



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
“PROCESO CONSTRUCTIVO DE
LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERU - ICA”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:
Bach. URIARTE HERRERA ROOSBEL EBERT
ORCID 0000-0002-6240-4831

ASESOR:
MG. JORGE DAVID GARCÍA SANTOS
ORCID 0000-0003-3654-1127

ICA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mis padres quienes me enseñaron los valores que hoy en día asen una persona correcta y así poder lograr mis objetivos.

También se lo dedicamos a dios quien nos guía por el buen camino fortaleciendo nuestros sueños para ser cada día mejores.

AGRADECIMIENTO

A todos los docentes del curso de la presente universidad, en especial gracias al Mg. Jorge David García Santos quien nos brindó todos sus conocimientos y así poder tener en realizar nuestro trabajo de suficiencia profesional y poder lograr nuestro objetivo del curso.

RESUMEN

El presente proyecto “**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERU – ICA**” el cual tiene un objetivo que es brindar educación para el departamento de Ica y sus distritos al igual que las diferentes universidades de la ciudad de Ica.

El objetivo de este trabajo de suficiencia es describir como es el proceso constructivo, el cual la siguiente edificación cuenta con 7 niveles el cual es un gran logro para la zona de Ica el cual la mayoría de edificación son de 4 niveles, así mismo en este proceso constructivo se detallará los principales objetivos que abarca en una edificación de gran envergadura el cuales son los estudios de suelos, levantamientos topográficos y la aplicación del System Last Planner para la ejecución del proyecto.

PALABRAS CLAVE:

Capacidad Admisible, System Last Planner, LookAhead

ABSTRACT

The present project "CONSTRUCTION PROCESS OF THE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF PERU - ICA" which has an objective that is to provide education for the department of Ica and its districts as well as the different universities of the city of Ica.

The objective of this sufficiency work is to describe how it is a construction process, which the following building has 7 levels, which is a great achievement for the Ica area, where most of the buildings are 4 levels, likewise in this the construction process will detail the main objectives covered in a large-scale building, which are soil studies, topographic surveys and the application of the System Last Planner for the execution of the project.

KEYWORDS:

Allowable Capacity, System Last Planner, LookAhead

INTRODUCCION

En el presente trabajo se detalla el “**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL PERU – ICA**” el cual tiene un propósito de brindar educación como las demás universidades en la ciudad de Ica el cual la población alumnos a estudiar una carrera universitaria en cada ciclo aumentan más, por lo cual se implementó la construcción de esta universidad en la ciudad de Ica para poder abastecer la gran cantidad de población de estudiantes con metas de tener una carrera universitaria, así mismo mediante este trabajo se podrá describir y comprender como fue el proceso constructivo del presente proyecto.

En el siguiente trabajo de suficiencia se encuentran los siguientes capítulos:

Capítulo I: Generalidades de la Empresa, En este capítulo se describirá el perfil de la empresa constructora, también su misión, visión y el objetivo que tiene como empresa constructora.

Capítulo II: Realidad Problemática, en este capítulo se describirá la realidad problemática de la zona donde se ejecutará el proyecto.

Capítulo III: Desarrollo del proyecto, Desarrollo del proyecto en este capítulo describiremos como fue nuestros procesos aplicados en la ejecución del proyecto y poder obtener resultados de acuerdo en lo que aplicamos en el proyecto.

Capítulo IV: en este capítulo se describirá que metodología se usó para la ejecución del proyecto como también que técnicas y datos aplicados y obtenidos en la ejecución del proyecto.

Capítulo V: en este capítulo se realizará el desarrollo de las conclusiones de y recomendación para el trabajo de suficiencia realizado.

Capítulo VI: en este capítulo se podrá analizar y también se realizará un breve glosario de términos que se utilizaron para realizar el presente trabajo de suficiencia.

Capítulo VII: en este capítulo se agregarán todos los gráficos, tablas, citas e imágenes que se utilizaron en el presente trabajo de suficiencia.

Capítulo VIII: en este capítulo se presentará imágenes anexas, planos, cronogramas de obra el cual fueron necesarios para la ejecución del proyecto, también se colocarán los PPTS se son para la sustentación del presente trabajo de suficiencia.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT.....	V
INTRODUCCION.....	VI
CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES DE LA EMPRESA	1
1.1. Antecedentes de la empresa.....	1
1.2. Perfil de la empresa	1
1.3. Actividades de la empresa	2
1.3.1. Misión.....	2
1.3.2. Visión	2
1.3.3. Proyectos Similares.	2
CAPÍTULO II.....	3
REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	3
2.1. Descripción de la Realidad Problemática	3
2.2. Formulación del Problema	3
2.2.1. Problema General	3
2.2.2. Problemas Específicos.....	4
2.3. Objetivos del Proyecto	4
2.3.1. Objetivo General	4
2.3.2. Objetivos Específicos	4
2.4. Justificación.....	4
2.5. Importancia	5
2.6. Viabilidad.....	5

2.7. Limitantes de la investigación	5
CAPÍTULO III	6
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	6
3.1. Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado	6
3.1.1. Ubicación	6
3.1.2. Datos del proyecto	7
3.1.3. Requerimientos	7
3.1.4. Conceptos básicos para el diseño del Piloto	20
3.1.5. Planificación del proyecto	35
CAPITULO IV.....	84
DISEÑO METODOLÓGICO	84
4.1. Tipo y diseño de Investigación.....	84
4.2. Método de Investigación	84
4.3. Población y Muestra	85
4.3.1. Población	85
4.3.2. Muestra	85
4.4. Lugar de Estudio	85
4.5. Técnica e Instrumentos para la recolección de la información.....	86
4.6. Análisis y Procesamiento de datos	86
CAPÍTULO V.....	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
CAPÍTULO VI.....	90
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y REFERENCIAS	90
6.1. Glosario de Términos	90
6.2. Libros	91
6.3. Electrónica.....	91

CAPÍTULO VII.....	92
ÍNDICES.....	92
7.2 Índice de Tablas.....	92
7.3 Índice de Figuras.....	92
CAPÍTULO VIII: ANEXOS.....	95

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Antecedentes de la empresa.

CONSTRUCTORA RF, está identificada con RUC N.º 20174399957, es una empresa peruana dedicada al rubro de la construcción constituida en el año constituida en el año de 1993, según la Ficha N.º 96723 del registro Mercantil de Lima. Formamos parte de un equipo de profesionales donde realizamos el desarrollo de proyectos de ingeniería y construcción y actualmente sigue ejecutando proyectos de gran envergadura a nivel nacional, también tiene como propósitos el reforzamiento de estructuras para las edificaciones que ya hoy en día necesitan un refuerzo de estructuras.

1.2. Perfil de la empresa.

La empresa CONSTRUCTORA RF, nos ofrece su servicio a todo el público en general desde su central ubicada en:

- Dirección Legal: Av. Benavides Nro. 4887 Int. 502
- Urbanización: Las Gardenias
- Distrito / Ciudad: Santiago de Surco

- Departamento: Lima, Perú

1.3. Actividades de la empresa.

1.3.1. Misión.

La empresa cuenta con más de 1000 empleado en actividad el cual busca expandir sus conocimientos a nivel mundial.

1.3.2. Visión

En su visión tiene como objetivo llegar a ser una de las empresas reconocidas a nivel nacional y mundial en mundo de la construcción

1.3.3. Proyectos Similares.

Reciente mente la empresa CONSTRUCTORA RF tuvo proyectos ejecutados similares como:

- Instituto Peruano de Administración de Empresa IPAE - ICA
- Universidad Tecnológica del Perú UTP-ICA
- Universidad Tecnológica del Perú UTP-TRUJILLO
- Ampliación UTP-ICA Segunda Etapa

CAPÍTULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1. Descripción de la Realidad Problemática

Hoy en día actualmente el crecimiento educativo en el Perú aumentado de manera considerable, en cada año los alumnos están decididos a estudiar una carrera universitaria lo cual las empresas estas destinadas a realizar estas edificaciones con gran capacidad de alumnado y así poder brindar la educación para la población.

Uno de los Problemas hoy en día en el mundo de la construcción son las pérdidas y planificación del proyecto al momento de ser realizadas, existe una falta de control de actividades en la productividad es porque la aplicación del System Last Planner nos brinda un mejor control en la ejecución de los proyectos y así poder cumplir con nuestros objetivos de dar un lugar de estudio a la población.

2.2. Formulación del Problema

2.2.1 Problema General

¿Cómo construir la edificación de la Universidad Tecnológica del Perú - Ica?

2.2.2 Problemas Específicos

1. ¿Cómo realizar el estudio de mecánica de suelos para la construcción de la Universidad Tecnológica del Perú?
2. ¿Cómo realizar el proceso del levantamiento topográfico para la construcción de la Universidad Tecnológica del Perú?
3. ¿Cómo aplicar la metodología de last planner para la Construcción de la Universidad Tecnológica del Perú en las partidas de estructuras?

2.3. Objetivos del Proyecto

2.3.1 Objetivo General

Construir la edificación de la Universidad Tecnológica del Perú – Ica.

2.3.2 Objetivos Específicos

1. Realizar el estudio de mecánica de suelos para la construcción de la Universidad Tecnológica del Perú.
2. Realizar el proceso del levantamiento topográfico para la construcción de la Universidad tecnológica del Perú.
3. Aplicar la metodología de Last Planner para la parte estructural de la Universidad tecnológica del Perú en las partidas de estructuras

2.4. Justificación

El aumento de la educación en el Perú aumenta cada vez más y es la zona de Ica se realizara la construcción de un edificio de 7 pisos donde será la universidad tecnológica del Perú sede Ica el cual se buscar como realizar el proceso constructivo de la estructura del edificio de dicha edificación que se

realizara desde el estudio de suelos , topografía de la aplicación de last planner , porque en la ciudad de rica son muy pocas las edificaciones mayores a 4 pisos por el cual es una zona sísmica y se dificulta la construcción de edificio de gran envergadura.

2.5. Importancia

El lugar donde se construyó este proyecto, servirá para dar educación a la población de la zona cada día aumenta el número de estudiante y la universidad tiene una amplia área del proyecto ubicada en una zona céntrica de Ica.

2.6. Viabilidad

El proyecto de investigación fue viable porque se contó con los recursos económicos para el financiamiento y su inversión fue por empresarios privados y el plazo de ejecución que duro la construcción del proyecto.

2.7. Limitantes de la investigación

El proyecto tuvo una limitación en el plazo de solicitar la aprobación del expediente técnico para su otorgamiento de la licencia así mismo por los materiales carentes en la zona iniciar la construcción del proyecto.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

3.1.1 Ubicación

El proyecto: “Procesos constructivos de la Universidad tecnológica del Perú - Ica” está ubicada Av. Ayabaca S/N esquina con Calle Túpac Amaru (entre Sunat y cine UVK).

Figura 1
Ubicación del proyecto



Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Datos del proyecto.

PROYECTO :	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ
AREA DE TERRENO:	9 402.26 m ²
ÁREA TECHADA :	12992.33 m ²
Nº PISOS SOBRE NIVEL ± 0.00 :	7 + azotea
Nº PISOS BAJO NIVEL ± 0.00 :	1 SÓTANO

El presente proyecto fue realizado con parámetros respectivos de la norma sismo resistente e.030 debido a que la zona está ubicada en una zona sísmica por el cual viene a ser la primera universidad con una 7 niveles por el cual se tuvo una platea de cimentación y zapatas con una altura de 1.20 cm y un $f'c=350$ kg/cm² las losas fueron de un espeso de 25 cm $f'c=210$ kg/cm² y por el cual se utilizó las losas prefabricadas que hoy en día se usa en la mayoría de proyectos dando un mejor avance en los proyectos, en las de columnas de utilizo diferentes secciones con un $f'c=350$ kg/cm² en las columnas del sótano y en los niveles superiores se utilizó un $f'c=280$ kg/cm² todo diseño fue sismo resistente el cual fue diseñada por empresa Prisma Ingenieros SAC, Lima – Cylex.

3.1.3. Requerimientos

- **Estudio de suelos**

Para el inicio de la construcción del presente proyecto se necesitó el EMS el cual nos proporcionó los datos necesarios para el diseño del proyecto.

Figura 2
Terreno de estudio



- **Presión Admisible por Asentamientos**

Para determinar la presión admisible por asentamiento se analizarán las arenas mediantemente densas que son los suelos más susceptibles de sufrir asentamientos en el presente caso.

Todas las condiciones donde son normales la presión admisible en suelos granulares, se encuentra controlada por asentamientos y el análisis de estabilidad (falla por corte) para determinar si se cumplen los requerimientos de seguridad (factor de seguridad mayor de 3, de acuerdo a lo estipulado en la Norma Técnica de Edificación (E050: Suelos y cimentaciones, 2006), es necesario solo cuando se presentan simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Que la cimentación se apoye sobre arena suelta al nivel de la capa freática o por debajo de esta.
- Que el ancho de los cimientos sea menor de 1.50m.

- Que la profundidad de cimentación sea menor que el ancho de los cimientos.

En el presente caso, no se dará la primera condición, por lo que se puede afirmar que el factor de seguridad por esfuerzo cortante será mayor de 3 y su verificación es innecesaria.

La presión admisible por asentamientos es función del ancho de la cimentación (B), del asentamiento máximo permisible, de la posición de la capa freática y de la densidad relativa de los suelos dentro de la profundidad activa, la cual se puede cuantificar con los valores de N resultantes del ensayo de penetración estándar.

Para determinar la presión admisible se ha utilizado la siguiente expresión:

Figura 3
Fórmula de capacidad admisible

$$q_a = \frac{0.096 (N_{60})^{1.4} f_c f_{NF} f_F}{B^{0.75}}$$

Fuente: Terzaghi et al. 1996

Dónde:

- q_a = Presión admisible en Kg/cm²
- N_{60} = $N f_l f_d f_E$
- N = No de golpes obtenido en el ensayo SPT dentro del espesor $B^{0.75}$

- (profundidad activa de cimentación)
- B = Ancho o diámetro de la cimentación en metros
- f_l = Factor de corrección por longitud de barras de ensayo SPT
- $f_l = 0.75$ para $l_b < 4$ m, $f_l = 0.85$ para $4 < l_b < 6$ m, $f_l = 0.95$ para $6 < l_b < 10$ m y $f_l = 1$ para 10 m $< l_b$
- f_d = Factor de corrección por diámetro de barras de ensayo SPT
- $f_d = 1$ para $2.5" < d_p < 4.5"$
- f_E = factor de corrección por energía = 1 para el martillo tipo dona utilizado en los ensayos SPT
- f_{δ} = Factor de corrección por asentamiento, $f_{\delta} = 1$ para $\delta = 2.5$ cm
- f_{NF} = Factor de corrección por napa

Teniendo en cuenta los valores de N de los ensayos de SPT realizados y el registro de la auscultación con cono de Peck y la correlación de los valores de C_n del cono de Peck con los valores de N del SPT indicada en el acápite 5.0, se han determinado de los siguientes valores de N para fines de cálculo:

- Zapata cuadrada o rectangular de hasta 3.50 m de ancho: $N = 15$
- Cimiento corrido de hasta 2.00 m de ancho: $N = 13$

El nivel freático se encuentra fuera de la profundidad activa de cimentación, por lo que no incidirá en el cálculo de la presión admisible y corresponde considerar un factor de corrección por napa $f_{NF} = 1.0$.

Reemplazando en la expresión indicada:

- $N_{60} = N f_l f_d f_E$
- $N =$ indicado
- $f_l = 0.75$
- $f_d = 1$
- $f_E = 1$
- $f_{\delta} = 1$, para δ total = 2.5 cm
- $f_{NF} = 1.0$
- $f_F = 0.81$ (zapatas rectangulares con L/B # 2)
- $f_F = 0.64$ (cimientos corridos)

Se obtienen las siguientes presiones admisibles:

- Zapatas rectangulares de hasta 3.50 m de ancho:

$$q_a = \frac{0.096 (0.75 \times 15) 1.4 \times 1 \times 1 \times 0.81}{(3.50) 0.75} = \mathbf{0.90 \text{ Kg/cm}^2}$$

- Cimientos corridos de hasta 2.00 m de ancho:

$$q_a = \frac{0.096 (0.75 \times 13) 1.4 \times 1 \times 1 \times 0.64}{(2.00) 0.75} = \mathbf{0.89 \text{ Kg/cm}^2}$$

- **Presión Admisible por Esfuerzo Cortante**

La presión admisible de los limos arcillosos que se encontraran dentro de la profundidad activa de cimentación está controlada por esfuerzo cortante y se puede determinar con la siguiente expresión (Terzaghi et al., 1996):

- Zapatas rectangulares $q_d = (1 + 0.2 B/L) c N_c + \gamma D_f$

$$- \text{Cimientos corridos } q_d = 1.0 c N_c + \gamma D_f$$

Dónde:

- q_d = Capacidad de carga por esfuerzo cortante
- q_u = Resistencia a la compresión no confinada
- c = Cohesión en condiciones no drenadas, es igual a la mitad de la Resistencia a la compresión no confinada
- N_c = Factor de capacidad de carga = 5.14
- γ = Peso unitario volumétrico del suelo situado sobre el nivel de Cimentación
- D_f = Profundidad de cimentación
- B y L = Ancho y largo de la cimentación

Los valores de resistencia a la compresión no confinada del estrato de limo arcilloso que se encontrarán bajo el nivel de cimentación determinados en el laboratorio varían entre 1.39 y 1.67 Kg/cm². Para fines de cálculo conservadoramente hemos considerado el menor valor $q_u = 1.39$ Kg/cm², al cual le corresponde un valor de $c = 0.69$ Kg/cm².

Remplazando los siguientes valores en la expresión de Terzaghi et al. (1996):

- $N_c = 5.14$
- $\gamma = 1.51$ Ton/m³ (promedio de los ensayos de peso unitario de laboratorio)
- $D_f = 2.30$ m (profundidad mínima de cimentación recomendada)

- $B/L = 0.5$ (para zapatas rectangulares)

Se obtienen las siguientes capacidades de carga por esfuerzo cortante:

- Zapatas rectangulares: $q_d = 4.25 \text{ Kg/cm}^2$
- Cimientos corridos. $q_d = 3.89 \text{ Kg/cm}^2$

Si consideramos un factor de seguridad de 3, que es el recomendado en la Norma Técnica de Edificación E050: Suelos y Cimentaciones (2006), se obtienen las siguientes presiones admisibles:

- Zapatas rectangulares: $q_a = 1.40 \text{ Kg/cm}^2$
- Cimientos corridos. $q_a = 1.30 \text{ Kg/cm}^2$

- **Presión Admisible Recomendada**

Teniendo en cuenta los valores de capacidad de carga por esfuerzo cortante y las presiones admisibles por asentamiento obtenidos, y recomendamos en general considerar en todos los cálculos estructurales una presión admisible $q_a = 0.90 \text{ Kg/cm}^2$.

Para el mejoramiento de la capa superior del subsuelo que recibirá las cargas del edificio, puede utilizarse cualquier método de garantice una presión admisible mayor o igual a $q_a = 2.00 \text{ Kg/cm}^2$, determinada considerando un asentamiento total tolerable por la estructura de 2.50cm.

La profundidad de mejoramiento recomendad es 6.00 m respecto al nivel de la superficie actual del terreno. La profundidad mínima de cimentación

de las zapatas y cimientos corridos (D_f min) en este caso sería 1.20 m respecto al nivel de la superficie actual del terreno.

- **Resumen de recomendaciones para la cimentación**

- Tipo de cimentación: convencional rígida por medio de zapatas conectadas con vigas de cimentación y/o cimientos corridos armados.

- Material de apoyo de los cimientos: arena limosa mediante densa.

- Profundidad mínima de cimentación: D_f min = 2.30 m respecto del nivel de la superficie actual del terreno.

- En cualquier caso, para alcanzar la profundidad de cimentación pueden utilizarse falsos cimientos de concreto pobre $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$.

- Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se sobrepasen en por lo menos 0.30 m las capas superiores de arcilla; y que la base de los cimientos se apoye íntegramente sobre la arena limosa. En los casos que sea necesario efectuar excavaciones bajo el nivel de cimentación proyectado para cumplir con este requisito, deberá vaciarse en la sobre excavación efectuada un falso cimiento de concreto pobre $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$.

- Presión admisible: $q_a = 0.90 \text{ Kg/cm}^2$

- Asentamiento total tolerable por las estructuras considerado en los cálculos: $\delta = 2.5$ cm.
- Factor de seguridad por esfuerzo cortante: $FS > 3$.

Parámetros sísmicos según la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente (2016):

- Factor de Zona: $Z = 0.45$.
 - Tipo de suelo = S2.
 - Factor de suelo: $S = 1.05$.
 - Períodos predominantes de vibración $TP = 0.6$ s y $TL = 2.0$ s.
- **Empuje de Tierras:**

Para los cálculos de los empujes de tierra sobre los muros de las cisternas y otras estructuras enterradas que se proyecten, se recomienda considerar los siguientes parámetros promedio:

 - Ángulo de fricción interna $\phi = 31^\circ$
 - Peso volumétrico $\gamma = 1.51$ Ton/m³
 - Coeficiente de empuje de tierras activo $K_a = 0.32$
 - Coeficiente de empuje de tierras pasivo $K_p = 3.12$
 - Coeficiente de empuje de tierras en reposo $K_0 = 0.49$

- **Recomendaciones adicionales:**

En cualquier caso, previo a la construcción se recomienda hacer un peritaje de la edificación colindante de propiedad de la Sunat, en el cual se registren las rajaduras y otras fallas que puedan visualizarse.

- **Limitaciones del Estudio**

El presente estudio de mecánica de suelos es válido exclusivamente para el terreno de 421.69 m² mostrado en la Lámina No M4955-1 y las estructuras descritas en el acápite 3.0. No es posible extrapolar la información de este estudio al resto de la propiedad, ni a terrenos vecinos.

- **TOPOGRAFIA**

Para el desarrollo de las diferentes actividades se realizaron coordinaciones con el área técnica.

Figura 4

Levantamiento topográfico del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia

- **Planteamiento**

La planificación de los trabajos se realizó con el Ingeniero responsable del proyecto Se tomaron los siguientes acuerdos:

- Georreferenciación de 02 BMs.
- Levantamiento Topográfico con Estación Total.
- Elaboración de Informe.

- **Puntos de control:**

Se tomó como base de enlace al punto de control permanente IC01 de orden "0" perteneciente a la red principal del IGN, el cual tiene coordenadas UTM en el sistema WGS84-18S y cuyos valores son:

ID	ESTE 84	NORTE 84	Cota Ortom.
IC01	420660.430	8443825.219	414.999

- **Trabajo de campo:**

Se inició con el posicionamiento de los BMs C-1 Y C-2, los cuales fueron enlazados al BMs IC01 del IGN, luego se procedió al levantamiento del terreno con GPS modo RTK y Estación Total.

- **Trabajos en gabinete:**

Los trabajos de gabinete se realizan en las oficinas de staff, en los trabajos de gabinete se emplearon los siguientes programas y software:

- **Leica Geo Office 7.0:** Empleado para el post proceso de lecturas GPS, determinación de coordenadas Geográficas, UTM y cálculo de factores de proyección UTM.
- **AutoCAD Civil 2015:** Empleado para el procesamiento de puntos topográficos, elaboración de planos con curvas de nivel, perfiles y secciones.
- **Microsoft Word y Excel:** Empleados en la elaboración del informe, cuadros y fichas con las diferentes coordenadas

- **Acrobat v9.0:** Empleado para la elaboración del informe final integrando el resultado del diferente software como textos cuadros, gráficos y planos.

- **RESULTADOS**

Realizado el post proceso con el Software LGO se calcularon las coordenadas UTM en Datum WGS84 Zona: 18Sur.

COORDENADAS UTM WGS 84

CORRDENADAS UTM WGS84			
ID	ESTE	NORTE	COTA
C-1	420551.377	8444141.459	404.682
C-2	420526.291	8444018.411	403.982

- **Equipos**

Se utilizó los siguientes equipos para el levantamiento topográfico:

A) Equipo: Laptop (01)

Marca: Toshiba

Modelo: Satélite Core i5

B) Equipo: GPS Diferencial (02)

Marca: Leica

Modelo: GS15 Viva

C) Equipo: Estación Total

Marca: Leica

Modelo: TS06 +3

3.1.4. Conceptos básicos para el diseño del Piloto

- **Sistema last planner**

(Castaño, 2014). Desde la implementación en el año 2000, Last Planner System (LPS) ha logrado ser una herramienta con un éxito nacional e internacional a nivel mundial, dando resultados de un mejor aumento de confiabilidad y así mismo reduciendo las variables en la construcción de edificación y otros proyectos, En el país de Colombia Last Planner System (LPS) está centrado en proyectos de edificación de gran envergadura, teniendo mejores resultados y control a través de la gestión.

(Mäki & Kerosuo, 2020, pág. 133) Hoy en día tradicionalmente, el ámbito de la construcción se basa en trabajo distribuido en donde la disciplina del diseño nos brinda una producción para los respectivos diseños. Los campos de la construcción se encargan de que las obras de construcción estén basadas en esos diseños, pero al realizar los proyectos de construcción viene a realizarse una actividad donde se requiere conocimientos de distintos campos en donde la colaboración se lleva en diferentes reuniones del proyecto y en las partes de diseño y proceso de la construcción

(Power, Dereck, & Patrick, 2021, pág. 154) La presencia de Last Planner System (LPS) en los Proyecto de construcción nos facilita al a mejorar con

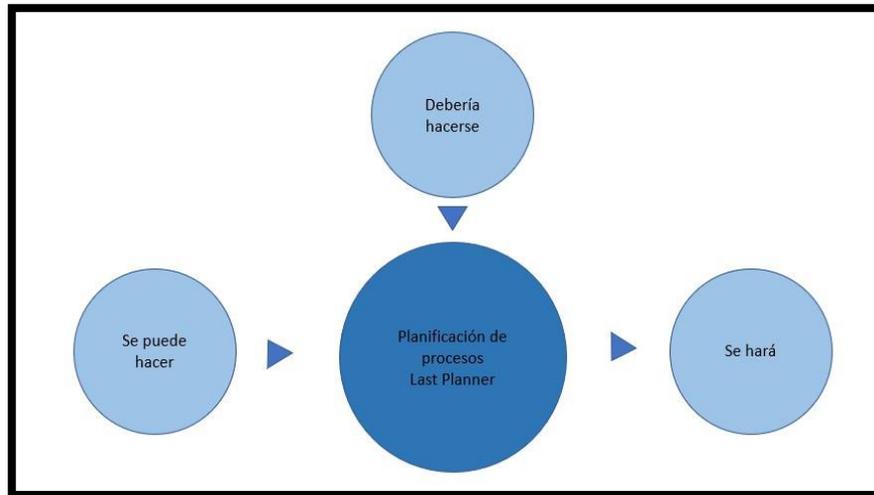
mucho éxito el proyecto porque no brinda un aumento y control del PPC obteniendo un trabajo más productivo. Los responsables del proyecto (clientes y propietarios) deben estar en total compromiso para poder mostrar un total apoyo con el proceso Last Planner System (LPS).

Actualmente las principales herramientas que se utilizan en la actualidad como:

- Lookahead
- Master Plan
- PPC (Porcentaje plan de cumplimientos)
- Análisis de restricciones
- Análisis de causa

Fueron diseñadas para disminuir las pérdidas y mejorar la parte de la producción, así como también mejorar la confiabilidad de nuestra programación y es por esta manera donde la principal función de Last Planner System (LPS) se puede mostrar en la presente imagen

Figura 5
Flujograma del Sistema Last Planner

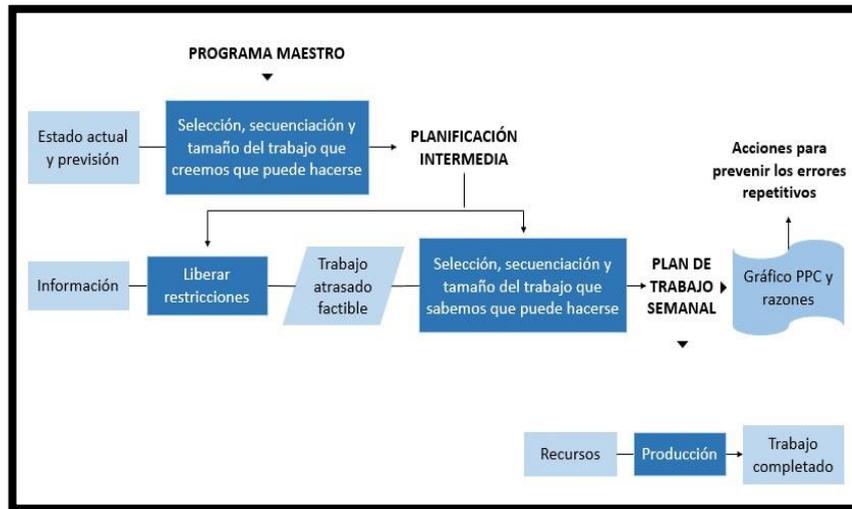


Fuente: Elaboración propia.

(Chiu & Bruce, 2005, pág. 92) Last Planner System (LPS) se aplica en las tareas para poder establecer la secuencia de nuestras actividades programadas en donde luego podemos medir el compromiso con el equipo de producción donde se tiene como objetivo cumplir con las tareas programadas mediante un proceso basado en los resultados obtenidos y reducir los objetivos de subsistema, aunque el objetivo sea el de poder encontrar una respuesta y también es fundamental formular preguntas que este muy adecuadas

Al momento de aplicar la introducción de Last Planner System (LPS) necesita un cambio cultural como también la educación y formación donde ayudaría en la MENTALIDAD LEAN en donde todo aquellos que participan en el proyecto son los que se permitirán una implementación completa con todas las herramientas de Last Planner System (LPS)

Figura 6
Procedimiento de Last Planner



Fuente: Elaboración propia

La herramienta LPS que no facilita hace mejorar muy exitosamente la producción de un proyecto, en donde al aplicarla la estructura Last Planner semanal nos garantiza todo el conjunto de programaciones y funciones de las planificaciones semanales donde nos contribuye muy positivamente un buen aumento en el PPC y sobre todo tener un trabajo mejor fluido con una gran cantidad de productividad.

Figura 7
Cuadro de resumen del Sistema Last Planner

Debería	PROGRAMA MAESTRO	Establecer hitos y primeros acuerdos	Reunión Inicial
	PLANIFICACIÓN POR FASES	Especificar entregables y fecha de cada equipo/sector	
Se puede	PLANIFICACIÓN INTERMEDIA	Preparar trabajo, identificando restricciones y gestionando su liberación	Reunión Mensual
Se hará	PLANIFICACIÓN SEMANAL	Establecer compromisos de avance para el periodo	Reunión periódica
Se hizo	APREDNDIZAJE	Medir porcentaje de cumplimiento de compromisos del periodo (avance y gestión). Actuar sobre causas de no cumplimiento	

Fuente: Elaboración propia

En la presente imagen se da un esquema de las fases que serán explicados a detalle más adelante, en donde dentro de las siguientes herramientas para poder aplicar el sistema Last Planner en la ejecución de un proyecto, tenemos las siguientes:

- **La planificación a largo plazo:**

- **Gestionando la palabra (Debería)**

En la presente etapa de esta planificación es donde se va a definir la palabra (debe) Donde nos quiere decir que es lo que debe pasar en el presente proyecto, esta etapa se divide en 2 sub etapas las mostramos continuación:

- **Planificación Maestra (Master Plan)**

Esta es una herramienta en donde aplicamos los trenes del trabajo a diario donde consiste que en las programaciones de las actividades deben ser ejecutadas continuamente por las diferentes cuadrillas seleccionadas, es muy similar al metrado donde sacamos un rendimiento día a día para poder obtener una mejor producción para nuestra curva de aprendizaje.

La principal finalidad que tiene esta etapa es de otorgar el alcance de todas nuestras expectativas de la ejecución del proyecto para poder cumplir los hitos más importantes, donde también debemos tener muy seguro que el equipo de trabajo tenga una buena comprensión de los trabajos que se realizara, mostramos los siguientes componentes que requerimos en nuestro plan maestro:

- Definir el objetivo.
- Definir la estructura organizacional del proyecto.
- Análisis de los riesgos.
- Estrategia de trabajo
- Identificación de los recursos críticos materiales, equipos y mano de obra.
- Identificación de los hitos.
- La programación general de la obra
- Costo de las actividades.

Figura 8

Sesión de planificación a largo plazo (Plan Maestro).



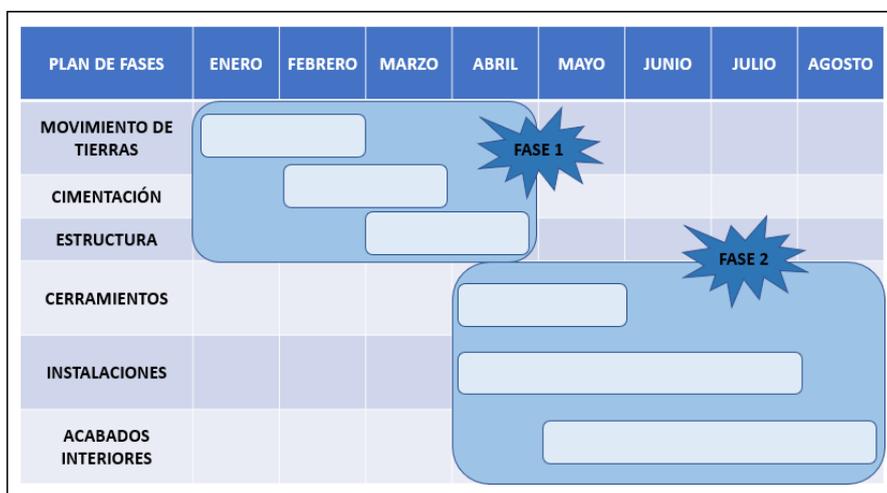
Fuente: Elaboración propia

Planificación de Fases

En estas etapas tenemos como finalidad validar y poder definir los trabajos que se realizarán para poder a futuro cumplir con las fases de nuestro proyecto es porque cada responsable de las diferentes partidas

estén alineadas con todos los objetivos y estrategias que aplicaran al momento de ejecutar el proyecto de acuerdo con lo que se tiene planificado , cuando se logre culminar esta etapa se obtendrá un plan de trabajo donde todo estarán comprometidos y adicionalmente podremos identificar si tenemos restricciones en el proyecto , a continuación podemos observar en la imagen las planificaciones de fases:

Figura 9
Ejemplo de fases de un proyecto



Fuente: Elaboración propia

- **La Planificación a Medio Plazo:**

- **Gestionando la palabra “Se puede”**

Para poder llevar un buen y exitoso control en la planificación a medio plazo se requiere de las siguientes herramientas a continuación:

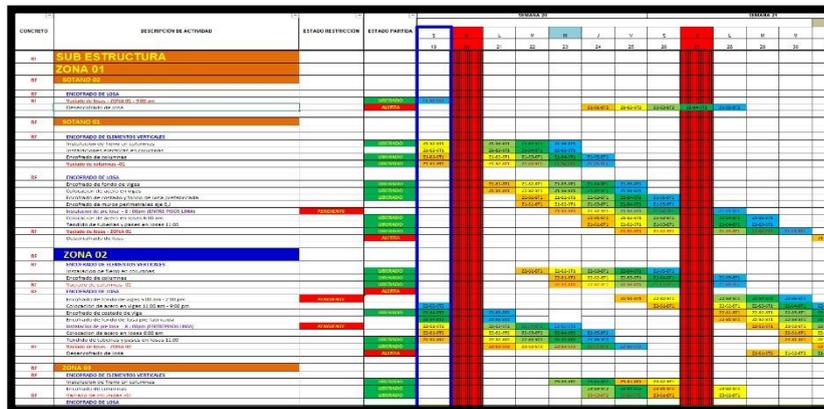
- **Sistema de LookAhead**

Esta herramienta es aplicada en el LPS donde tenemos como objetivo llegar a una planificación de nivel intermedio en pocas palabras realizar las proyecciones de las siguientes semanas, en esta planificación buscamos el

proyectas todas las actividades de las diferentes partidas. En este tipo de planificación es necesario involucrar a todo aquellos que conforma el proyecto como (maestro de obra, capataces, contratistas y los ingenieros responsables de áreas, etc.) con la finalidad de tener un mejor control y tener en cuenta la programaciones semanales y cambios.

Planifica a medio plazo (LookAhead Plan) es un plan para tener producción en donde podemos identificar cada tarea o partida que tiene que se completada para poder tener una continuidad favorable donde nos pueda permitir poder tener un control realizable a medio plazo, en donde también podemos identificar diferentes restricciones y poder dar una solución y seguir con el flujo de la continuidad y logras la ejecución de las partidas hasta el plazo de finalización del proyecto

Figura 10
Ejemplo de planificación LookAhead



Fuente: Elaboración propia.

Consiste en obtener una planificación corto o medio plazo donde podemos aplicar el pull sesión o plan hitos y así poder identificar las actividades que se podrán realizar en las próximas 3 o 6 semanas. Se actualizará casa

semana en donde podemos encontrar nuevas actividades de diferentes partidas e iniciar una nueva ejecución de nuevas partidas.

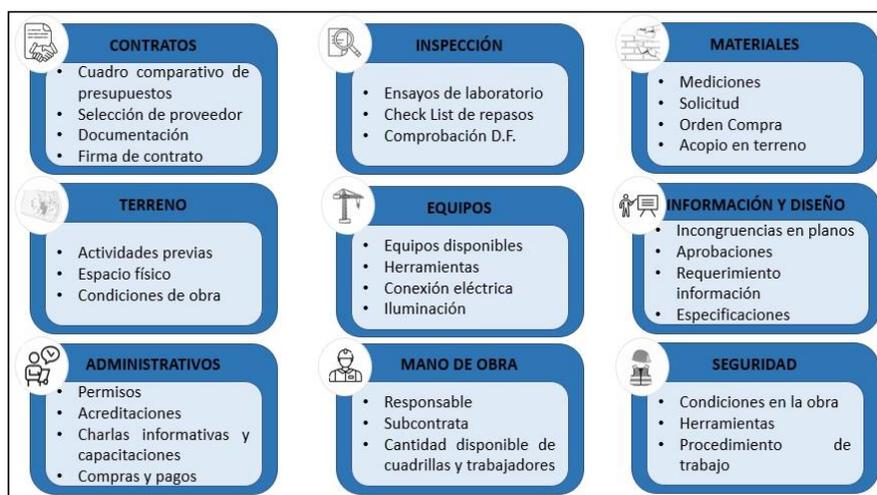
Esta herramienta debe estar muy claro para todo aquellos que participan en el proyecto y deben estar comprometidos para cada partida y cumplirles en los plazos que se han establecido es por eso que es muy importante identificar la restricción para así poder evitar atrasos y dar soluciones en el preciso momento y logran cumplir en plan semanal.

- **Gestión de las restricciones en la construcción**

Al identificar todas las actividades debemos realizar un análisis de las restricciones de cada actividad que se realizara tal que de esta manera podemos tener en cuenta las restricciones que afectaran a nuestro LPS, un sistema que nos ayuda a identificar las restricciones son las siguientes

- Contar con todas las aprobaciones del proyectista.
- Plazos para la entrega de materiales.
- Los controles del área de calidad.
- Tener todo el acceso para los materiales y equipos.
- Instalaciones requeridas para los trabajos.
- Etc.

Figura 11
Restricciones encontradas durante las actividades.



Fuente: Elaboración propia.

- **La Planificación a corto Plazo:**

Gestionando la palabra “Se hará”

La siguiente etapa a corto plazo se refiere cuando las últimas planificaciones son asumidas y comprometidas en un avance de obra nos quiere decir cuando no comprometemos con metas muy específicas en nuestras tareas productivas del proyecto, para poder tener un mejor control a corto plazo necesitamos la siguiente herramienta:

- **El Plan Semanal**

Para poder obtener una gestión muy efectiva se debe usar los formatos correspondientes y que ayuden a dejar las cosas claras como el plan a corto plazo donde todos los integrantes del proyecto se comprometan con el equipo, el formato debe tener mínimo los siguientes datos:

- Ejecución de actividades.
- Tener un responsable de las actividades
- Tener compromiso con las actividades.

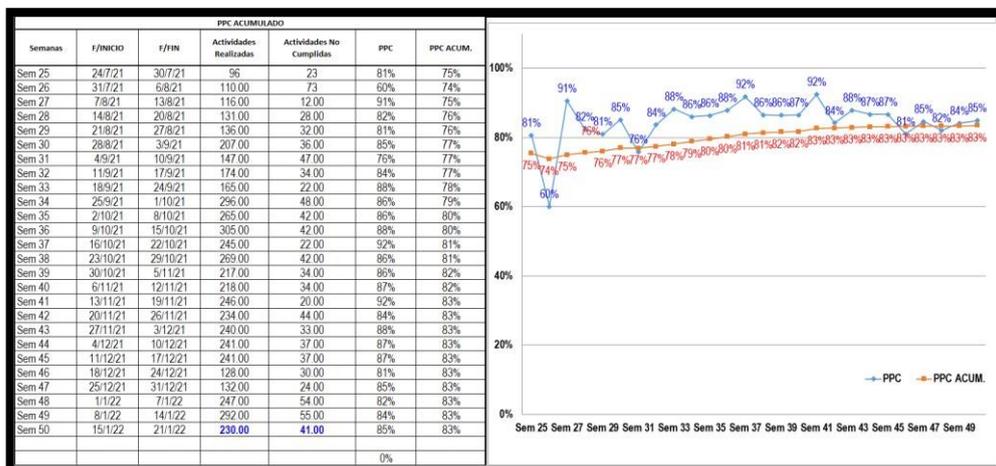
- Avance efectiva y real.
- Diagrama de Gantt.

- **Porcentaje de Plan Completado (PPC)**

Tiene como finalidad tener el control y poder medir el porcentaje de nuestra programación haciendo uso de un indicador denominado con el nombre de PPC, por lo tanto, también se tiene que realizar un análisis de lo que no se pudo cumplir en las actividades seas no cumplidas como también retrasadas.

Los resultados nos permiten que el desempeño en los proyectos pueda dar un aumento continuamente mientras se usa el SLP, de tal manera se observa un incremento en el Porcentaje de Plan Completado (PPC) y siendo mas estable logramos mejores resultados.

Figura 12
Porcentaje Plan de Cumplimiento



Fuente: Elaboración propia

Se debe tener en consideración la principal causa del problema para poder dar aplicación a la medida y mejorar las futuras actividades en las próximas

semanas para poder obtener un mejor fluidez y continuidad con las actividades esto se debe realizar a través de las reuniones que se van dando semana a semana y ver como se analiza en ratio de los elementos que se cumplen.

Figura 13
Fórmula de PPC

$$\text{PPC (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ DE TAREAS COMPROMETIDAS COMPLETADAS}}{\text{N}^\circ \text{ TOTAL DE TAREAS COMPROMETIDAS PLANIFICADAS}} \times 100$$

Fuente: Rubio 2019.

- **Las causas de no cumplimientos (CNC)**

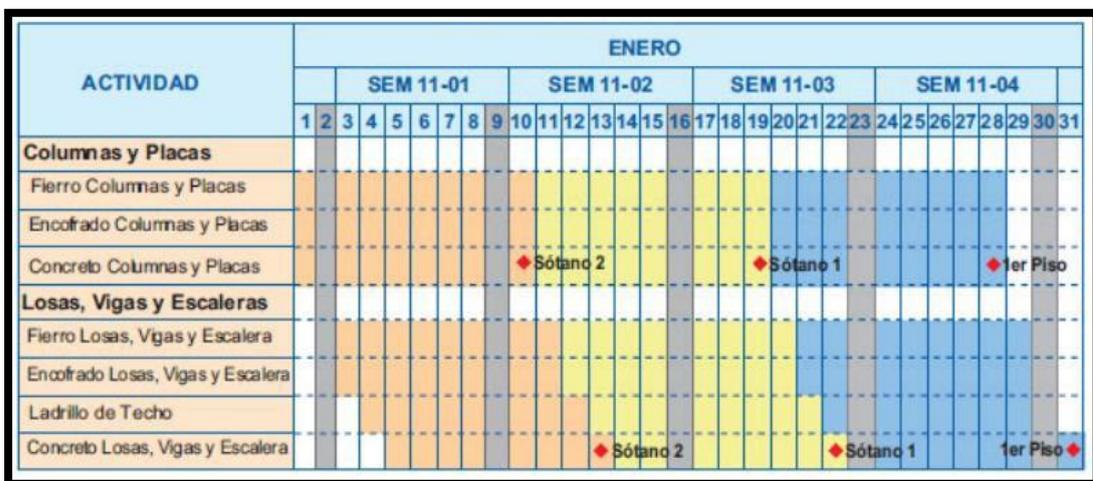
Cuando se cumple el plazo corto y pasa el tiempo que se ha comprometido se tiene que analizar el cumplimiento y al verificar cada compromiso que no se ha ya podido cumplir en un 100% debe realizarse la identificación de cuál fue el motivo y por qué no se cumplió no para buscar culpables sino poder encontrar una solución y respuesta al caso y tomar acciones para futuras programaciones semanales

- **Planificación Semanal**

El Plan de trabajo semanal (PTS), siendo cual se combina con los procesos de planificación para poder controlar un mejor flujo en ala actividades del trabajo, algunas características que se comprometen en realizar los planes acertados para el plan de trabajo semanal son:

- Una buena selección de secuencia de trabajo
- Un buen plan de trabajo establecido
- Una correcta cantidad de trabajo programada
- Definición bien los procesos constructivos
- Una buena medición de PPC

Figura 14
Programaciones semanales



Fuente: Elaboración propia.

- **LookAhead Planning**

Viene a ser aquella herramienta de LPS que sirve para realizar nuestra planificación en semanas como 4 a 6 semanas para la ejecución de las actividades y viene a actualizarse con cada reunión semanal que se logra dar.

- **Lean Construction**

También conocido con un término (CONSTRUCCION SIN PERDIDA) es muy usado en diferentes países a nivel mundial donde tiene como objetivo en

realizar una optimización de los recursos que se dan en la ejecución de los proyectos.

- **(PPC) Porcentaje de Plan de Cumplimiento**

Es aquella herramienta de LPS donde nos ayuda a dar una medida a nuestras actividades que se planifican semanalmente y ver nuestro avance para su cumplimiento.

- **Just in Time**

Viene a ser una herramienta que se utiliza en el LPS y tiene como objetivo llegar a las actividades planificadas.

- **Cronograma**

Es aquella representación gráfica que uso para identificar las actividades.

- **Las perdidas**

Es la actividad donde existe un costo, pero no nos atribuye un valor a nuestro producto terminado.

- **Trabajos Rehechos**

También conocido como errores en la ejecución donde se tiene que corregir y realizar nuevamente.

- **Movimientos**

Tiene como referencia al movimiento de los materiales o alguna información que es de necesidad útil para realizar alguna operación.

- **Sobre procesamiento**

Tener una producción que supere los límites y realizar trabajos innecesarios para nuestra producción.

- **Actividades de Valor Agregado**

Es aquella actividad donde existe una aportación para la elaboración de algún producto

- **Pull**

Tiene una relación directamente con la filosofía de Lean Construction donde busca jalar y formar una cadena de trabajo y llegar a un punto de realizar un tren en los trabajos diarios

- **Actividades que no agregan Valor – Actividad Contributario**

Son las actividades que no se obtiene un valor, pero son de gran necesidad para el desarrollo.

- **Diseño de Operaciones:**

Viene a ser un sistema de plan detallado para mostrar cómo debe realizarse las actividades y se debe actuar en conjunto con los integrantes y todos los involucrados en las actividades, también se involucran los diagramas que se realizarán en las áreas de trabajo.

- **Indicador de Confiabilidad ITE – PPC**

Es la relación de porcentaje de trabajos realizado y trabajos programados del plan semanal de producción, cuyo objetivo es obtener el nivel de cumplimiento de las actividades y en caso de encontrarse incumplimientos se realice las acciones correctivas para la siguiente semana.

- **Reunión Semanal de Producción**

Es aquella actividad donde podemos aplicar el desarrollo de LookAhead y se empieza a realizar con los análisis de restricciones y todo el compromiso de los integrantes.

- **Lote de Producción**

Es la cantidad total de todos productos terminados en las actividades de los sectores y que puede pasar continuamente a una nueva actividad programada.

3.1.5. Planificación del proyecto

- **Procedimiento**

Los procedimientos que se realizaron en este proyecto aplicando la metodología LPS se utilizaron las siguientes etapas:

Figura 15
Procedimiento Last Planner.

ETAPAS	ACTIVIDADES
<i>ETAPA 1</i> : INDUCCION AL PERSONAL	Formación con el personal responsable de las actividades
	Reconocer todos los procesos a realizar
	Formación con el personal responsable de las actividades
	Fabricación de los formatos LPS
<i>ETAPA 2</i> : IMPLEMENTACION DE LAST PLANNER SYSTEM	Fabricación del plan maestro (Maste Plan)
	Fabricación del LookAhead
	Reuniones o juntas semanales con el personal responsable
	Analizar todas restricciones para nuestras actividades
<i>ETAPA 3</i> : EVALUACION DE AVANCE	Evaluación mediante nuestro PPC
	Evaluación de nuestras restricciones y actividades no cumplidas
	Evaluación para nuestro avance del proyecto
	Curvatura de producción en obra

Fuente: Elaboración propia.

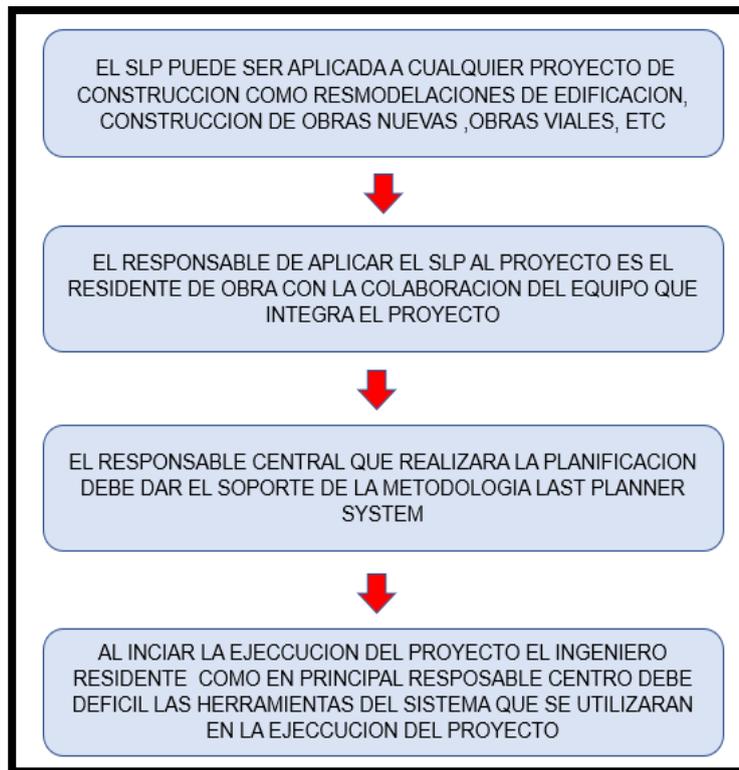
- **ETAPA 1: Inducción al personal**

En esta primera etapa procedemos en la aplicación de SLP en la obra “Universidad Tecnológica del Perú - Ica” donde para iniciar con la inducción del SLP se tuvo reunir al staff que ejecutar a el proyecto.

Se presenta la inducción media cuadros e imágenes con descripciones y explicación del SLP en donde se busca que el Staff de ejecución del proyecto logre entender el desarrollo de esta filosofía que se aplicara en el proyecto.

Para utilizar el Sistema Last Planner necesitamos conocer los procesos que complementan para la obra y de esta manera asumir las responsabilidades para el staff según la ejecución de cada función a realizar.

Figura 16
Planteamiento del Sistema Last Planner (SLP)

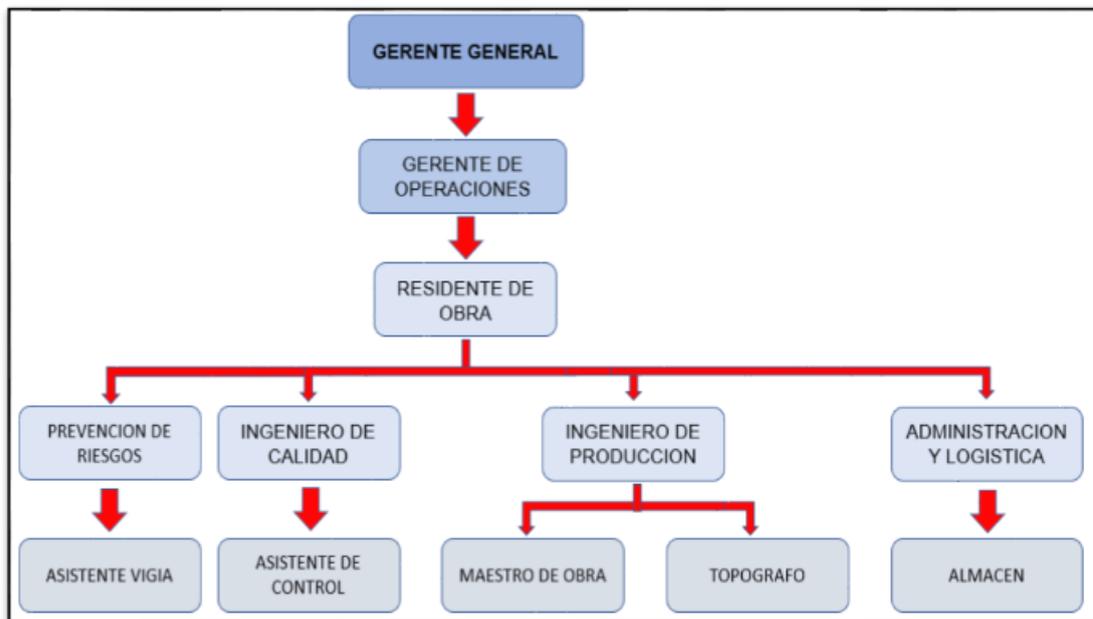


Fuente: Propia del Propia

Es de gran consideración la aplicación de este sistema para obtener un mejor estándar en el área de producción el cual se agregó formatos para tener un buen control de obra y así poder obtener un seguimiento para las actividades que se ejecutaran y también hace la identificación y poder resolver las restricciones y así poder lograr tener un flujo continuo en la producción

Una vez asignada las responsabilidades y llegar a la definición de los procesos se realiza la elaboración de un organigrama y nuestro tren de trabajo de actividades en donde se hará uso de formatos de control de la obra obteniendo así un monitoreo en el área de producción

Figura 17
Organigrama del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

- **Fines de la Inducción al personal de obra**

Como finalidad en esta etapa se tiene los siguiente objetivos:

- Obtener un buen equipo para la ejecución de la obra en donde podamos asignar responsabilidades que puedan ser cumplidas así también cumplir con el SLP.
- Obtener una buena planificación para la obra enfocándonos en el sistema "PULL" teniendo como finalidad que las actividades sean sucesivas y jaladas para poder ser ejecutadas y obtener una buena continuidad

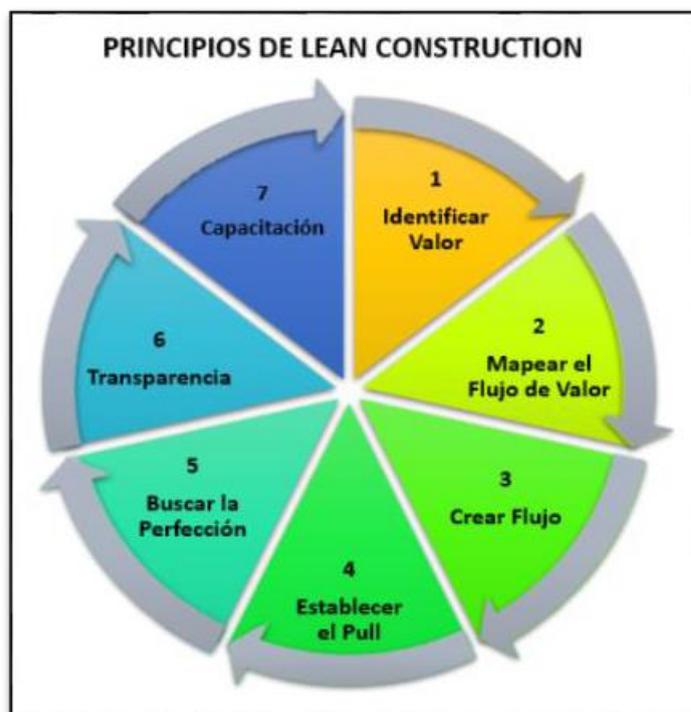
- **Charlas de Inducción**

Este proceso de charlas nos ayuda a tener un mejor enfoque y comprender mejor cómo funciona la implementación del SLP para la obra, esta charla de inducción se dividió en 8 capítulos que veremos a continuación.

- **Primer capítulo:** Inducción

Se realiza para explicación y orientación de los principios básicos donde nos permitan poder comprender la filosofía y enfoque lean mejor conocido como Lean Thinking.

Figura 18
Principio Lean Construction



Fuente: Elaboración propia.

- **Segundo capítulo:** Valor y la pérdida

Se brinda la explicación donde se muestran las actividades que nos dan un valor, como también actividades que no generan valor y son pérdidas.

Figura 19
Valor perdido del proyecto



Fuente: Elaboración propia

- **Tercer Capítulo:** Lean, lotes de producción.

Se brindó toda la explicación necesaria en como se realiza y genera un tren de trabajo y avance, realizando la sectorización teniendo como finalidad las cuadrillas y materiales que se necesitaran para generar un flujo en el área de la producción.

Figura 20

Ejemplo de sectorización



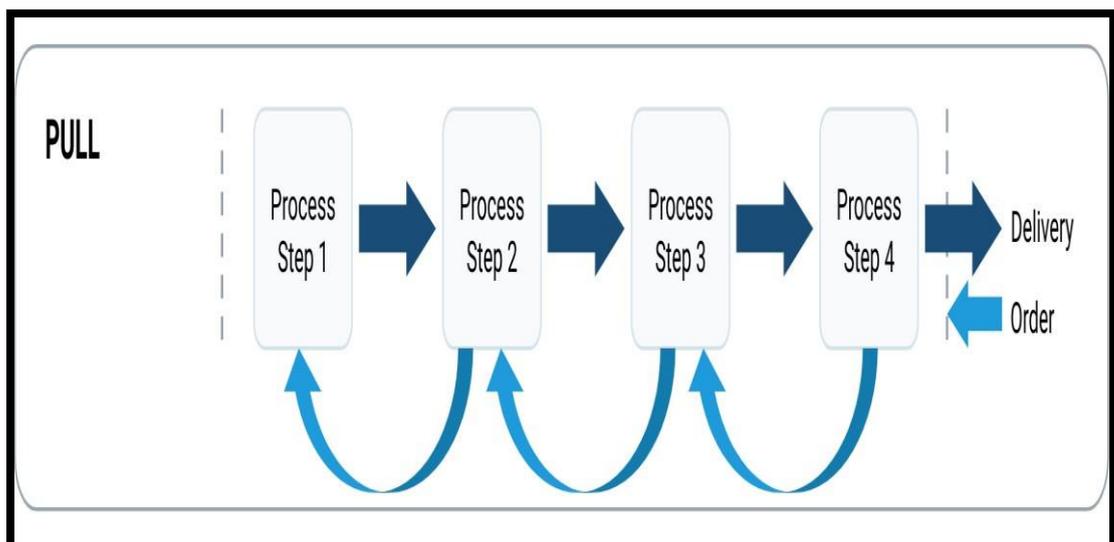
Fuente: Elaboración propia

- **Tercer Capítulo:** Lean, Pull System

Se brinda la explicación mostrando como es que debe ser el flujo de la producción en las cuadrillas que se necesitaran.

Figura 21

Ejemplo de pull system



Fuente: Elaboración propia

- **Quinto Capítulo:** Diseño de operaciones

Se brinda la explicación como viene a ser un diseño de operación en el ámbito de la construcción mediante procesos de, tiempos, la catalogación de trabajos, replante, sobre todo metas para la producción.

Figura 22

Diseño de operaciones llevadas a cabo durante el proyecto



Fuente: Elaboración propia

- **Sexto Capítulo:** LookAhead Planning.

Se brinda la información de LookAhead Planning en donde se puede visualizar nuestra proyección a 6 semanas y donde es importante buscar estar sin restricciones para poder tener un avance fluido.

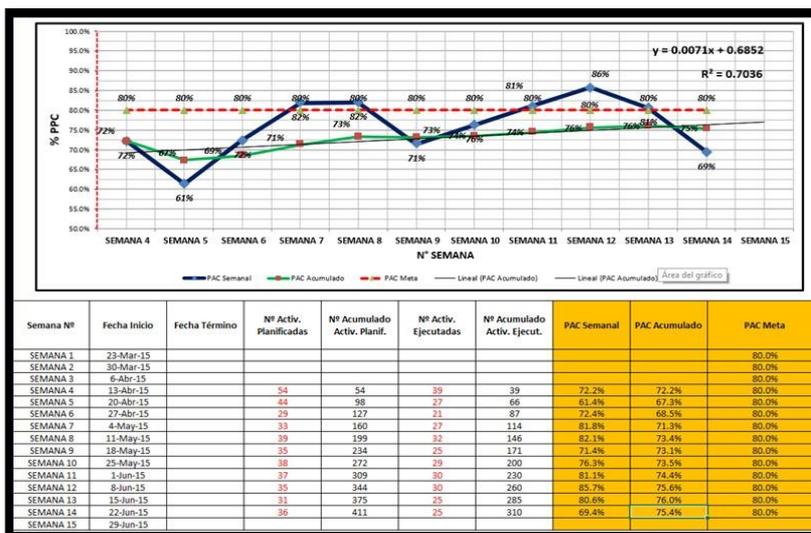
Figura 23
Lookahead planning.

Fuente: Elaboración propia

- **Séptima Etapa:** Control de Obra.

En esta etapa se brindó una descripción del control para el avance de la obra mediante un (PPC), el cual es una herramienta mediante el cual no ayuda a realizar un seguimiento a las actividades programadas, por el cual si tener restricciones de actividades se buscara el inicio del problema para poder evitar las mismas o similares restricción en actividades futuras.

Figura 24
Ejemplo de LAP y PPC



Fuente: Elaboración propia

- **Octavo Capítulo:** Reuniones semanales con el área de producción

Se brindó la explicación de los trabajos a realizar en la semana en lo cual se propone cumplir un meta en las actividades y por el cual también esta reunión sirve para revisar nuestro avance en el proyecto

Figura 25
Reuniones semanales



Fuente: Elaboración propia

En resumen, por medio de los cuadros mostrados en las etapas divididas en la inducción nuestro objetivo es buscar que todo el staff comprenda perfectamente como es la implementación del SLP en la obra a comparación sistema de metodología tradicional el cual el SLP tiene una planificación mejor y superior obteniendo mejores resultados de flujo en la productividad y cumpliendo con lo planificado

- **ETAPA 2: Aplicación del Sistema Last Planner**

Con la culminación de las charlas de inducción al personal y staff de obra procedemos con la implementación de Sistema Last Planner para la obra

- **Descripción del proyecto**

Contrato del proyecto piloto

Contrato: Contrato de ejecución N 054-2020-GRL-GRI.

Fecha de Firma de Contrato: 26 de marzo del 2019.

Monto Contratado: S/. 32'597,363.26. (Inc IGV)

Sistema de contratación: A suma alzada.

- **Estado actual del proyecto**

Mediante la ubicación Geográfica, nuestro proyecto este situado en una zona tropical del Perú en donde el clima es muy cálido el cual nos brinda un retraso para el plazo del proyecto por lo cual se implementa el SLP para obtener un mejor flujo continuo d productividad y así poder llegar al plazo establecido y evitar restricciones como:

- Atraso por parte de logística en brindar los recursos necesarios.
- Descoordinación entre subcontratistas.
- Descoordinación en gestión de control de obra.
- etc.

• **Plan de trabajo**

- **Propósito**

Establecer una metodología para efectuar el plan de trabajos de Construcción del Proyecto UTP SEDE ICA, el mismo que involucra trabajos de Trazos topográficos, Movimiento de tierras, ejecución de cimientos, acero de refuerzo, encofrado, vaciado de concreto,

cerramientos, albañilería húmeda y acabados en baños y zona de escaleras presurizadas.

- **Alcance**

Este procedimiento rige para la ejecución del UTP SEDE ICA.

- **Abreviaturas**

- Supervisión: PROYECTA
- RF: Constructora R.F. SAC
- QA/QC: Control y Aseguramiento de calidad.

- **Normas y/o documentos de referencia**

Este procedimiento está en concordancia con:

- Reglamento Nacional de Construcciones de Perú.
- Plan de Salud y Seguridad Industrial
- Planos de Proyecto UTP SEDE ICA.

• **Programación**

Los trabajos del presente documento, se desarrollarán según la programación contractual del proyecto UTP SEDE ICA (200 días calendarios). Establecida para las obras del proyecto el cual consiste en trabajar 8 horas diarias de lunes a sábado, contemplando un horario extendido o un doble horario para culminar diversas labores. También se está considerando realizar trabajos puntuales los días domingos para poder tener un avance efectivo el día lunes.

- Cronograma de Hitos

Para el siguiente proyecto se está considerando el siguiente cronograma de hitos:

Figura 26

Cronograma de hitos

Hitos	
Hito 0. Inicio de obra	18/07/2019
Hito 1. (P) Fin de vaciado de techo de sótano completo	29/11/2019
Hito 2. (P) Fin de vaciado de techo del 1P Bloque 3A	05/10/2019
Hito 3. (P) Fin de acabados de cuartos técnicos sótano	30/10/2019
Hito 4. (P) Fin de acabados de cisterna y cto de bombas	12/01/2020
Hito 5. (C) Fin de vaciado de techo 3er piso bloque 3A	25/10/2019
Hito 6. (P) Fin de vaciado de techo 7mo piso bloque 3A	09/11/2019
Hito 7. (P) Fin de vaciado de techo 7mo piso bloque 3B	28/11/2019
Hito 8. (P) Fin de caja de ascensor inc. Cto máquinas listo para entrega a Otis	28/12/2019
Hito 9. (P) Entrega de fachada limpia y aplomada, listo para entrega a proveedor de MC	10/12/2019
Hito 10. (C) Fin de acabados de 3er piso Bloque 3A	09/01/2020
Hito 11. (P) Fin de acabados del 7mo piso Bloque 3A y 3B	12/02/2020
Hito 12. (P) Fin de tarrajes y falso piso de sótano sector 1 y 2 para ingreso de redes de ACI/HVAC/IISS/IEE	14/11/2019

Fuente: Elaboración propia.

- Responsabilidades

Las siguientes personas son las involucradas en el soporte e implementación del plan por parte de Constructora RF S.A.

- Residente de Obra.

El jefe de obra es encargado de:

- Representar a Constructora RF S.A.C, ante el representante del cliente.
- Realizar el seguimiento a las áreas de Producción, Seguridad y Control de calidad para que el producto final cumpla con los requerimientos contractuales.

- Asegurar que los documentos a emitir cumplan con los requerimientos contractuales.
- Seguimiento e implementación de los documentos y la utilidad en la mejora continua de la calidad.
- Velar por el mejor aprovechamiento de los equipos, herramientas, recursos humanos adecuados y necesarios dentro de la obra.
- Es el responsable de llevar el libro de obra conjuntamente con el Ingeniero supervisor.
- El principal responsable de llevar a cabo el proyecto encomendado con la calidad, tiempo y costo considerado

- **Jefe de Producción / jefe de campo.**

El jefe de Producción es el encargado de la correcta ejecución de las obras, encargado de verificar la calidad de las mismas, la disponibilidad oportuna de los recursos e insumos necesarios.

Velar por que la obra se ejecute de acuerdo a los plazos previstos, máxima calidad y costo razonable.

Implementar los procedimientos de las obras, con el fin de obtener un resultado final confiable para la durabilidad y calidad de las obras.

Realizar los pedidos de materiales necesarios para cada periodo o zonas de trabajo de acuerdo al avance de la Obra.

Ejecutar la supervisión del desarrollo de las actividades de acuerdo con las especificaciones del proyecto, supervisar las obras y tomar registros.

Adicionalmente deberá verificar que se cumpla con:

- Las especificaciones del proyecto.
- Controlar que las obras se ejecuten en concordancia con el presente procedimiento y sus referencias.
- Verificación y control del cronograma de Obra.
- Planteamiento de mejora continua durante el avance de obra.

- **Técnico en Seguridad Industrial y Medio Ambiente.**

El jefe de prevención y seguridad, Salud y Medio Ambiente, tiene las siguientes funciones:

- Realizar inspecciones periódicas de seguridad.
- Implementar el programa de charlas de 5 minutos y capacitación de seguridad.
- Autorizar la entregar oportunamente los Equipos de Protección Personal y asegurar su uso adecuado.
- Prevenir y eliminar los riesgos durante la ejecución de la actividad.
- Prevenir y minimizar los riesgos y contaminación ambiental en las actividades.
- Autorizar el uso de los equipos de maquinaria pesada o liviana, etc.

- **Ingeniero de Calidad.**

La función principal del ingeniero de Calidad es implementar las normas y procedimientos de las obras, con el fin de obtener un resultado final confiable para la durabilidad y calidad de las obras. Ejecutar la supervisión del desarrollo de las actividades de acuerdo con las especificaciones del proyecto, supervisar las obras y tomar registros.

Adicionalmente deberá verificar que se cumpla con:

- Las especificaciones del proyecto.
- Controlar que las obras se ejecuten en concordancia con el presente procedimiento y sus referencias.

- **Planificación de obra**

Se detalla a continuación el desarrollo de la planificación de obra.

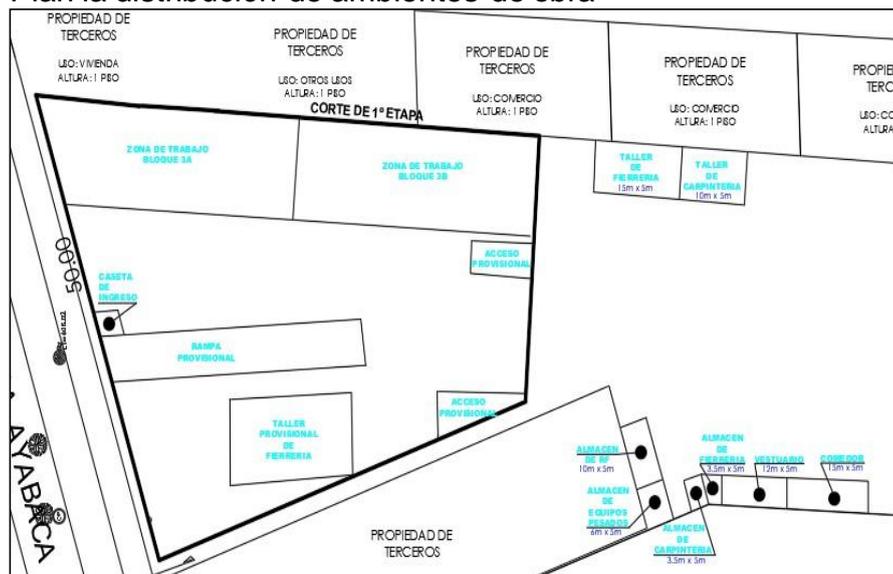
- **Habilitación de ambientes de obra:**

Planteamos ubicar de manera permanente los siguientes ambientes:

- Almacén: En el cual se depositarán los insumos, equipos, equipo de seguridad.
- Taller de acero de refuerzo (fierro corrugado): se colocarán 02 talleres de obra, uno será provisional y el otro se ubicará en un punto estratégico para que no se intervenga con el avance de obra.
- Se construirá un taller de carpintería el cual será utilizado para habilitar las formaletas de encofrado.

- Vestuario de Obra, se construirá un ambiente el cual será utilizado por el personal de obra, se implementará con lockers y bancas para un mejor confort del colaborador.
- Comedor de Obra, se implementará un comedor de obra el cual será utilizado equipado con mesas y bancas de obra.
- Oficina de obra: Necesario como área de trabajo de gabinete, para el ingeniero de producción, campo y sus capataces, desde este punto se monitoreará el avance, rendimiento y productividad del personal de campo necesario para las obras de reforzamiento estructural, además a este ambiente se encontró un ambiente externo frente al proyecto donde se habilitarán 01 oficina para las áreas de OT y Residencia.
- Baño y vestuarios del personal obrero.
- La Grúa Torre se ubicará a 15.80 metros del muro de contención, tendrá un radio de maniobra de 50 metros el cual nos permitirá abarcar el 95% de toda la obra.

Figura 27
Plan la distribución de ambientes de obra



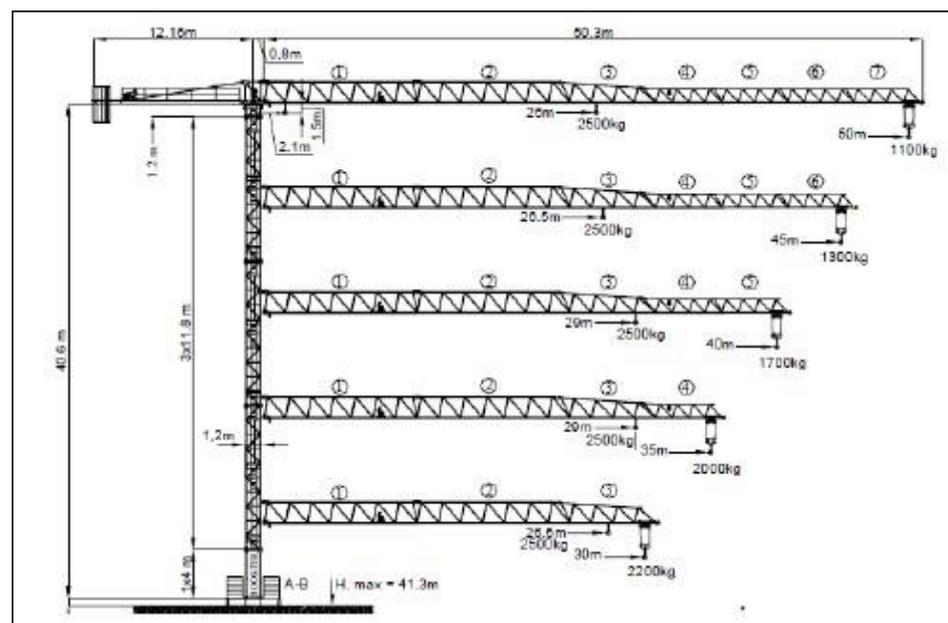
Fuente: Elaboración propia

Figura 28
Ubicación de la torre de grúa.



Fuente: Elaboración propia

Figura 29
Diseño de la torre de grúa



Fuente: Elaboración propia

Grúa Torre en versión empotrada y de altura auto estable Modelo Saez LT50 o similar, con una capacidad de carga máxima hasta 2,500 kg y con una carga máxima en punta de 39.70 metros de 1,100 kg, con un radio de 50 metros.

- **Etapas del desarrollo del proyecto.**

Para el desarrollo de la construcción de la obra se está considerando realizar la siguiente sectorización.

- **Sectorización de Proyecto sótano – UTP SEDE ICA**

Para la ejecución de sótanos del proyecto UTP SEDE ICA se plantea dividir el área total en 03 bloques (Bloque # 001, 002, 003) cada uno de depender de la estructura a realizase en cada bloque.

Bloque #001, Estructura de 01 nivel (sótano).

- En la etapa de cimentación está compuesto de 5 sectores los cuales se denominan 1S1, 1S2, 1S3, 1S4, 1S5, para la etapa de los elementos verticales y horizontales del sótano y 1er nivel se incrementa el sector 6 (1S6).

Bloque #002, Estructura de 02 niveles (auditorio).

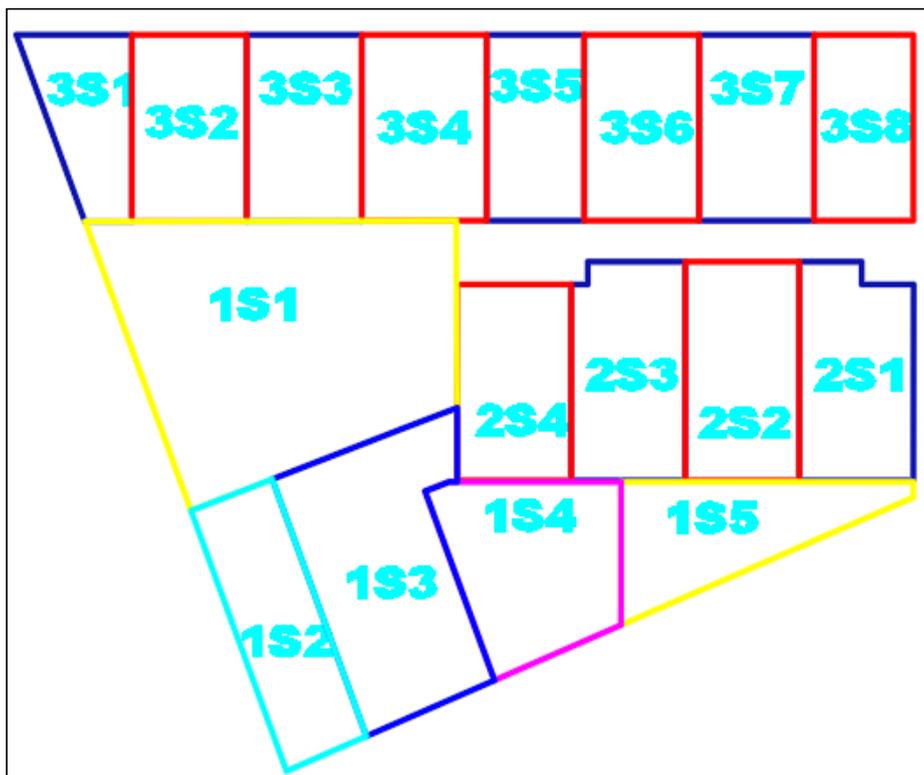
- En la etapa de cimentación está compuesto de 4 sectores los cuales se denominan 2S1, 2S2, 2S3, 2S4, para la etapa de los elementos verticales y horizontales del sótano y 1er nivel se incrementa el sector 5 (2S5).

Bloque #003, Estructura de 08 niveles (Edificio).

- En la etapa de cimentación está compuesto de 8 sectores los cuales se denominan 3S1, 3S2, 3S3, 3S4, 3S5, 3S6, 3S7, 3S8, para la etapa de los elementos verticales y horizontales del sótano y 1er nivel al 7mo nivel se reduce el sector 8 (3S8) y se incrementa el área de vaciado.

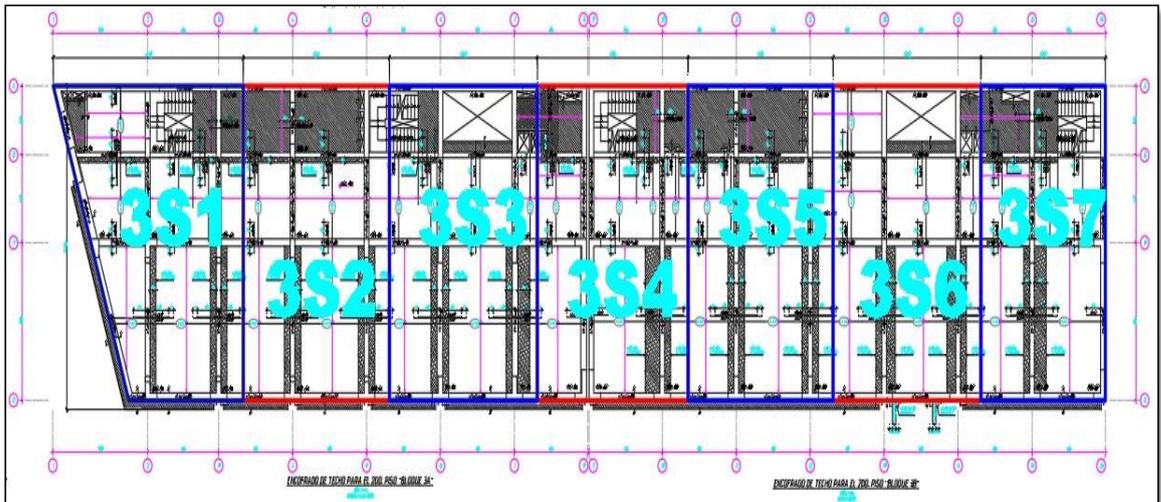
Figura 30

Sectorización de cimentación de la obra



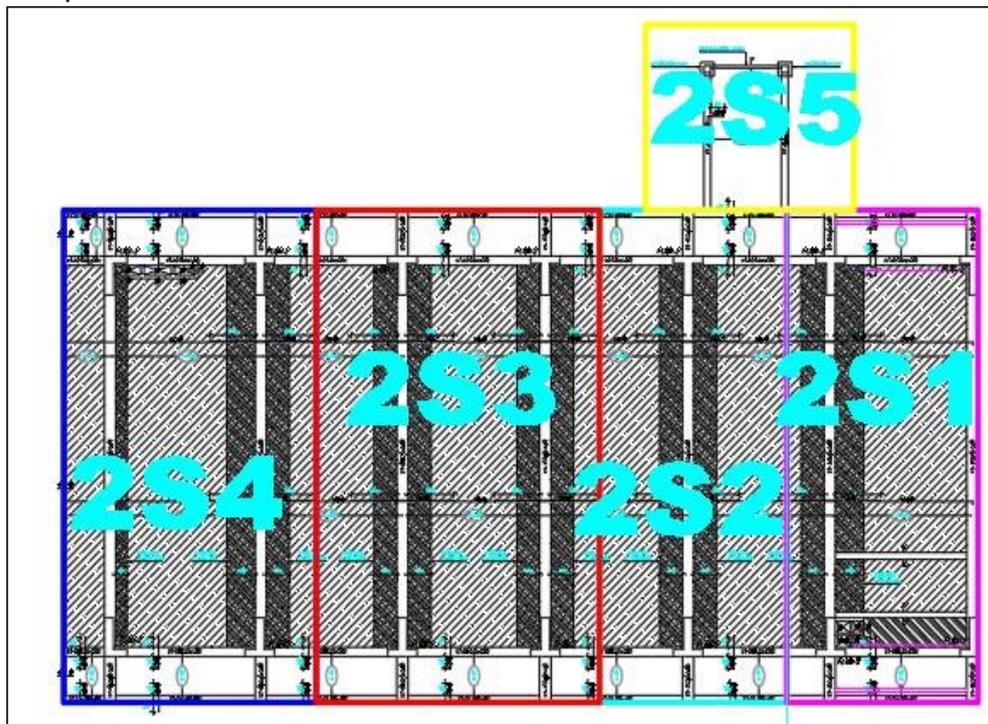
Fuente: Elaboración propia

Figura 31
Bloque 003.



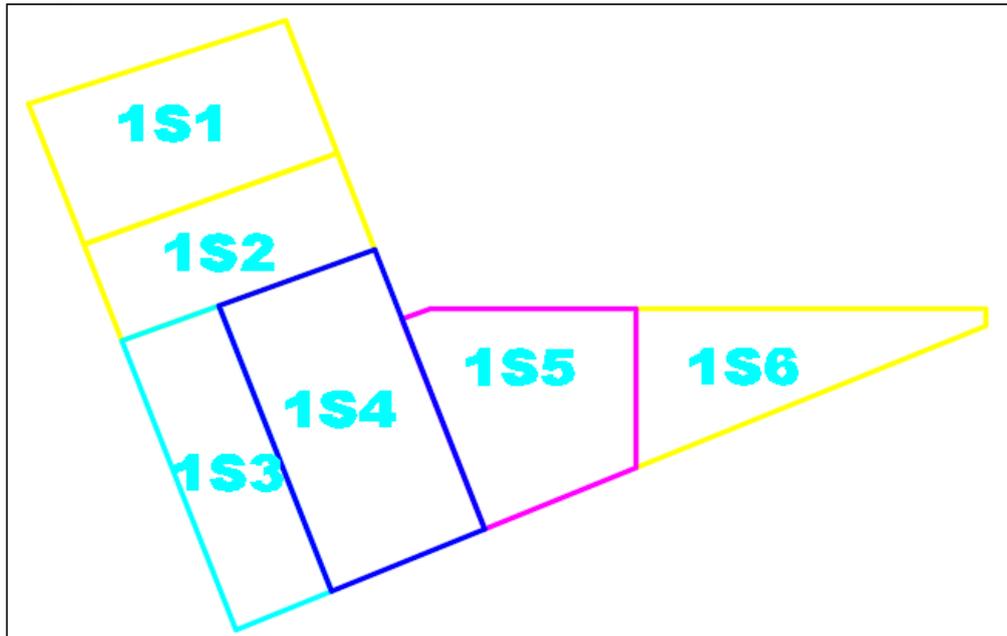
Fuente: Elaboración propia.

Figura 32
Bloque 002.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 33
Bloque 001



Fuente: Elaboración propia

- **Procedimientos constructivos.**

- **Verificación Topográfica del terreno**

Se realizará una verificación topográfica de los niveles del terreno existente para poder replantear las cotas y niveles de acuerdo a proyecto. Para los trabajos de topografía se utilizarán equipos de topografía como estación total, nivel de ingeniero, etc.

- **Movimiento de Tierras.**

Movimiento de tierras masivo: Para la excavación masiva se utilizará un cargador frontal tipo 650 SEM, con ayuda de volquetes de capacidad de 20m³ se procederá a realizar la eliminación, para poder controlar los niveles se utilizará plantillas, las cuales se ubicarán con yeso de construcción a cada 5 metros, esto será nivelado con una motoniveladora la cual deberá dejarlo a nivel de fondo de solado. Se realizará excavación

puntual con una retroexcavadora modelo 420F2 o similar esto en las zonas de los cambios de nivel.

Movimiento de tierras localizado: Se utilizará personal colaborador obrero para realizar excavaciones puntuales.

Equipos a utilizar:

- Cargador frontal 650 SEM.
- Retroexcavadora 420F2.
- Motoniveladora.
- Bobcat S530.
- Equipos varios

Herramientas:

- Picos.
- Lampa.
- Bugís.
- Carretillas.
- Barretas.
- Varios.

- **Labores de Encofrado**

- **Encofrado de placas y losas.**

Las Muros anclado, muros de contención, placas, Columnas y losas se construirán in situ, la modulación del encofrado se realizará en base a las medidas de los planos y estará compuesta del siguiente modo:

- Fondo de la losa: Constituido por una superficie de triplay laqueado para dar un acabado Cara vista a la losa.
- Placas y columnas: Constituido por paneles estructurales metálicos, se usará pernos o tirantes de ½" de diámetro los mismos que estarán alojados dentro de tubos de PVC para tomar las cargas laterales del vaciado de concreto, el acabado que se dará a cada elemento estructural será a nivel de solaqueo, para eso se utilizará encofrado en buen estado.
- El apuntalamiento de las losas se realizará en base a las torres de apuntalamiento de Patente UNISPAN, la misma que está compuesto por puntales tipo UNI, Conectores, brazos, placas base, gatas de alineamiento y canales de acero de soporte de fondos de viga, el acabado que se dará a cada elemento estructural será a nivel de solaqueo, para eso se utilizará encofrado en buen estado.
- Para la base de apoyo de los puntales de alineamiento se usará una sección de madera de 4" x 4" las que se fijarán adecuadamente a la losa de modo que el apoyo sea rígido y seguro.
- Se utilizarán formaletas de encofrado para el encofrado de los fondos y costados de vigas, cuando sea necesario las cuales serán tratadas con desmoldantes (Zta lac) de modo de facilitar su desencofrado y de darle un acabado Cara vista al concreto.
- En todos los casos para el encofrado de vigas, losas macizas, losas aligeradas se dejarán lleves de encofrado, esto con fines de acelerar los tiempos de desencofrados.

- **Labores de Acero Corrugado**

Antes de iniciar el proceso de habilitación del acero de refuerzo, se estudiarán y compatibilizarán los planos estructurales para realizar las plantillas de corte de

Las barras de acero, así mismo tendremos conveniente en utilizar acero dimensionado donde se amerite.

- **Habilitación y doblado del Refuerzo.**

En la habilitación y doblado de las barras de refuerzo deberá contemplarse lo siguiente:

- El doblado de refuerzo deberá realizarse en frío.
- Se deberá realizar el corte y doblado de los Ganchos Standart del refuerzo en concordancia con las especificaciones de los planos y/o de las Norma NTE-060.
- Se deberá realizar el doblado de las barras considerando las especificaciones detalladas en los planos y las de la Norma NTE - 060, en lo referente a diámetros mínimos de doblado.

- **Colocación del Refuerzo.**

- El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo se asegurará de modo que durante el vaciado no

se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

- Deberá respetarse las tolerancias para las posiciones de refuerzo indicadas en la Norma NTE –060 en lo referente a Colocación del Refuerzo.
- Deberán respetarse los recubrimientos mínimos de concreto al refuerzo los cuales se detallan en los planos y especificaciones técnicas.
- Antes de colocar el concreto, deberá verificarse que el acero de refuerzo se encuentre libre de lodo, aceite, lechada y otro recubrimiento que pueda afectar su capacidad de adherencia.
- Se acepta la presencia de niveles bajos de óxido en el acero de refuerzo, en concordancia con lo especificado en el capítulo 7.4. de la Norma Técnica de Edificación – Concreto Armado E-06 del Perú.

- **Labores de elementos prefabricados.**

Se utilizará elementos prefabricados tipo Pre Losas con Poliestileno de alta densidad #12, estos serán modulados y compatibilizados con los planos de estructuras y arquitectura.

- **Pases de las tuberías de IISS / IIEE / ACI.**

La ubicación exacta de los pases de las especialidades de IISS, IIEE, ACI, Hvac, etc, deberán ser ubicados por los responsables de cada especialidad, los cuales indicarán a RF la ubicación exacta y los diámetros necesarios que requiere para generar los pases menores de las tuberías.

- **Labores de Preparación y Colocación del Concreto.**

Antes de iniciar el proceso de preparación y colocación del concreto, El responsable verificará los siguientes puntos:

- Las cotas y dimensiones de los encofrados correspondan con las dimensiones de los elementos estructurales especificados en los planos.
- La correcta ubicación y posición de las armaduras de refuerzo, recubrimientos, anclajes.
- La limpieza, seguridad y arriostamiento de los encofrados.
- La limpieza de las barras de acero.
- Se haya eliminado el agua superficial, lechada endurecida, y todo otro material defectuoso o suelto.
- Se cuente con todos los equipos necesarios y en perfectas condiciones de uso, y cantidad de materiales suficientes para la labor.

- **Mezclado y transporte del concreto para Obra.**

El concreto a utilizar será del tipo pre mezclado y será suministrado por la concretera a través de mixer, su dosificación será de acuerdo a las especificaciones técnicas indicadas en el proyecto para cada elemento estructural.

- **Consolidación del concreto.**

El concreto deberá ser cuidadosamente consolidado, durante su colocación, debiendo acomodarse alrededor de las barras de refuerzo, los elementos embebidos y las juntas y esquinas de los encofrados.

La consolidación del concreto se realizará por Vibración interna del concreto, con equipos vibratorios accionados por motor de gasolina, y cabezales vibratorios desde 2" a 4"

Los cabezales vibratorios deberán introducirse en todo el espesor de la capa penetrando 3 a 5 cm. en la inferior, a fin de eliminar las juntas de vaciado. Cuando se retiren debe realizarse lentamente a una velocidad del orden de 8 cm/seg.

La vibración deberá suspenderse cuando comience a aparecer en la superficie una capa de agua o mortero con apariencia brillante.

- **Curado del Concreto.**

El curado del concreto se realizará por los siguientes métodos:

- Por humedecimiento permanente durante los primeros 07 días en elementos como losas, en los que no se pueda usar eficientemente un sistema de curado químico.
- Mediante aditivos químicos en base a compuestos de acrílicos y polímeros, como CURET Z, ACRILIC CURE AC-20, y/o similares, en placa y vigas.

- **Pruebas y Ensayos.**

Para las pruebas de resistencia de concreto se considerará lo siguiente:

- Se tomarán por lo menos 06 probetas por cada día de vaciado de concreto Elaborado in Situ.
- Se tomarán por lo menos 03 Probetas por cada mixer de concreto premezclado.
- Las probetas se ensayarán en los laboratorios de reconocido prestigio o donde indique la Supervisión.

- **Seguridad industrial**

- El Personal recibirá su equipo de protección personal necesaria y charlas de inducción dictadas por personal de Seguridad de RF, al inicio del desarrollo del proyecto.
- El Ingeniero de Seguridad de RF, realizará las coordinaciones con los Supervisores de obra
- Antes de las labores diarias se realizarán charlas de 5 minutos, dictadas por el Ingeniero de Seguridad, los jefes de grupo o la persona que designe éste. El Ingeniero de Seguridad realizara un planeamiento semanal de estas charlas.
- Se dictarán charlas de capacitación referidas a temas de Prevención de Accidentes, Uso adecuado de Implementos de Seguridad,

Procedimientos y Cuidados en las Labores, Orden y Limpieza de Obra, Cuidado y Conservación del Medio Ambiente, etc. que estará a cargo del Ingeniero de Seguridad.

- Al final de cada charla el responsable deberá hacer firmar a todo el personal el Registro de Asistencia (Doc. No. RS-01-Seguridad) en la que se consignará el tema tratado y el tiempo de duración de la charla
- Los trabajadores recibirán capacitación para identificar y conocer los riesgos relacionados con el trabajo que realizan.
- El área de trabajo estará señalizada, para lo cual se implementarán letreros de prevención e información, cinta de seguridad y conos de seguridad.
- RF se responsabiliza que las disposiciones de Seguridad, Salud y Medio Ambiente hayan sido entendidas por los trabajadores y sean cumplidas a cabalidad.
- Se contará con botiquines de primeros auxilios y equipos de protección.
- RF estará comunicado permanentemente con las instituciones médicas y bomberos, para coordinaciones y emergencias.

- RF adoptará en este proyecto la filosofía sobre el plan de seguridad de los Portales.

- **Manejo Ambiental:**

- Todo el personal de RF recibirá charlas de capacitación sobre el manejo de residuos.
- Durante la ejecución de las actividades de obra no se presentarán residuos tóxicos, que puedan dañar o mermar la salud de los trabajadores.
- No se permitirá el arrojado de materiales contaminantes a las áreas de trabajo.
- Se tomarán las medidas de protección necesarias para evitar que los materiales contaminantes como desmontes, residuos de concreto, grasas y otros que afecten a la vecindad.
- Los residuos serán clasificados según sus características en: sólidos y líquidos y dentro de los cuales los diferenciamos en peligrosos y no peligrosos.
- El “Plan de Manejo de Residuos” N° MGT-02-GEN-012-P Rev. 1 será utilizado para el almacenamiento, manipulación y desecho de toda clase de residuos.

- **Equipo involucrado en el proceso**

Los equipos involucrados son los siguientes:

- **Etapa de Encofrados:**

- Sierras circulares.
- Garlopas
- Herramientas menores como martillos, serruchos, alicates, llaves.
- Puntales
- Planchas de encofrado metálico.

- **Etapa de Habilitación y Colocación de Acero Corrugado:**

- Cizallas y Trozadora de corte.
- Sierras de arco.
- Herramientas menores

- **Etapa de Colocación Preparación y colocación de concreto.**

- Mezcladoras de 7 a 9 pies cúbicos
- Vibradores de concreto de inmersión
- Camiones de Concreto Premezclado.
- Herramientas menores como Boogies, lampas, chutes y otros.

- **Análisis de riesgos**

ACTIVIDAD	PELIGRO	MITIGACION DEL PELIGRO
Topografía	<ul style="list-style-type: none"> • Caída a desnivel • Atropello • Golpeado por 	<ul style="list-style-type: none"> • Charla de Seguridad • Utilización de Chaleco reflectivo • Señalización de zona de trabajo. • Mantener posiciones seguras en la ejecución de los trabajos.
Colocación de Andamios de Soporte de Vigas. H = 6 mts Encofrado Aplicación de desmoldantes	<ul style="list-style-type: none"> • Golpeado por • Cortado por • Aplastado por • Volteo de andamios por falta de arriostre. • Ruido • Caída a distinto nivel • Posiciones incorrectas al levantar objetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipo de protección personal como: cascos, lentes, mascarillas de polvo, guantes, tapones auditivos, zapatos de seguridad, chalecos reflectivos, • Uso de arnés y línea de vida • Charla de Seguridad • Señalización del área de trabajo. • Adoptar posiciones seguras en el área de trabajo • Arriostre adecuado de torres de apuntalamiento. • Verificar bases de apoyo y correcta fijación y ensamble de elementos. • Uso adecuado de los equipos. • Señalización del perímetro de las obras.
Movilización Y traslado de planchas metálicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Volcadura • Atropello • Posiciones incorrectas al levantar objetos. • Caída de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Charla de Seguridad • Señalización de zona de trabajo. • Mantener en buen estado equipos de transporte. • Adecuación del vehículo para el transporte de materiales.

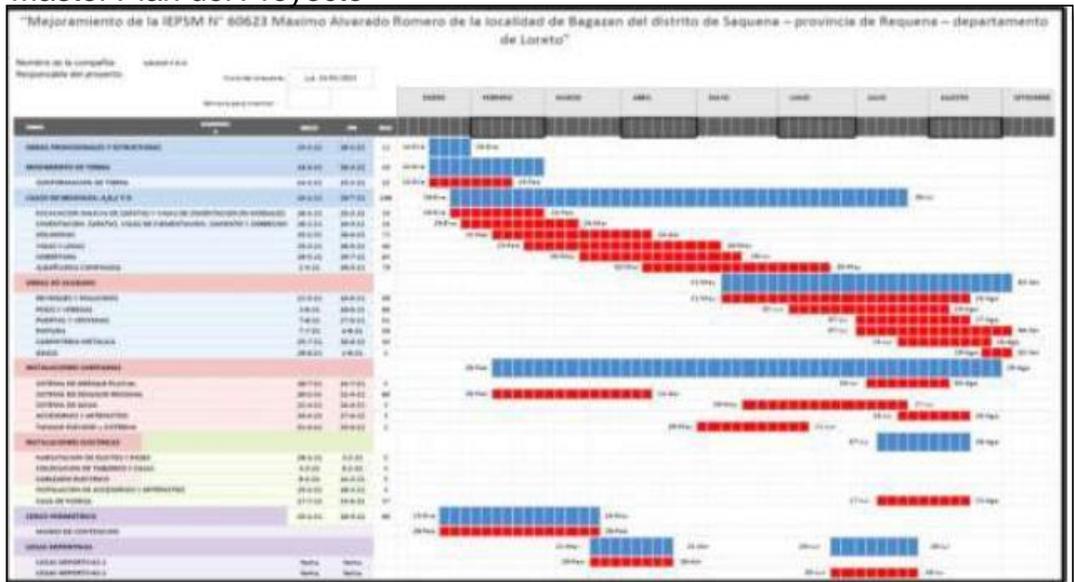
		<ul style="list-style-type: none"> • Inducción de forma segura para levantar objetos
Acero estructural en placas y losas superiores al edificio	<ul style="list-style-type: none"> • Golpeado por • Cortado por • Caída a diferente nivel. • Posiciones incorrectas al levantar objetos. • 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipo de protección personal como: cascos, lentes, mascarillas para gases y polvo, guantes, zapatos de seguridad. • Charla de Seguridad. • Uso de cinturón de seguridad con línea de vida asociada • Cuidar que la sierra circular tenga su respectiva guarda de seguridad. • Señalización preventiva. • Uso adecuado de máquinas de corte.
Preparación y colocación de concreto	<ul style="list-style-type: none"> • Golpeado por • Caída a diferente nivel. • Posiciones incorrectas al manipular boogies, chutes y vibradores. • Incendio por manipulación de gasolina • Emisión de astillas 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipo de protección personal como: cascos, lentes, mascarillas de polvo, guantes, tapones auditivos, zapatos de seguridad, chalecos reflectivos. • Charla de Seguridad • Señalización del área de trabajo. • Adoptar posiciones seguras • Inducción en el levantamiento correcto de pesos • Ubicación adecuada de depósito de gasolina. • Mantener sincronizados los vibradores • Orden y limpieza del área de trabajo • Uso adecuado de los equipos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Golpeado por 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipo de protección

<p>Montaje de cerramientos perimetrales.</p> <p>Soldadura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplastado por • Rotura de cables de izaje. • Falla de Tecles y Tifors. • Desprendimiento de tubos por mala fijación. • Incendio por equipos de soldadura • Quemado por soldadura • Emisión de gases de combustión. 	<p>personal como: cascos, lentes, mascarillas de polvo, guantes, tapones auditivos, zapatos de seguridad, chalecos reflectivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización preventiva en vía principal. • Formación de personal para señalización del tránsito • Paralización del tráfico durante el montaje si se interfiriese con las labores en carretera • Charla de Seguridad • Señalización del área de trabajo. • Adoptar posiciones seguras en el área de trabajo • Mantener sincronizada la máquina de combustión interna • Inspección del estado de cables de izaje y tifors y tecles. • Uso adecuado de los equipos.
--	--	---

- **Master Plan y LookAhead Planning**

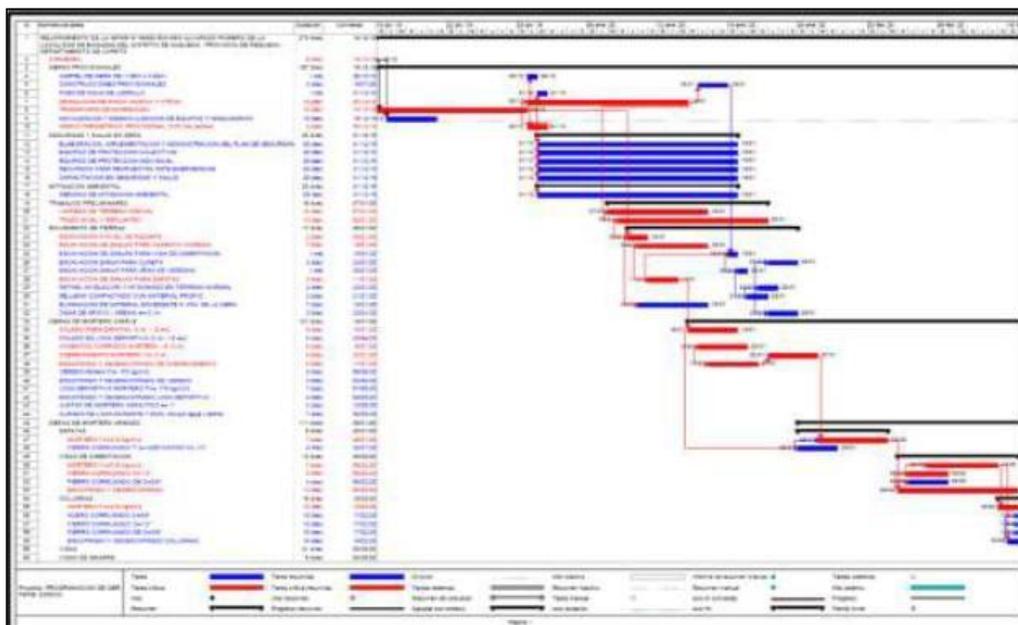
Se realizó nuestro plan maestro por el cual se obtuvo el cronograma inicial del proyecto y el cual esta fue una herramienta para el proyecto

Figura 34
Master Plan del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Figura 35
Cronograma del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Para realizar nuestro LookAhead se tuvo que establecer una secuencia de actividades de las que se va a ejecutar, para nuestro proyecto solo se tuvo que obtener la secuencia de actividades y metrados para la distribución de nuestros sectores.

secuencia de actividades propia

Figura 36
Secuencia de actividades del proyecto

SECUENCIA DE ACTIVIDADES										
SECTOR 3	UND	DIA1	DIA2	DIA3	DIA4	DIA5	DIA6	DIA7	DIA8	METRADO
Especialidad de estructura										
trazo y nivelacion	m2	X								189.45
excavacion	m3		X							58.26
vaciado de solado	m3			X						12.43
trazo y replanteo	m2				X					189.45
colocacion de acero	kg					X				253.2
encofrado	m2						X			158.62
vaciado de concreto	m3							X		458.32
desescofrado	m2								X	158.62

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo nuestro LAP a 6 semanas el cual fue nuestra meta para completar nuestro plan de trabajo y así poder tener un tren de trabajo diario y mantener el flujo en la producción

Figura 37
LookAhead Planning. Universidad tecnológica del Peru – Ica

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	DETALLE	MAYOR RESTRICCIÓN	SEMANA 14																																							
																					ESTADO RESTRICCIÓN	ESTADO PARTIDA	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M										
																							21	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02										
SECTOR 03																																											
CIMENTOS																																											
12.01	Excavación De Banqueta Con Miquina																																										
12.02	Perforado De Banqueta (Mansa) y Lechado de cemento																																										
12.03	Soldado de cincinato																																										
12.04	Trazo gata																																										
12.05	Colocacion de acero																																										
12.06	Encofrado de pilares																																										
12.07	Vaciado de concreto																																										
SUB ESTRUCTURA																																											
SECTOR 01																																											
ENCOFRADO DE ELEMENTOS VERTICALES																																											
13.01	Instalación de fierro en columnas	11-May																																									
13.02	Encofrado de columnas	11-May																																									
13.03	Vaciado de columnas-01																																										
13.04	Encofrado de columnas-2	19-May																																									
13.05	Vaciado de columnas																																										
ENCOFRADO DE LOSA																																											
13.06	Armedo de cante	21-May																																									
13.07	Encofrado de fardo de vigas																																										
13.08	Colocación de acero en vigas																																										
13.09	Encofrado de contrazo y fardo de losa prefabricada																																										
13.10	Instalación de pilonas																																										
13.11	Colocación de acero en losas	25-May																																									
13.12	Vaciado de losas																																										
SECTOR 02																																											
ENCOFRADO DE ELEMENTOS VERTICALES																																											
14.01	Instalación de fierro en columnas	26-May																																									
14.02	Encofrado de columnas																																										
14.03	Vaciado de columnas-01																																										
14.04	Encofrado de columnas-2																																										
14.05	Vaciado de columnas																																										

Fuente: Elaboración propia

- Reuniones Semanales de Producción

Obtuvimos nuestra primer reunión semana para poder designar las responsabilidades de staff mediante un organigrama y tener funciones definidas.

Figura 38
Reuniones semanales en obra



Fuente: Elaboración propia

Al designar los responsables de obra se convocó la primera reunión semanal con el staff de obra donde incluían maestro de obra, subcontratistas, y capataces donde se llegaron a coordinar lo siguiente:

- Otorgar las actividades al personal para ser ejecutadas, donde se tuvo que obtener los metrado, para el dimensionamiento de las cuadrillas, la secuencia que se dará en los trabajos y los requerimientos necesarios
- La frecuente evaluación para ver los análisis de restricción que se nos presentan en nuestro LAP
- Se da el inicio para nuestra planificación durante la primera semana de ejecución donde ya se debe tener establecido nuestros principales objetivos y no deben existir restricción para poder generar nuestra actividad cumplida

La reunión tiene que ser semanales para poder evaluar nuestros resultados obtenidos a raíz de nuestra planificación donde luego tendremos que planificar nuestras actividades para la semana siguiente, por lo cual también tiene que ser evaluadas mediante nuestros formatos del PPC, se debe considerar algunos criterios en cada reunión como lo siguiente:

- Revisar nuestro cumplimiento en el PPC
- Realizar nuestro análisis de las actividades que no se pudieron completar
- Comprometerse con las actividades programadas

- Realizar el levantamiento de las restricciones
- Muy importante realizar nuestro siguiente trabajo semana

- **ETAPA 3** - Evaluación

Todos los resultados de obra fueron evaluados cada semana por medio del PPC verificando el porcentaje de cumplimiento, también se revisó cual fue el motivo de las actividades que no se llegaron a cumplir

Se realiza nuestra evaluación para el PPC a 6 semanas en donde se podrá verificar nuestro desarrollo y avance de la obra mediante la proyección que se dará en le LAP y así podremos verificar que el SLP aplicado nos dé un mejor funcionamiento en la producción

Es de gran utilidad y necesaria lo siguiente puntos de evaluación:

- Todo el staff de obra tiene que estar muy bien familiarizado con el LPS y tiene que comprender la filosofía del lean en todos sus aspectos
- Obtener los trenes de avance por medio del cual nos permiten tener una buena continuidad en la producción
- Realizar el control como también el seguimiento usando los formatos establecidos
- Realizar la verificación de las metas propuesta que se hayan cumplido

- **Método de análisis de datos**

Se hará uso de los formatos establecidos en donde se recopilará los datos del capo, en donde esta información se tiene que procesar y deber ser expuestos y presentados al staff mediante tablas y las figuras de estadísticas.

La información que haya recopilado será procesadora con los programar, el material y el software que se utilizó para el procesamiento de lo recopilado fueron los siguiente:

- Laptop Intel 7 que contenga el programa Microsoft Office Excel.
- Microsoft Project (MS Project) el cual será un recurso muy útil para nuestro análisis de la programación

• **Resultados**

Mediante este capítulo mostraremos cuales fueron los resultados que nos proporcionó el Sistema Last Planner en el desarrollo de la construcción de la Universidad tecnológica del Perú – Ica, nuestro siguiente análisis será realizado mediante el PPC y también será necesario utilizar nuestra curva “S” del avance de nuestro proyecto, se mostrará los resultados de la sectorización para la cimentación y los niveles del edificio como se planifico de esta manera:

Figura 39

Distribución de bloques

UTP-ICA	NIVELES	DESCRIPCION	SECTORIZACION							
			1S1	1S2	1S3	1S4	1S5			
Bloque #001	1	Sotano	1S1	1S2	1S3	1S4	1S5			
Bloque #002	2	Auditorio	2S1	2S2	2S3	2S4	2S5			
Bloque #003	8	Edificio	3S1	3S2	3S3	3S4	3S5	3S6	3S7	3S8

Fuente: Elaboración propia

- Diseño para las cuadrillas y productividad

Una vez realizado nuestra sectorización de obra procedemos en realizar nuestro metrado de los 3 bloques y así poder diseñar nuestras cuadrillas de trabajo, en esta etapa se podrá saber la cantidad de trabajos que se deberá realizar para cada una de las partidas

Las siguientes actividades que son realizadas en este proyecto se puede encontrar en La NTP-Metrados en obras y edificaciones todas las actividades que son ejecutar son aquellas que están en la fase de casco estructural del edificio:

Tabla 1
Metrado Semanal

DESCRIPCIÓN	METRADO TOTAL
Trazo, nivel y replanteo	1129.95
Excavación de zanjas para zapatas	158.01
Refine, nivelación y apisonado en terreno normal	1129.95
Cama de apoyo de arena	927.45
Solado para zapatas	202.5
Colocación de fierro corrugado de 1/2" para zapatas	2968.8
Mortero para zapatas	81
Excavación de Zanjas para cimientos y Vigas de cimentación.	158.01
Mortero para cimiento corrido	38.74
Colocación de fierro corrugado de 1/2" para vigas de cimentación	2102.2
Colocación de fierro corrugado de 3/8" para estribos de vigas de cimentación	1706.23
Encofrado para Vigas de cimentación	232.69
Mortero para Vigas de cimentación	34.91
Desencofrado para vigas de cimentación	232.69
Colocación de fierro corrugado de 5/8" para columnas	10402.55

Fuente: Elaboración propia

El Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC)

Nos muestra el avance que se logró en las actividades se obtiene mediante operación de división, las actividades donde no se pudieron completar al 100% no son tomadas para los análisis porque solo es necesario aquellas actividades que se han completado en un 100%, en la presente imagen se mostrara como se llega a obtener nuestro PPC:

$$\text{PPC (\%)} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ DE TAREAS COMPROMETIDAS COMPLETADAS}}{\text{N}^{\circ} \text{ TOTAL DE TAREAS COMPROMETIDAS PLANIFICADAS}} \times 100$$

Se obtuvo los resultados finales de lo ejecuto en el proyecto mediante la aplicación del cuadro anterior se obtuvo el siguiente resultado del PPC tomando en cuenta que las actividades del CASCO ESTRUCTURAL fueron realizadas desde la semana 3 hasta la semana 20.

Tabla 2

Resumen del PPC obtenido durante la semana 3 – semana 20

SEMANA	Actividades planificadas	Actividades completadas	Actividades no completadas	%
Sem. 03	14	9	5	64%
Sem. 04	17	12	5	71%
Sem. 05	19	14	5	74%
Sem. 06	17	13	4	76%
Sem. 07	18	14	4	78%
Sem. 08	16	13	3	81%
Sem. 09	18	15	3	83%
Sem. 10	19	16	3	84%
Sem. 11	19	16	3	84%
Sem. 12	15	13	2	87%
Sem. 13	17	15	2	88%
Sem. 14	18	16	2	89%
Sem. 15	17	15	2	88%
Sem. 16	19	17	2	89%
Sem. 17	20	18	2	90%
Sem. 18	17	16	1	94%
Sem. 19	19	18	1	95%
Sem. 20	18	18	0	100%
PROMEDIO	317	268	49	84%

Fuente: Elaboración propia

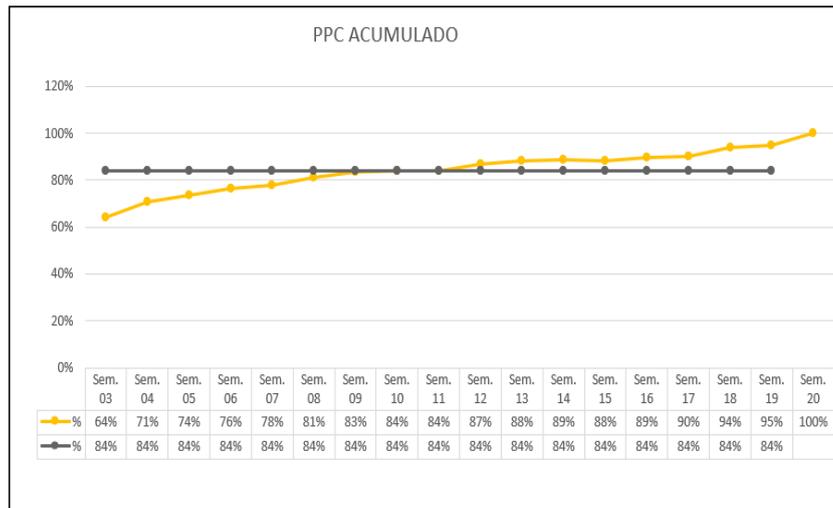
Tabla 3
Resultados semanales del PPC

PPC - SEMANA 3 UTP-ICA	
Actividades programadas	14
Actividades completadas 100%	9
Actividades no completadas	5
Porcentaje de cumplimiento	64%
PPC - SEMANA 4 UTP-ICA	
Actividades programadas	17
Actividades completadas 100%	12
Actividades no completadas	5
Porcentaje de cumplimiento	71%
PPC - SEMANA 5 UTP-ICA	
Actividades programadas	19
Actividades completadas 100%	14
Actividades no completadas	5
Porcentaje de cumplimiento	74%
PPC - SEMANA 6 UTP-ICA	
Actividades programadas	17
Actividades completadas 100%	13
Actividades no completadas	4
Porcentaje de cumplimiento	76%
PPC - SEMANA 7 UTP-ICA	
Actividades programadas	18
Actividades completadas 100%	14
Actividades no completadas	4
Porcentaje de cumplimiento	78%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la tabla anterior donde se obtuvo un promedio de las semanas y se obtuvo como resultado un 84%, a continuación, se mostrará en el siguiente grafico como nos fue la efectividad de las actividades que se cumplieron y la media nuestro avance.

Figura 40
PPC acumulado



Fuente: Elaboración propia

De nuestro grafico anterior podemos concluir que es las primera semanas se mantuvo por debajo de lo promedio, siendo así muy importante porque cada semana se aumentó las tasas de cumplimiento asiendo un análisis de el por qué no se cumplió lo planificado y dándole una solución para que en la siguientes semana tengamos una mejor efectividad y respuesta en nuestras planificación de avance, así mismo el uso del SLP en este proyecto fue muy eficaz se obtuvo el punto más alto de 100% en la semana final y de entrega del casco estructural

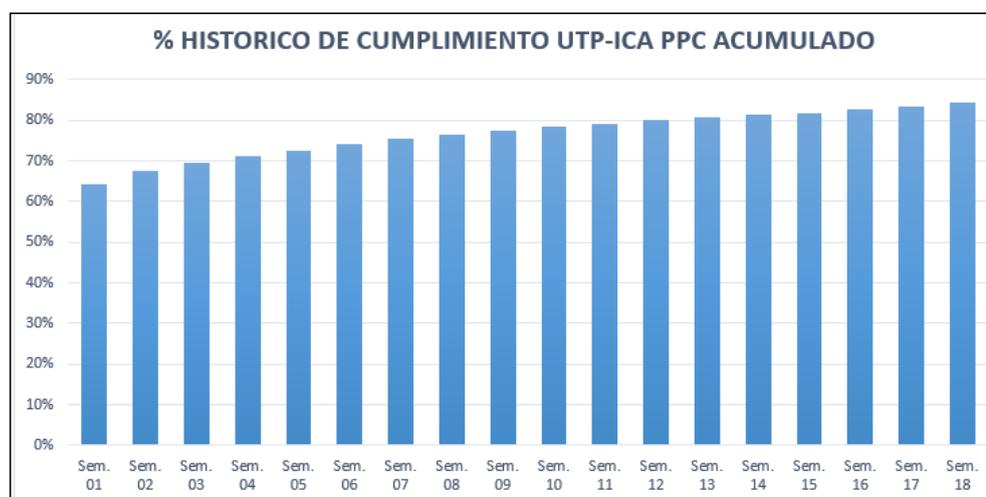
Tabla 4
Resumen del PPC acumulado

SEMANA	Actividades planificadas	Actividades completadas	Actividades no completadas	%
Sem. 03	14	9	5	64%
Sem. 04	17	12	5	67%
Sem. 05	19	14	5	70%
Sem. 06	17	13	4	71%
Sem. 07	18	14	4	73%
Sem. 08	16	13	3	74%
Sem. 09	18	15	3	75%
Sem. 10	19	16	3	76%
Sem. 11	19	16	3	77%
Sem. 12	15	13	2	78%
Sem. 13	17	15	2	79%
Sem. 14	18	16	2	80%
Sem. 15	17	15	2	81%
Sem. 16	19	17	2	81%
Sem. 17	20	18	2	82%
Sem. 18	17	16	1	83%
Sem. 19	19	18	1	83%
Sem. 20	18	18	0	84%

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar nuestro acumulado y no da a entender que se tuvo un buen control para las actividades donde fueron de manera creciente y buena efectividad, y nos demuestra que el System Last Planner nos da una mejor planificación control para nuestras actividades, así como podemos verificar en a siguiente imagen.

Figura 41
PPC acumulado



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en la semana 8 se obtuvo un mejor control donde podemos mantener un mejor crecimiento en la ejecución de nuestras actividades

- **Causas y motivos de incumplimiento**

Se mostrará cuáles fueron las causas y motivo por la cual varias actividades semana a semana no se llegaron a cumplir en un 100% en la ejecución del proyecto.

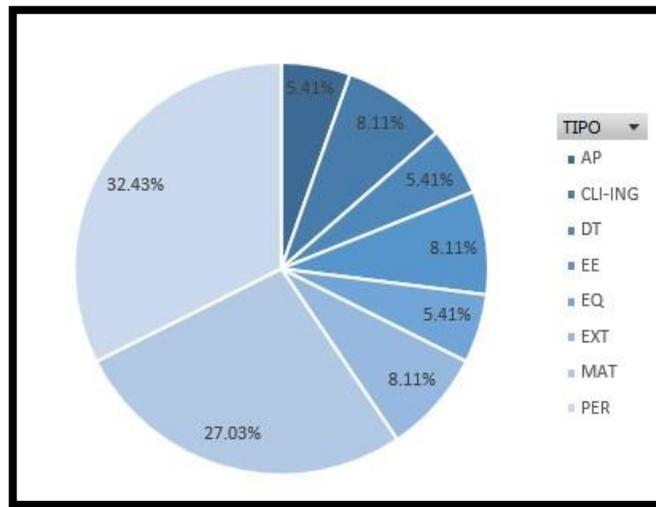
Figura 42
Restricciones durante la elaboración del proyecto

COD	DESCRIPCION	CANTIDAD
CLI-MAT	CLIENTE - MATERIALES	0
CLI-ING	CLIENTE - INGENIERÍA	0
CLI-PRI	CLIENTE - PRIORIDADES	0
CLI-CAM	CLIENTE - CAMBIO	2
MAT	MATERIALES	18
DT	DOCUMENTACION TECNICA	3
AP	ACTIVIDADES PREVIAS	0
EXT	EXTERNO	0
EE	ERRORES DE EJECUCION	0
QC	CONTROL DE CALIDAD	3
PER	PERSONAL	12
EQ	EQUIPOS	0
PROG	PROGRAMACIÓN	0
IOF	INCUMPLIMIENTO DE OTRO FRENTE	0
	TOTAL	38

Fuente: Elaboración propia

Como se observan, las causas que afectaron más al incumplimiento de actividades fueron la falta de material en obra y la mano de obra calificada el cual se tuvo que mejorar para poder llegar a la meta propuesta de 18 semana en el casco estructural, en la siguiente imagen poder apreciarla:

Figura 43
CNC - UTP: causas de no cumplimiento



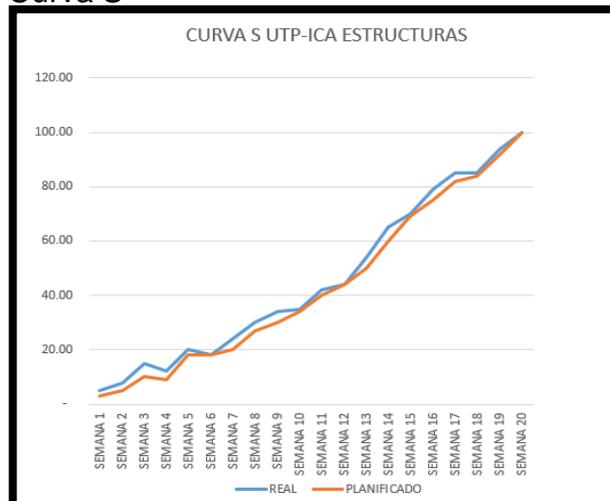
Fuente: Elaboración propia

Al obtener la causa que nos ocasionaban retrasos en la ejecución de proyecto como los materiales nos centramos en dar solución y así obtener más materiales necesarios para las siguientes semanas de actividades para la construcción de UTP- ICA

- **Curva S**

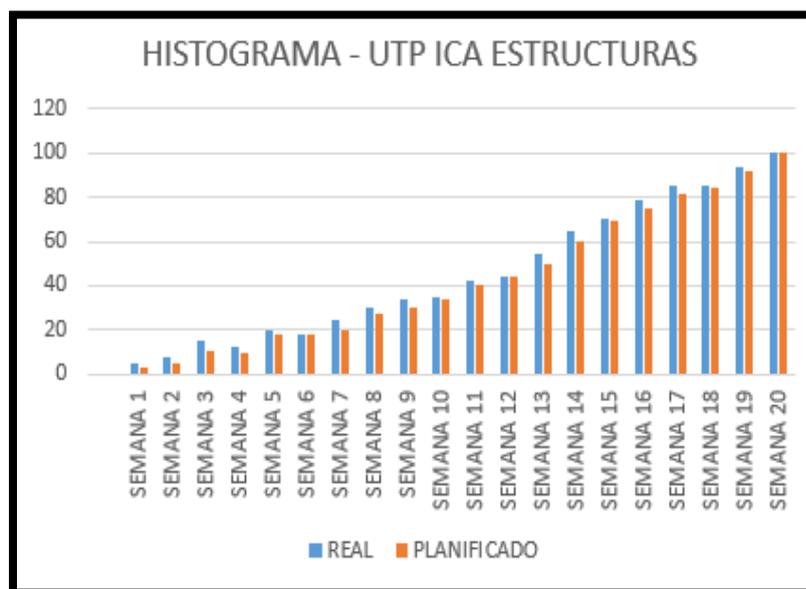
Nuestro resultado de avance en la ejecución del proyecto en toda tu totalidad se representará mediante un cursa a continuación:

Figura 44
Curva S



Fuente: Elaboración propia

Figura 45
Histograma de estructuras UTP Ica



Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar mediante los gráficos anteriores en la curva S y también en el Histograma se visualiza que se pudo llegar al 100% lo planificado resolviendo nuestras restricciones en las reuniones semanales por lo cual la implementación del LPS fue muy efectiva en la ejecución de este proyecto.

CAPITULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de Investigación

De acuerdo a nuestro proceso constructivo del proyecto el tipo de investigación es de tipo descriptiva y explicativa, mediante el cual se realiza un informe muy detallado de como son los procesos constructivos del proyecto. El trabajo que se realizó esta relación con el diseño descriptivo donde mostramos lo obtenido en tiempo de la ejecución del proyecto y así poder comprender el proceso constructivo de dicho proyecto

4.2. Método de Investigación

La metodología que se empleó para este trabajo es deductiva en donde interviene los resultados que se obtendrán en la ejecución del proyecto para poder obtener nuestras conclusiones una vez se ha ya finalizado la ejecución las planificaciones del proyecto.

4.3. Población y Muestra

4.3.1. Población

La población está considerada en el Departamento de Ica - Distrito de Ica

4.3.2 Muestra

Para este proyecto se seleccionó como muestra a la calle a ejecutar

Prolongación Av. La Cultura, sector entre Santa Rosa y mercadillo del distrito de San Sebastián, Cusco.

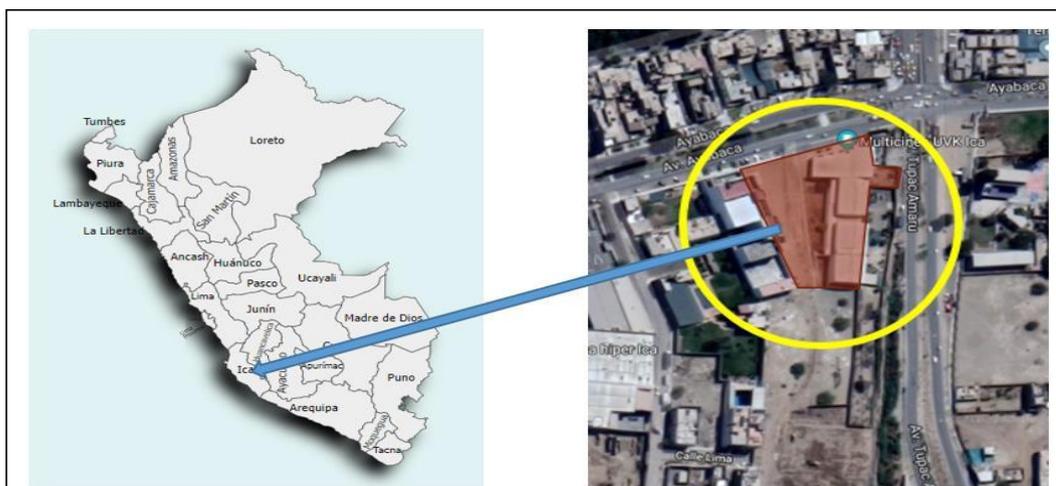
4.4. Lugar de Estudio

El presenta trabajo tiene como lugar de estudio en:

- Región: ICA
- Departamento: ICA
- Provincia: ICA
- Distrito: ICA
- Lugar: Av. Ayabaca S/N esquina con Calle Túpac Amaru (entre Sunat y cine UVK)

Figura 46

Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

4.5. Técnica e Instrumentos para la recolección de la información

a) Técnica

Para la ejecución de nuestro proyecto se tuvo que aplicar el instrumento de observación directa con los análisis que obteníamos a través del expediente donde se pudo obtener la información necesaria que se necesita para poder iniciar con la ejecución del proyecto

b) Instrumentos

Los instrumentos que fueron necesario en la ejecución del proyecto fueron a base de formatos que nos ayudaban a obtener valores y datos necesarios para ver nuestro en la ejecución del proyecto y así poder también explicar los procesos construcción de nuestro proyecto

4.6. Análisis y Procesamiento de datos

Para poder realizar y procesar nuestros análisis obtenidos se tuvo que utilizar distintos tipos de softwares como:

- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- Ms Project
- AutoCAD
- S10
- Revit

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se concluye el proyecto con la ejecución total del proyecto en donde se logró obtener los estudios de mecánica de suelos los datos necesarios como la capacidad portante y tipo de suelo para poder realizar la ejecución del proyecto mencionado
- Se realizo el levantamiento topográfico del proyecto en donde se obtuvo la ubicación por coordenadas y los niveles de la edificación para dar inicio a la ejecución del proyecto
- Se aplico la filosofía System Last Planner en la ejecución del proyecto dando resultados efectivos obteniendo un buen control en las actividades semanales para poder completar el casco estructural satisfactoriamente

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda tener obtener una buena capacidad admisible haciendo uso de la Norma técnica E.030 Diseño sismorresistente para este tipo de edificación de gran envergadura por lo que en el departamento de Ica es una zona sísmica.
- Se recomienda utilizar equipos de alta gama como estación total y GPS para la edificación que usan gran cantidad de área de construcción y poder tener un mejor control con los niveles y trazos en la ejecución del proyecto.
- Se recomienda que al utilizar Sistema Last Planner en un proyecto realizar siempre las reuniones semanales y contar siempre con los principales personales responsables del proyecto

CAPÍTULO VI

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y REFERENCIAS

6.1. Glosario de Términos

- **Capacidad admisible:** tiene como nombre denominado capacidad portante lo que cual es un dato que sirve para poder saber cuándo de carga puede soportar el área de terreno estudiada, en pocas palabras es la máxima presión que soporta la cimentación y el terreno
- **Calicata:** Excavaciones que son utilizadas para poder determinar los estudios de suelos, se viene a realizar las excavaciones por capas en donde se encuentran diferentes tipos de suelo y estrados
- **Mano de obra:** Es el personal de trabajo que realiza trabajos de obra en la ejecución del proyecto por el cual está implicado su esfuerzo y conocimiento de sus trabajos
- **Ejecución:** viene hacer el proceso en donde se ejecutarán lo programado para nuestro proyecto

- **Replanteo:** realiza los trabajos que se realizaron en un gabinete para expresarlo en el campo de la ejecución, el cual abarca mucho por que abre puertas alas diferente actividades programadas.
- **Topografía:** es el estudio del terreno en campo en cual se incluye cambio para la superficie ya sea por niveles, montañas y valles para a poder determinar ciertos parámetros antes de la ejecución de un proyecto

6.2. Libros

Ministerio de Vivienda, C. y. (2006). *Norma Tecnica de Edificaciones E.050*. LIMA:

6.3. Electrónica

Chiu, S., & Cousins, B. (2020). Last Planner System in Design. *Lean Construction Journal*, 77-98.

Lagos, C., S., & Alarcón, L. (2017). Análisis de la relación entre el nivel de implementación de Last Planner System (R) y el desempeño de proyectos de construcción. *Proceedings of the 1er Congreso Latinoamericano de Ingeniería, Entre Ríos, Argentina*, 14-15.

Mäki, T. &. (2020). Design-related questions in the construction phase: the effect of using the Last Planner System in design management. *Canadian Journal of Civil Engineering*,, 133 - 138.

IPM.

P., C. J. (2014). Implementacion del sistema de planeacion y control Last Planner en el tramo 2B del corredor parcial de Envigado para mejorar la confiabilidad y reducir la incertidumbre en la construccion. Bogota, Colombia.

Power, W., S., & Lynch, P. (2021). Evaluating the efficacy of a dedicated last planner system facilitator to enhance construction productivity. *Construction Economics and Building*, 21(3), 143-157.

CAPÍTULO VII

ÍNDICES

7.2 Índice de Tablas	Página
Tabla 1: Metrado Semanal	76
Tabla 2: Resumen del PPC obtenido	77
Tabla 3: Resultados semanales del PPC	78
Tabla 4: Resumen del PPC acumulado	80
Tabla 5: Costo total del trabajo de suficiencia	94

7.3 Índice de Figuras	Página
Figura 1: Ubicación del proyecto	6
Figura 2: Terreno de estudio	7
Figura 3: Fórmula de capacidad admisible	9
Figura 4: Levantamiento topográfico del área de estudio	16
Figura 5: Flujograma del Sistema Last Planner	22
Figura 6: Procedimiento de Last Planner	23
Figura 7: Cuadro de resumen del Sistema Last Planner	23
Figura 8: Sesión de planificación a largo plazo (Plan Maestro)	25
Figura 9: Ejemplo de fases de un proyecto	26

Figura 10: Ejemplo de planificación LookAhead	27
Figura 11: Restricciones encontradas durante las actividades	28
Figura 12: Percent Plan Complete	30
Figura 13: Fórmula de PPC	31
Figura 14: Programaciones semanales	32
Figura 15: Procedimiento Last Planner	36
Figura 16: Planteamiento del Sistema Last Planner (SLP)	37
Figura 17: Organigrama del proyecto	38
Figura 18: Principio Lean Construction	39
Figura 19: Valor perdida del proyecto	40
Figura 20: Ejemplo de sectorización	41
Figura 21: Ejemplo de pull System	41
Figura 22: Diseño de operaciones llevadas a cabo durante el proyecto	42
Figura 23: Lookahead planning	43
Figura 24: Ejemplo de LAP y PPC	43
Figura 25: Reuniones semanales	44
Figura 26: Cronograma de hitos	47
Figura 27: plan la distribución de ambientes de obra	48
Figura 28: Ubicación de la torre de grúa	51
Figura 29: Diseño de la torre de grúa	52
Figura 30: Sectorización de cimentación de la obra	52
Figura 31: Bloque 003	54
Figura 32: Bloque 002.	55
Figura 33: Bloque 001	56
Figura 34: Master Plan del Proyecto	70

Figura 35: Cronograma del proyecto	70
Figura 36: Secuencia de actividades del proyecto	71
Figura 37: LookAhead Planning. Universidad tecnológica del Peru – Ica	72
Figura 38: Reuniones semanales en obra	72
Figura 39: Distribución de bloques	76
Figura 40: PPC acumulado	79
Figura 41: PPC acumulado	80
Figura 42: Restricciones durante la elaboración del proyecto	81
Figura 43: CNC - UTP: causas de no cumplimiento	82
Figura 44: Curva S	83
Figura 45: Histograma de estructuras UTP Ica	83
Figura 46: Ubicación geográfica del proyecto	85

CAPÍTULO VIII: ANEXOS

ANEXO 1:

Costo Total del trabajo de suficiencia:

- Los gastos que fueron necesarios para realizar el trabajo de suficiencia profesional fueron:

Tabla 5

Costo total del trabajo de suficiencia

ITEM	MATERIALES O SERVICIOS PRESTADOS	UND	VALOR S/.
1	GASTOS PERSONALES	1	4000
2	IMPRESIÓN	1	100
3	MOVILIDAD	1	300
4	OTROS GASTOS	1	200
5	TOTAL DE GASTOS	1	4600

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2:

Diapositivas utilizadas en la sustentación:



UAP

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

TITULO:

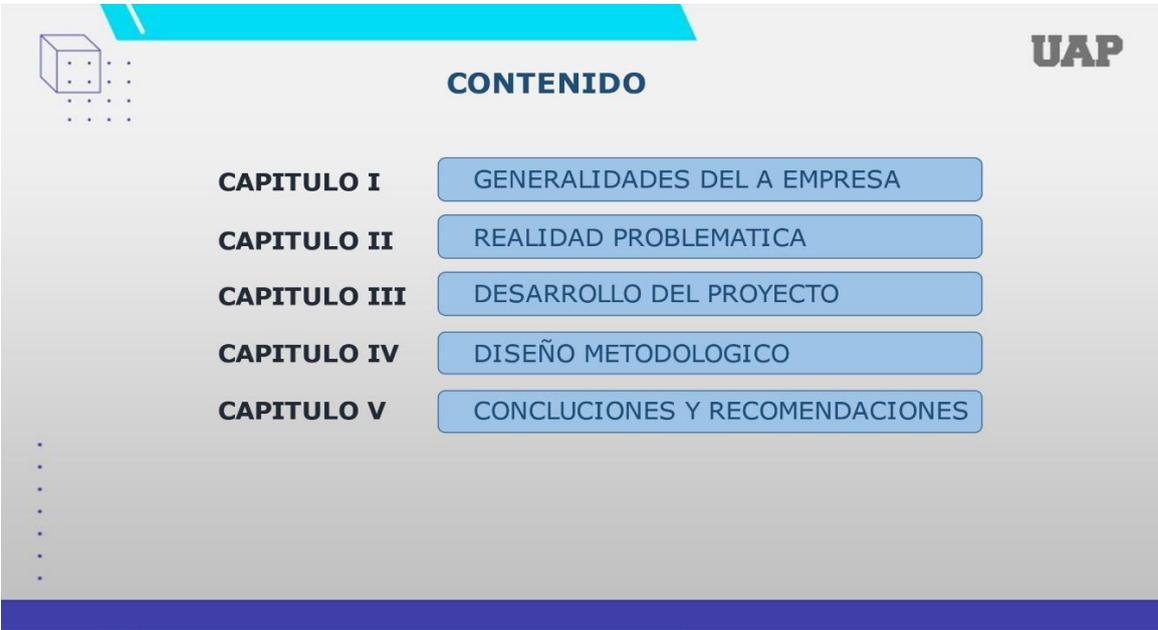
"PROCESO CONSTRUCTIVO DE
LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERU ICA"

Bachiller:
Uriarte Herrera Roosbel Ebert
ORCID 0000-0002-6240-4831

PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
2022

Escuela Profesional
INGENIERIA CIVIL

This slide features a light blue header with a white cube icon on the left and the UAP logo on the right. The main content is centered in a dark blue font. A vertical list of dots is on the left side.



UAP

CONTENIDO

CAPITULO I	GENERALIDADES DEL A EMPRESA
CAPITULO II	REALIDAD PROBLEMATICA
CAPITULO III	DESARROLLO DEL PROYECTO
CAPITULO IV	DISEÑO METODOLOGICO
CAPITULO V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

This slide features a light blue header with a white cube icon on the left and the UAP logo on the right. The title 'CONTENIDO' is centered. Below it, a table lists five chapters with their respective topics. A vertical list of dots is on the left side.



PERFIL

La empresa CONSTRUCTORA RF, nos ofrece su servicio a todo el público en general desde su central ubicada en:

- Dirección Legal: Av. Benavides Nro. 4887 Int. 502
- Urbanización: Las Gardenias
- Distrito / Ciudad: Santiago de Surco
- Departamento: Lima, Perú

MISION

La empresa cuenta con más de 1000 empleado en actividad el cual busca expandir sus conocimientos a nivel mundial.

VISION

En su visión tiene como objetivo llegar a ser una de las empresas reconocidas a nivel nacional y mundial en mundo de la construcción



PROBLEMA GENERAL

- ¿Cómo construir la edificación de la Universidad Tecnológica del Perú Ica?

PROBLEMAS ESPECIFICOS

- ¿Cómo realizar el estudio de mecánica de suelos para la construcción de la Universidad Tecnológica del Perú?
- ¿Cómo realizar el proceso del levantamiento topográfico para la construcción de la Universidad Tecnológica del Perú?
- ¿Cómo aplicar la metodología de Last Planner para la Construcción de la Universidad Tecnológica del Perú?



OBJETIVO GENERAL

- Construir la edificación de la Universidad Tecnológica del Perú Ica

OBJETIVO ESPECIFICOS

- Realizar el estudio de mecánica de suelos para la construcción de la Universidad Tecnológica del Perú
- Realizar el proceso del levantamiento topográfico para la construcción de la Universidad tecnológica del Perú
- Aplicar la metodología de Last Planner para la Construcción de la Universidad Tecnológica del Perú?

UAP

CAPITULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO



Ubicación :

El presente proyecto "Procesos constructivos de la Universidad tecnológica del Perú - Ica" está ubicada Av. Ayabaca S/N esquina con Calle Túpac Amaru (entre Sunat y cine UVK)



- AREA DE TERRENO: 9 402.26 m²
- AREA TECHADA: 12992.33m²
- N.º PISOS SOBRE NIVEL± 0.00 : 7 + azotea
- N.º PISOS BAJO NIVEL ±0.00 : 1 SÓTANO

UAP



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Para el inicio de la construcción del presente proyecto se necesitó el EMS para poder obtener los datos necesarios para el diseño del proyecto



- .
- .
- .
- .
- .
- .



Formula de Terzaghi

El principal dato que se requiere obtener es la capacidad admisible media el cual se uso la siguiente formula con los datos obtenidos en le laboratorio

$$q_a = \frac{0.096 (N_{60})^{1.4} f_5 f_{NF} f_F}{B^{0.75}}$$

- .
- .
- .
- .
- .
- .

Para el mejoramiento de la capa superior del subsuelo que recibirá las cargas del edificio, puede utilizarse cualquier método de garantice una presión admisible mayor o igual a $q_a = 2.00 \text{Kg/cm}^2$, determinada considerando un asentamiento total tolerable por la estructura de 2.50cm.



TOPOGRAFIA

Para el desarrollo de las diferentes actividades se realizaron coordinaciones con el área técnica.



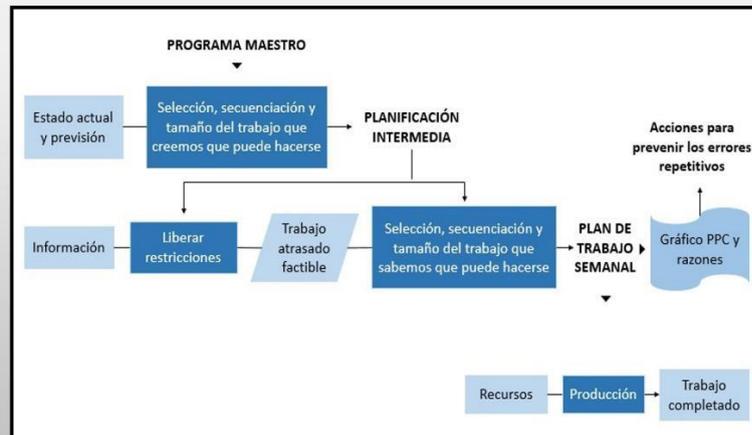
Realizado el post proceso con el Software LGO se calcularon las coordenadas UTM en Datum WGS84 Zona: 18Sur.

COORDENADAS UTM WGS 84			
CORRDENADAS UTM WGS84			
ID	ESTE	NORTE	COTA
C-1	420551.377	8444141.459	404.682
C-2	420526.291	8444018.411	403.982

-
-
-
-
-
-



Sistema Last Planner



-
-
-
-
-
-



Procedimiento Last Planner.

UAP

ETAPAS	ACTIVIDADES
ETAPA 1 : INDUCCION AL PERSONAL	Formación con el personal responsable de las actividades
	Reconocer todos los procesos a realizar
	Formación con el personal responsable de las actividades
	Fabricación de los formatos LPS
ETAPA 2 : IMPLEMENTACION DE LAST PLANNER SYSTEM	Fabricación del plan maestro (Maste Plan)
	Fabricación del LookAhead
	Reuniones o juntas semanales con el personal responsable
	Analizar todas restricciones para nuestras actividades
ETAPA 3 : EVALUACION DE AVANCE	Evaluación mediante nuestro PPC
	Evaluación de nuestras restricciones y actividades no cumplidas
	Evaluación para nuestro avance del proyecto
	Curvatura de producción en obra

- .
- .
- .
- .
- .
- .



ETAPA 1: Planteamiento del Sistema Last Planner

UAP



EL SLP PUEDE SER APLICADA A CUALQUIER PROYECTO DE CONSTRUCCION COMO REMODELACIONES DE EDIFICACION, CONSTRUCCION DE OBRAS NUEVAS, OBRAS VIALES, ETC



EL RESPONSABLE DE APLICAR EL SLP AL PROYECTO ES EL RESIDENTE DE OBRA CON LA COLABORACION DEL EQUIPO QUE INTEGRA EL PROYECTO



EL RESPONSABLE CENTRAL QUE REALIZARA LA PLANIFICACION DEBE DAR EL SOPORTE DE LA METODOLOGIA LAST PLANNER SYSTEM

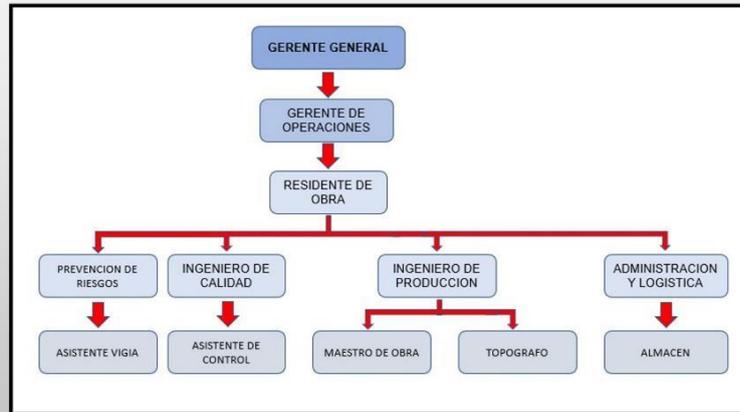


AL INICIAR LA EJECUCION DEL PROYECTO EL INGENIERO RESIDENTE COMO EN PRINCIPAL RESPONSABLE CENTRO DEBE DEFICIL LAS HERRAMIENTAS DEL SISTEMA QUE SE UTILIZARAN EN LA EJECUCION DEL PROYECTO

- .
- .
- .
- .
- .
- .



Organigrama del proyecto

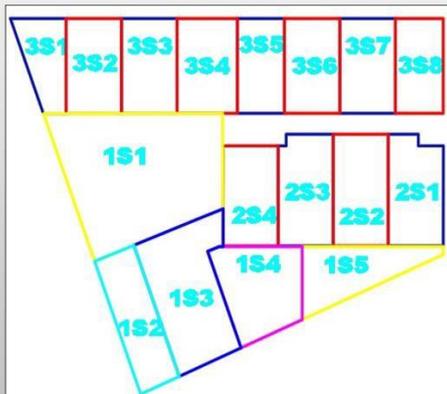


- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .

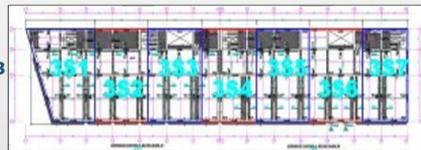


ETAPA 2: SECTORIZACION

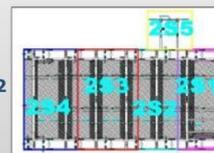
SECTORES 1-2-3



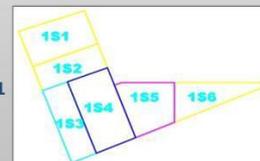
SECTOR 3



SECTOR 2



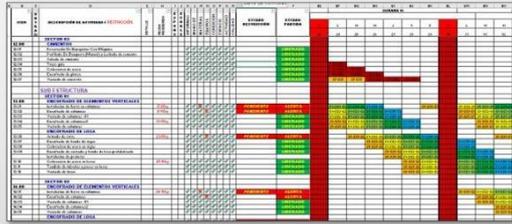
SECTOR 1



- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .



REUNIONES SEMANALES



SECUENCIA DE ACTIVIDADES										
SECTOR 3	UND	DI A1	DI A2	DI A3	DI A4	DI A5	DI A6	DI A7	DI A8	METRADO
Especialidad de estructura										
trazo y nivelación	m2	x								189.45
excavación	m3		x							58.26
vaciado de solado	m3			x						12.43
trazo y replanteo	m2				x					189.45
colocación de acero	kg					x				253.2
encofrado	m2						x			158.62
vaciado de concreto	m3							x		458.32
desenfoque	m2								x	158.62

-
-
-
-
-



AVANCE SEMANALES



Semana 5



Semana 8

-
-
-
-
-



ETAPA 3: RESULTADOS

PPC - SEMANA 3 UTP-ICA	
Actividades programadas	14
Actividades completadas 100%	9
Actividades no completadas	5
Porcentaje de cumplimiento	64%

PPC - SEMANA 4 UTP-ICA	
Actividades programadas	17
Actividades completadas 100%	12
Actividades no completadas	5
Porcentaje de cumplimiento	71%

PPC - SEMANA 5 UTP-ICA	
Actividades programadas	19
Actividades completadas 100%	14
Actividades no completadas	5
Porcentaje de cumplimiento	74%

PPC - SEMANA 6 UTP-ICA	
Actividades programadas	17
Actividades completadas 100%	13
Actividades no completadas	4
Porcentaje de cumplimiento	76%

PPC - SEMANA 7 UTP-ICA	
Actividades programadas	18
Actividades completadas 100%	14
Actividades no completadas	4
Porcentaje de cumplimiento	78%

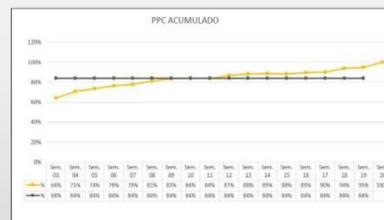
SEMANA	Actividades planificadas	Actividades completadas	Actividades no completadas	%
Sem. 03	14	9	5	64%
Sem. 04	17	12	5	71%
Sem. 05	19	14	5	74%
Sem. 06	17	13	4	76%
Sem. 07	18	14	4	78%
Sem. 08	16	13	3	81%
Sem. 09	18	15	3	83%
Sem. 10	19	16	3	84%
Sem. 11	19	16	3	84%
Sem. 12	15	13	2	87%
Sem. 13	17	15	2	88%
Sem. 14	18	16	2	89%
Sem. 15	17	15	2	88%
Sem. 16	19	17	2	89%
Sem. 17	20	18	2	90%
Sem. 18	17	16	1	94%
Sem. 19	19	18	1	95%
Sem. 20	18	18	0	100%
PROMEDIO	317	268	49	84%

-
-
-
-
-
-



PCC ACUMULADO

SEMANA	Actividades planificadas	Actividades completadas	Actividades no completadas	%
Sem. 03	14	9	5	64%
Sem. 04	17	12	5	71%
Sem. 05	19	14	5	74%
Sem. 06	17	13	4	76%
Sem. 07	18	14	4	78%
Sem. 08	16	13	3	81%
Sem. 09	18	15	3	83%
Sem. 10	19	16	3	84%
Sem. 11	19	16	3	84%
Sem. 12	15	13	2	87%
Sem. 13	17	15	2	88%
Sem. 14	18	16	2	89%
Sem. 15	17	15	2	88%
Sem. 16	19	17	2	89%
Sem. 17	20	18	2	90%
Sem. 18	17	16	1	94%
Sem. 19	19	18	1	95%
Sem. 20	18	18	0	100%
PROMEDIO	317	268	49	84%



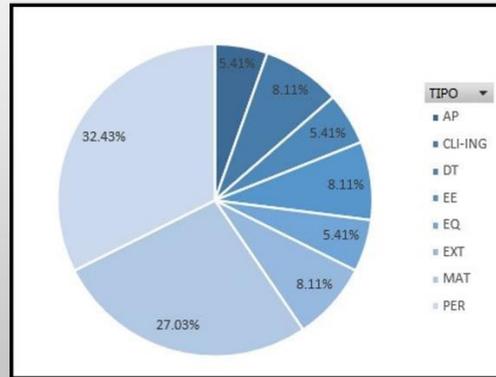
-
-
-
-
-
-

se obtuvo un promedio de las semanas y se obtuvo como resultado un 84%

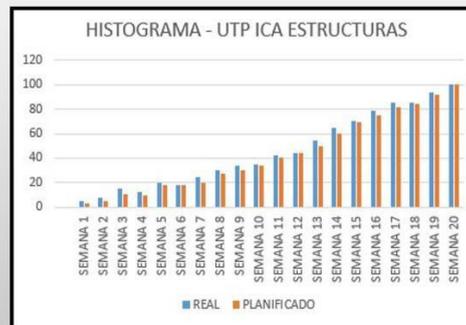
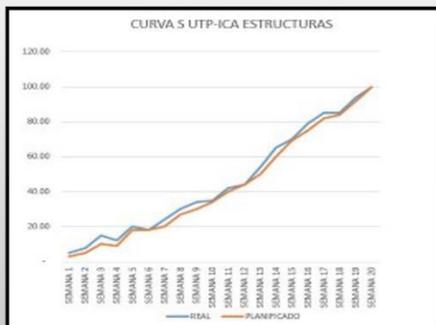


Restricciones durante la ejecución del proyecto

COD	DESCRIPCION	CANTIDAD
CLIMAT	CLIENTE - MATERIALES	0
CLI-ING	CLIENTE - INGENIERIA	0
CLI-PRI	CLIENTE - PRIORIDADES	0
CLICAM	CLIENTE - CAMBIO	2
MAT	MATERIALES	18
DT	DOCUMENTACION TECNICA	3
AP	ACTIVIDADES PREVIAS	0
EXT	EXTERNO	0
EE	ERRORES DE EJECUCION	0
QC	CONTROL DE CALIDAD	3
PER	PERSONAL	12
EQ	EQUIPOS	0
PROG	PROGRAMACION	0
IOF	INCUMPLIMIENTO DE OTRO FRENTE	0
	TOTAL	38



CURVA S





TIPO	De acuerdo a nuestro proceso constructivo del proyecto el tipo de investigación es de tipo descriptiva y explicativa
DISEÑO	Experimental
METODO	La metodología que se empleo para este trabajo es deductiva en donde interviene los resultados que se obtendrán en la ejecución del proyecto
POBLACION	La población está considerada en el Departamento de Ica - Distrito de Ica
MUESTRA	Para este proyecto se seleccionó como muestra el terreno donde se ejecutar el proyecto



- Se concluye el proyecto con la ejecución total del proyecto en donde se logró obtener los estudios de mecánica de suelos los datos necesarios como la capacidad portante y tipo de suelo para poder realizar la ejecución del proyecto mencionado
- Se realizo el levantamiento topográfico del proyecto en donde se obtuvo la ubicación por coordenadas y los niveles de la edificación para dar inicio a la ejecución del proyecto
- Se aplico la filosofía System Last Planner en la ejecución del proyecto dando resultados efectivos obteniendo un buen control en las actividades semanales para poder completar el casco estructural satisfactoriamente



- Se recomienda tener obtener una buena capacidad admisible asiendo uso de la Norma técnica E.030 Diseño sismorresistente para este tipo de edificación de gran envergadura por lo que en el departamento de Ica es una zona sísmica.
- Se recomienda utilizar equipos de alta gama como estación total y GPS para la edificación que usan gran cantidad de área de construcción y poder tener un mejor control con lo niveles y trazos en la ejecución del proyecto.
- Se recomiendo que al utilizar Sistema Last Planner en un proyecto realizar siempre las reuniones semanales y contar siempre con los principales personales responsables del proyecto



GRACIAS

