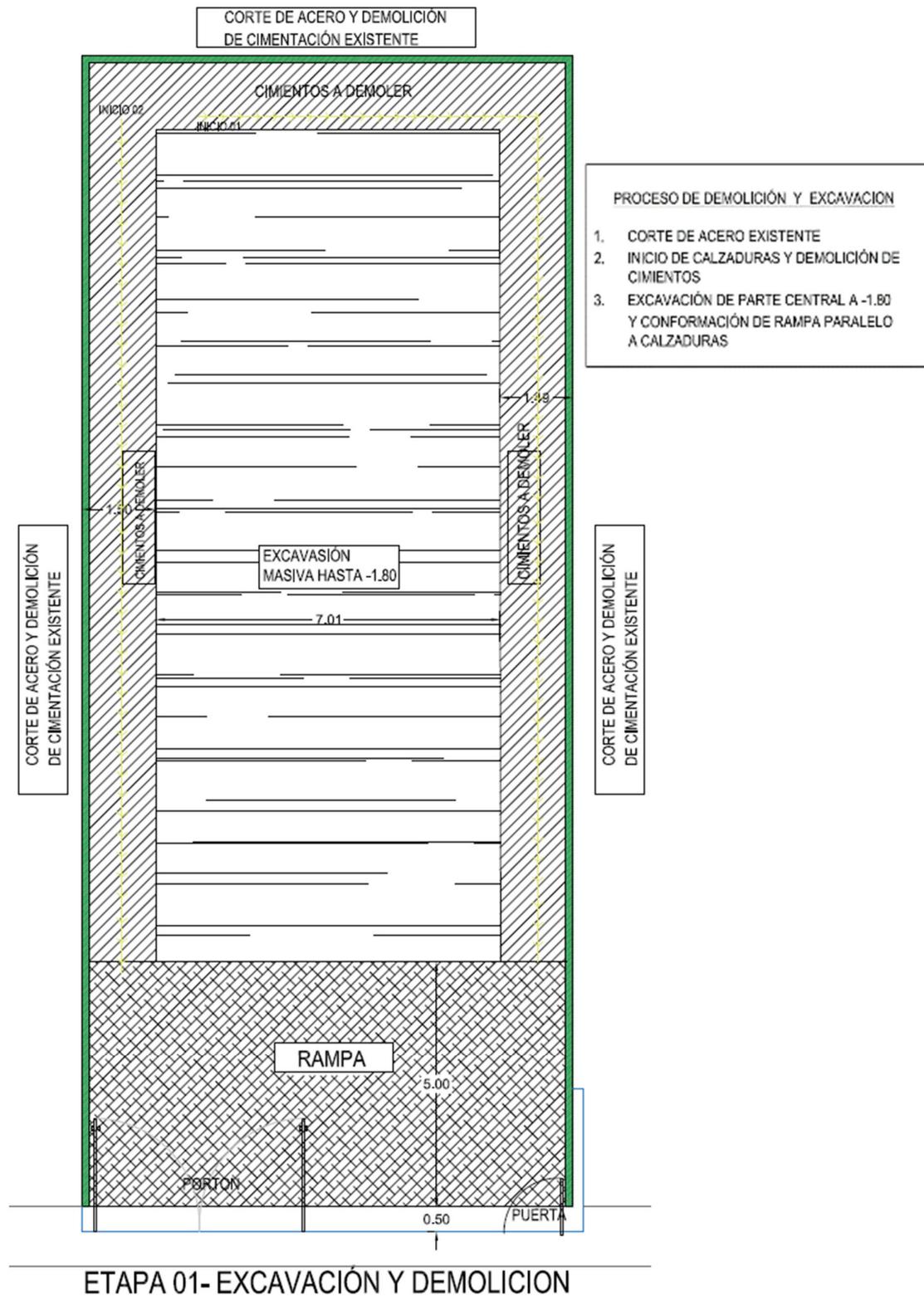
CHECKLIST DEL ENCOFRADO:

	CHECKLIST DEL ENCOFRADO:				COMENTARIOS
	CONFORME	NO CONFORME	NO APLICA	REPARADO/COARREGIDO	
Material del encofrado	X				
Condición del encofrado	X				
Limpieza de formas del encofrado	X				
Forma y dimensiones del encofrado	X				
Aplicación de desmoldante	X				
Aseguramiento de soleras	X				
Apuntalamiento y fijación	X				
Hermeticidad del encofrado	X				
Fecha de desencofrado	X				FECHA DE DESENCOFRADO : 02/09/2020

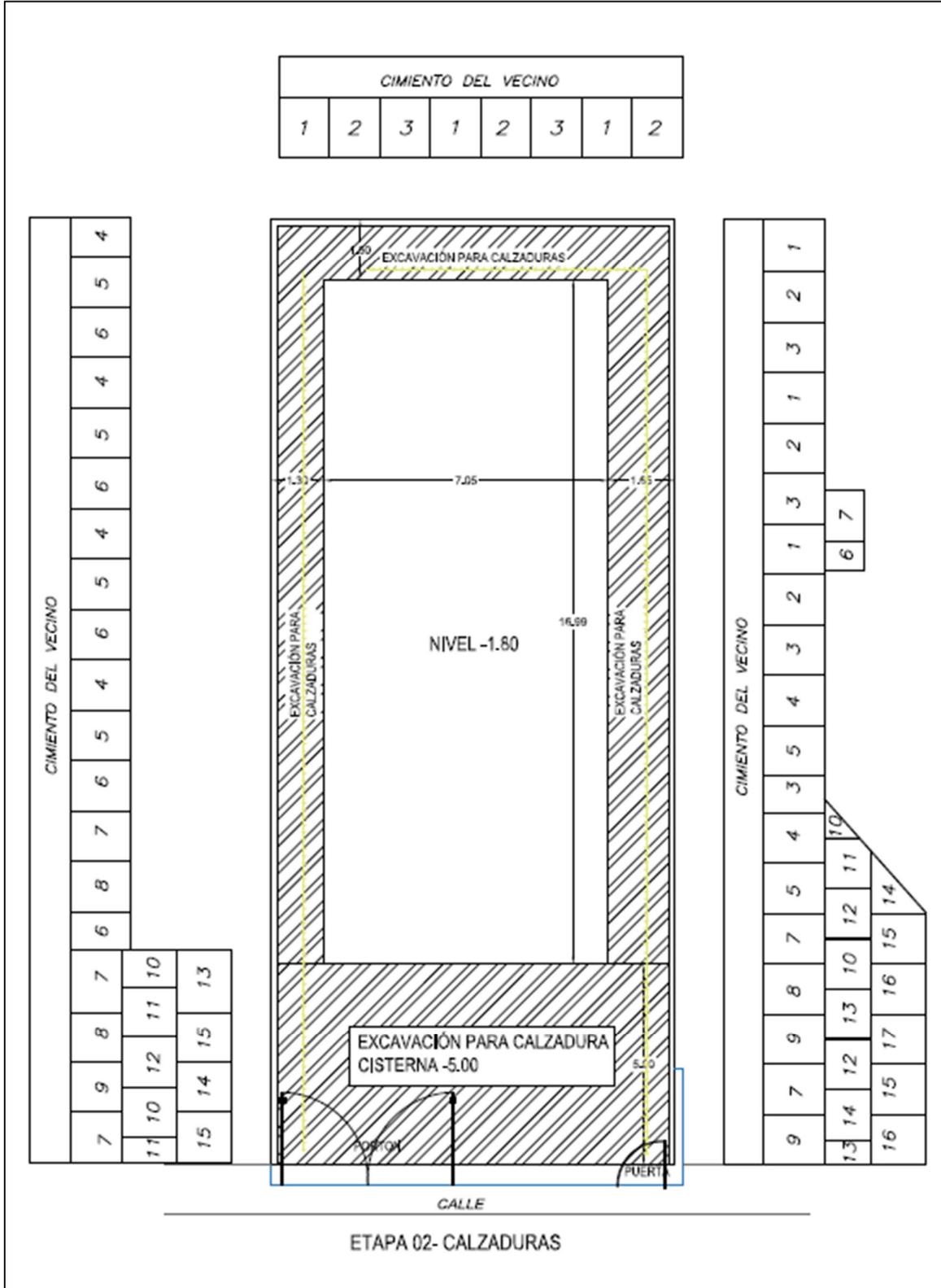
COMENTARIOS / OBSERVACIONES GENERALES:

Responsable de Campo PILQAY SAC:	Sello y Firma: CRISTIAN AMICO L.	Jefe QA/QC PILQAY SAC:	Sello y Firma: ALEXES COUTREARS
Eng. Residente de Obra PILQAY SAC:	Sello y Firma: CARLOS DELGADO M.	Supervisor de Obra:	Sello y Firma:

Anexo E: Layout de demolición de cimientos existentes.



Anexo F: Secuencia constructiva de calzaduras



Anexo G: Secuencia de excavación y calzaduras en cisterna

