



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MEJORAMIENTO EN LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO EL SISTEMA LAST
PLANNER EN LA OBRA INSTITUCION EDUCATIVA MARISCAL CASTILLA,
DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO – JUNIN, 2023

Línea de investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Parihuaman Munguía, Samuel

Asesor:

Tabory Malpartida, Gustavo Augusto

ORCID: 0000-0002-8455-8938

Jurado:

García Urrutia-Olvarría, Roque Jesús Leonardo

Arévalo Vidal, Samir Augusto

Pomachagua Basualdo, Yuri Arturo

Lima - Perú

2024



MEJORAMIENTO EN LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO EL SISTEMA LAST PLANNER EN LA OBRA INSTITUCION EDUCATIVA MARISCAL CASTILLA, DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO – JUNIN, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	12%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	1%



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**MEJORAMIENTO EN LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO EL SISTEMA LAST
PLANNER EN LA OBRA INSTITUCION EDUCATIVA MARISCAL CASTILLA,
DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO – JUNIN, 2023**

Línea de Investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Parihuaman Munguía, Samuel

Asesor:

Tabory Malpartida, Gustavo Augusto

ORCID: 0000-0002-8455-8938

Jurado:

García Urrutia-Olvarría, Roque Jesús Leonardo

Arévalo Vidal, Samir Augusto

Pomachagua Basualdo, Yuri Arturo

Lima – Perú

2024

Dedicatoria

El presente estudio es dedicado a mis padres, quienes fueron los pilares en mi vida, brindándome aliento a salir adelante, a seguir en este camino y nunca dejarme derrotar y disfrutar cada uno de mis logros personales.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme brindado la oportunidad de realizar este estudio, brindarme salud, y esta mentalidad tan positiva para conseguir este objetivo. De igual forma agradezco con mi familia por el apoyo incondicional y a la Universidad Nacional Federico Villareal, en especial a los miembros de la Facultad de Ingeniería Civil por brindarme un poco de sus conocimientos y experiencias en ésta hermosa carrera como es la Ingeniería Civil.

INDICE

RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Descripción y formulación del problema.....	11
1.2. Antecedentes.....	12
1.3. Objetivos.....	13
<i>1.3.1 Objetivo general</i>	13
<i>1.3.2 Objetivos específicos</i>	13
1.4. Justificación e importancia	14
1.5. Hipótesis	14
II. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación	15
2.2. Definiciones y términos básicos	32
III. MÉTODO	36
3.1. Tipo de investigación.....	36
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	37
3.3. Variables.....	37
3.4. Población y muestra.....	37
3.5. Técnica e instrumentos	38
3.6. Procedimientos.....	39
3.7. Análisis de datos	39
3.8. Consideraciones éticas	40
IV. RESULTADOS	41
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	73
VI. CONCLUSIONES	75
VII. RECOMENDACIONES.....	76
VIII. REFERENCIAS.....	77
IX. ANEXOS	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Modelo de flujo de producción Lean Production</i>	16
Figura 2 <i>Los 7 principales desperdicios</i>	18
Figura 3 <i>Modelo de flujos que no paran</i>	19
Figura 4 <i>Hitos de obra - Master plan</i>	20
Figura 5 <i>LookAhead-LAP</i>	21
Figura 6 <i>LookAhead Planning - Semana 1</i>	22
Figura 7 <i>LookAhead Planning – ingreso nueva semana</i>	22
Figura 8 <i>Reglas LookAhead Planning</i>	23
Figura 9 <i>Plan semanal de producción</i>	24
Figura 10 <i>Control diario de trabajo</i>	24
Figura 11 <i>Modelo de flujos eficientes</i>	25
Figura 12 <i>Tren de avance</i>	26
Figura 13 <i>Modelo de procesos eficientes</i>	26
Figura 14 <i>Sistema Last Planner</i>	27
Figura 15 <i>Esquema Last Planner</i>	28
Figura 16 <i>Estructura fundamental del sistema Last Planner</i>	29
Figura 17 <i>Plan de cumplimiento PPC</i>	30
Figura 18 <i>Planeamiento LookAhead</i>	31
Figura 19 <i>Sistema Pull</i>	32
Figura 20 <i>Duración a ejecutarse en pisos típicos</i>	50
Figura 21 <i>Duración a ejecutarse en pisos típicos</i>	50
Figura 22 <i>Planificación maestra</i>	51
Figura 23 <i>Actividades semanales del LookAhead</i>	52
Figura 24 <i>Metrado por sectores del proyecto "Mariscal Castilla"</i>	55
Figura 25 <i>Metrados - Módulo Administrativo</i>	56
Figura 26 <i>Metrado - Módulo Administrativo</i>	57

Figura 27 <i>Metrado - Módulo Auditorio</i>	57
Figura 28 <i>Metrados - Módulo Auditorio</i>	58
Figura 29 <i>Análisis de precios unitarios de la partida concreto premezclado F'c 210 kg/cm² en placas</i>	59
Figura 30 <i>Metrado de producción diario</i>	60
Figura 31 <i>Porcentaje de plan completado - Módulo Administración</i>	63
Figura 32 <i>Resumen del PPC acumulado módulo administración</i>	64
Figura 33 <i>Porcentaje del PPC acumulado - Módulo Administración</i>	65
Figura 34 <i>Resumen del PPC módulo administración</i>	67
Figura 35 <i>Gráfico de plan de cumplimiento - Módulo Auditorio</i>	68
Figura 36 <i>Resumen del PPC acumulado Módulo Auditorio</i>	68
Figura 37 <i>Porcentaje de PPC acumulado - Módulo Auditorio</i>	69
Figura 38 <i>Trabajo productivo</i>	70
Figura 39 <i>Trabajos contributivos</i>	70
Figura 40 <i>Trabajos no contributivos</i>	71
Figura 41 <i>Carta balance</i>	71
Figura 42 <i>Curva “S” y avance de la obra</i>	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Semana 16– sector Administración</i>	61
Tabla 2 <i>Semana 17– sector Administración</i>	63
Tabla 3 <i>Semana 18 – sector Administración</i>	62
Tabla 4 <i>Semana 19 – sector Administración</i>	62
Tabla 5 <i>Resumen del PPC módulo administración</i>	64
Tabla 6 <i>Semana 16 - sector Auditorio</i>	65
Tabla 7 <i>Semana 17 - sector Auditorio</i>	66
Tabla 8 <i>Semana 18 - sector Auditorio</i>	66
Tabla 9 <i>Semana 17 - sector Auditorio</i>	67

RESUMEN

Objetivo: Mejorar la planificación utilizando el Sistema Last Planner en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito Del Tambo – Huancayo- Junín 2023. **Método:** El tipo de investigación es aplicada, cuantitativa y descriptiva. El nivel de investigación es de tipo descriptivo su diseño es longitudinal, prospectivo, retrospectivo y transversal. **Variable Dependiente:** Será la Planificación de la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín. **Variable Independiente:** Será el Sistema Last Planner. **Resultados:** Los resultados de la implementación del Sistema Last Planner de la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín. El análisis de resultados se hará principalmente por medio del PPC y la Curva S de avance del proyecto. **Conclusiones:** La aplicación continua del Sistema Last Planner en una obra de construcción incrementa significativamente la confiabilidad de su planificación, puesto que se corroboró un incremento de la productividad para los rendimientos, a pesar de que inicialmente estaba por debajo de lo previsto en el expediente técnico.

Palabras clave: Lean Construction, Last Planner, mejora de la productividad de la construcción.

ABSTRACT

Objective: Improve planning using the Last Planner System in the Mariscal Castilla Educational Institution, El Tambo District – Huancayo- Junín 2023. **Method:** The type of research is applied, quantitative and descriptive. The level of research is descriptive, and its design is longitudinal, prospective, retrospective, and transversal. **Dependent variable:** It will be the Planning of the work Mariscal Castilla Educational Institution, District of El Tambo - Huancayo - Junín. **Independent variable:** It will be the Last Planner System. **Results:** The results of the implementation of the Last Planner System of the work Mariscal Castilla Educational Institution, District of El Tambo - Huancayo - Junín. The analysis of results will be done mainly through the PPC and the S-Curve of project progress. **Conclusions:** The continuous application of the Last Planner System in a construction site significantly increases the reliability of its planning, since an increase in productivity for performance was confirmed, even though it was initially below what was anticipated in the technical file.

Keywords: Lean Construction, Last Planner, construction productivity improvement.

I. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción en el Perú actualmente está pasando por uno de los mejores momentos gracias a la inversión que hay en el sector público y privado. Asimismo, el incremento de la población conlleva a la necesidad de ejecutar obras como centros de salud, colegios, pistas, entre otros; y todo ello se convierte en una gran oportunidad para las constructoras y empresas afines.

En la presente investigación, se dará a conocer las herramientas del Sistema Last Planner en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito de El Tambo – Huancayo- Junín 2023; el citado sistema utiliza la filosofía Lean Construction, que permite optimizar la utilización de recursos, mejorar la productividad y cumplir con el plazo de entrega que requiere el proyecto. Debido a que los proyectos no cuentan con una planificación de obra para la ejecución o utilizan sistemas de planificación tradicionales donde las programaciones se realizan el mismo día y no hay control de materiales u horas hombre empleadas, es que no cumplen con los plazos, o peor aún, son abandonados a mitad de su ejecución.

El objetivo de esta tesis es implementar el sistema Last Planner y sus herramientas, las cuales son: plan maestro, planeamiento LookAhead y Porcentaje de Plan de Cumplimiento en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito de El Tambo – Huancayo- Junín 2023.

Se tiene como hipótesis que la implementación del Sistema LastPlanner, en este proyecto, logrará cumplir con el cronograma de obra y/o reducir los tiempos programados para el proyecto, lo que beneficiará a la población local sin generar sobrecostos o sobretiempos por mala planificación. Debido a que todos los proyectos son distintos entre sí, cada uno tendrá diferentes niveles de complejidad, en este caso en particular la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito Del Tambo – Huancayo- Junín 2023 se ubica en la sierra del Perú. Con el Sistema Last Planner se busca reducir el impacto que se tendrá por las limitaciones del proyecto.

1.1. Descripción y formulación del problema

La planificación tradicional de obra se basa en realizar el plan de obra con fechas programadas, visualizando la duración de las partidas, así como el plazo total de ejecución de obra, sin embargo, no se tiene la certeza de cómo se puede cumplir con los plazos de ejecución planificados. Dicha planificación es elaborado por los responsables a cargo en base a experiencia en otras obras, donde se utilizan diversas herramientas como el MS Project, diagrama de Gantt, PERT, CPM, entre otros; y no se planifica de manera adecuada el uso óptimo de los recursos, el plan de ataque de obra, la secuencia de actividades mediante un correcto diseño de lote de producción y dimensionamiento de cuadrillas, cronogramas de adquisiciones de materiales, liberaciones de restricciones, entre otros factores que son determinantes durante la ejecución de la obra.

Los factores mencionados conllevan al atraso, entregas fuera de plazo y grandes pérdidas para la empresa. Es decir, no se busca reducir la variabilidad de la obra y generar flujos continuos.

Cada proyecto es independiente y por ello sus necesidades en la planificación varían, no obstante, todos requieren una adecuada planificación mediante herramientas de gestión como es el caso del Sistema Last Planner, cuyo objetivo es reducir la variabilidad de los factores externos que se presentan a nivel climatológico y social, así como, los factores internos que están referidos al uso óptimo de los recursos.

1.1.1 Problema general

¿Cuál es la influencia del Sistema Last Planner en la productividad de la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín?

1.1.2 Problemas específicos

¿Cómo influye la implementación del Máster Plan en el Sistema Last Planner para la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín?

¿Cómo influye el LookAhead Planning del Sistema Last Planner para la obra Institución

Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín?

¿Cómo controlar el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) de las actividades del Sistema Last Planner para la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín?

1.2. Antecedentes

1.2.1 Antecedentes nacionales

Toledo (2017), mejoramiento de la planificación operacional mediante la implementación de la filosofía Lean construction en el proyecto ampliación y mejoramiento del hospital de Moquegua nivel II-2 ubicado en el departamento de Moquegua (tesis de grado). Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú. Explica como las mejoras en la planificación operacional se reflejaron en la pendiente positiva de los resultados en el PPC de forma general, el cual tuvo una variación desde 27% en la primera semana hasta un 51% en la última semana. Se logró identificar, categorizar y cuantificar los diferentes tipos de trabajo existentes en las partidas ejecutadas durante el periodo de implementación, mejorando la productividad de cada cuadrilla. Por último, se logró un mejor control de las 9 actividades planificadas dentro del plan maestro por medio del control de los objetivos trazados mensualmente.

Ramirez (2012), optimización de procesos constructivos en el condominio Bolognesi – Puente Piedra (tesis de grado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Explica la forma como se implementó el Sistema Last Planner en la construcción de un proyecto inmobiliario ubicado en el distrito de Puente Piedra para optimizar los procesos constructivos, identificando diversos factores que afectan la productividad. Se desarrolló un tren de actividades para la ejecución del proyecto por medio de reuniones con los responsables de cada área para formar equipos de trabajo. Esto logró ordenar el proyecto evitando rotación de personal y horas extras de trabajo.

1.2.1 Antecedentes internacionales

Porras y Guerra (2014), *Lean Construction Philosophy for the Management of Construction Projects: a Current Review*. Este artículo es una revisión bibliográfica de la filosofía Lean Construction (LC) o “construcción sin pérdidas”, basándose en el modelo empleado por la industria automovilística en los años 80, la “producción Lean”. El sistema Lean Construction plantea una mejora metodológica para administrar los proyectos, cambiando el paradigma actual de ver la construcción como un modelo solo de transformación por un modelo TFV (transformación-flujo–valor).

Glenn (2000), *The Last Planner System of Production Control* (Tesis de grado). The University of Birmingham, Reino Unido. Esta tesis propone implementar el Sistema Last Planner para el control de la producción. Se comprobó que la implementación de este sistema ha sido efectiva en lograr y mantener un plan de mejora sobre el 90%. Además, se comprobó que es necesario implementar un sistema de control, en este caso el Last Planner. Asimismo, se considera necesario cuantificar y entender los beneficios de un plan de mejora por seguridad, calidad, tiempo y costo.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Mejorar la productividad aplicando el Sistema Last Planner en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.

1.3.2 Objetivos específicos

Diseñar el Máster Plan para mejorar la planificación de la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.

Diseñar una planificación mediante el LookAhead Planning para mejorar la planificación de la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.

Controlar el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) de las actividades para mejorar la

planificación de la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.

1.3. Justificación e importancia

En el Perú las obras se ven afectadas en el plazo de entrega, la improductividad y sobre costo; todos estos factores se deben a una mala planificación, por ende, se aplica el Sistema Last Planner como una herramienta confiable en la planificación ya que se va a controlar y mejorar el manejo de recursos y productividad en obra. La necesidad de aplicar el Sistema Last Planner involucra directamente el beneficio de los pobladores de la provincia Junín, puesto que, a menor plazo de construcción de la obra, mayores posibilidades de mejorar el servicio de la zona.

1.4. Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

El Sistema Last Planner mejora la planificación en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín

1.5.2 Hipótesis específica

El Master Plan mejora la planificación en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.

El Sistema Last Planner mejora la planificación de recursos a 6 semanas mediante el LookAhead Planning en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín

El Sistema Last Planner mejora el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) de las actividades en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

La filosofía del Lean Construction busca cambiar la forma de construir migrando de un sistema tradicional, donde no hay una planificación, a un proceso constructivo gestionado desde la concepción del proyecto; para entender mejor se explican los siguientes conceptos de la filosofía Lean.

2.1.1 *Pensamiento Lean*

Lean significa eliminación de desperdicios, quiere decir que es una filosofía que permite que la producción sea de forma eficiente. Sus inicios fueron a inicios del siglo XIX en el sector industrial, específicamente en la fábrica de automóviles de Henry Ford. Quienes tenían el modelo de producción en masa, economías de escala y máquinas industriales en la capacidad de producir piezas con un bajo costo. Todo hacía indicar que era un buen modelo de producción el flujo de pieza por pieza, sin embargo, tenían un único modelo de producción, el cual no cumplía con las necesidades del cliente.

En base al modelo de producción de Ford, los ingenieros Taiichi Ohno y Shiguo Shigo, se percataron que la línea de montaje norteamericana no era 100% eficiente, hallaron en el sistema de producción de Ford el exceso de desperdicio como es el inventario, sobre producción, poca flexibilidad en la línea de producción, entre otros factores que lo vieron como una oportunidad de mejora. En consecuencia, los ingenieros de Toyota implementaron el Sistema de Producción de Toyota en el año 1950, que tenía como enfoque principalmente agregar valor al producto terminado, reducir los desperdicios, crear un sistema flexible entre procesos, crear un sistema de producción el cual pueda producir diversos modelos a un bajo costo y con calidad, aplicando la mejora continua y sobre todo que el cliente pueda estar satisfecho.

Con el transcurso de los años, el modelo de producción de Toyota dio resultados

notorios generando grandes expectativas a nivel mundial, incrementando los niveles de venta comparado con otras empresas automotrices, es por ello que en el año 1980 una comitiva de investigadores de Massachusetts Institute of Technology (MIT) fue a Japón a investigar sobre el sistema que se aplicaba en la industria de Toyota, el cual denominaron “Lean Production” o también conocida como “Lean Manufacturing” para luego poder ser propagada acerca de la nueva metodología a nivel mundial.

2.1.2 Lean Production

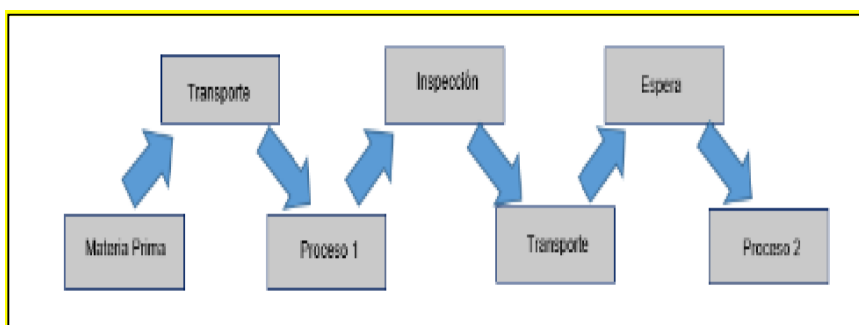
La filosofía de Lean Production plantea que la producción es un flujo de materiales y/o información, desde la materia prima hasta el producto terminado. En este flujo se considera que, el material es convertido, es inspeccionado, espera o está entrando al siguiente proceso.

Según Koskela (1992) el mejoramiento de los flujos debe centrarse en su reducción o eliminación, mientras que los procesos de conversión deben volverse más eficientes. Es decir, que el modo convencional tiene como objetivo incrementar la eficiencia de los procesos, mientras que la filosofía de Lean Production buscar reducir y/o eliminar las actividades que no agregan valor e incrementar la eficiencia de las actividades que si agregan valor; lo que corresponde al modelo de flujo de procesos.

El modelo de flujo de procesos tiene como objetivo eliminar las pérdidas y reducir los tiempos de las actividades, diferenciándose de acuerdo al siguiente gráfico:

Figura 1

Modelo de flujo de producción Lean Production



Fuente. Koskela (1992)

En la Figura N°01 se muestra que existe la variabilidad entre procesos, es decir hay desperdicios como los transportes, esperas, entre otros; los mismos que el modelo de flujo de procesos buscó minimizar para generar el máximo valor.

Es por ello que existen algunos principios de Lean Production que se han implementado como concepto para reducir aquello que no genera valor. Estos son:

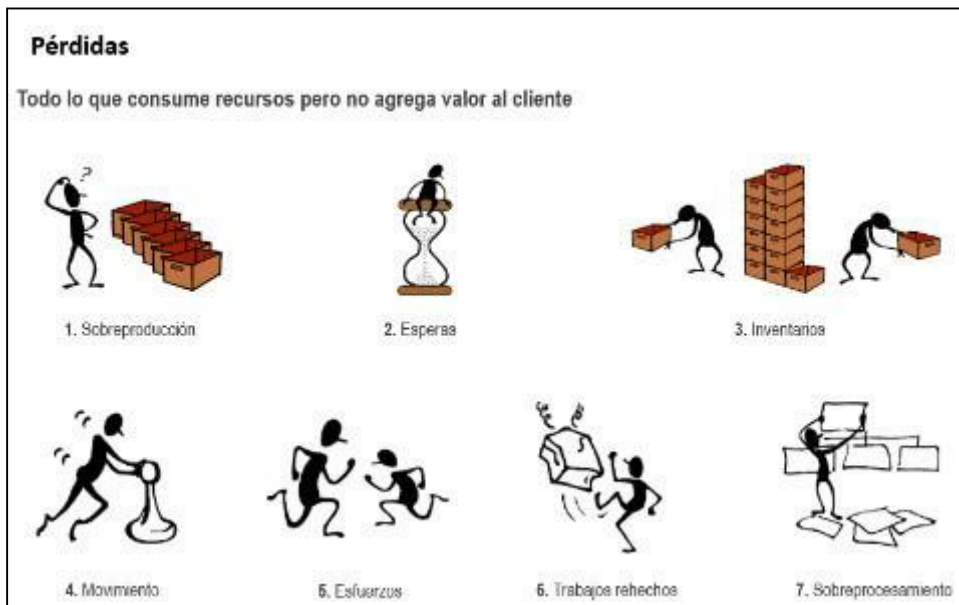
- Reducir las actividades que no agregan valor
- Aumentar el valor del producto de acuerdo con la necesidad del cliente
- Reducir la variabilidad
- Reducir el tiempo de los ciclos
- Reducir el número de pasos, partes y relaciones del proceso
- Incrementar la flexibilidad del producto terminado
- Aumentar la confiabilidad y transparencia entre procesos
- Mantener el equilibrio entre mejoras en los flujos y las conversiones
- Aplicar la mejora continua
- Benchmarking (banco de referencia)

En el modelo de flujo de procesos, se diferencian los tipos de desperdicios, los cuales son:

- Sobre producción
- Esperas
- Inventario
- Movimiento
- Esfuerzos
- Trabajos rehechos
- Sobre procesamiento

Figura 1

Los 7 principales desperdicios



Fuente: Chung y Tong (2015)

2.1.3 Lean Construction

Lean Construction es la filosofía que adapta el modelo de Lean Production, el cual debe considerar variaciones en su proceso de adaptación, puesto que el enfoque de Lean Production está orientado al sector industrial o empresas manufactureras.

Según Chokewanka y Sotomayor (2018) el enfoque de Lean Construction está orientado a cualquier tipo de obras (edificaciones, carreteras, saneamiento, entre otras). Tiene como propósito diseñar sistemas de producción con la finalidad de minimizar los tipos de desperdicios, así como la variabilidad, en orden de generar el máximo valor posible.

Al dar referencia por valor, se entiende todo aquello que ayude al cliente a alcanzar sus objetivos, es decir a todos los procesos definidos por el cliente, pero que son generados por el constructor; mientras que la pérdida es toda actividad que tiene un costo, pero no agregavalor

al producto. Por lo expuesto, para el modelo de sistema de producción efectivo, se diferencian los siguientes tipos de trabajo.

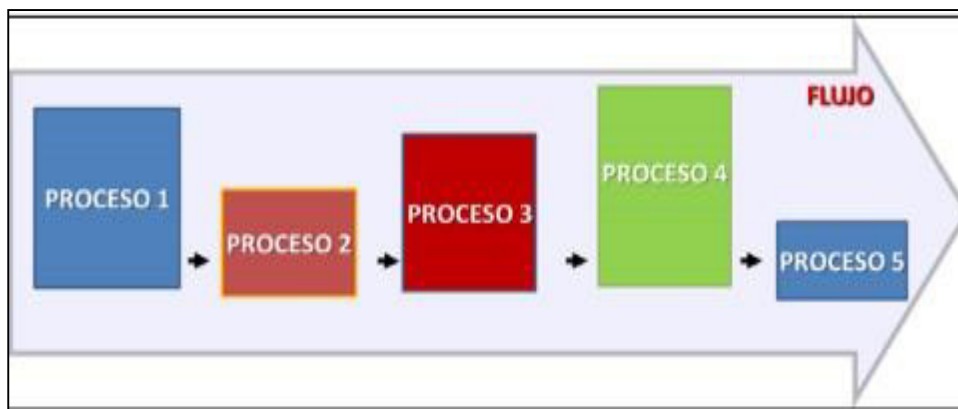
- Trabajo Productivo: son aquellas actividades de valor agregado, que transforman materiales o información según lo requiera el cliente. Ejemplo: asentado de ladrillos, vaciado de concreto en columnas.
- Trabajo Contributivo: Actividades que no agregan valor y que son pérdidas necesarias porque son parte del proceso. Ejemplo: traslado de materiales, charlas de seguridad.
- Trabajo No Contributivo: Actividades que no agregan valor y que es pérdida pura, ya que consumen recursos y tienen un costo sin agregar valor al producto terminado. Ejemplo: tiempos ociosos, trabajos rehechos, esperas.

El objetivo de Lean Construction es diseñar un Sistema de Producción Efectivo, de manera que se cumpla con los plazos, calidad y niveles de productividad altos en obra; por lo cual se mencionan los siguientes puntos a cumplirse:

2.1.1.1. Asegurar que los flujos no paren. Se refiere que los flujos de las actividades sean continuos, el objetivo en este punto es que las actividades no deben de parar y que los desperdicios se pueden reducir o eliminar posteriormente.

Figura 2

Modelo de flujos que no paran



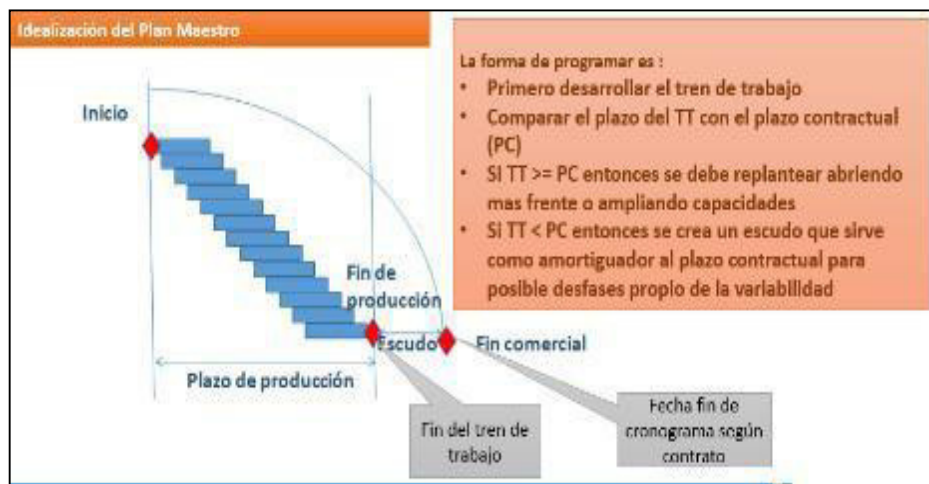
Fuente. Collachagua (2017, p. 27).

Las herramientas aplicadas en este flujo y que serán utilizadas en la presente investigación, son las siguientes:

A. Máster Plan – Tren de trabajo. El Máster Plan es una herramienta que se desarrolla a través de los trenes de trabajo. Los trenes de trabajo consisten en una programación a ritmo constante que las cuadrillas ejecutan, similar al metrado de producción diario, esto promueve la mejora de la productividad en la curva de aprendizaje.

Figura 3

Hitos de obra - Master plan



Fuente: Chung y Tong Ingenieros (2015)

B. LookAhead Planning. Herramienta del Sistema Last Planner, la cual permite planificar a un nivel intermedio, es decir proyectar en las próximas 6 semanas de la obra. En este nivel de planificación se debe de visualizar las actividades, recursos necesarios, definición de procesos y detectar las restricciones de cada actividad que aún no se puede ejecutar

Todos los involucrados de la obra deben de participar en la planificación (maestros de obra, capataces, subcontratistas, ingeniero residente, ingenieros de campo, ingeniero de calidad y SSOMA, entre otros), el objetivo es determinar durante las Reuniones Semanales de

producción (1 vez por semana), el plan de las futuras 6 semanas, parade esta forma alertar con la solicitud de recursos.

La primera semana del LookAhead Planning (LAP), no debe tener ningún tipo de restricción, es decir es Inventario de Trabajo Ejecutable(ITE), razón por la cual se planifica teniendo la certeza que todos los recursos están aptos para poder ejecutar las actividades planificadas.

Figura 4

LookAhead-LAP

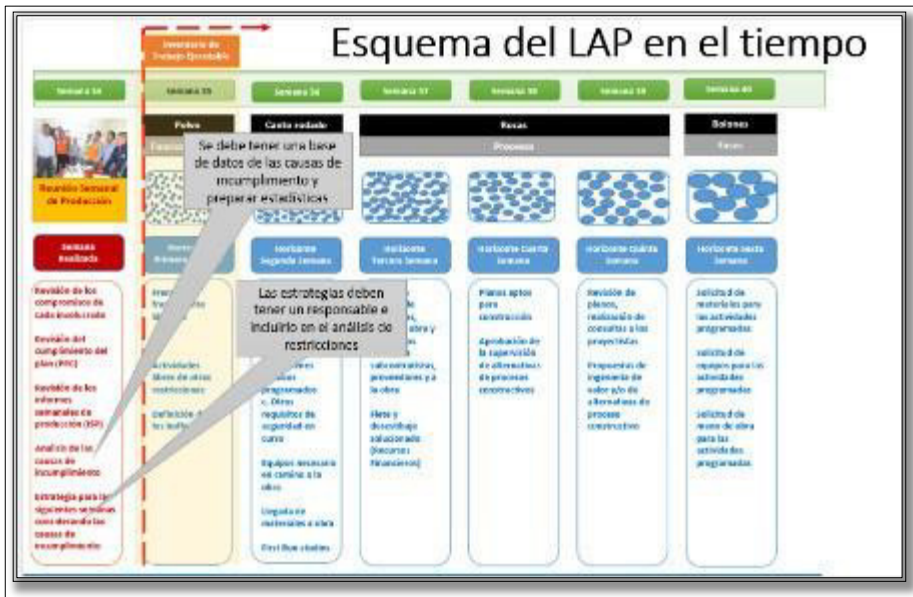


Fuente: Chung y Tong (2015)

Luego de haber pasado la primera semana del LAP, se hace la revisión de los resultados, informes, Porcentajes de Plan de Cumplimiento, análisis de las causas de incumplimiento, plan de acción y se realizan estrategias para no volver a cometer los mismos errores para las próximas semanas.

Figura 5

LookAhead Planning - Semana 1



Fuente. Chung y Tong (2015)

Al aplicar la mejora continua del proceso, en la Reunión Semanal de Producción se proyecta la nueva semana del LAP que ingresa en el Planning, con la finalidad de analizar las restricciones y poder resolverlas en el momento que sea la nueva semana 1.

Figura 6

LookAhead Planning – ingreso nueva semana



Fuente: Chung y Tong (2015)

Los niveles de planificación varían en base a las necesidades de cada obra, en base a que la obra está ubicada en provincia, donde la logística, los trámites documentarios, el ingreso del personal, entre otros, no se resuelven de un día a otro, por ello se implementaron las reglas del Look Ahead Planning donde se mapea cada semana que tipo de restricción se puede liberar con el tiempo anticipado, caso contrario la planificación sería en vano.

En base a lo expuesto, se muestra el siguiente formato con las reglas diseñadas para la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De el Tambo – Huancayo- Junín – San Martín.

Figura 7

Reglas Look Ahead Planning

REGLAS DEL SISTEMA LOOKAHEAD PLANNING					
PRIMERA SEMANA	SEGUNDA SEMANA	TERCERA SEMANA	CUARTA SEMANA	QUINTA SEMANA	SEXTA SEMANA
Frente de trabajo y actividades sin restricciones	Recursos: MO Aprobación de ingreso de la mano de obra SCTR	Recursos Orden de servicio de materiales, mano de obra y equipo de cada subcontrata	Información Planes para la construcción	Información Revisión de planos y consulta a proyectistas	Logística Solicitudes de materiales, equipos y mano de obra para las actividades programadas
Definición de buffers	Exámenes médicos vigentes Charla de inducción Logística Llegada de materiales Equipos en camino	Logística Flete y desestibaje solucionado	Supervisión Aprobación de alternativas de procesos en obra	Proceso Constructivo Propuestas de migración de valor y/o alternativas en el proceso constructivo	

Fuente: Chung y Tong (2015)

Plan semanal de producción. Es la primera semana del Look Ahead Planning (LAP) donde se muestra que está la planificación de esa semana sin restricciones, quiere decir que se considera como Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) donde se puede ejecutar las partidas planificadas sin ningún tipo de restricción.

Figura 8

Plan semanal de producción

N°	NORMAL TECNOLÓGICA	SEMANA 1				
		DIA	DIA	DIA	DIA	DIA
		1	2	3	4	5
01	TRAZO Y EXCAVACIÓN	BD-S1	BD-S2	BD-S3	BE-S1	BE-S2
02	ENCOFRADO DE FALSA ZAPATA		BD-S1	BD-S2	BD-S3	BE-S1
03	CONCRETO FALSA ZAPATA			BD-S1	BD-S2	BD-S3
04	TRAZO Y ENCOFRADO CIMIENTO CORRIDO				BD-S1	BD-S2
05	COLOCACION DE COLUMNAS					BD-S1

Fuente: Chokewanka y Sotomayor (2018)

Se considera la planificación solo para los primeros 05 días de la semana (lunes a viernes), ya que los sábados son colchones de productividad o buffers, que en caso no se cumpla con lo programado durante la semana, se debe de completar el sábado.

Control diario de trabajo. Esta herramienta de planificación permite llevar el control diario de las cuadrillas y su metrado ejecutado. Se puede mapear si efectivamente se pudo ejecutar lo planificado, en caso de que no se haya logrado completar se deja indicado la causal del porqué no se pudo completar y se analiza en la Reunión Semanal de producción.

Figura 9

Control diario de trabajo

ACTIVIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA	PROGRESO	RECURSOS	ESTADO	CAUSAL	COMENTARIOS
ACTIVIDADES DE OBRAS								
1	ACTIVIDAD	TRAZO Y EXCAVACIÓN	01/01/2018	100%	10	10	OK	
ACTIVIDADES DE OBRAS								
1	ACTIVIDAD	ENCOFRADO DE FALSA ZAPATA	02/01/2018	100%	10	10	OK	
ACTIVIDADES DE OBRAS								
1	ACTIVIDAD	CONCRETO FALSA ZAPATA	03/01/2018	100%	10	10	OK	
ACTIVIDADES DE OBRAS								
1	ACTIVIDAD	TRAZO Y ENCOFRADO CIMIENTO CORRIDO	04/01/2018	100%	10	10	OK	
ACTIVIDADES DE OBRAS								
1	ACTIVIDAD	COLOCACION DE COLUMNAS	05/01/2018	100%	10	10	OK	

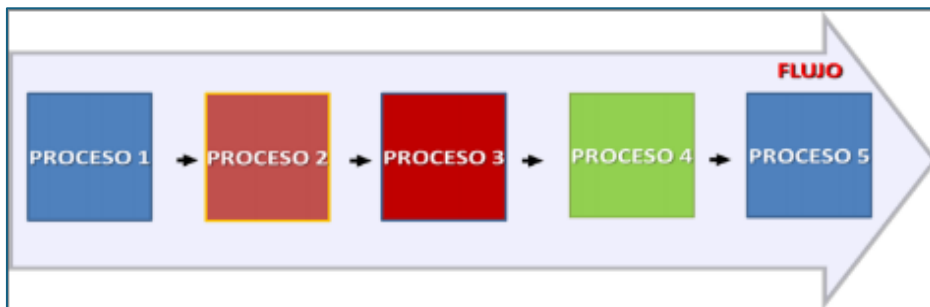
Fuente: Chokewanka y Sotomayor (2018)

En parte de la herramienta del Sistema Last Planner se aplica la mejora continua, la cual es importante sincerar y llegar a la raíz del problema para evitar que se reitere en las próximas semanas.

Lograr flujos eficientes. Cuando se tenga el flujo continuo de trabajo, el siguiente punto es lograr igualar las capacidades de producción de los procesos. Cada partida tendrá un dimensionamiento correcto de cuadrillas y metrado de producción diario de tal forma que exista un balance en la producción diaria.

Figura 10

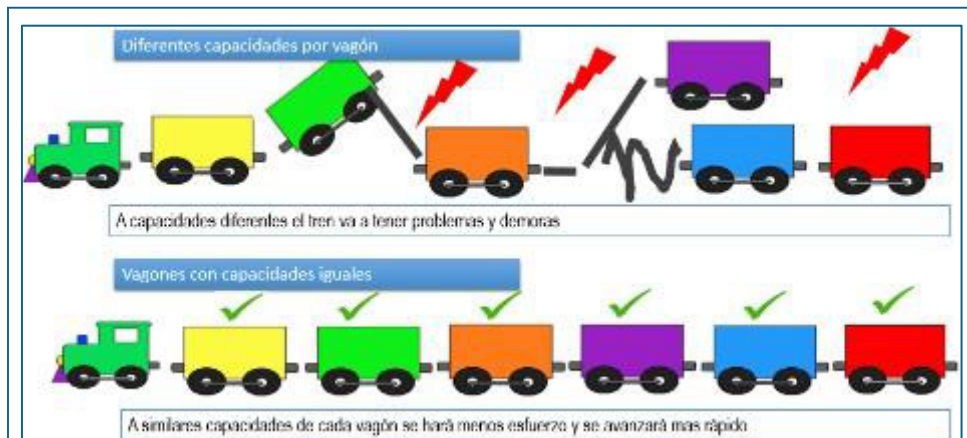
Modelo de flujos eficientes



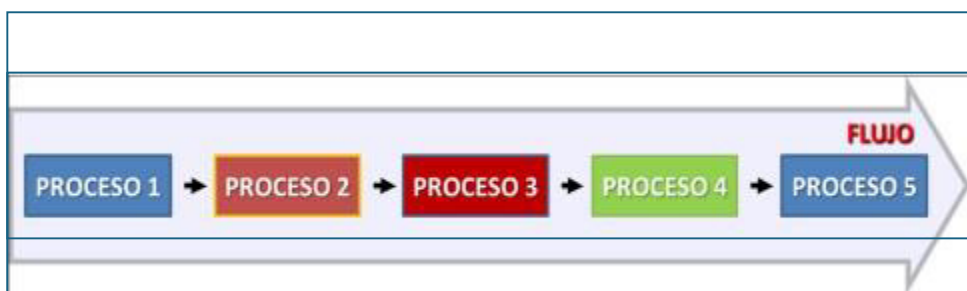
Fuente: Collachagua (2017, p. 29).

Las herramientas aplicadas para lograr un flujo eficiente de actividades son las siguientes

- **Take time.** Quiere decir programación rítmica, donde las partidas deben tener un ritmo de producción constante, de tal manera que no atrase ni tampoco haya una sobre producción que afecte a las demás partidas.

Figura 11*Tren de avance**Fuente:* Chung y Tong (2015)

El tercer punto es lograr procesos eficientes, es decir que luego de tener un flujo continuo entre procesos y de igualar la capacidad de producción se puede tener procesos y flujos eficientes, al reducir los desperdicios.

Figura 12*Modelo de procesos eficientes**Fuente:* Collachagua (2017, p. 30)

2.1.2 Sistema Last Planner

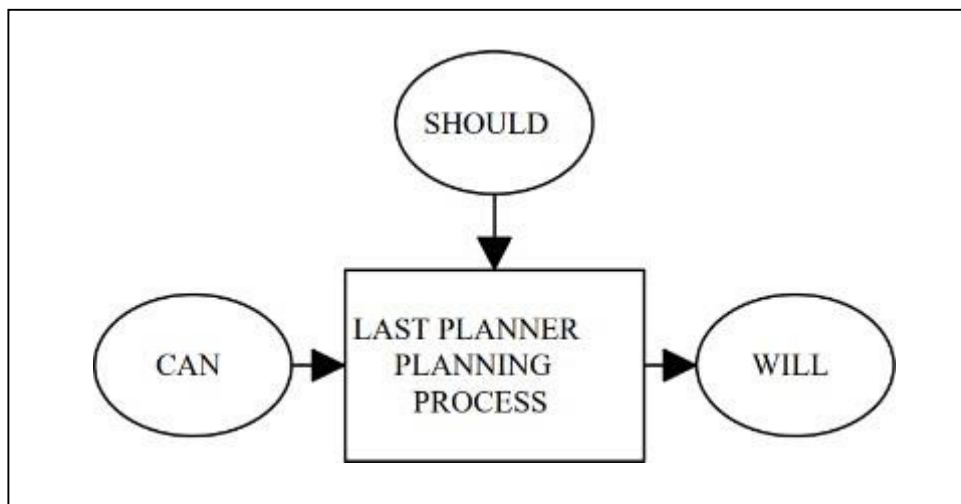
El Sistema Last Planner es una herramienta de planificación, el cual está diseñado para controlar la productividad de toda obra de construcción en la que se aplique, fue desarrollado por Herman Glenn Ballard y Gregory A. Howell, basándose en la filosofía de Lean

Construction. Las herramientas como el Master Plan, LookAhead Planning, Análisis de Restricciones, Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC), Análisis de Causa.

Según Glenn (2000) enfatiza que, “en última instancia, alguien (un individuo o un grupo) decide qué trabajo físico, específico será realizado mañana. Este tipo de planes han sido llamados asignaciones”. El autor refiere que las personas encargadas de asignar las tareas del día a día en obra son denominadas “últimos planificadores”, esta herramienta abarca de forma conjunta las áreas involucradas de la parte de producción teniendo como principal responsable al residente de obra. Es por ello por lo que la función principal del último planificador se describe en la figura 14.

Figura 13

Sistema Last Planner



Fuente. Ballard (1999, pp. 3-2)

El Sistema Last Planner, no solo consiste en tener un nivel de planificación a detalle, sino que a diferencia de la planificación tradicional que define un nivel de planificación macro donde hay un alto porcentaje de incertidumbre de cumplir con las fechas programadas, permite diseñar niveles de planificación con la finalidad de crear colchones o buffers de producción, reduciendo la variabilidad de obra logrando cumplir con los hitos planificados.

El diseño de planificación con el uso de buffers consiste en programar actividades productivas de lunes a viernes, de tal forma que en caso no se cumpla con la actividad programada, se corren los días en la programación teniendo los sábados como colchón para cumplir con la planificación semanal.

En la figura 15 se describe el esquema del Sistema Last Planner como escudo protector entre lo planificado y lo que se debe de ejecutar.

Figura 14

Esquema Last Planner



Fuente. Lean Construction Intitute (2007, p. 27).

El diseño de planificación del Sistema Last Planner comprende varios niveles de planificación, el Plan Maestro es una planificación a largo plazo donde se visualizan los hitos de obra, luego está la planificación intermedia o LookAhead Planning, el cual es una planificación de 4-6 semanas de horizonte que permite analizar las partidas próximas a ejecutar y poder liberar las restricciones, el último nivel es la planificación semanal donde no debe haber ningún tipo de restricciones, los recursos estén aptos y se analice los niveles de

productividad aplicando la mejora continua. En la siguiente figura se visualiza la estructura general del Sistema Last Planner.

Figura 15

Estructura fundamental del sistema Last Planner



Fuente. Adriazola y torres (2004, p. 62).

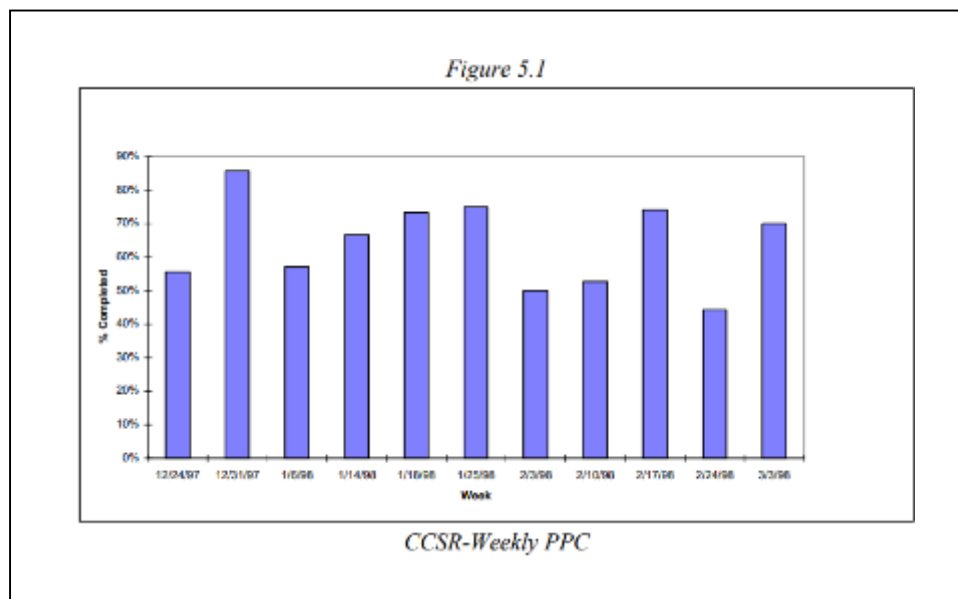
Dentro de las herramientas que ayudan a implementar el Sistema Last Planner en un proyecto de construcción, se encuentran las siguientes:

Porcentaje de plan de cumplimiento (PPC). Es una herramienta que consiste en medir la efectividad de la programación usando un indicador como PPC, así también se deben indicar las razones del no cumplimiento de las actividades planificadas. Se detectan la Causa, la raíz del problema y se aplica la medida correctiva para las siguientes semanas (mejora continua). En la Reunión Semanal se analiza la ratio de elementos cumplidos versus elementos planificados.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de PPC durante 4 semanas y sus respectivas razones de no cumplimiento.

Figura 16

Plan de cumplimiento PPC



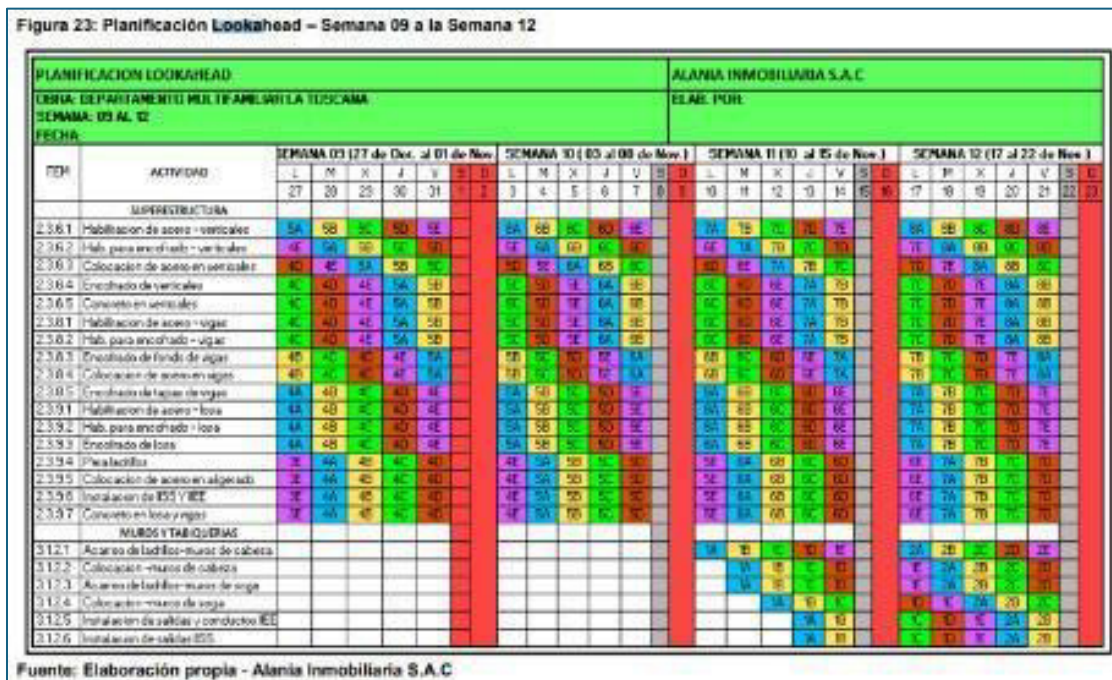
Fuente. Ballard (2000, p. 5)

LookAhead Planning. El LookAhead Planning es un sistema de planificación de mediana jerarquía, esto significa que no llega a ser una planificación maestra a nivel de toda la obra, tiene como objetivo identificar las actividades que deben ejecutarse entre las 3 – 6 semanas (dependiendo del proyecto), para poder resolver las restricciones de las partidas próximas a ejecutar, con la finalidad de generar el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE). Tomando en referencia a los conceptos líneas arriba expuestas por el ingeniero Virgilio Ghio, si bien es cierto que existen factores externos que obligan al paro laboral en obra, los principales factores que afectan a la productividad es la misma desorganización de los profesionales. Quiere decir que el mismo staff de ingenieros no está alerta de liberar las restricciones en el momento indicado (just in time), y que termina perjudicando en la planificación sin generar flujos continuos.

A continuación, se muestra como ejemplo la Figura 18 que es un formato propuesto por los ingenieros Ballard y Howell (1997) que ayuda a cada uno de los profesionales a darle un enfoque de planificación a corto plazo y así eliminar los baches que alteren el flujo.

Figura 18

Planeamiento LookAhead

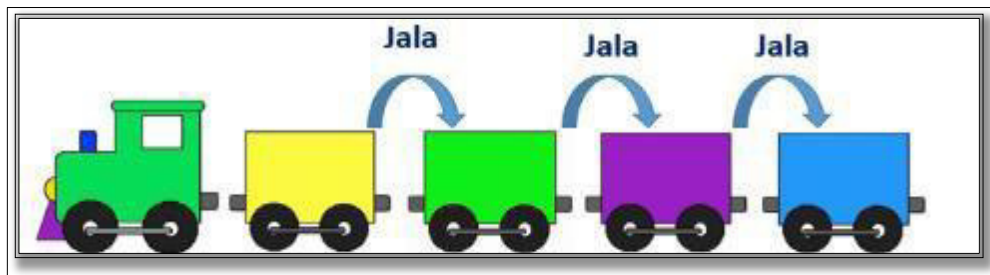


Fuente. Chokewanka y Sotomayor (2018)

Just in time. El Just in Time es un concepto desde el modelo del Sistema de Producción de Toyota. Tiene como objetivo reducir o eliminar los desperdicios, por lo que se creó el concepto Pull o jalar, que tiene como finalidad producir solo la cantidad necesaria en el momento indicado, y realizando la actividad correctamente al primer intento.

Chokewanka y Sotomayory (2018), menciona que en términos de la construcción, “una cuadrilla debe terminar su actividad en un sector en un solo día, para que se pueda liberar el frente, y al día siguiente pueda ingresar otra actividad con su cuadrilla, generando un trende trabajo que jala a las siguientes partidas sucesivamente.”

En síntesis, el concepto abarca tres otros conceptos fundamentales: unidades necesarias, cantidades necesarias y en el momento necesario. De esta forma, liberarse de pérdidas innecesarias haciendo una sincronización exacta mediante la planificación en los trabajos por ejecutar de cada partida.

Figura 17*Sistema Pull*

Fuente: Chung y Tong (2015, p. 2).

2.2. Definiciones y términos básicos

Dentro de los términos básicos que se utilizan en la investigación para explicar el proceso de implementación del Sistema LastPlanner en la Obra Civil Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito del Tambo – Huancayo- Junín.

Cronograma: Es un calendario de trabajo compuesto por distintas actividades.

Just in time (Justo a tiempo): Denominado también “justo en el tiempo”, herramienta del Sistema Last Planner donde se busca la llegada de los materiales y transición de actividades en el tiempo exacto de acuerdo a la planificación.

Lean Construction: Denominado también como “construcción sin pérdidas” donde se busca la optimización de los recursos en la ejecución de una obra.

LookAhead Planning: Es la herramienta del Sistema Last Planner donde se planifica a 4-6 semanas la construcción de un proyecto. Se actualiza en las Reuniones Semanales de Producción.

Nivel general de actividad: Es un indicador aplicado al personal de obra en general para medir su nivel de productividad.

Porcentaje del plan de cumplimiento (PPC): Es una herramienta del sistema Last Planner donde se mide el cumplimiento de las actividades que se han planificado para una semana de producción.

Sistema Last Planner: Es denominado “Sistema del Último Planificador”, el cual consiste en la planificación maestra, razón por la cual se encarga del control de la productividad en una obra de construcción.

Valor: Es todo lo que contribuye al cliente a obtener una mejora en el producto que está adquiriendo.

Pérdidas: Es el costo de toda actividad, pero que no le agrega valor al producto terminado.

Actividades de Valor Agregado – Trabajo Productivo: Se refiere a toda actividad que contribuye en la elaboración de un producto determinado.

Actividades que no agregan valor – Trabajo No Contributivo: Es toda aquella actividad que no son del todo necesarias en la elaboración de este.

Esperas: Es referido a cada parada en el cual el producto o las personas están a la espera.

Inventarios: Son los materiales o parte de ellos retenidos en el sistema y que no los están utilizando para elaborar un producto.

Movimientos: Es el movimiento de material o de información que son necesarios para llevar a cabo la operación.

Esfuerzos: Son los movimientos de personas, incluyen viajes que no están directamente relacionadas a trabajos productivos.

Trabajos Rehechos: Son los errores en el proceso, producto o servicio que llevan a defectos y que se debe producir nuevamente

Sobre procesamiento: Producir por encima del estándar requerido. Realizar pasos innecesarios de producción.

El lote de Producción (LP): Es la cantidad total de productos terminados por una actividad en un sector y que serán pasados en total a una siguiente actividad.

El lote de transferencia (LT): Será la cantidad de productos que se va pasando de una actividad a la siguiente en una etapa.

Pull: Es producir solo la cantidad necesaria en el momento preciso y por primera vez (sin retrabajos).

Diseño de operaciones: Plan explícito y detallado para cómo debe realizarse una labor específica, desarrollado en colaboración con aquellos que la realizarán. Generalmente involucran un diagrama de proceso, una tabla de balance de personal y un diagrama dimensionado del área de trabajo mostrando el movimiento de trabajadores, materiales y equipo. Criterios de diseño para operaciones son seguridad, calidad, tiempo y costo (SQTC). Planear-Hacer-Revisar-Actuar (PDCA) es usado para probar y mejorar la capacidad

Indicador de confiabilidad el ITE – PPC: Es la relación del porcentaje de trabajos realizados / trabajos programados del Plan Semanal de Producción. Permite realizar una comparación de estos porcentajes en las semanas trabajadas. El objetivo es conocer el nivel del cumplimiento del plan con el fin de encontrar las causas de algún incumplimiento para realizar acciones correctivas en la siguiente semana.

Reunión semanal de producción: Es la actividad donde se desarrolla el LookAhead Planning y se construye con el Análisis de Restricciones y otros compromisos que adquiere cada persona involucrada en la reunión. Para el éxito en el cumplimiento del plan es muy importante que cada involucrado cumpla su compromiso. El sistema tiene un control por persona de compromisos adquiridos.

Control del tiempo del ciclo: Cada proceso contiene actividades secuenciales y paralelas que conforman un grupo de trabajo. Este flujo de trabajo contiene actividades que agregan valor y no agregan valor. Se plantea controlar el tiempo total del ciclo y si este aumenta se debe revisar los tiempos de las actividades que no agregan valor para disminuir y mantener el tiempo del ciclo igual al Lead Time.

Panel de control: Sirve para agrupar los indicadores semanales relacionados al mejoramiento y control del periodo anterior. No contiene programaciones ni temas asociados a los siguientes periodos, ya que esto se puede ver en la digitalización de documentos. Principalmente, el panel de control se prepara para el control del ingeniero residente de cada obra. Sin embargo, también va a ser enviado semanalmente a la gerencia y a la jefatura de planeamiento y control.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Esta investigación se caracteriza por utilizar los siguientes tipos de investigación aplicada, cuantitativa y descriptiva que serán descritos a continuación.

- **Aplicada**

Es aplicada debido a que esta tesis busca dar solución a un problema generado por el retraso en la ejecución de las obras civiles del proyecto Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De el Tambo – Huancayo- Junín.

- **Cuantitativa**

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, porque los resultados pueden medirse en base a datos estadísticos, los resultados obtenidos servirán para optimizar el nivel de planificación del proyecto.

- **Descriptiva**

Es del tipo descriptivo, porque el propósito es describir cómo se desarrolla la planificación en el Centro de Salud, describiendo los resultados de acuerdo con las herramientas del Sistema Last Planner para la mejora de la planificación.

3.1.1 Nivel de investigación

La investigación es del tipo descriptivo, porque describe los resultados de la planificación del proyecto para luego ser representados estadísticamente por medio del uso de tablas y gráficos comparativos.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación tiene un diseño longitudinal,prospectivo, retrospectivo y transversal que serán descritos a continuación

Debido a que se tomaron muestras de información en cada etapa del proyecto de forma semanal, para luego ser analizadas de modo que se puedan verificar las metas planteadas en las hipótesis.

- **Prospectiva**

Los resultados serán evaluados durante toda la ejecución del proyecto por medio de gráficos y tablas que serán generadas con los datos obtenidos en campo.

- **Retrospectiva**

Por medio de la herramienta Causa – Raíz se buscará identificar las razones por las que no se están realizando las actividades del proyecto.

- **Transversal**

Es transversal porque se recolectan datos en un instante y en un tiempo único y su propósito es analizar el Sistema Last Planner y la mejora de la planificación.

3.2. Ámbito temporal y espacial

El estudio de la investigación toma como ámbito espacial y temporal a la obra denominada “Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo – Huancayo – Junín”. Ejecutada en el periodo del 21 de septiembre del 2022 hasta el 29 de abril del 2023.

3.3. Variables

3.3.1 Variable dependiente

La variable dependiente será la Planificación en la Obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito de El Tambo – Huancayo – Junín., debido a que en ella se evaluarán los efectos y los resultados de esta investigación mediante la corroboración de las hipótesis planteadas

3.3.2 Variable independiente

La variable independiente será el Sistema Last Planner, ya que es una guía metodología y no podrá ser modificada, solo se seguirán sus lineamientos a lo largo de la investigación.

3.4. Población y muestra

3.4.1 Población

La población de esta investigación está compuesta por todos los implicados en la construcción del proyecto Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo – Huancayo – Junín

3.4.2 Muestra

La muestra en este trabajo de investigación estaría compuesta por todo el personal operativo; ayudantes, oficiales, operarios, jefes de cuadrilla, capataces, maestros de obra, staff de obra y personal logístico quienes están involucrados en la ejecución de las obras civiles durante el periodo correspondiente.

3.5. Técnica e instrumentos

3.5.1 Instrumentos de recolección de datos

Para que esta planificación sea confiable está basada en la teoría Lean Construction, en la cual se determinarán los resultados múltiples de la planificación. Adicionalmente, se contará con los planos del proyecto, presupuestos, metrados, planes de trabajo, ficha técnica de los materiales, documentos técnicos y económicos.

Durante la implementación del Sistema Last Planner se utilizaron las siguientes herramientas, cada una de estas cuentan con un formato que fue completado para la medición de datos.

- Master plan o cronograma maestro de obra
- LookAhead para generar el tren de avance de cada sector
- (PPC) Porcentaje de Plan de Cumplimiento para un control semanal de las actividades.
- Plan diario
- Plan semanal
- Análisis de restricciones
- Análisis de causa – raíz
- Carta balance
- Curva “S” de avance físico versus avance programado.

3.5.2 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Se utilizarán los formatos mencionados anteriormente para recolectar datos de campo, los cuales son cuantitativos y cualitativos. Estos datos serán procesados para luego ser presentados en tablas y figuras estadísticas que ayudarán a demostrar las hipótesis planteadas en la presente tesis.

La información obtenida se presentará en cuadros y gráficos, a partir de la distribución de frecuencias encontradas, utilizando el método de LookAhead Planning, Just in Time y el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC).

Para procesar los datos obtenidos se utilizaron software y materiales de escritorio; los cuales fueron:

- Una PC Core i5 con el software de Microsoft Office Excel para introducir la información, procesarla y generar los cuadros y gráficos.
- El recurso para el análisis de la planificación será Microsoft Project (MS Project).

3.6. Procedimientos

El inicio del procedimiento para recopilar y gestionar los datos fue el de obtener el expediente técnico total de la obra con el propósito de revisar y analizar los análisis de costos unitario de los costos de los recursos incurridos en la obra, así como el costo directo de la misma. De la misma manera es indispensable y fundamental analizar la estructura de desglose de trabajo y la ruta crítica de la obra para que nos detalle la duración de la obra y las holguras de cada tarea de la obra. Los valores como valor planificado (PV) así como el monto total de la obra y el cronograma valorizado se obtienen en el expediente técnico.

3.7. Análisis de datos

Para el análisis de los datos obtenidos mediante el expediente técnico que viene a ser los datos iniciales del proyecto lo programado y previsto con los datos ejecutados que se obtuvo mediante el seguimiento del avance de obra en campo y datos reales que se recopiló en campo

mediante los recursos insumidos. Se realizó cuadros, esquemas y gráficos comparativos que nos genera el análisis de la gestión del método del valor ganado de donde de obtuvo indicadores que nos reflejaría las estimaciones y pronósticos futuros del proyecto

3.8. Consideraciones éticas

La presente tesis fue elaborada con los datos obtenidos de la ejecución de la obra “Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito de El Tambo – Huancayo- Junín 2023”, cuyo expediente técnico y ejecución fueron supervisados por China Civil Engineering Construction Corporation Sucursal del Perú (CCECC Perú), La ejecución la realizó la GRUPO FML S.A.C.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción del proyecto

De acuerdo con lo especificado en el expediente técnico aprobado con RESOLUCION GERENCIAL REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA N° 144-2019-G.R.-JUNIN/GRI de fecha 18/09/2019, el proyecto tiene los siguientes componentes:

Cuenta con la siguiente zonificación según leyenda:

- **Obras exteriores**

El que consta de Áreas verdes, pórticos, rampas y veredas, cerco perimétrico, pérgolas y busto.

- **Sector auditorio**

En un área de 799.93m², la infraestructura de este módulo para uso de reuniones, capacitaciones y otros eventos educacionales de la Institución Educativa Mariscal Castilla se encuentra distribuido en tres niveles.

En la distribución arquitectónica del primer nivel encontramos los ambientes de: foyer, hall, servicio higiénico para discapacitado, servicio higiénico para damas y varones, el área de butacas, el escenario, escalera de circulación vertical, antesala, servicio higiénico para discapacitado, camerinos para varones y mujeres, depósito de basura, servicio higiénico para varones y mujeres.

En la distribución arquitectónica del segundo nivel encontramos los ambientes de: cuarto de data, depósito general y escalera de circulación vertical.

En la distribución arquitectónica del tercer nivel encontramos los ambientes de: cuarto de limpieza, servicio higiénico para varones y mujeres, sala de filmaciones y área de butacas.

- **Sector administrativo**

En un área de 1068.95, la infraestructura de este módulo para usos administrativos de la Institución Educativa Mariscal Castilla está distribuidos en cuatro niveles.

A este módulo accedemos por intermedio del Atrio de Ingreso. En la distribución arquitectónica del primer nivel encontramos los ambientes de: Tesorería, Área Legal, Bienes patrimoniales, Archivo, economato, dirección del turno noche, secretaria y sala de espera del turno noche, secretaria y sala de espera general, oficina de matrículas, mesa de partes, fotocopidora, odontología, tópico, servicio higiénico varones y servicio higiénico mujeres, asistente 01 y 02 auxiliar de educación, oficina de atención al alumno, servicio higiénico varones y servicio higiénico mujeres, el servicio higiénico del discapacitado y un cuarto de limpieza.

En la distribución arquitectónica del segundo nivel encontramos los ambientes de: sum administrativo, depósito de sum, servicio higiénico mujeres, servicio higiénico varones, ss.hh. para discapacitados, sala de reuniones, recepción, oficina pedagógica, sala de reuniones, estamento municipio escolar, o, representante municipio escolar, servicio higiénico varones y servicio higiénico mujeres y un cuarto de limpieza.

En la distribución arquitectónica del cuarto nivel encontramos los ambientes de: área de recursos, TIC, módulo de conectividad, servicio higiénico varones, servicio higiénico mujeres, dirección, ½ servicio higiénico de la dirección, secretaria y espera, deposito, archivo general, sala de reuniones profesores, sub dirección turno tarde, sub director 1, sub director 2, subdirección turno mañana, sub director 01, subdirector 02, servicio higiénico varones y servicio mujeres y un cuarto de limpieza.

En la distribución arquitectónica del cuarto nivel encontramos los ambientes de: área de recursos, TIC, módulo de conectividad, servicio higiénico varones, servicio higiénico mujeres, dirección, ½ servicio higiénico de la dirección, secretaria y espera, deposito, archivo general, sala de reuniones profesores, sub dirección turno tarde, sub director 1, sub director 2, subdirección turno mañana, sub director 01, subdirector 02, servicio higiénico varones y servicio mujeres y un cuarto de limpieza.

- **Sector aulas**

Estos módulos divididos en tres módulos, el módulo A y el módulo c tienen un área de 1706.85 m² cada una y el módulo B en un área de 1523.70, la infraestructura de estos módulos albergará a los estudiantes de la Institución Educativa Mariscal Castilla para lo cual se encontrarán distribuidos en tres niveles cada bloque.

En la distribución arquitectónica del primer nivel del módulo A encontramos los ambientes de: oficina de auxiliar, aulas 101A, 102A, 103A, 104A, 105A, 106A, 107A, SS. HH docentes damas, SS. HH docentes varones, SS. HH damas, SS.HH varones, depósito de materiales didácticos, cuarto de limpieza y un botadero.

En la distribución arquitectónica del segundo nivel del módulo A encontramos los ambientes de: oficina de auxiliar, aulas 201A, 202A, 203A, 204A, 205A, 206A, 207A, 208A, SS.HH docentes damas, SS.HH. docentes varones, SS.HH. damas, SS.HH varones, depósito de materiales didácticos, cuarto de limpieza y un botadero.

En la distribución arquitectónica del tercer nivel del módulo A encontramos los ambientes de: oficina de auxiliar, aulas 301A, 302A, 303A, 304A, 305A, 306A, SS.HH docentes damas, SS.HH. docentes varones, SS.HH. damas, SS.HH varones, depósito de materiales didácticos, cuarto de limpieza y un botadero.

En la distribución arquitectónica del primer nivel del módulo B encontramos los ambientes de: oficina de auxiliar, aulas 101B, 102B, 103B, 104B, 105B, 106B, SS.HH docentes damas, SS.HH. docentes varones, SS.HH damas, SS.HH varones, depósito de materiales didácticos, cuarto de limpieza y un botadero.

En la distribución arquitectónica del segundo nivel del módulo B encontramos los ambientes de: oficina de auxiliar, aulas 201B, 202B, 203B, 204B, 205B, 206B, 207B, 208B, SS.HH docentes damas, SS.HH. docentes varones, SS.HH. damas, SS.HH varones, depósito de materiales didácticos, cuarto de limpieza y un botadero.

En la distribución arquitectónica del tercer nivel del módulo B encontramos los ambientes de: oficina de auxiliar, aulas 301B, 302B, 303B, 304B, SS.HH docentes damas, SS.HH. docentes varones, SS.HH. damas, SS.HH varones, depósito de materiales didácticos, cuarto de limpieza y un botadero.

En la distribución arquitectónica del primer nivel del módulo C encontramos los ambientes de: oficina de auxiliar, aulas 101C, 102C, 103C, 104C, 105C, 106C y 107C, SS.HH docentes damas, SS.HH. docentes varones, SS.HH. damas, SS.HH varones, depósito de materiales didácticos, cuarto de limpieza y un botadero.

En la distribución arquitectónica del segundo nivel del módulo C encontramos los ambientes de: oficina de auxiliar, aulas 201C, 202C, 203C, 204C, 205C, 206C, 207C, 208C, SS.HH docentes damas, SS.HH. docentes varones, SS.HH. damas, SS.HH varones, depósito de materiales didácticos, cuarto de limpieza y un botadero.

En la distribución arquitectónica del tercer nivel del módulo C encontramos los ambientes de: oficina de auxiliar, aulas 301C, 302C, 303C, 304C, 305C, 306C, SS. docentes damas, SS.HH. docentes varones, SS. damas, SS. varones, depósito de materiales didácticos, cuarto de limpieza y un botadero.

- **Sector taller**

Este módulo se diseña en un área de 2275.26m², la infraestructura de este módulo albergará a los estudiantes de la Institución Educativa Mariscal Castilla para lo cual se encontrarán distribuidos en tres niveles.

En la distribución arquitectónica del primer nivel del módulo de talleres encontramos los ambientes de: taller de electrónica, almacén, taller de electricidad industrial y su almacén, taller de carpintería y su almacén, taller de mecánica de producción y su almacén, biblioteca, almacén, SUM, deposito SUM, cuarto de limpieza, SS.HH. damas, SS.HH discapacitados,

SS.HH. discapacitados, SS.HH docente, SS.HH varones, gabinete de gas, SS.HH discapacitados y SS.HH docente.

En la distribución arquitectónica del segundo nivel encontramos los ambientes de: taller de industrias alimentarias y su almacén, taller de industria del vestido y su almacén, taller de artes plástica y dibujo y su almacén, taller de música y su almacén, laboratorio de CTA 01 y su almacén, laboratorio de CTA 02 y su almacén, SS.HH. damas, SS.HH. discapacitados, SS.HH. discapacitados docentes, SS.HH. varones, SS.HH. discapacitados, SS.HH. discapacitados docentes.

En la distribución arquitectónica del tercer nivel encontramos los ambientes de: laboratorio 01, laboratorio 02, laboratorio 03, laboratorio 04, cuarto de servidores, monitoreo, data center, matemática física, biología y química, SS.HH. damas, SS.HH varones, SS.HH. discapacitados varones, SS.HH. discapacitados mujeres, SS.HH discapacitados docente varones y SS.HH discapacitados docente mujeres.

- **Sector cafetín**

En un área de 627.75, la infraestructura de este módulo albergará a los estudiantes de la Institución Educativa Mariscal Castilla para lo cual se encontrarán distribuidos en tres niveles.

En la distribución arquitectónica del primer nivel encontramos los ambientes de: área de mesas, cocina, servicio, patio de servicio, servicio higiénico discapacitados, servicio higiénico varones y mujeres, y escalera de circulación vertical.

En la distribución arquitectónica del segundo nivel encontramos los ambientes de: área de mesas, cocina, patio de servicio, SS.HH. de servicio, servicio higiénico discapacitados, servicio higiénico varones y mujeres, escalera de circulación vertical y área de mesas al aire libre.

En la distribución arquitectónica del tercer nivel encontramos los ambientes de: área de mesas, áreas de ventas 01, área de ventas 02, juguería, SS.HH de servicio, patio de servicio, servicio higiénico discapacitados, servicio higiénico varones y mujeres.

- Sector piscina

En un área de 883.44 m², la infraestructura de este módulo albergará a los estudiantes de la Institución Educativa Mariscal Castilla para lo cual se encontrarán distribuidos en tres niveles.

En la distribución arquitectónica del sótano encontramos los ambientes de: tanque de compensación, cuarto de máquinas y un hall distribuidor para dichos ambientes.

En la distribución arquitectónica del primer nivel encontramos los ambientes de: tribunas, piscina, hall distribuidor, servicios higiénicos varones, servicios higiénicos mujeres, servicio higiénico discapacitado, cuarto de limpieza, vestuarios varones y los vestuarios mujeres.

En la distribución arquitectónica del segundo nivel encontramos un único ambiente de gimnasio.

- Sector estadio

En un área de 1650.82 m², por lo cual la infraestructura de este módulo albergará a los estudiantes de la Institución Educativa Mariscal Castilla, siendo distribuidos en dos niveles.

En la distribución del primer piso de este módulo se encuentran los ambientes de: almacén, SS.HH. varones, SS.HH. mujeres, SS.HH. discapacitados varones, SS.HH. discapacitados mujeres, cuarto de limpieza, botadero, camerino varones, SS.HH. varones camerino, camerino mujeres, SS.HH. mujeres camerino, SS.HH. discapacitado varones y SS.HH. discapacitado mujeres.

En segundo nivel solo se encuentra 2 ambiente de graderías con sus servicios higiénicos y su almacén cada una y el estadio de Grass natural con su respectiva pista atlética o higiénico

mujeres, servicio higiénico discapacitado, camerino mujeres, camerinos varones y servicio higiénico varones.

- **Sectores complementarios**

Con el cual está contemplado el módulo de guardiana y la subestación eléctrica.

Las partidas analizadas desde el 1° piso hasta el 3° (acero de refuerzo, encofrado / desencofrado y vaciado de concreto) correspondientes a la actividad Casco - Torre, según el cronograma de hitos que se adjunta en el Anexo 1, han sido estudiadas en el periodo entre los meses de marzo 2022 hasta mayo 2022.

4.2. Descripción ingenieril del proyecto

La estructura tiene 3 pisos o niveles destinada a uso de edificio educacional, está conformada por muros, placas, columnas, vigas, losas postensadas de C°A° de 210 Kg/cm², están dentro de la categoría de estructura Dual. La estructura de los sótanos está conformada por pórticos y muros colindantes con el terreno natural de C°A° de 210 Kg/cm², están dentro de la categoría Aporticada.

4.3. Ubicación del proyecto

Departamento : Junín

Provincia : Huancayo

Distrito : El Tambo

Institución : Mariscal Castilla

NOMBRE DE LA VIA: Cuadra 7 de la calle Arequipa

4.4. Área perímetro y linderos del proyecto

Área : 42839.32 m²

Perímetro: 976.73 ml

Linderos:

- Por el norte: Colinda con la calle La Victoria
- Por el sur : Colinda con la calle Sebastián Lorente

- Por el este : Colinda con el Jr. Arequipa.
- Por el oeste: Colinda con la Av. Huancavelica.

Medidas perimétricas:

- Por el norte: Con 393.53 ml.
- Por el sur : Con 111.62 ml.
- Por el este : Con 91.29 ml.
- Por el oeste: Con 380.32 ml.

4.5. Costo directo y tiempo de ejecución del proyecto

El costo directo corresponde a un contrato de suma alzada de trabajos de saldos de obra del proyecto ubicado en la cuadra 7 de la calle Arequipa, en el distrito de El Tambo – Huancayo – Junín., asciende S/. 67,931,695.27 (Sesenta y siete millones novecientos treinta y un mil seiscientos noventa y cinco con 27/100 soles).

La disponibilidad del terreno en su integridad y el planteamiento general del proyecto, facilitan que se pueda ejecutar la obra en varios frentes de trabajo, por lo que se está programando la ejecución paralela de los módulos educativos y administrativos, lo cual nos permite reducir el plazo de ejecución de obra

Al desarrollar el Cronograma de ejecución de obra, se han detectado las actividades críticas que debieran ser objeto de una mayor vigilancia y control, para evitar que, por retraso en su ejecución, sean motivo de penalizaciones.

Tal como se contempla en el cronograma de ejecución de obra, el plazo para el cumplimiento de todas las metas programadas del proyecto es de 420 días calendario.

4.6. Cliente

Gobierno Regional de Junín

4.7. Empresa contratista

China Civil Engeneering Construction .Corporation Sucursal del Perú.

4.8. Análisis e interpretación de los resultados

En el presente capítulo se muestran los resultados de la implementación del Sistema Last Planner en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín. El análisis de resultados se hará principalmente por medio del PPC y la Curva S de avance del proyecto.

4.9. Planificación nueva general de la obra

Para una correcta ejecución de la obra, se debe realizar un Plan Maestro por hitos con planificaciones específicas a corto plazo, de esta manera hacer las correcciones respectivas en función de los metrados y de la secuencialidad de los trabajos que quedaron pendientes.

Para comenzar con nuestro proceso se debe identificar los metrados de cada partida, con sus respectivas unidades de producción, tomando en cuenta la velocidad independiente de cada una ya que el metrado y las unidades de estos metrados serán distintos entre ellos. Luego determinar con qué tecnología, mano de obra, cuadrillas asignadas y velocidad de producción tendrá cada partida. Al tener completado todos los pasos ya mencionados, procedemos a calcular la duración de cada una de las partidas en días, con respecto a la cantidad de cuadrillas correspondientes. En este caso fue realizado por un subcontratista. Al asignar cada cuadrilla respectiva teniendo en cuenta la cantidad de producción se logra una eliminación de los tiempos muertos, pudiendo luego programar las actividades de forma eficiente y teniendo la oportunidad de subsanar las partidas incompletas. A continuación, presentaremos las dos tablas de metrado respectivo a nuestras partidas.

Figura 20

Duración a ejecutarse en pisos típicos

No.	Actividad	UND	Modalidad de Ejecución	Tecnología	Metrado	Cuadrilla	Velocidad Mínima	Duración (d)
1	Limpieza del Terreno			TRABAJO MANUAL				
2	Trazo, Niveles y Replanteo	sem		TRABAJO MANUAL				
3	Excavación de Zanjas	m3		MAQUINARIA PESADA				
4	Relleno	m3		MAQUINARIA PESADA				
5	Nivelación	m2		MAQUINARIA PESADA				
6	Concreto Premezclado Zapatas	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	125.71	1	2.1	3
7	Acero Zapatas	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	7297.61	1	23.19	30
8	Concreto Premezclado Vigas de Cimentación	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	25.06	1	0.42	1
9	Encofrado Vigas de Cimentación	m2	SC	COFRADO METALICO EFCO	107.43	1	10.74	11
10	Acero Vigas de Cimentación	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	5128.4	1	20.51	21
11	Encofrado Columnas	m2	SC	COFRADO METALICO EFCO	1226.4	3	122.64	41
12	Acero Columnas	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	31119.9	3	124.48	42
13	Concreto Premezclado Columnas	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	150.89	1	5.05	6
14	Concreto premezclado Placas	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	68.08	1.00	2.27	3
15	Encofrado y desencofrado de placas	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	800.37	2	60.04	31
16	Acero para placas	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	10165.6	1	40.62	41
17	Concreto Premezclado Vigas	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	179.06	1	2.24	3
18	Encofrado Vigas	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	1332.36	3	143.04	50
19	Acero Vigas	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	37512.9	4	150.05	38
20	Concreto Premezclado Columnetas de Confinamiento	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	23.84	1	0.61	1
21	Encofrado Columnetas de Confinamiento	m2	SC	ENCOFRADO CON PANELES	335.08	1	25.45	26
22	Acero Columnetas de Confinamiento	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	2802.54	1	19.27	20
23	Concreto Premezclado Viguetas de Confinamiento	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	10.3	1	0.26	1
24	Encofrado viguetas de Confinamiento	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	141.31	1	11.78	12
25	Acero viguetas de confinamiento	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	2406.4	1	3.63	10
26	Acero para losa aligerada	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	17621.5	1	20.08	73
27	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN LOSA ALIGERADA	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	1188.35	1	22.64	70
28	CONCRETO DE LOSA ALIGERADA	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	142.39	1	0.52	4
29	ACERO PARA LOSA MACIZA	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	3667.24	1	14.67	15
30	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN LOSA MACIZA	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	250.31	1	16.63	17
31	CONCRETO DE LOSA MACIZA	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	82.87	1	1.04	2
32	ACERO PARA ESCALERAS	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	329.86	1	3.72	4
33	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN ESCALERAS	m2	SC	ENCOFRADO CON PANELES	37.25	1	3.73	10
34	CONCRETO DE ESCALERAS	m3	SC	TRABAJADO EN OBRA	14.58	1	0.24	1

Figura 21

Duración a ejecutarse en pisos típicos

Código	Actividad	UND	Modalidad de Ejecución	Tecnología	Metrado	Cuadrilla	Velocidad Mínima	Duración (d)
1	Limpieza del Terreno			TRABAJO MANUAL				
2	Trazo, Niveles y Replanteo	sem		TRABAJO MANUAL				
3	Excavación de Zanjas	m3		MAQUINARIA PESADA				
4	Relleno	m3		MAQUINARIA PESADA				
5	Nivelación	m2		MAQUINARIA PESADA				
6	Concreto Premezclado Zapatas	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	112.16	1	1.87	2
7	Acero Zapatas	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	9265.96	1	37.06	38
8	Concreto Premezclado Vigas de Cimentación	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	4.54	1	0.08	1
9	Encofrado Vigas de Cimentación	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	30.24	1	3.02	4
10	Acero Vigas de Cimentación	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	593.07	1	2.37	3
11	Encofrado Columnas	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	1284.34	3	128.43	43
12	Acero Columnas	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	14373.4	2	57.43	23
13	Concreto Premezclado Columnas	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	201.01	1	6.7	7
14	Concreto Premezclado Vigas	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	117.01	1	1.46	2
15	Encofrado Vigas	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	620.63	2	91.18	46
16	Acero Vigas	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	11576.2	2	70.3	36
17	Concreto Premezclado Columnetas de Confinamiento	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	3.81	1	0.25	1
18	Encofrado Columnetas de Confinamiento	m2	SC	ENCOFRADO CON PANELES	131.65	1	13.17	14
19	Acero Columnetas de Confinamiento	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	2115.55	1	8.46	9
20	Concreto premezclado Falsa columna para montaje pluvial	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	1.7	1	0.06	1
21	Encofrado falsa columna	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	18.18	1	1.52	2
22	Acero falsa columna	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	475.54	1	1.3	2
23	Concreto Premezclado Viguetas de Confinamiento	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	3.86	1	0.1	1
24	Encofrado viguetas de Confinamiento	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	50.37	1	4.2	5
25	Acero viguetas de confinamiento	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	1115.28	1	4.46	5
26	Acero para losa aligerada	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	11972.5	1	47.83	48
27	Encofrado y desencofrado de losa aligerada	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	343.94	1	28.66	23
28	Concreto de losa aligerada	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	52.05	1	0.65	1
29	Acero para losa maciza	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	3899.8	1	15.6	16
30	Encofrado y desencofrado losa maciza	m2	SC	ENCOFRADO METALICO EFCO	71.45	1	4.76	5
31	Concreto de losa maciza	m3	SC	CONCRETO PREMEZCLADO	14.29	1	0.18	1
32	Acero para escaleras	kg	SC	TRABAJADO EN OBRA	2353.63	1	9.41	10
33	Encofrado y desencofrado de escaleras	m2	SC	ENCOFRADO CON PANELES	229.82	1	22.38	23
34	Concreto para escaleras	m3	SC	TRABAJADO EN OBRA	57.68	1	0.36	1

Luego de tener el número de cuadrillas para cada partida y la duración aproximada de estas, procederemos a asignar las cuadrillas básicas para el cumplimiento de la programación de los plazos aproximados. Obtendremos un documento técnico en donde podremos identificar las tareas planeadas, con sus respectivas fechas y adecuadas por hitos en nuestro proyecto. Este documento técnico será el “Master Plan” donde lo planeado debe reflejarse en lo ejecutado.

Figura 22

Planificación maestra

INSTITUCION EDUCATIVA MARISCAL CASTILLA			PLANIFICACION MAESTRA										
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO	FEBREBO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
			MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
ESTRUCTURAS	15/02/2022	02/12/2022											
Obras preliminares	15/02/2022	27/02/2021											
Movimiento de tierras	28/02/2021	03/04/2022											
Cimentaciones	10/03/2022	06/05/2022											
Primer piso	27/05/2022	29/07/2022											
Segundo piso	30/07/2022	28/09/2022											
Tercer piso	29/09/2022	02/12/2022											

Al contar con la planificación maestra pasamos a la planificación intermedia haciendo uso de la herramienta “Look Ahead” cuyo objetivo es proteger el plan de proyecto, así como sus fechas establecidas. Para lograr este cometido se busca mejorar la producción y la eliminación de los tiempos muertos diariamente en el proyecto. Por consiguiente, a partir del Master Plan y el Cronograma general de la obra dependerán las actividades semanales del Look Ahead.

Figura 23

Actividades semanales del LookAhead

No.	Descripción	Unidad	Metrado por módulo	Fecha Actual		Semana 14				Semana 15				Semana 16				Semana 17				Semana 18				Semana 19			
				Inicio	Fin	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
1	PISO 1 - Módulo Administración																												
1.1	ACERO PARA ZARZAS	KG	7267.63	10/03/2022	04/04/2022																								
1.2	CONCRETO DE ZARZAS	M3	125.71	04/04/2022	07/04/2022																								
1.3	ACERO PARA PLATA DE CIMENTACIÓN	KG	1948.87	25/03/2022	05/04/2022																								
1.4	CONCRETO DE PLATA DE CIMENTACIÓN	M3	23.4	02/04/2022	03/04/2022																								
1.5	ACERO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	KG	5128.4	04/04/2022	24/04/2022																								
1.6	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	M2	107.43	24/04/2022	04/05/2022																								
1.7	CONCRETO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	KG	25.06	05/05/2022	06/05/2022																								
1.8	ACERO PARA COLUMNAS	M3	31119.91	27/05/2022	08/07/2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
1.9	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN COLUMNAS	KG	1235.4	08/07/2022	29/08/2022																								
1.10	CONCRETO DE COLUMNAS	M3	150.89	20/08/2022	26/08/2022																								
1.11	ACERO PARA PLACAS	KG	10155.63	15/06/2022	21/07/2022																								
1.12	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN PLACAS	M2	600.37	22/07/2022	18/08/2022																								
1.13	CONCRETO DE PLACAS	M3	68.08	19/08/2022	24/08/2022																								
1.14	ACERO PARA VIGAS	KG	37513.63	15/06/2022	15/07/2022																								
1.15	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN VIGAS	M2	1332.36	16/07/2022	25/08/2022																								
1.16	CONCRETO DE VIGAS	M3	179.06	26/08/2022	29/08/2022																								
1.17	ACERO PARA COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	KG	4816.64	14/06/2022	29/06/2022																								
1.18	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	M2	254.52	24/06/2022	24/07/2022																								
1.19	CONCRETO DE COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	M3	24.54	20/07/2022	22/07/2022																								
1.20	ACERO PARA VIGUETA DE CONFINAMIENTO	KG	2498.4	24/07/2022	01/08/2022																								
1.21	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN VIGUETA DE CONFINAMIENTO	M2	141.31	01/08/2022	12/08/2022																								
1.22	CONCRETO DE VIGUETA DE CONFINAMIENTO	M3	30.3	13/08/2022	14/08/2022																								
1.23	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN LOSA ALIGERADA	KG	1761.46	28/08/2022	14/09/2022																								
1.24	ACERO PARA LOSA ALIGERADA	M2	1188.35	15/09/2022	07/10/2022																								
1.25	CONCRETO DE LOSA ALIGERADA	M3	142.98	08/10/2022	10/10/2022																								
1.26	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN LOSA MACIZA	KG	3667.24	03/09/2022	16/09/2022																								
1.27	ACERO PARA LOSA MACIZA	M2	293.31	17/09/2022	02/10/2022																								
1.28	CONCRETO DE LOSA MACIZA	M3	82.87	03/10/2022	05/10/2022																								
1.29	ACERO PARA ESCALERAS	KG	929.86	27/08/2022	31/08/2022																								
1.30	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN ESCALERAS	M2	97.25	02/09/2022	11/09/2022																								
1.31	CONCRETO DE ESCALERAS	M3	14.98	12/09/2022	13/09/2022																								
2	PISO 1 - Módulo Auditorio																												
2.1	ACERO PARA ZARZAS	KG	9265.36	03/04/2022	08/05/2022																								
2.2	CONCRETO DE ZARZAS	M3	112.16	04/05/2022	05/05/2022																								
2.3	ACERO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	KG	593.07	06/05/2022	09/05/2022																								
2.4	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	M2	30.24	10/05/2022	14/05/2022																								
2.5	CONCRETO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	M3	4.54	15/05/2022	16/05/2022																								
2.6	ACERO PARA COLUMNAS	KG	14 173.44	13/04/2022	08/05/2022																								
2.7	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN COLUMNAS	M2	1284.34	09/05/2022	13/06/2022																								
2.8	CONCRETO DE COLUMNAS	M3	201.01	14/06/2022	21/06/2022																								
2.9	ACERO PARA VIGAS	KG	17576.19	22/04/2022	22/07/2022																								
2.10	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN VIGAS	M2	820.63	23/07/2022	27/08/2022																								
2.11	CONCRETO DE VIGAS	M3	117.01	26/08/2022	30/08/2022																								
2.12	ACERO PARA MUROS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO	KG	7200.24	05/03/2022	03/04/2022																								
2.13	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN MUROS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO	M2	1241.27	04/04/2022	02/05/2022																								
2.14	CONCRETO DE MUROS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO	M3	93.62	03/05/2022	04/05/2022																								
2.15	ACERO PARA COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	KG	2115.55	05/03/2022	16/03/2022																								
2.16	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	M2	131.66	13/03/2022	27/03/2022																								
2.17	CONCRETO DE COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	M3	8.88	26/03/2022	29/03/2022																								
2.18	ACERO PARA FAJSA COLUMNA DE MONTANTE PLUVIAL	KG	475.54	22/06/2022	14/07/2022																								
2.19	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN COLUMNAS DE MONTANTE PLUVIAL	M2	18.18	27/06/2022	29/06/2022																								
2.20	CONCRETO DE COLUMNAS DE MONTANTE PLUVIAL	M3	1.7	30/06/2022	01/07/2022																								
2.21	ACERO PARA VIGUETA DE CONFINAMIENTO	KG	1115.38	30/03/2022	04/04/2022																								
2.22	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN VIGUETA DE CONFINAMIENTO	M2	50.37	05/04/2022	10/04/2022																								
2.23	CONCRETO DE VIGUETA DE CONFINAMIENTO	M3	3.86	11/04/2022	13/04/2022																								
2.24	ACERO PARA LOSA ALIGERADA	KG	11972.48	31/08/2022	10/10/2022																								
2.25	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN LOSA ALIGERADA	M2	343.94	11/02/2022	26/10/2022																								
2.26	CONCRETO DE LOSA ALIGERADA	M3	52.05	27/10/2022	28/10/2022																								
2.27	ACERO PARA LOSA MACIZA	KG	3899.8	14/08/2022	28/08/2022																								
2.28	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN LOSA MACIZA	M2	74.45	26/08/2022	03/09/2022																								
2.29	CONCRETO DE LOSA MACIZA	M3	15.29	04/09/2022	05/09/2022																								
2.30	ACERO PARA ESCALERAS	KG	2363.69	01/09/2022	11/09/2022																								
2.31	BENCOFRADO Y DESECOFRADO EN ESCALERAS	M2	229.82	12/09/2022	07/10/2022																								
2.32	CONCRETO DE ESCALERAS	M3	17.68	02/10/2022	03/10/2022																								

4.10. Diseño de cuadrillas y productividad

Luego de realizar la sectorización del proyecto se procede a realizar el metrado de cada sector para generar las cuadrillas y el dimensionamiento de estas. Esta etapa es importante, ya que se conocerá la cantidad a ejecutar por cada partida de las obras civiles del proyecto.

Las actividades por considerar en la construcción del proyecto se encuentran en los metrados para obras de edificaciones y habilitaciones urbanas. Todas las actividades que deben de ejecutarse de cada bloque para la fase del casco del proyecto son solo para obras civiles estas. Estas actividades comprenden un total de 40, las cuales son:

CONCRETO

- a. Concreto Pre Mezclado $F'c=245\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Zapatas
- b. Concreto Pre Mezclado $F'c=245\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Platea De Cimentación
- c. Concreto Pre Mezclado $F'c=245\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Vigas De Cimentación
- d. Concreto Pre Mezclado $F'c=210\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Columnas
- e. Concreto Pre Mezclado $F'c=210\text{kg}/\text{Cm}^2$ – Placas
- f. Concreto Pre Mezclado $F'c=210\text{kg}/\text{Cm}^2$ – Muro de cerramiento
- g. Concreto Pre Mezclado $F'c=210\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Vigas
- h. Concreto Pre Mezclado $F'c=175\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Columnetas De Confinamiento
- i. Concreto Pre Mezclado $F'c=175\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Vigüeta De Confinamiento
- j. Concreto Pre Mezclado $F'c=210\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Losa Aligerada $E=0.20$ 2 Direcciones
- k. Concreto Pre Mezclado $F'c=210\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Losa Aligerada $E=0.25$ 2 Direcciones
- l. Concreto Pre Mezclado $F'c=210\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Losa Aligerada $E=0.20$ 1 Dirección
- m. Concreto Pre Mezclado $F'c=210\text{kg}/\text{Cm}^2$ - Losa Maciza
- n. Concreto Pre Mezclado $F'c=210\text{kg}/\text{Cm}^2$ – Escalera

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

- a. Encofrado y desencofrado normal en viga de cimentación
- b. Encofrado y desencofrado normal en columnas
- c. Encofrado y desencofrado normal en placas
- d. Encofrado y desencofrado normal en muros de cerramiento de concreto
- e. Encofrado Y desencofrado normal en vigas
- f. Encofrado Y Desencofrado Normal En Columnetas De Confinamiento
- g. Encofrado Y Desencofrado Normal En Vigüetas De Confinamiento
- h. Encofrado Y Desencofrado Normal En Losa Aligerada 2 D $E=0.20$
- i. Encofrado Y Desencofrado Normal En Losa Aligerada 2 D $E=0.25$

- j. Encofrado Y Desencofrado Normal En Losa Aligerada 1 D E=0.20
- k. Encofrado Y Desencofrado Normal En Losa Maciza
- l. Encofrado Y Desencofrado Normal En Escaleras

ACERO

- a. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Zapatas
- b. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Plateas De Cimentación
- c. Acero $F_y = 4200$ Kg/Cm² Para Vigas De Cimentación
- d. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Columnas
- e. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Placas
- f. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Muros de Cerramiento
- g. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Vigas
- h. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Columnetas De Confinamiento
- i. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Viguetas De Confinamiento
- j. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Losa Aligerada 2 D E=0.20
- k. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Losa Aligerada 2 D E=0.25
- l. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Losa Aligerada 1 D E=0.20
- m. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Losa Maciza
- n. Acero $F_y=4200$ Kg/Cm² Para Escaleras

Luego de metrar los sectores (llamados módulos en el proyecto) se procede al dimensionamiento de las cuadrillas, con lo cual podremos realizar la comparación de los rendimientos del presupuesto y los rendimientos reales en campo. En la tabla 5 podemos observar el metrado realizado por sectores (módulos).

Figura 24

Metrado por sectores del proyecto "Mariscal Castilla"

METRADOS POR SECTORES DEL PROYECTO - "MARISCAL CASTILLA"					
No.	ACTIVIDADES	METRADOS			
		Adm. Unidad	Aud. Unidad	Total	Promedio
1	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=245KG/CM2 - ZAPATAS	125.71	112.16	237.87	118.935
2	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=245KG/CM2 - PLATEA DE CIMENTACION	23.4	0	23.4	11.7
3	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=245KG/CM2 - VIGAS DE CIMENTACION	25.06	4.54	29.6	14.8
4	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG/CM2 - COLUMNAS	150.89	201.01	351.9	175.95
5	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG/CM2 - PLACAS	68.08	0	68.08	34.04
6	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG/CM2 - MURO DE CERRAMIENTO	0	93.62	93.62	46.81
7	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG/CM2 - VIGAS	179.06	117.01	296.07	148.035
8	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=175KG/CM2 - COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	24.54	9.81	34.35	17.175
9	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=175KG/CM2 - VIGUETA DE CONFINAMIENTO	10.3	3.86	14.16	7.08
10	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG/CM2 - LOSA ALIGERADA e=0.20 2 direcciones	84.06	52.05	136.11	68.055
11	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG/CM2 - LOSA ALIGERADA e=0.20 2 direcciones	41.25	0	41.25	20.625
12	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG/CM2 - LOSA ALIGERADA e=0.20 1 dirección	17.67	0	17.67	8.835
13	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG/CM2 - LOSA MACIZA	82.87	14.29	97.16	48.58
14	CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG/CM2 - ESCALERA	14.58	57.68	72.26	36.13
15	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGA DE CIMENTACION	107.43	30.24	137.67	68.835
16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	1226.4	1284.34	2510.74	1255.37
17	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	600.37	0	600.37	300.185
18	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO	0	1241.27	1241.27	620.635
19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	1332.36	820.63	2152.99	1076.495
20	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	254.52	131.65	386.17	193.085
21	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	141.31	50.37	191.68	95.84
22	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ALIGERADA 2 D e=0.20	714.73	343.94	1058.67	529.335
23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ALIGERADA 2 D e=0.25	271.69	0	271.69	135.845
24	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ALIGERADA 1 D e=0.20	201.93	0	201.93	100.965
25	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA MACIZA	250.31	71.45	321.76	160.88
26	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	97.25	229.82	327.07	163.535
27	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA ZAPATAS	7297.61	9,265.36	16562.97	8281.485
28	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA PLATEAS DE CIMENTACION	1948.87	0	1948.87	974.435
29	ACERO FY = 4200 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	5128.4	593.07	5721.47	2860.735
30	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS	3119.91	14,373.44	17493.35	8746.675
31	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA PLACAS	10155.63	0	10155.63	5077.815
32	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGAS	37512.93	17,576.19	55089.12	27544.56
33	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA MUROS DE CERRAMIENTO	0	7,200.24	7200.24	3600.12
34	ACERO FY=4200 Kg/cm2 PARA COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	4816.64	2,115.55	6932.19	3466.095
35	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	2408.4	1,115.28	3523.68	1761.84
36	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA LOSA ALIGERADA 2 D e=0.20	11006.49	11,972.48	22978.97	11489.485
37	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA LOSA ALIGERADA 2 D e=0.25	5018.81	0	5018.81	2509.405
38	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA LOSA ALIGERADA 1 D e=0.20	1596.16	0	1596.16	798.08
39	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA LOSA MACIZA	250.31	3,899.80	4150.11	2075.055
40	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA ESCALERAS	929.86	2,353.69	3283.55	1641.775

4.11. Herramienta LPDS

4.11.1 Sectorización

Para todas las partidas que se analizan del 1° piso hasta el 3° piso, la siguiente figura muestra la sectorización típica analizada.

La estructura típica de la parte del casco se dividió en 8 sectores para homogenizar los rendimientos, acostumbrando al trabajador a realizar trabajos cíclicos casi todos los días.

4.11.2 Presupuesto de obra

Este presupuesto es el que se obtiene del presupuesto contractual, la misma que resulta de la suma de los costos asignados a cubrir los gastos de la infraestructura (Obras provisionales,

estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones de comunicaciones, instalaciones especiales y señalización y seguridad), implementación de plan COVID, equipamiento y mobiliario, material didáctico, capacitaciones, impacto ambiental, gastos generales, utilidades e impuesto general a las ventas.

Como parte de infraestructura, los gastos dependen de los metrados a considerar:

Figura 25

Metrados - Módulo Administrativo

HOJA DE METRADOS - MODULO ADMINISTRATIVO				
PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARISCAL CASTILLA, DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO - JUNIN"			
REGION	HUANCAYO	ESPECIALIDAD		
PROVINCIA	HUANCAYO	METRADOS		
DISTRITO	EL TAMBO	FECHA		
ITEM	DESCRIPCION		TOTAL	UNIDAD
OE 02.02	MÓDULO ADMINISTRATIVO			
OE 02.02.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES.			
OE 02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL		584.40	M2
OE 02.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO		584.40	M2
OE 02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
OE 02.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS CON EQUIPO		368.14	M3
OE 02.02.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN CON EQUIPO		95.94	M3
OE 02.02.02.03	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS		50.62	M3
OE 02.02.02.04	RELLENOS CON MATERIAL PROPIO Y APISONADO DE ZANJAS		245.79	M3
OE 02.02.02.05	NIVELACION, RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PRESTAMO		503.18	M2
OE 02.02.02.06	ACARREO INTERNO DE MATERIAL D=30M		336.13	M3
OE 02.02.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO DIST.= <3 km		336.13	M3
OE 02.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.			
OE 02.02.03.01	CIMIENTO CORRIDO 1:10 CH + 30% P.G.		37.25	M3
OE 02.02.03.02	SOLADO PARA ZAPATAS e=4" MEZCLA 1:12		226.38	M2
OE 02.02.03.03	SOBRECIMIENTO CONCRETO 1:8 + 25% P.M.		6.83	M3
OE 02.02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTOS		41.73	M2
OE 02.02.03.05	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10		471.05	M2
OE 02.02.03.06	RELLENO DE POLIESTIRENO DE 4"		16.20	M2
OE 02.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO.			
OE 02.02.04.01	ZAPATAS			
OE 02.02.04.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=245 KG/CM2 - ZAPATAS		125.71	M3
OE 02.02.04.01.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 PARA ZAPATAS		7,297.61	KG

Figura 26

Metrado - Módulo Administrativo

HOJA DE METRADOS - MODULO ADMINISTRATIVO				
PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARISCAL CASTILLA, DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO - JUNIN"			
REGION	HUANCAYO	ESPECIALIDAD		
PROVINCIA	HUANCAYO	METRADOS		
DISTRITO	EL TAMBO	FECHA		
ITEM	DESCRIPCION		TOTAL	UNIDAD
OE 02.02.04.02	PLATEA DE CIMENTACIÓN			
OE 02.02.04.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2 - PLATEA DE CIMENTACIÓN		23.40	M3
OE 02.02.04.02.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN		1,948.87	KG
OE 02.02.04.03	VIGAS DE CIMENTACIÓN			
OE 02.02.04.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2 - VIGAS DE CIMENTACIÓN		25.06	M3
OE 02.02.04.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACIÓN		107.43	M2
OE 02.02.04.03.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN		5,128.40	KG
OE 02.02.04.04	COLUMNAS			
OE 02.02.04.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 - COLUMNAS		150.89	M3
OE 02.02.04.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS		1,226.40	M2
OE 02.02.04.04.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS		31,119.91	KG
OE 02.02.04.05	PLACAS			
OE 02.02.04.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 - PLACAS		68.08	M3
OE 02.02.04.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN PLACAS		600.37	M2
OE 02.02.04.05.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 PARA PLACAS		10,155.63	KG
OE 02.02.04.06	VIGAS			
OE 02.02.04.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 - VIGAS		179.06	M3
OE 02.02.04.06.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS		1,332.36	M2
OE 02.02.04.06.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 PARA VIGAS		37,512.93	KG
OE 02.02.04.07	COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO			
OE 02.02.04.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=175 KG/CM2 - COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO		24.54	M3
OE 02.02.04.07.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO		254.52	M2
OE 02.02.04.07.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 PARA COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO		4,816.64	KG
OE 02.02.04.07.04	ACERO LISO PARA ANCLAJE		265.00	UND
OE 02.02.04.08	VIGUETAS DE CONFINAMIENTO			
OE 02.02.04.08.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=175 KG/CM2 - VIGUETAS DE CONFINAMIENTO		10.30	M3
OE 02.02.04.08.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGUETAS DE CONFINAMIENTO		141.31	M2
OE 02.02.04.08.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 PARA VIGUETAS DE CONFINAMIENTO		2,408.40	KG

Figura 27

Metrado - Módulo Auditorio

HOJA DE METRADOS - RESUMEN AUDITORIO				
PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARISCAL CASTILLA DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO - JUNIN"			
PROVINCIA	HUANCAYO	SUBPRESUPUESTO	RESUMEN-ESTRUCTURAS-AUDITORIO	
REGION	JUNIN	FECHA	SEPTIEMBRE 2019	
ITEM	DESCRIPCION		TOTAL	UNIDAD
OE 02.03	ESTRUCTURAS-AUDITORIO			
OE 02.03.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES.			
OE 02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL		561.15	M2
OE 02.03.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO		561.15	M2
OE 02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
OE 02.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS CON EQUIPO		710.08	M3
OE 02.03.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS		10.48	M3
OE 02.03.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO Y APISONADO DE ZANJAS		538.24	M3
OE 02.03.02.04	NIVELACION INTERIOR CON MATERIAL DE PRESTAMO E = 0.10 M Y APISONADO CON EQUIPO		682.32	M2
OE 02.03.02.05	ACARREO INTERNO DE MATERIAL D=30M		227.89	M3
OE 02.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO DIST = 10 km		227.89	M3
OE 02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
OE 02.03.03.01	CIMENTO CORRIDO CONCRETO 1:8 CH + 30% P.G. 6" MAX.		20.07	M3
OE 02.03.03.02	SOLADO PARA ZAPATAS e=4" MEZCLA 1:8 CEMENTO - HORMIGON CONFITILLADO		197.59	M2
OE 02.03.03.03	SOBRECIMIENTO DE CONCRETO 1:8 + 25% P.M. 3" MAX.		3.48	M3
OE 02.03.03.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTO DE CONCRETO		6.96	M2
OE 02.03.03.05	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10		306.30	M2
OE 02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
OE 02.03.04.01	ZAPATAS			
OE 02.03.04.01.01	CONCRETO PRE MEZCLADO F'C=210KG/CM2 - ZAPATAS		112.15	M3
OE 02.03.04.01.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 PARA ZAPATAS		9,265.96	KG
OE 02.03.04.02	VIGAS DE CIMENTACION			
OE 02.03.04.02.01	CONCRETO PRE MEZCLADO F'C=210KG/CM2 - VIGAS DE CIMENTACION		4.54	M3
OE 02.03.04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGA DE CIMENTACION		30.24	M2
OE 02.03.04.02.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION		593.07	KG
OE 02.03.04.03	SOBRECIMIENTO ARMADO			
OE 02.03.04.03.01	CONCRETO PRE MEZCLADO F'C=210KG/CM2 - SOBRECIMIENTO ARMADO		345.18	M3
OE 02.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTO ARMADO		690.56	M2
OE 02.03.04.03.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 PARA SOBRECIMIENTO ARMADO		1,766.91	KG

Figura 28

Metrados - Módulo Auditorio

HOJA DE METRADOS - RESUMEN AUDITORIO				
PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARISCAL CASTILLA DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO - JUNIN"			
PROVINCIA	: HUANCAYO	SUBPRESUPUESTO	: RESUMEN-ESTRUCTURAS-AUDITORIO	
REGION	: JUNÍN	FECHA	: SEPTIEMBRE 2019	
ITEM	DESCRIPCION	TOTAL	UNIDAD	
OE 02.03	ESTRUCTURAS-AUDITORIO			
OE 02.03.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES.			
OE 02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	561.15		M2
OE 02.03.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	561.15		M2
OE 02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
OE 02.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS CON EQUIPO	710.08		M3
OE 02.03.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	10.48		M3
OE 02.03.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO Y APISONADO DE ZANJAS	538.24		M3
OE 02.03.02.04	NIVELACION INTERIOR CON MATERIAL DE PRESTAMO E = 0.10 M Y APISONADO CON EQUIPO	682.32		M2
OE 02.03.02.05	ACARREO INTERNO DE MATERIAL D=30M	227.89		M3
OE 02.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO DIST. = 10 km	227.89		M3
OE 02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
OE 02.03.04.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS	14,373.44		KG
OE 02.03.04.05	VIGAS			
OE 02.03.04.05.01	CONCRETO PRE MEZCLADO F'c=210KG/CM2 - VIGAS	117.01		M3
OE 02.03.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	820.63		M2
OE 02.03.04.05.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGAS	17,576.19		KG
OE 02.03.04.06	MUROS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO			
OE 02.03.04.06.01	CONCRETO PRE MEZCLADO F'c=210KG/CM2 - MURO DE CERRAMIENTO	95.62		M3
OE 02.03.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO	1,241.27		M2
OE 02.03.04.06.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA MUROS DE CERRAMIENTO	7,200.24		KG
OE 02.03.04.07	COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO			
OE 02.03.04.07.01	CONCRETO PRE MEZCLADO F'c=175KG/CM2 - COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	9.81		M3
OE 02.03.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	131.65		M2
OE 02.03.04.07.03	ACERO FY=4200 Kg/cm2 PARA COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	2,115.55		KG
OE 02.03.04.07.04	ACERO LISO PARA ANCLAJE DE 5/8"	115.00		UND
OE 02.03.04.08	FALSA COLUMNA PARA MONTANTE PLUVIAL			
OE 02.03.04.08.01	CONCRETO PRE MEZCLADO F'c=175KG/CM2 - FALSA COLUMNA	1.70		M3
OE 02.03.04.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN FALSA COLUMNA	18.18		M2
OE 02.03.04.08.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA FALSA COLUMNA	475.54		KG

Solo considera el metrado correspondiente a las partidas de acero de refuerzo, encofrado / desencofrado y vaciado de concreto, para columnas, placas, vigas, losas y escaleras desde el 1° piso hasta el 3° piso.

De acuerdo con el cronograma de hitos que se adjunta en el Anexo 1 (Contrato de Obra), es factible obtener la cantidad de meses que duran las partidas, durante le ejecución del 1° piso al 3° piso: TOPOGRAFÍA PERMANENTE DE OBRA Y SEGURIDAD Y SALUD, que son aproximadamente 2 meses de duración.

Con estas consideraciones, adaptamos el Presupuesto Contractual del que se adjunta en el Anexo 1 (Contrato de Obra) y obtenemos el "Presupuesto del 1° piso hasta el 3° piso del proyecto en la cuadra 7 de la Av. Arequipa.

Con el metrado de los sectores se procedió a generar el dimensionamiento de las cuadrillas. Con esta información se puede realizar la comparación entre los rendimientos presupuestados y los rendimientos reales en la obra.

Figura 30

Metrado de producción diario

NORMAL TECNOLÓGICA	UND	METRADO TOTAL	CUADRILLA			RENDIMIENTO	TACK TIME	SECTORES	METRADO DE PRODUCCION DIARIO
			OPERARIO	OFICIAL	PEÓN				
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=245KG C.M.D. - ZAPATAS	m ²	237.87	2	2	4	25	1	2	118.935
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=245KG C.M.D. - PLATEA DE CIMENTACION	m ²	23.4	3	2	11	25	1	2	11.7
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=245KG C.M.D. - VIGAS DE CIMENTACION	m ²	29.6	2	2	8	22	1	2	14.8
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG C.M.D. - COLUMNAS	m ²	351.9	2	2	10	10	1	2	175.95
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG C.M.D. - PLACAS	m ²	68.08	2	2	10	10	1	2	34.04
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG C.M.D. - MURO DE CERRAMIENTO	m ²	93.62	2	2	10	10	1	2	46.81
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG C.M.D. - VIGAS	m ²	296.07	3	2	11	25	1	2	148.035
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=175KG C.M.D. - COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	m ²	34.35	2	2	10	8	1	2	17.175
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=175KG C.M.D. - VIGUETA DE CONFINAMIENTO	m ²	14.16	2	2	11	25	1	2	7.08
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG C.M.D. - LOSA ALIGERADA e=0.20 2 direcciones	m ²	136.11	3	2	11	25	1	2	68.055
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG C.M.D. - LOSA ALIGERADA e=0.25 2 direcciones	m ²	41.25	3	2	11	25	1	2	20.625
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG C.M.D. - LOSA ALIGERADA e=0.20 1 dirección	m ²	17.67	3	2	11	25	1	2	8.835
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG C.M.D. - LOSA MACIZA	m ²	97.16	2	2	10	20	1	2	48.58
CONCRETO PRE MEZCLADO FC=210KG C.M.D. - ESCALERA	m ²	72.26	2	2	10	12	1	2	36.13
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGA DE CIMENTACION	m ²	137.67	1	1	0	10	1	2	68.835
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m ²	2510.74	1	1	0	9	1	2	1255.37
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m ²	600.37	1	1	0	9	1	2	300.185
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO	m ²	1241.27	1	1	0	10	1	2	620.635
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m ²	2152.99	1	1	0	10	1	2	1076.495
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	m ²	386.17	1	1	0	6	1	2	193.085
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	m ²	191.68	1	1	0	6	1	2	95.84
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ALIGERADA 2 D e=0.20	m ²	1058.67	1	1	0	12	1	2	529.335
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ALIGERADA 2 D e=0.25	m ²	271.69	1	1	0	12	1	2	135.845
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ALIGERADA 1 D e=0.20	m ²	201.93	1	1	0	12	1	2	100.965
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA MACIZA	m ²	321.76	1	1	0	15	1	2	160.88
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m ²	327.07	1	1	0	6	1	2	163.535
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA ZAPATAS	kg	16562.97	1	1	0	250	1	2	8281.485
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA PLATEAS DE CIMENTACION	kg	1948.87	1	1	0	250	1	2	974.435
ACERO FY = 4200 KG C.M.D. PARA VIGAS DE CIMENTACION	kg	5721.47	1	1	0	250	1	2	2860.735
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA COLUMNAS	kg	17493.35	1	1	0	250	1	2	8746.675
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA PLACAS	kg	10155.63	1	1	1	250	1	2	5077.815
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA VIGAS	kg	55089.12	1	1	0	250	1	2	27544.56
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA MUROS DE CERRAMIENTO	kg	7200.24	1	1	1	150	1	2	3600.12
ACERO FY=4200 Kg/cm ² PARA COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO	kg	6932.19	1	1	1	150	1	2	3466.095
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	kg	3523.68	1	1	1	150	1	2	1761.84
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA LOSA ALIGERADA 2 D e=0.20	kg	22978.97	1	1	1	150	1	2	11489.485
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA LOSA ALIGERADA 2 D e=0.25	kg	5018.81	1	1	1	150	1	2	2509.405
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA LOSA ALIGERADA 1 D e=0.20	kg	1596.16	1	1	1	150	1	2	798.08
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA LOSA MACIZA	kg	4150.11	1	1	1	250	1	2	2075.055
ACERO FY=4200 KG C.M.D. PARA ESCALERAS	kg	3283.55	1	1	0	150	1	2	1641.775

4.11.4 Porcentaje de plan completado

El Porcentaje de Plan Completado (PPC) es la cantidad de actividades que se han cumplido de nuestras actividades programadas, se obtiene dividiendo el número de actividades completadas (AC) entre el número de actividades programadas (AP).

$$\text{Porcentaje de Plan Completado (PPC)} = \frac{AC}{AP} \times 100\%$$

En nuestro proyecto “Institución Educativa Mariscal Castilla” se implementó el sistema “Last Planner” en la semana 15, recuperando el paso y aumentando la productividad hasta que sea aceptable.

A. Porcentaje de plan completado – sector administración

Se mostrarán los resultados resumidos desde la semana 16 hasta la semana 45 del módulo respectivo, las tablas resúmenes de las semanas 16, 17,18 y 19 respectivamente. Siendo éstas las primeras aplicadas al sistema “Lean Construction”.

Tabla 1

Semana 16– sector administración

PPC SEMANA 16	
Actividades al 100%	11
Actividades no completadas	4
Actividades programadas	15
% de cumplimiento	73%

El viernes 17/06/22 las cuadrillas encargadas del acero para placas y el acero para columnas de confinamiento no cumplió sus actividades por falta de material.

Tabla 2

Semana 17– sector administración

PPC SEMANA 17	
Actividades al 100%	16
Actividades no completadas	4
Actividades programadas	20
% de cumplimiento	80 %

El viernes 24/06/22 fue declarado día no laborable por el estado. Asistieron pocos trabajadores con horas extras pagadas. Se priorizo el acero para columnas y vigas.

Tabla 3

Semana 18– sector administración

PPC SEMANA 18	
Actividades al 100%	16
Actividades no completadas	4
Actividades programadas	20
% de cumplimiento	80 %

Nota. Durante la semana 18 hubo retrasos en el módulo administración.

Tabla 4

Semana 19 – sector administración

PPC SEMANA 19	
Actividades al 100%	18
Actividades no completadas	2
Actividades programadas	20
% de cumplimiento	90 %

Nota. En la semana 19 se contabilizo 2 retrasos durante la semana por falta del personal.

Tabla 5

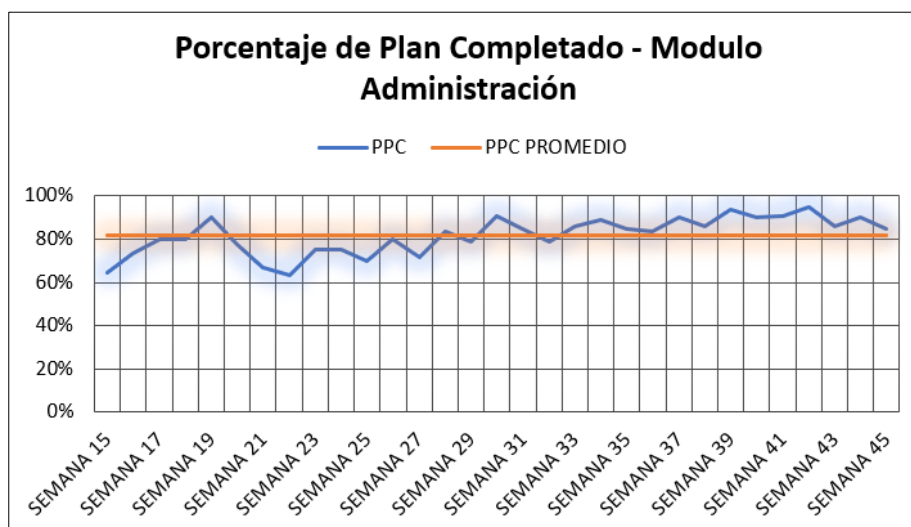
Resumen del PPC módulo administración

Resumen del PPC Módulo Administración				
Semana	Actividades Cumplidas	Actividades no cumplidas	Actividades programadas	PPC
SEMANA 15	11	6	17	65%
SEMANA 16	11	4	15	73%
SEMANA 17	16	4	20	80%
SEMANA 18	16	4	20	80%
SEMANA 19	18	2	20	90%
SEMANA 20	14	4	18	78%
SEMANA 21	12	6	18	67%
SEMANA 22	12	7	19	63%
SEMANA 23	15	5	20	75%
SEMANA 24	12	4	16	75%
SEMANA 25	7	3	10	70%
SEMANA 26	16	4	20	80%
SEMANA 27	10	4	14	71%
SEMANA 28	15	3	18	83%
SEMANA 29	15	4	19	79%
SEMANA 30	10	1	11	91%
SEMANA 31	11	2	13	85%
SEMANA 32	11	3	14	79%
SEMANA 33	12	2	14	86%
SEMANA 34	16	2	18	89%
SEMANA 35	17	3	20	85%
SEMANA 36	10	2	12	83%
SEMANA 37	18	2	20	90%
SEMANA 38	12	2	14	86%
SEMANA 39	15	1	16	94%
SEMANA 40	9	1	10	90%
SEMANA 41	10	1	11	91%
SEMANA 42	18	1	19	95%
SEMANA 43	12	2	14	86%
SEMANA 44	18	2	20	90%
SEMANA 45	11	2	13	85%
PROMEDIO	410	93	503	82%

Del resumen podemos observar que en promedio 82% de las actividades propuestas en el proyecto “Institución Educativa Mariscal Cáceres” – Modulo Administración, fueron completadas. En el siguiente gráfico podemos observar el avance del PPC respecto al promedio.

Figura 31

Porcentaje de plan completado - Módulo Administración



Podemos concluir que el PPC al inicio del acoplamiento de la modalidad “Lean” se encuentra por debajo de lo recomendado que es de 75% a 85% a medida que van pasando las semanas el Sistema Last Planner, va acercándose a lo adecuado. Siendo cada vez más constante y cercano al promedio. A continuación, podemos observar la tabla PPC Acumulado del módulo de Administración.

Figura 32

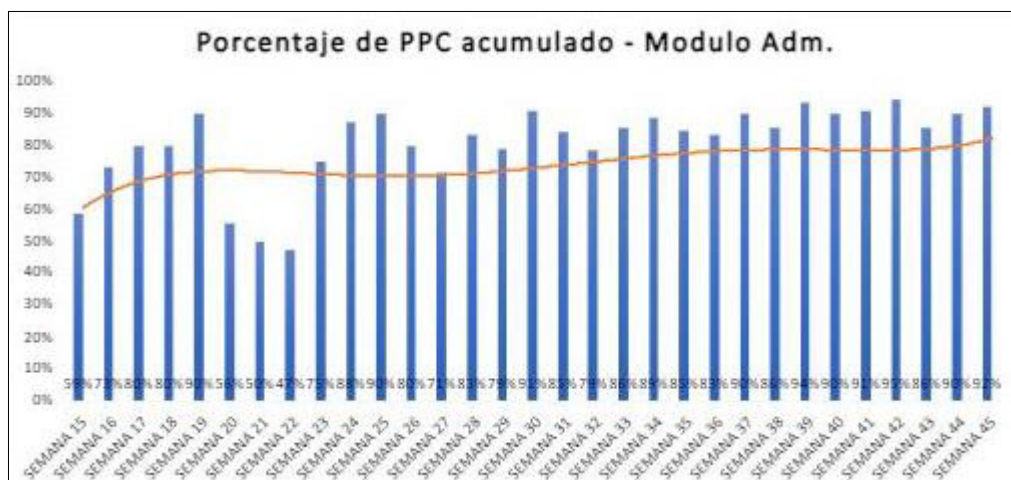
Resumen del PPC acumulado módulo administración

<u>Resumen del PPC acumulado Módulo Administración</u>					
Semana	Actividades Cumplidas	Actividades no cumplidas	Actividades programadas	PPC	PPC ACUMULADO
SEMANA 15	10	7	17	59%	59%
SEMANA 16	11	4	15	73%	66%
SEMANA 17	16	4	20	80%	71%
SEMANA 18	16	4	20	80%	73%
SEMANA 19	18	2	20	90%	76%
SEMANA 20	10	8	18	56%	73%
SEMANA 21	9	9	18	50%	70%
SEMANA 22	9	10	19	47%	67%
SEMANA 23	15	5	20	75%	68%
SEMANA 24	14	2	16	88%	70%
SEMANA 25	9	1	10	90%	72%
SEMANA 26	16	4	20	80%	72%
SEMANA 27	10	4	14	71%	72%
SEMANA 28	15	3	18	83%	73%
SEMANA 29	15	4	19	79%	73%
SEMANA 30	10	1	11	91%	75%
SEMANA 31	11	2	13	85%	75%
SEMANA 32	11	3	14	79%	75%
SEMANA 33	12	2	14	86%	76%
SEMANA 34	16	2	18	89%	76%
SEMANA 35	17	3	20	85%	77%
SEMANA 36	10	2	12	83%	77%
SEMANA 37	18	2	20	90%	78%
SEMANA 38	12	2	14	86%	78%
SEMANA 39	15	1	16	94%	79%
SEMANA 40	9	1	10	90%	79%
SEMANA 41	10	1	11	91%	80%
SEMANA 42	18	1	19	95%	80%
SEMANA 43	12	2	14	86%	80%
SEMANA 44	18	2	20	90%	81%
SEMANA 45	12	1	13	92%	81%

De la tabla de Porcentaje de Plan Completado Acumulado (PPCA) podemos observar que nuestro porcentaje de actividades cumplidas fue en aumento a través de la semana 14 a la semana 45 del módulo de Administración. Demostrando que el sistema Last Planner es efectivo para el mejoramiento del planeamiento el proyecto.

Figura 33

Porcentaje del PPC acumulado - Módulo Administración



Por último, con respecto a este sector, podemos observar que a través de las semanas el Porcentaje de Plan Completado Acumulado se vuelve más estable.

B. Porcentaje de plan completado – sector auditorio

En este sector se mostrarán los resultados resumidos desde las 15 hasta la semana 40, así mismo se presentarán las tablas de la semana 16,17, 18 y 19, siendo las primeras semanas que tendrá el impacto de la implementación de la metodología Lean Construction.

Tabla 6

Semana 16 - sector auditorio

PPC SEMANA 16	
Actividades al 100%	3
Actividades no completadas	2
Actividades programadas	5
% de cumplimiento	60 %

El viernes 17/06/22 y el sábado 18/06/22 la cuadrilla (1) a cargo del vaciado del concreto en columnas no pudo cumplir.

Tabla 7*Semana 17 - sector Auditorio*

PPC SEMANA 17	
Actividades al 100%	7
Actividades no completadas	1
Actividades programadas	8
% de cumplimiento	88 %

Nota: El viernes 24/06/22 fue declarado día no laborable por el estado. Asistieron pocos trabajadores con horas extras.

Tabla 8*Semana 18– Sector Auditorio*

PPC SEMANA 18	
Actividades al 100%	10
Actividades no completadas	0
Actividades programadas	10
% de cumplimiento	100 %

Nota: Las actividades se cumplieron al 100% de la meta propuesta.

Tabla 9*Semana 19 - sector auditorio*

PPC SEMANA 19	
Actividades al 100%	4
Actividades no completadas	1
Actividades programadas	5
% de cumplimiento	80 %

Nota: El lunes 04/07/22 hubo un retraso en el módulo auditorio. Falta de material.

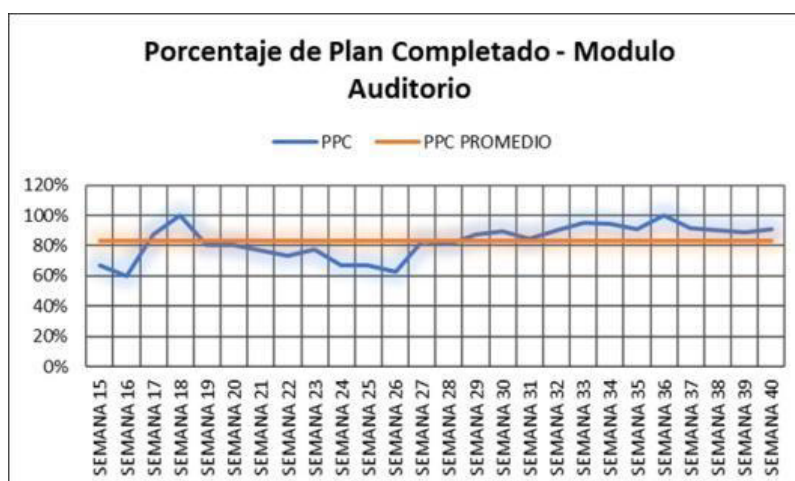
Figura 34*Resumen del PPC módulo administración*

<u>Resumen del PPC Módulo Administración</u>				
Semana	Actividades Cumplidas	Actividades no cumplidas	Actividades programadas	PPC
SEMANA 15	11	6	17	65%
SEMANA 16	11	4	15	73%
SEMANA 17	16	4	20	80%
SEMANA 18	16	4	20	80%
SEMANA 19	18	2	20	90%
SEMANA 20	14	4	18	78%
SEMANA 21	12	6	18	67%
SEMANA 22	12	7	19	63%
SEMANA 23	15	5	20	75%
SEMANA 24	12	4	16	75%
SEMANA 25	7	3	10	70%
SEMANA 26	16	4	20	80%
SEMANA 27	10	4	14	71%
SEMANA 28	15	3	18	83%
SEMANA 29	15	4	19	79%
SEMANA 30	10	1	11	91%
SEMANA 31	11	2	13	85%
SEMANA 32	11	3	14	79%
SEMANA 33	12	2	14	86%
SEMANA 34	16	2	18	89%
SEMANA 35	17	3	20	85%
SEMANA 36	10	2	12	83%
SEMANA 37	18	2	20	90%
SEMANA 38	12	2	14	86%
SEMANA 39	15	1	16	94%
SEMANA 40	9	1	10	90%
SEMANA 41	10	1	11	91%
SEMANA 42	18	1	19	95%
SEMANA 43	12	2	14	86%
SEMANA 44	18	2	20	90%
SEMANA 45	11	2	13	85%
PROMEDIO	410	93	503	82%

Del resumen del PPC podemos observar que en promedio 83% de las actividades propuestas en el proyecto “Institución Educativa Mariscal Cáceres” – Modulo Auditorio, fueron completadas. En el siguiente gráfico podemos observar el avance del PPC respecto al promedio.

Figura 35

Gráfico de plan de cumplimiento - Módulo Auditorio



Podemos concluir que el PPC en el módulo auditorio cuenta con un promedio de 83%. A continuación, podemos observar la tabla PPC Acumulado del módulo de Auditorio.

Figura 36

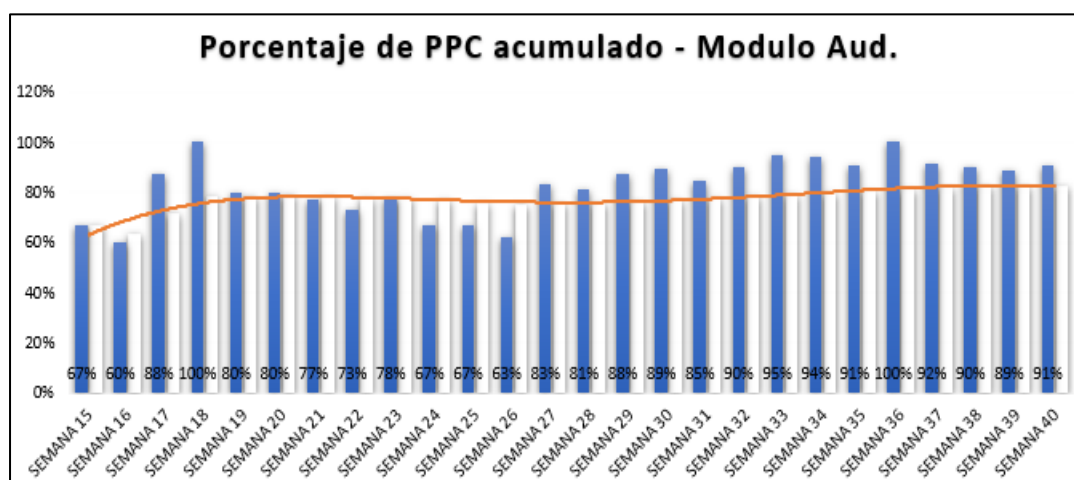
Resumen del PPC acumulado Módulo Auditorio

Resumen del PPC Acumulado Módulo Auditorio					
Semana	Actividades Cumplidas	Actividades no cumplidas	Actividades programadas	PPC	PPC ACUMULADO
SEMANA 15	7	5	12	58%	58%
SEMANA 16	3	2	5	60%	59%
SEMANA 17	7	1	8	88%	69%
SEMANA 18	10	0	10	100%	76%
SEMANA 19	4	1	5	80%	77%
SEMANA 20	8	7	15	53%	73%
SEMANA 21	9	4	13	69%	73%
SEMANA 22	8	7	15	53%	70%
SEMANA 23	8	1	9	89%	72%
SEMANA 24	12	3	15	80%	73%
SEMANA 25	12	3	15	80%	74%
SEMANA 26	7	1	8	88%	75%
SEMANA 27	11	1	12	92%	76%
SEMANA 28	13	3	16	81%	77%
SEMANA 29	14	2	16	88%	77%
SEMANA 30	17	2	19	89%	78%
SEMANA 31	11	2	13	85%	78%
SEMANA 32	18	2	20	90%	79%
SEMANA 33	18	1	19	95%	80%
SEMANA 34	16	1	17	94%	81%
SEMANA 35	10	1	11	91%	81%
SEMANA 36	8	0	8	100%	82%
SEMANA 37	11	1	12	92%	82%
SEMANA 38	9	1	10	90%	83%
SEMANA 39	8	1	9	89%	83%
SEMANA 40	10	1	11	91%	83%
PROMEDIO	269	54	323	83%	83%

De la tabla de Porcentaje de Plan Completado Acumulado (PPCA) podemos observar que nuestro porcentaje de actividades cumplidas fue en aumento a través de la semana 14 a la semana 40 del módulo de Auditorio. Demostrando que el sistema Last Planner es efectivo para el mejoramiento del proyecto.

Figura 37

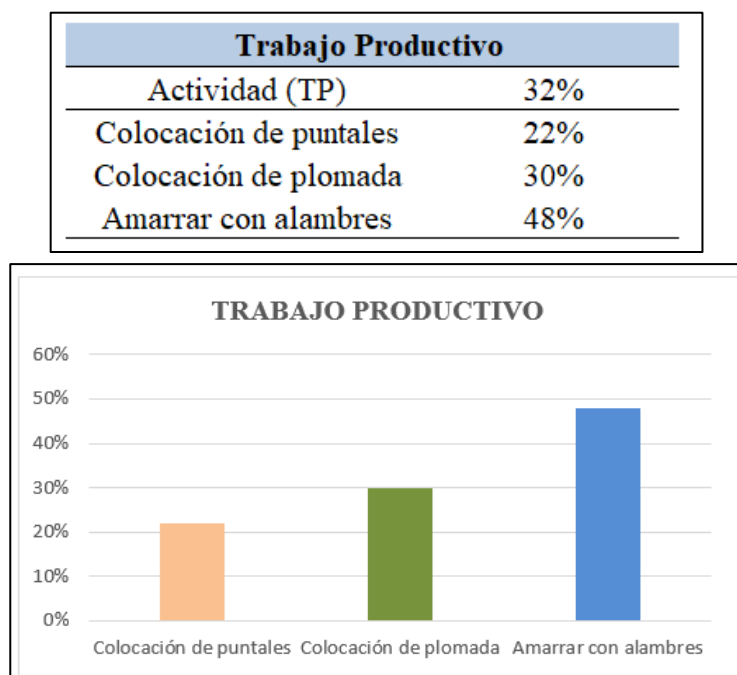
Porcentaje de PPC acumulado - Módulo Auditorio



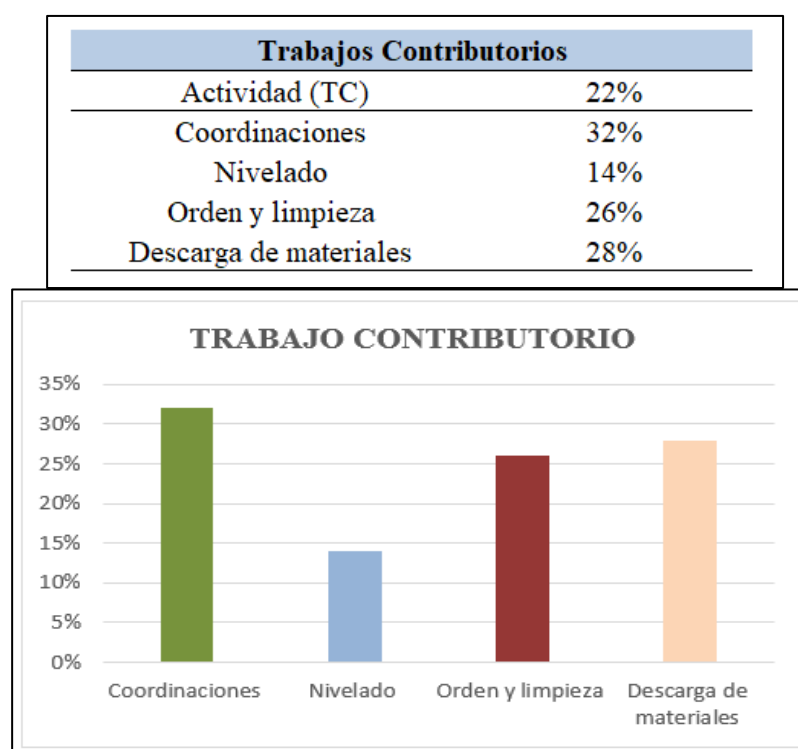
En el sector de auditorio, a través de la gráfica se puede visualizar que en el transcurrir de las semanas el porcentaje del Plan Completado Acumulado se vuelve más estable.

4.11.5 Carta Balance

Es una herramienta que permite diagnosticar como se distribuyen los tiempos del personal que conforman una cuadrilla de trabajo, dentro una actividad en específico. En este caso se evaluará una de las partidas, el cual es el encofrado y de desencofrado de la losa aligerada, para ello se identificarán las actividades según los tipos de trabajo productivo, contributivo y no contributivo. Luego de identificarlas se empleará la herramienta Carta Balance para evaluar la actividad.

Figura 38*Trabajo productivo*

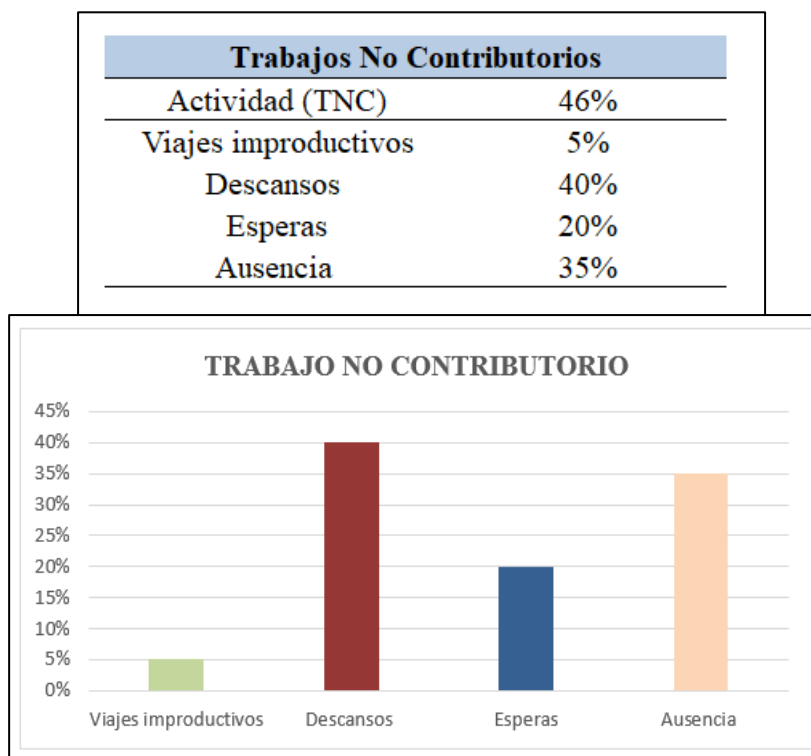
Nota: En la figura 38, se puede observar que los trabajos productivos con mayor incidencia es el amarre de alambres. Las actividades productivas representan el 32% del total de las actividades ejecutadas en la partida de encofrado.

Figura 39*Trabajos contributorios*

Acerca de los trabajos contributivos representa el 22% del total, contributivos, el que tiene mayor incidencia es coordinaciones, esta actividad representa el 32% del total.

Figura 40

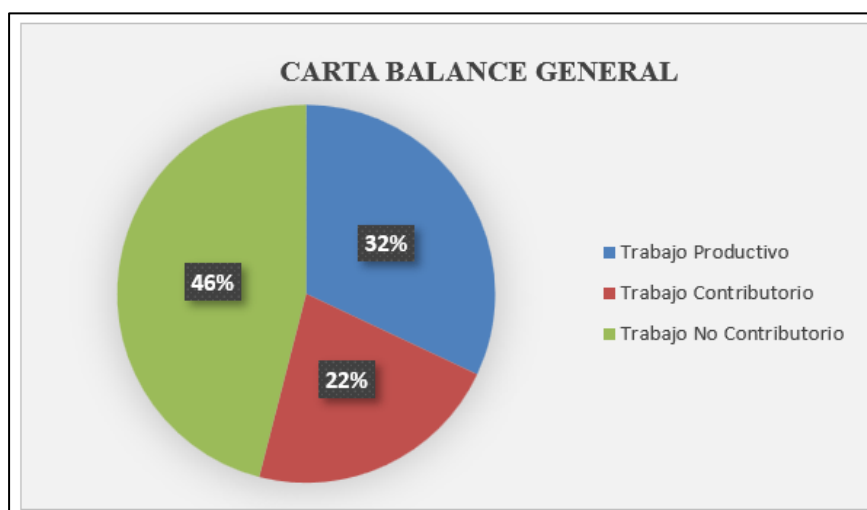
Trabajos no contributivos



Los trabajos no contributivos representan el 46% del total de trabajos que se han realizado, ello refleja que hay mucho tiempo muerto al momento de realizar el encofrado, es muy incidente estas acciones por lo cual se debe trabajar y mejorar.

Figura 41

Carta balance



La Carta Balance indica que el porcentaje de trabajos que No contribuyen a la producción representan un mayor porcentaje del total. Esto se debe que no se ha establecido un correcto procedimiento durante la ejecución de la partida de encofrados.

4.11.6 Curva S y avance de obra

La curva S representa el avance real del proyecto respecto al planificado en un periodo hasta una determinada fecha.

Figura 42

Curva "S" y avance de la obra

		Meses	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04
	N° Val	0	1	2	3	4
AVANCE PROGRAMADO	P	0.00	544,831.48	803,257.74	758,029.89	734,527.69
AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO CON IGV	PA	0.00	544,831.48	1,348,089.22	2,106,119.11	2,840,646.80
AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO %	PA%	0.00%	19.18%	47.46%	74.14%	100.00%



Como se aprecia en la Curva, se observa que existe un retraso de ___ y de seguir de la misma manera, no se llegaría a la plaza contractual que se había establecido en un inicio, lo que conllevaría a un posible cese del contrato.

Con la implementación del Sistema Last Planner se buscó eliminar el retraso y culminar la obra en el tiempo estimado, como se puede apreciar la construcción culminó un _____ antes, y todo debido a la implementación del Sistema Last Planner.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La finalidad de la discusión de resultados es comparar semejanzas y diferencias entre los resultados obtenidos y los resultados de otros investigadores tratados en la presente tesis. Procederemos a discutir nuestros resultados con las investigaciones nacionales e investigaciones internacionales.

El investigador Toledo Santos (2017), en su proyecto “Mejoramiento de la planificación operacional mediante la implementación de la filosofía Lean Construction en el proyecto ampliación y mejoramiento del hospital de Moquegua nivel II-2 ubicado en el departamento de Moquegua”, la conclusión que llegó el autor es que con la implementación de la metodología Lean se logró mejorar los tiempos productivos, eso quiere decir que mejoraron el rendimiento de las cuadrillas en las diferentes partidas ejecutadas, lo que se traduciría en un ahorro de mano de obra.

En tal sentido se debe manifestar que en la actividad de encofrado y desencofrado de la losa aligerada, la cual es una de las actividades más críticas, evaluada en las primeras semanas no hubo una buena planificación, y no se llegaron a cumplir las actividades programadas en el lapso de esa semana debido a que se encontró que los “descansos” eran los que representan mayor incidencia, conforme pasaron las semanas se logró mejorar esa actividad y mejorar la planificación para una correcta ejecución de obra.

Ramirez (2012) en su tesis “Optimización de procesos constructivos en el condominio Bolognesi – Puente Piedra” llegó a la conclusión que se apreció notablemente la importancia del Mejoramiento continuo del capital humano y de un entorno donde se fomentó la creatividad y la innovación, así como las relaciones laborales entre trabajadores, además que se determinó que la disminución de tiempo y el cumplimiento de las actividades fueron los más grandes beneficios obtenidos de la práctica de las herramientas utilizadas, los hallazgos encontrados en la presente tesis guarda relación con las conclusiones de Ramírez (2012) ya que se determinó

a través del PPC que hubo un aumento de productividad con la aplicación de la metodología Lean Construction.

Los investigadores Porras y Galvis (2014) en su proyecto de “Lean Construction Philosophy for the Management of Construction Projects: a Current Review”, llegó a la conclusión que el sistema Lean Construction plantea una mejora metodológica para administrar proyectos, además que esta filosofía es muy útil para el análisis de productividad considerando los costos y el tiempo. En ese sentido se debe manifestar que tiene similitud con la presente investigación, ya que se pudo medir a través del PPC y la curva S la productividad del proyecto, obteniendo así resultados satisfactorios, evitando las pérdidas y logrando optimizar el trabajo productivo.

Según el Dr. Glenn Ballard el uso de este sistema ha sido determinante para poder enfocarnos en los posibles retrasos que se dan en un proceso constructivo, tal y como desarrolla en su tesis titulada “The Last Planner system of production control” (2000), en la que se destaca cómo al aplicar esta filosofía podemos reducir casi al 100% las pérdidas y mejorar el rendimiento, que se puede ver reflejado en el presente trabajo ya que obtuvimos buenos resultados gracias a su planificación detallada y el control inicial que proporciona. Aunque la tesis anteriormente mencionada se emplee en procesos productivos de manera general, connota grandes similitudes favorables en las conclusiones aplicativas, es por ello por lo que considero que es uno de los sistemas más adecuados para la optimización de los procesos constructivos y procesos en general.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Al implementar el sistema Last Planner en el proyecto “Institución Educativa Mariscal Cáceres” se puede afirmar que conlleva una influencia positiva a al proyecto. Incrementando la productividad ampliamente, llegando a alcanzar una productividad aceptable del 82% y 83% a los sectores de “Administración” y “Auditoria” respectivamente. incluso logrando concluir con las obras en los sectores antes de la fecha límite.
- 6.2. El Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) es una herramienta de medición con la cual podemos afirmar que hubo un aumento de productividad con la aplicación de nuestro sistema Lean Construction. Antes de aplicar este sistema, se registraban cifras de productividad entre el 50% al 70%; luego de implementar el sistema “Lean” se obtuvo un levantamiento de productividad hasta más del 80% en cada uno de los sectores, lo cual es un avance notorio.
- 6.3. El Máster Plan permite plantear de forma eficiente el cronograma por hitos, de esta manera logrando realizar la obra de forma más eficiente y alcanzar las fechas establecidas. Al lograr identificar las partidas con más variabilidad, en este caso las que incluyen la mayor mano de obra, se puede lograr optimizar el tiempo estipulado para las obras de los sectores correspondientes.
- 6.4. El LookAhead Planning es la herramienta más útil para la planificación semanal en las distintas partidas, pudiendo asignar las cuadrillas de forma óptima, adaptando un cronograma para la adquisición de materiales y contando con un feedback por parte de los colaboradores para la mejora continua de la productividad.
- 6.5. La carta Balance es una herramienta relevante para poder tener un correcto control de producción, y poder identificar los tipos de trabajos que están presentes en la obra, con la finalidad de disminuir los trabajos no contributivos y aumentar el trabajo productivo en cada una de las actividades.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda a los profesionales actualizarse con las nuevas metodologías que buscan la optimización de la productividad en la construcción, para generar conciencia sobre las pérdidas que se generan si no se hace un estudio previo a la construcción, y tener en cuenta que en los procesos constructivos se debe formar un equipo de trabajo permanente, y generar formas de mejora continua.
- 7.2. El plan maestro ayudar planificar las actividades que se realizar en el proyecto, es por ello que implica sincerar metrados, trenes de trabajo y dimensionamiento de cuadrillas; lo cual va a permitir obtener fechas reales de entrega para los hitos de obra.
- 7.3. El LookAhead Planning (LAP) debe ser generado en las Reuniones Semanales de producción donde se reúnen todos los involucrados. El LookAhead Planning varía de acuerdo con las necesidades de cada obra y se genera en función a un sectorizado de áreas construidas, estas deben ser de características similares, de tal forma que haya un flujo continuo de las actividades.
- 7.4. El Porcentaje de Plan de Cumplimiento debe ser realizado todas las semanas y en todos los frentes de trabajo para medir la productividad y hacer una retroalimentación en el equipo, mientras que la herramienta carta balance se recomienda aplicarla por lo menos una vez por semana en las actividades que no se hayan podido ejecutar.

VIII. REFERENCIAS

- Chokewanka, V. H. y Sotomayor, J. (2018). *Sistema Last Planner para mejorar la planificación en la obra civil del centro de salud Picota*. [Tesis pregrado]. Universidad de San Martín Porres.
- Deville, A. y Gallo Renteria, G. P. (2017). *Contribución de Lean Construction para alcanzar la Construcción Sostenible*. [Tesis pregrado]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Flores, D. (2016). *Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Planificación, Ejecución y Control de la Construcción del Estadio de la UNA Puno*. [Tesis pregrado]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Glenn, H. (2000). *The Last Planner System of production control*. University of Birmingham. <https://etheses.bham.ac.uk/id/eprint/4789/1/Ballard00PhD.pdf>
- Gomez, J. P., Mendoza, D. B., y Perez, J. P. (2015). *Aplicación de Lean Construction para la ejecución de un proyecto de vivienda caso práctico Edificio Maurtua III*. [Tesis pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/2229/gomez_jp-mendoza_db-perez_jp.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Merino, D. E. (2014). *Aplicación de la Filosofía Lean para la Mejora de la Productividad en la estructura Reservorio Elevado de la Obra Instalación Ampliación y Mejoramiento del servicio de Agua Potable y Alcantarillado en los AA HH De las cuencas 1,2 y 3 de la zona alta*. [Tesis pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional USS. https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2255/TESIS_DELIA%20MERINO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Porras, H., y Galvis, J. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción*. Universidad Ricardo Palma, <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/298/235>
- Ramirez, C. A. (2012). *Optimización de procesos constructivos en el condominio Bolognesi - Puente Piedra*. [Tesis pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/417/Ramirez_c.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Toledo, C. (2017). *Mejoramiento de la planificación mediante la implementación de la filosofía Lean Construction en el proyecto ampliación y mejoramiento del hospital de Moquegua nivel II-2*. [Tesis pregrado, Universidad José Carlos Mariátegui]. Repositorio Institucional UJCM. https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/217/Aderly_Tesis_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

IX. ANEXOS

ANEXO A: CONTRATO DE OBRA



CONTRATO N° 053 -2021/GRJ/ORAF

GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN – SEDE CENTRAL
AS N° 013-2021-GRJ-CS – Primera Convocatoria

OASA	
DOC. N°	4831844
EXP. N°	3295375

CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE LA I.E. MARISCAL CASTILLA, DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO JUNÍN" - SALDO DE OBRA 1RA ETAPA.

Conste por el presente documento la **CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE LA I.E. MARISCAL CASTILLA, DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO JUNÍN" - SALDO DE OBRA 1RA ETAPA**, que celebra de una parte el **GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN**; a quien en adelante se le denominará "**LA ENTIDAD**", con **RUC N° 20486021692**, con domicilio legal en el Jr. Loreto 363 – Huancayo - Junín, debidamente representado por su Director Regional de Administración y Finanzas, **MBA. LUIS ALBERTO SALVATIERRA RODRÍGUEZ**, identificado con **DNI N° 19990119**; y de la otra parte la empresa **CHINA CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION CORPORATION SUCURSAL DEL PERU**, con **RUC N° 20604269009**, con domicilio en Cal. Enrique Palacios Nro. 335 Int. 503 Urb. Surquillo, Distrito Miraflores - Provincia y Departamento de Lima, con poder inscrito en el Asiento N° A00006, con partida electrónica N° 14232971, Zona Registral N° IX - Sede Lima, Oficina Registral de Lima, representado por su apoderado **JAIME ROLANDO LINO MOYA**, con **DNI N° 10350667**, a quien en adelante se le denominará "**EL CONTRATISTA**", este proceso se rige por el Sistema de Contratación a **SUMA ALZADA** y la modalidad de ejecución contractual **LLAVE EN MANO**, de acuerdo con lo establecido en el expediente de contratación, en los términos y condiciones siguientes:

CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES

Con fecha **04 de mayo de 2021**, el Comité de Selección adjudica la Buena Pro de la **ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA N° 013-2021-GRJ-CS – Primera Convocatoria**, para la **CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE LA I.E. MARISCAL CASTILLA, DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO JUNÍN" - SALDO DE OBRA 1RA ETAPA**, a **EL CONTRATISTA** cuyos detalles e importes totales, constan en los documentos integrantes del presente contrato. Dicha adjudicación ha quedado consentida, en el Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado con fecha **12 de mayo de 2021**.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO

El presente contrato tiene por objeto, la **CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE LA I.E. MARISCAL CASTILLA, DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO JUNÍN" - SALDO DE OBRA 1RA ETAPA**, de acuerdo a las Bases del procedimiento y a la oferta técnica-económica de **EL CONTRATISTA**, la misma que no podrá ser alterada, modificada, ni sustituida.

OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable de la calidad ofrecida, ni la suscripción del Acta de Recepción de Obra, ni el consentimiento de la liquidación del contrato de obra, enervan el derecho de **LA ENTIDAD** a reclamar, posteriormente, por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40 de la Ley de Contrataciones del Estado y 173° de su Reglamento, el plazo de responsabilidad del **CONTRATISTA** es de siete (07) AÑOS.

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Todos los equipos y maquinarias necesarios para la ejecución satisfactoria de los trabajos a realizar, deberán llevarse a obra en forma oportuna y no podrán retirarse de la misma salvo autorización escrita del Supervisor, que no podrá negarla sin justa razón.

Las pérdidas o daños causados a los equipos y maquinarias durante la ejecución de las obras, corren por cuenta del Contratista.

Si el Supervisor demuestra que los equipos, maquinarias, herramientas y andamiajes son insuficientes o inapropiados para asegurar la calidad de la obra y el cumplimiento de los plazos, el Contratista está obligado a efectuar enmiendas y/o adiciones necesarias, por su cuenta y costo.

CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS:**EJECUCIÓN DE LA OBRA**

El Contratista ejecutará la Obra en estricto cumplimiento del Expediente Técnico. Los materiales, herramientas y Mano de Obra, serán tomando en consideración lo definido en el expediente técnico. Asimismo el contratista y la Entidad deberán tomar como base las consideraciones de la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, incluidas sus Modificatorias.

Los criterios de diseño involucrarán, sin excepción, las mejores prácticas de ejecución de Obras, empleando procedimientos constructivos de calidad, equipos y técnicas de última generación acordes con las tecnologías

vigentes y con la consideración que se trata de un establecimiento de atención al público, a fin de asegurar un producto de calidad, estando sujetos a la aprobación y plena satisfacción de la Entidad.

Por otra parte, los procedimientos de construcción reflejan la suposición básica que el Contratista es el especialista y conoce las prácticas de construcción y equipamiento de establecimientos de atención al público.

Todo procedimiento constructivo indicado será de primera calidad, estará sujeto a la aprobación de la Entidad, quien tiene además el derecho de rechazar aquel que no cumpla con los estándares utilizados en infraestructura.

OBLIGACIONES DEL CONTRATANTE

ENTREGA DE TERRENO

La ENTIDAD comunicará dentro de los diez (10) días siguientes a la firma del contrato, el día que tendrá lugar la Entrega del Terreno de la obra. El Supervisor designado por la ENTIDAD y/o representantes de la ENTIDAD efectuarán la entrega del Terreno.

DOCUMENTOS PARA LA EJECUCIÓN

La Entidad pondrá a disposición del Contratista un juego de planos y Bases, así como los demás documentos necesarios para la ejecución de las obras, en CDs y en medio físico. Sin embargo, el Contratista podrá obtener copias adicionales contra el pago respectivo.

RESPONSABILIDADES

La ENTIDAD es el encargado de realizar las evaluaciones y monitoreo necesarias durante la ejecución y culminación de la obra: **CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE LA I.E. MARISCAL CASTILLA, DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO JUNÍN" - SALDO DE OBRA 1RA ETAPA**, a través de la Gerencia Regional de Infraestructura; y la Sub Gerencia de Supervisión y Liquidación de Obras, del Gobierno Regional de Junín.

OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

1. PERSONAL

El Contratista deberá indicar los nombres de los profesionales que serán los responsables de la dirección de la obra, la que deberá estar siempre a cargo de una persona responsable (Residente de obra).

El contratista deberá seguir los lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19 según la RESOLUCION MINISTERIAL N°448-2020-MINSA.

El contratista deberá seguir el protocolo de seguridad sanitaria para prevención y riesgo de contagio del COVID-19 en ejecución de obras por contrata según RESOLUCION DIRECTORAL N°681-2020-DRSJ/OEGDRH

El Contratista empleará obligatoriamente a los Profesionales propuestos para la Dirección Técnica de la Obra, salvo que la Supervisión solicite su sustitución.

El Contratista deberá emplear personal técnico calificado, obreros especializados y demás personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

El Contratista tiene la obligación de reemplazar el personal no competente o no satisfactorio, de acuerdo a las órdenes del Supervisor.

El Contratista tiene la obligación de suministrar a los trabajadores las condiciones más adecuadas de salubridad e higiene, así como dar el debido cumplimiento a lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 001-98-TR, y sus normas complementarias y modificatorias.

El Contratista tiene la obligación de velar por la seguridad de los trabajadores durante la ejecución de todos y cada uno de los trabajos brindando el equipo y material necesario para tal efecto.

El Contratista deberá suministrar en los intervalos que prescriba el Supervisor o la Entidad, la nómina detallada de todo el personal superior y de los obreros que están empleados a la fecha del Informe.

2. LEYES, NORMAS Y ORDENANZAS:

El Contratista debe conocer y cumplir estrictamente:

a) Todas las leyes, reglamentos y ordenanzas que, en cualquier forma, estén relacionadas con la ejecución de los trabajos.

En caso de existir divergencias entre estas Bases y dichas leyes, normas o reglamentos, es obligación del Contratista poner en conocimiento del Supervisor esta situación previa a la realización de los trabajos a fin de que éste determine la acción a seguir.

b) Todas las normas técnicas y prescripciones de los presentes documentos referentes a materiales y trabajos. Los daños y/o problemas causados por infracciones a este punto corren por cuenta del Contratista y deberán ser reparados por éste sin derecho a pago alguno.

El Contratista tendrá a su cargo la confección de toda la documentación que fuera necesaria y su tramitación respectiva ante los entes que pudieran tener jurisdicción sobre el sitio de obra.

c) Todas las normas laborales y las de seguridad e higiene ocupacional.

d) RESOLUCION MINISTERIAL N°448-2020-MINSA

e) RESOLUCION DIRECTORAL N°681-2020-DRSJ/OEGDRH

CHIRIA CIVIL EN REPRESENTACIÓN DE LA
CORPORACIÓN BURSIL DEL
JAIMIE LINO MOYA
APODERADO




 CHINAICIL ENGINEERING
 CORPORATION SUICURSAL
 JAIME LINO MOYA
 APT. 5000

3. SEGURIDAD

El Contratista está obligado a tomar todas las medidas de seguridad necesarias para evitar peligros contra la integridad, la vida y la propiedad de las personas, instituciones o firmas durante la realización del proyecto. En este sentido deberá dotar a su personal, de los equipos y herramientas pertinentes para la realización de todos los trabajos, quedando terminantemente prohibido la realización de trabajos en circuitos energizados para ello se deberá el Contratista contar con implementos de seguridad según NG - 050.

El incidente o accidente resultante de la inobservancia de esta obligación, correrá únicamente por cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a hacer notar a la ENTIDAD, por escrito e inmediatamente, cuando se haya dado una orden que va contra las medidas de seguridad, a fin de tomar conocimiento, lo cual no lo exime de asumir la responsabilidad exclusiva por cualquier resultado dañoso.

4. MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y equipos destinados a la Obra, deberán cumplir con las características técnicas exigidas en las Bases y se deberán someter a los ensayos especificados para verificar sus características.

Se podrán aceptar otras propiedades o calidades especificadas y/o normas indicadas en las Bases que sean similares o equivalentes mientras que se ajusten a especificaciones y/o normas reconocidas, que aseguren una calidad igual o superior a la indicada y siempre que el Contratista aporte la documentación y demás elementos de juicio que permitan evaluar el cumplimiento de las exigencias establecidas en las Bases y que los cambios propuestos no alteren las especificaciones técnicas de la obra, siempre que este represente una ventaja técnica y económica que lo justifique.

La ENTIDAD se reserva el derecho de rechazar la lista de materiales propuesta por el Contratista, si éstos no concuerdan con lo estipulado en las Bases.

Correrán por cuenta del Contratista las muestras de materiales requeridos por el Supervisor.

Asimismo, correrán por cuenta del Contratista los ensayos necesarios para verificar la calidad de los materiales y las pruebas de los equipos.

La aprobación de los materiales y/o de los equipos por el Supervisor no libera al Contratista de su responsabilidad sobre la calidad de los materiales y/o equipos.

5. ERRORES O CONTRADICCIONES

El Contratista debe hacer notar a la ENTIDAD cualquier error o contradicción en los documentos, poniéndolo de inmediato en conocimiento del Supervisor.

6. OTRAS NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Obras Provisionales

El Contratista deberá construir o alquilar ambientes temporales que permitan, tanto al Contratista, a la Supervisión, el normal desarrollo de sus actividades, debiendo incluir oficinas, almacenes de equipos y materiales, los mismos que deberán quedar habilitados y equipados a los quince (15) días calendario de iniciado el plazo de ejecución de la obra y conservarse hasta la recepción de la obra.

Estos locales ofrecerán adecuadas condiciones de estabilidad, aislamiento, ventilación e iluminación y deberán estar provistos de adecuadas instalaciones eléctricas, sanitarias y comunicaciones.

Asimismo, el Contratista instalará las facilidades en función de la magnitud de la obra a realizar, debiendo reunir en cualquier caso las siguientes condiciones:

- El almacenaje de los materiales excepto los no percederos se realizará bajo parte cubierta, exigiéndose cerramientos laterales que tengan ventilación natural mediante aberturas practicables.
- La obra dispondrá de servicios sanitarios adecuados a la cantidad de personal obrero empleado.
- Los depósitos o almacenes, talleres, casilla de vigilancia, vestuarios para el personal, servicios higiénicos, etc., cumplirán con las condiciones de higiene imprescindible para su uso, a criterio del Supervisor.

Los gastos, que demande la instalación, el funcionamiento y conservación de los ambientes para la ejecución de la Obra, se extenderán hasta la recepción de la obra y corren por cuenta del Contratista, incluyendo cualquier daño resultante de la instalación o mantenimiento de estas obras provisionales.

Estas prescripciones no son excluyentes de otras provisiones que pudiera adoptar el Contratista para el más eficaz desarrollo de las operaciones, pero, en cualquier caso, deberá mantener informado al Supervisor de las modificaciones que sobre el particular llevará a cabo, debiendo merecer su visto bueno.

El Contratista será responsable de la vigilancia general de las obras en forma continua, para prevenir sustracciones o deterioros de los materiales, enseres, estructuras y otros bienes propios o ajenos; en caso de pérdida correrá con los gastos que demande su sustitución.

El Contratista deberá colocar cercos, protecciones, barreras, letreros, señales y luces de peligro y tomar las demás precauciones necesarias en todas las maquinarias y partes del campamento donde puedan producirse accidentes.



El Contratista deberá cuidar que todo el material, insumos, personal, obras provisionales, maquinarias, equipos y demás utilizados por aquél para ejecutar la obra no invadan la vía pública ni ocasionen molestias innecesarias a los vecinos y transeúntes, bajo exclusiva responsabilidad del Contratista.

Mantenimiento de la Obra en Ejecución

El Contratista deberá mantener la obra en ejecución y todas sus partes terminadas, en buenas condiciones de mantenimiento, evitando que la acción de los agentes atmosféricos o el tránsito de su personal o equipo ocasionen daños al Proyecto o a propiedades de terceros que, de producirse, deberán ser inmediatamente reparados a satisfacción del Supervisor. La negligencia del Contratista en el cumplimiento de esta obligación dará lugar a que las cantidades de obra afectadas sean descontadas de los volúmenes de obra ejecutados hasta que su reconstrucción haya sido satisfactoriamente realizada. Asimismo, su incumplimiento determinará la aplicación de una penalidad diaria.

Sondeos y Excavaciones Exploratorias

El Contratista deberá efectuar los sondeos y excavaciones exploratorias que fueran requeridas durante la ejecución de la Obra y cuyo costo debe estar incluido en los precios unitarios.

Trabajos Topográficos

El Contratista procederá a la ejecución y control de los trabajos topográficos iniciales consistentes en el replanteo, nivelación y levantamiento, lo que será sometido a la aprobación de la supervisión.

Quedarán a cargo del Contratista, todos los trabajos topográficos complementarios relativos a la ejecución y terminación de la Obra, los que consistirán en la colocación de estacas de construcción y puntos topográficos de referencia, y otras indicadas por el Supervisor. Estas estacas y puntos fijos constituirán el control en el campo o en la obra, por cuyo intermedio y de acuerdo con los cuales el Contratista deberá dirigir y ejecutar la Obra. Asimismo, el Contratista deberá conservar todas las estacas y referencias y reponerlas en caso de destrucción.

El Supervisor verificará todas y cada una de las mediciones realizadas por el Contratista para la correcta ejecución de la Obra. El Contratista proporcionará al Supervisor todas las facilidades y cooperación necesarias para esta verificación.

La verificación de cualquier trazado o de cualquier línea o nivel por el Supervisor, no relevará de ninguna manera al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de los mismos.

Limpieza General y Retiro de Obras Provisionales

Cuando la obra se haya terminado, todas las instalaciones provisionales, depósitos y ambientes construidos deberán ser removidos y/o restablecidos a su forma original para adquirir un aspecto limpio, debiendo el Contratista efectuar dichos trabajos con cargo a sus gastos generales.

Conservación del Medio Ambiente

El Contratista deberá identificar y utilizar a su costo, botaderos autorizados para colocar los residuos de materiales que por efecto de la obra se genere, evitando en lo posible el impacto negativo con el medio ambiente.

El Contratista tiene la obligación de velar por la conservación del Medio Ambiente, para lo cual deberá cumplir con todas las provisiones consideradas en el Estudio de Impacto Ambiental.

El Contratista deberá asumir su responsabilidad por las infracciones que pudiera cometer, contra la legislación relacionada con la preservación del medio ambiente.

ALCANCES E INSTALACIONES TEMPORALES

El Contratista deberá, contemplar a su costo cualquier alquiler y/o acondicionamiento temporal, que pudiera necesitar para la ejecución de la obra, así mismo será responsable de cualquier perjuicio que ocasione como consecuencia de esta obligación.

TAREAS EN HORAS EXTRAORDINARIAS

Cuando por distintas circunstancias sea necesario efectuar tareas fuera de la jornada normal de trabajo o en días feriados el Contratista deberá solicitar autorización al Supervisor con cuarenta y ocho (48) horas de anticipación a la iniciación de las mismas, tiempo del cual dispondrá el Supervisor lo necesario para su control.

En los casos en que estas situaciones sean imprevistas o que exista peligro, el Contratista podrá realizar las tareas imprescindibles en horas extraordinarias, pero deberá comunicarlo al Supervisor inmediatamente antes de su iniciación.

En cada caso el Supervisor procederá a dejar constancia en el Cuaderno de Obra de la situación y de su autorización o denegación según corresponda, para la ejecución de las horas extraordinarias.

En todos los casos, salvo los que tuvieran origen en orden expresa de la ENTIDAD, correrán por cuenta del Contratista los recargos de jornales por horas extraordinarias de su personal.


 CIPIA CIVIL EN INGENIERIA
 CORPORACION CURSAL DE
 JAIME LlNO MOYA
 APODERADO



LETREROS INFORMATIVOS

El Contratista proveerá, montará y mantendrá letreros informativos según el modelo que entregará la ENTIDAD. El letrero a ser colocado será el indicado en el presupuesto contratado. Dentro del letrero en la parte correspondiente, deberá destacarse claramente que la presente obra es financiada con los recursos que se mencionan en el Contrato, detallándolos. El Contratista deberá tener colocado el letrero de obra, dentro de los quince (15) días de la orden de iniciación de los trabajos, así mismo deberá anexar el plano de señalización de letreros informativos.

ACCIDENTES – NOTIFICACIONES

El Contratista proveerá, en el lugar de la obra, de todo el equipo y servicio que fuera necesario para proporcionar primeros auxilios al personal accidentado como consecuencia de la ejecución de la obra. Dentro de las veinticuatro (24) horas, después de ocurrido un accidente o de otro acontecimiento, del que resultara o que pudieran resultar daños a persona o propiedades de terceros y que fueran consecuencia de alguna acción u omisión del Contratista o cualquiera de sus empleados, durante la ejecución del trabajo bajo el Contrato, el Contratista deberá enviar un informe escrito de tal accidente o acontecimiento a la ENTIDAD por medio del Supervisor describiendo los hechos en forma precisa y completa para conocimiento, lo cual no exime al Contratista de ser exclusivo responsable de los daños personales o materiales que se ocasionen.

Asimismo, el Contratista deberá remitir inmediatamente a la ENTIDAD por medio del Supervisor, copias de cualquier comparendo, citación, notificación y otro documento oficial recibido por el Contratista en relación con cualquier causa y con cualquier acto, que fuera consecuencia de la ejecución de la obra contratada para conocimiento, lo cual no exime al Contratista de ser exclusivo responsable de las sanciones que se pudieran derivar de su incumplimiento.

Nada de lo aquí inducido, eximirá al Contratista de la formulación de los informes oficiales sobre los accidentes, que sean requeridos por la ENTIDAD o por cualquier otra Autoridad competente.

RESPONSABILIDAD POR MATERIALES

La ENTIDAD no asume ninguna responsabilidad por pérdida de materiales o herramientas del Contratista.

RETIRO DE EQUIPOS O MATERIALES

Cuando sea requerido por la ENTIDAD, el Contratista deberá retirar de la Obra, el equipo o material excedente que no vaya a ser utilizado en el trabajo, todo costo que se genere a la Entidad por incumplir esta obligación será de cargo del Contratista.

Con el objeto de evitar interferencias en la ejecución de la construcción total. Si hubiese alguna interferencia deberá comunicarla por escrito a la ENTIDAD. En caso de comenzar el trabajo sin hacer esta comunicación, y de surgir complicaciones al realizar los trabajos correspondientes a los diferentes proyectos, su costo será asumido por el Contratista.

Si el Contratista durante la construcción del Edificio necesita usar energía eléctrica, o agua, deberá hacerlo asumiendo por su cuenta los riesgos y gastos que se ocasionen el empleo de tal energía, así como las sanciones que se impongan por cualquier mal uso de dichos servicios.

Al terminar el trabajo se deberá proceder a la limpieza de los desperdicios que existen, ocasionados por materiales y equipos empleados en la ejecución de su trabajo.

Todas las salidas a los terminales de tubos que deban permanecer abiertos durante la construcción, deben ser taponeados según normas.

En caso de resolverse el Contrato, el Contratista deberá retirar los materiales, insumos, herramientas y demás que hayan quedado en la obra, en el plazo de cinco (05) días de efectuado el inventario de obra, en caso de no cumplir con esta obligación la ENTIDAD procederá a retirar de la obra dichos bienes con cargo a las valorizaciones, liquidación y/o garantías que tuviera pendientes el Contratista, y será de responsabilidad del Contratista cualquier pérdida, robo o detrimento de dichos bienes, no procediendo ningún tipo de pago o reconocimiento a favor del Contratista por los bienes dejados en obra, por tratarse de un contrato a suma alzada.

Metrados Referenciales y Costos Unitarios de Obra Civil

Los metrados de Obra Civil muestran detalladamente las cantidades de obra, para cada una de las categorías de construcción, las cuales se toman en el presente capítulo del estudio, para estimar el presupuesto de Inversión necesaria.

Presupuesto Referencial de Obra Civil

Las mediciones se realizarán únicamente para los trabajos ya efectuados y se harán de acuerdo a las unidades de medida estipuladas en cada caso.
Salvo que en el Contrato se acuerde lo contrario, en las planillas de mediciones y pagos no se considerarán los materiales almacenados por el Contratista.

VALORIZACIONES

La forma de las valorizaciones y facturas de pago, será la preparada por el Contratista en coordinación con el Supervisor. El Contratista consignará en sus valorizaciones todos los trabajos ejecutados, de acuerdo a las cantidades establecidas en las mediciones, así mismo el contratista deberá elaborar el proyecto en la plataforma BIM.

VALORIZACIONES MENSUALES

Las valorizaciones mensuales, se presentarán a la entidad una vez sea aprobado por el inspector o supervisor, durante los cinco (05) primeros días contados a partir del primer día hábil del mes siguiente a la ejecución de los trabajos en un (01) original y una (01) copia, acompañadas según el caso por los cómputos métricos resultantes de las mediciones de los trabajos ejecutados hasta la fecha y verificados por el Supervisor.

1. Factura emitida por el contratista (será solicitada a la conformidad de la oficina)
2. Contrato de obra y adendas
3. Resoluciones de ampliaciones de plazo (todas las que se hayan otorgado)
4. Informe técnico del residente que contenga: ficha técnica, memoria descriptiva, relación del equipo mínimo utilizado en el mes y personal, resumen de los controles de calidad realizados en el mes, conclusiones y recomendaciones.
5. Valorización.
 - 5.1.- Resumen de valorización.
 - 5.2.- Ficha de identificación de obra.
 - 5.3.- Reintegro por valorización.
 - 5.4.- Deducción que no corresponde por adelanto (directo y materiales).
 - 5.5.- Formulas poli nómicas de reajuste.
 - 5.6.- Valorización del presupuesto.
 - 5.7.- Cuadro de amortización del adelanto directo y de materiales.
6. Grafico (curva s) comparativo de avance programado y ejecutado, (mensual y acumulado).
7. Calendario de avance de obra valorizado.
8. Planilla de metrados.
9. Fotografías a color del proceso de construcción del mes valorizado (mínimo 15, señalar descripción y fecha)
10. Copia de protocolos de calidad.
11. Copia desglosable del cuaderno de obra del periodo de ejecución.
12. Pago de cumplimiento de obligaciones sociales (sencico, conafovicer., onp, afp, salud).
13. Planilla electrónica del personal pensionista.
14. Copia del seguro complementario contra todo riesgo.
15. Original y copia legalizada del certificado de habilidad vigente del residente de obra.
16. Copia del comprobante de pago, del mes anterior.
17. Índices unificados para la construcción, copias de la formuias polinómicas del expediente técnico y copia de la fecha del valor referencial que se encuentran en las bases.
18. Copia de inscripción a la REMYPE, carta fianza de fiel cumplimiento, adelanto directo y materiales vigentes (de corresponder)
19. Copia del contrato del consorcio.
20. Acta de entrega de terreno, acta de inicio de obra y/o primer asiento del c.o. (en todas las valorizaciones)
21. Otros documentos que considere importante.

El contratista deberá elaborar el proyecto en la plataforma BIM en un plazo máximo de 90 días calendarios para la presentación de la misma, no obstante, el contratista podrá presentar la valorización correspondiente hasta la aprobación de la misma, posteriormente una vez aprobado el proyecto en la plataforma BIM por el supervisor y la entidad, este será un requisito indispensable para la aprobación de la valorización

ÓRDENES DE PAGO

ORDEN DE PAGO PARA VALORIZACIONES MENSUALES

El valor del pago mensual del Contrato ejecutados durante el mes en cuestión será:

- El monto acumulado por los trabajos ejecutados hasta la fecha.
- Menos el total facturado por trabajos ejecutados hasta el mes anterior.
- Menos la amortización de los adelantos otorgados, si los hubiera, de acuerdo a los porcentajes establecidos.
- Menos cualquier otra retención o penalidad que sea necesario aplicar según lo previsto en estos términos de referencia o en el Contrato.



Tomando en cuenta el valor resultante se extenderá el orden de pago mensual. Las estimaciones del progreso de los trabajos pueden ser reajustadas conforme se efectúen las estimaciones finales. La inclusión de cualquier trabajo o material en las estimaciones de pagos mensuales, no deberá ser interpretada como aceptación de tal trabajo o material y en consecuencia no impedirá el rechazo de aquel trabajo, así estuviera cancelado parcialmente, si se descubre que el mismo no está en estricto acuerdo con las especificaciones. Este rechazo incluirá también el trabajo posteriormente ejecutado, si hay secuencia de dependencia. Todos los equipos instalados, materiales y trabajos comprendidos en los pagos mensuales ejecutados, serán considerados como propiedad de la ENTIDAD, pero esta disposición no libera al Contratista de la responsabilidad total del mantenimiento hasta la conclusión del Contrato.

ORDEN DE PAGO PARA LA VALORIZACIÓN DE LA LIQUIDACIÓN FINAL

Con la previa autorización del Supervisor, la valorización de la Liquidación Final de Pago confeccionado, conforme lo indicado en el numeral 21 de las disposiciones finales, seguirá el trámite de aprobación final y pago por la ENTIDAD.

RECEPCIÓN DE LA OBRA

A la terminación de la obra o cuando se considere conveniente por la ENTIDAD y luego de una inspección conjunta entre representantes de la ENTIDAD, del Supervisor y del Contratista, si no existen observaciones con relación a la calidad y terminación de la Obra y estén en funcionamiento todos los sistemas y equipos que la conforman, se procederá a la Recepción, suscribiéndose el Acta correspondiente, en la que se indicará claramente el estado final de la obra. En caso que LA ENTIDAD crea necesario contar con parte de la infraestructura ejecutada antes del término total de la obra, LA ENTIDAD podrá disponer la RECEPCIÓN PARCIAL de la misma de acuerdo a lo indicado en el numeral 6) del Artículo 208° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

El Contratista proporcionará al Comité de Recepción un juego completo de los planos de replanteo para facilitar la verificación de la culminación de la obra y demás documentos e información, sin perjuicio de su obligación de presentarlo nuevamente en la liquidación de la obra.

El Comité no recepcionará la obra sin verificar el funcionamiento satisfactorio de todos los equipos y sistemas que conforman la obra, usándose energía eléctrica y abastecimiento de agua conectados a los servicios públicos correspondientes.

*La recepción parcial no exime al contratista del cumplimiento del plazo de ejecución; en caso contrario, se le aplican las penalidades correspondientes.

RESPONSABILIDAD ANTE TERCEROS

El Contratista será directo responsable de las consecuencias causadas por deficiencia o Negligencia durante la ejecución de la obra, como la afectación a terceros o a las propiedades de éstos, por responsabilidad civil.

OBLIGACIONES DE TERMINO DE OBRA

EL CONTRATISTA al término de las obras y conjuntamente con el documento que solicita la recepción de la obra, deberá presentar al Supervisor de la Obra los siguientes documentos para su revisión, verificación y conformidad, para fines de la Recepción de la Obra:

1. Catálogos, manuales y garantías de todos los sistemas y equipos que conforman la obra.
2. Protocolos de prueba de todos los sistemas y equipos que conforman la obra.
3. Inventario valorizado de Equipos instalados y muebles según formato que será entregado al inicio de obra, con sus respectivos manuales y protocolos de prueba.
4. Planos de replanteo donde se hayan incorporado todas las modificaciones autorizadas a la obra para efectos que pueda ser verificado por el Comité de Recepción de la Obra.
5. Planos de Replanteo.
6. Copia del Cuaderno de obra y fotos.
7. Pruebas de control de calidad.

Posteriormente al cumplimiento de lo señalado anteriormente, para efectos de la Liquidación de Obra, además de lo indicado en rubro Valorización Final, del numeral 20.- Valorizaciones, **EL CONTRATISTA** deberá entregar al Supervisor lo como contenido mínimo:

1. El expediente de liquidación de obra debe contar con informe ejecutivo y conformidad del supervisor de obra, asimismo el expediente de liquidación deberá estar foliado y visado en todas sus páginas por el supervisor.
2. Memoria explicativa del desarrollo de la obra desde su inicio hasta el final, indicando asuntos relevantes, problemáticas ocurridas, acciones asumidas, conclusiones, recomendaciones.
3. Memoria descriptiva valorizada.
4. Borrador de minuta y declaratoria de fábrica.
5. Cálculo de valorización por presupuesto contractual, por obras adicionales, por mayores gastos generales, por intereses, por penalidades según corresponda.
6. Cálculo de reajustes, deducciones de reajustes, amortizaciones por adelantos otorgados.



7. Comparación de reintegros programados con ejecutados, en función de los conceptos de obra atrasada, obra adelantada.
8. Cronograma de avance físico de obra programada y/o autorizada
9. Publicaciones de los índices de precios del INEI, al mes base y de reajuste
10. Copia de resoluciones por ampliación de plazo, adicionales, otros
11. Constancia de no adeudo a moradores del lugar, firmado por autoridades locales, y/o distritales según corresponda
12. Cuaderno de obra original, desde el primer folio hasta la hoja de cierre del cuaderno de obra.
13. Copias de c/p por pago de adelantos, valorizaciones, adicionales, intereses, etc.
14. Copia de carta fianza y/o garantía por adelantos y/o fiel cumplimiento y/o carta de autorización de la retención de 10%
15. Panel fotográfico mostrando etapas relevantes de ejecución (30 como mínimo con la descripción correspondiente)
16. Protocolos de calidad original y el resumen respectivo.
17. Planos de replanteo o post construcción (plano de ubicación y localización en coordenadas utm, plano de planteamiento de arquitectura general corte y elevación, plano de planteamiento general de instalaciones eléctricas, plano de planteamiento general de instalaciones sanitaria incluyendo evacuación de aguas pluviales,
18. Planilla de metrados de lo real ejecutado.
19. Actas de entrega terreno, inicio, paralización, reinicio, culminación, carta de designación del inspector de obra, del supervisor de obra, carta de entrega del expediente técnico.
20. Acta de recepción de obra y observaciones planteadas por el comité (en caso de corresponder).
21. Resolución de conformación de comité de recepción de obra.
22. Resolución de aprobación del expediente técnico.
23. Presupuesto de obra, formulas polinómicas, del expediente técnico.
24. 01 cinta de video editada de post ejecución, en el que se muestre las metas logradas del proyecto.
25. Contrato de ejecución de obra, que incluya anexos y adendas, según sea el caso, bases integradas, absolución de consultas, términos de referencia
26. Presupuesto de obra ofertado, cuadro desagregado de los porcentajes de gastos generales, fijos y variables ofertados por el ejecutor.
27. Adjuntar en lenguaje digital (excel) los cálculos detallados y sustentados de valorizaciones, reintegros, deducciones, amortizaciones, pagos a cuenta, penalidades etc.
28. Otros documentos que el supervisor y/o ejecutor considere pertinente.

De no presentar la Liquidación en los plazos señalados y en conformidad al art. 208° del reglamento de la ley de contrataciones del estado, es responsabilidad de la Entidad elaborar la liquidación en idéntico plazo, siendo los gastos a cargo del contratista. La Entidad notifica la liquidación al contratista para que éste se pronuncie dentro de los quince (15) días siguientes.

La ENTIDAD ha dispuesto si el Contratista no presenta la Liquidación en los plazos señalados y en conformidad con el Art. 208° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, la Entidad asume elaborar la Liquidación en idéntico plazo, si fuera el caso; con adicionales, variaciones, reducciones, ampliaciones y otras modificaciones en la ejecución de la obra, concurriendo el gasto del 1% al valor referencial del contrato original suscrito con la Entidad, siendo los gastos a cargo del Contratista.

La Entidad o el contratista, según corresponda, deben efectuar el pago del monto correspondiente al saldo de la liquidación del contrato de obra, en el plazo de 20 (veinte) días calendario, computados desde el día siguiente del consentimiento de la liquidación. Para tal efecto, la parte que solicita el pago debe presentar el comprobante de pago respectivo.

RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La Responsabilidad del contratista por la calidad ofrecida y por los vicios ocultos de la obra ejecutada, es de ocho (08) años, contado a partir de la conformidad de la recepción total o parcial de la obra, según corresponda, de conformidad al Artículo 40° de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado por Ley N° 30225.

El contratista es el responsable de la calidad ofrecida en la ejecución de la obra (destrucción total o parcialmente, por razones imputables al contratista) por un plazo de siete (7) años computados partir de la conformidad de la recepción total o parcial de la obra otorgada por la SGSyLO.

El contratista es el responsable por la calidad ofrecida y por los vicios ocultos de los bienes en general serán de dos (02) años contados a partir de la conformidad otorgada. La cual se acreditará mediante una declaración jurada.

DERECHOS LEGALES IRRENUNCIABLES DEL CONTRATANTE

La ENTIDAD no podrá ser privada o impedida, en virtud de cualquier medición, cálculo o valorización, realizados antes o después de la terminación y aceptación de la Obra y de los pagos correspondientes efectuados, de




 GOBIERNO REGIONAL LIMA
 CORPORACIÓN SUJES DEL PERÚ
 JAIMELINO MOYA
 APODERADO

verificar las características de calidad de los materiales utilizados, las condiciones de la obra ejecutada y el verdadero monto reembolsable al Contratista, ni de demostrar que tales mediciones, cálculos o valorizaciones estuvieran incorrectos o que los materiales y la obra no estuviesen de acuerdo con las estipulaciones del Contrato. La ENTIDAD no podrá ser privada ni impedida, no obstante la existencia de dichas mediciones, cálculos, valorizaciones y pagos realizados, de su derecho de recuperar del Contratista, de sus garantías o por cualquier otro medio, el importe de los daños que considere ocasionados por no haber cumplido el Contratista con lo establecido en los Documentos de Contrato.

La aceptación por parte del Supervisor, o cualquier pago efectuado en concepto de aceptación de una parte o la totalidad de la Obra, cualquier tiempo transcurrido o cualquier posición adoptada por el Supervisor, no podrán significar una renuncia a los derechos legales de la ENTIDAD sobre cualquier parte del Contrato, o de cualquier potestad o derecho de Indemnización.

CUADERNO DE OBRA

En la fecha de entrega del terreno, se abrirá el Cuaderno de Obra Digital, en cual se encuentra aprobado con la DIRECTIVA N° 009-2020-OSCE/CD mediante la RESOLUCION N°100-2020-OSCE/PRE el cual es de uso obligatorio en los contratos de obra que deriven de procedimientos de selección convocados desde el 14 de agosto del 2020.

En el cuaderno de obra se anotarán los hechos relevantes que ocurran durante la ejecución de ella, por el supervisor o residente, según sea el que efectuó la anotación. Las solicitudes que se realicen como consecuencia de las ocurrencias anotadas en el Cuaderno de Obra, se harán directamente a la Entidad por el contratista o su representante legal, por medio de comunicación escrita. El Cuaderno de Obra será cerrado por el supervisor cuando la obra haya sido recibida definitivamente por la Entidad.

En caso de resolución contractual por cualquiera de la parte, el Cuaderno de Obra será entregado a la Entidad, bajo apercibimiento de aplicarse la penalidad por la no entrega del Cuaderno de Obra a la Entidad.

DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA:

Forman parte integrante del Contrato, las presentes Bases y todos los documentos indicados en los Requerimientos técnicos mínimos proporcionados por la ENTIDAD; así como, los planos y toda otra documentación referente a la Obra, que tienen por finalidad complementarse mutuamente.

En caso de discrepancia entre diferentes partes de los Documentos de Contrato, se aplicará el siguiente orden de precedencia entre los mismos:

- La normativa pertinente.
- Contrato.
- Condiciones Generales del Contrato.
- Bases de la Licitación.
- Propuesta del CONTRATISTA.
- Garantías: De Fiel Cumplimiento de Contrato, De Adelantos (Directos y por materiales, insumos o servicios puestos a disposición del objeto del Contrato).
- Otros documentos que forman parte del Contrato.

En caso de alguna dificultad en la interpretación de los Documentos de Contrato, el Supervisor será el encargado de transmitir al CONTRATISTA las aclaraciones necesarias, luego de que éstas sean establecidas en consulta con la ENTIDAD.

Y DEMÁS ATRIBUCIONES ESTIPULADAS EN EL CAPÍTULO III DE LA SECCIÓN ESPECÍFICA DE LAS BASES INTEGRADAS DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN QUE ESTABLEZCAN OBLIGACIONES PARA LAS PARTES.

CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL

El monto total del presente contrato asciende a la suma de **S/. 67,245,585.16 (SESENTA Y SIETE MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO CON 16/100 SOLES)** que incluye todos los impuestos de Ley. El egreso que origina el cumplimiento del presente contrato será afectado a las Certificaciones de Crédito Presupuestario N° 1798, 1799, y; 1800 en la Fuente de Financiamiento: 3 Recursos por Operaciones Oficiales de Crédito, Rubro 19 Recursos por Operaciones Oficiales de Crédito, Meta Presupuestal: 011 y Específica de Gasto 2.6.22.22, correspondiente al ejercicio presupuestal 2021. Asimismo, cuenta con **Previsión Presupuestal hasta el Año Fiscal 2022** de acuerdo a las condiciones detalladas en el **MEMORANDO N° 653-2021-GRJ/GRPPAT**, emitida por la Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial.

Este monto comprende el costo de la ejecución de la obra, todos los tributos, seguros, transportes, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme a la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre la ejecución de la prestación materia del presente contrato.

CLÁUSULA CUARTA: DEL PAGO

LA ENTIDAD se obliga a pagar la contraprestación a **EL CONTRATISTA** en soles, en periodos de **valorización mensuales**, conforme a lo previsto en la sección específica de las bases. Asimismo, **LA ENTIDAD** o **EL CONTRATISTA**, según corresponda, se obligan a pagar el monto correspondiente al saldo de la liquidación del contrato de obra, en el plazo de 20 días calendario, computados desde el día siguiente del consentimiento de la liquidación.

La Entidad deberá realizar el pago de la contraprestación pactada a favor del contratista en Valorización Mensual:

- Valorización mensual, que debe ser presentada al Inspector o Supervisor, para que gestione su aprobación por parte de la **SUB GERENCIA DE SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN DE OBRA**, una vez aprobado, el Contratista generará la factura para proceder al trámite del pago.
- Recepción y conformidad del Inspector o Supervisor
- Informe del funcionario responsable del área usuaria emitiendo su conformidad de la prestación efectuada.
- Factura.
- Copia de contrato.

Los pagos se realizarán a nombre de la empresa, **CHINA CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION CORPORATION SUCURSAL DEL PERU** con RUC N° 20604269009, el cual autoriza a **LA ENTIDAD**, abonar los pagos al Código de Cuenta Interbancaria (CCI) N° 06000101000009232558 del **BANCO ICBC PERU BANK**.

En caso de retraso en el pago de las valorizaciones, por razones imputables a LA ENTIDAD, EL CONTRATISTA tiene derecho al reconocimiento de los intereses legales efectivos, de conformidad con el artículo 39 de la Ley de Contrataciones del Estado y los artículos 1244, 1245 y 1246 del Código Civil. Para tal efecto, se formulará una valorización de intereses y el pago se efectuará en las valorizaciones siguientes.

CLÁUSULA QUINTA: DEL PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN

El plazo de ejecución de la obra, el equipamiento y montaje hasta la puesta en servicio, materia de la presente convocatoria, es de 420 DÍAS CALENDARIO, el mismo que se computa desde el día siguiente de cumplidas las condiciones previstas en el artículo 176 del Reglamento.

INICIO DEL PLAZO:**a) Ejecución contractual**

El contrato tiene vigencia desde el día siguiente de la suscripción del documento que lo contiene. Dicha vigencia rige hasta el consentimiento de la liquidación de la obra y se efectúe el pago correspondiente.

b) Plazo de inicio de ejecución de obra:

El inicio del plazo de ejecución de obra comienza a regir desde el día siguiente de que se cumplan las siguientes condiciones:

- Que la Entidad notifique al contratista quien es el inspector o el supervisor, según corresponda;
- Que la Entidad haya hecho entrega total o parcial del terreno o lugar donde se ejecuta la obra, según corresponda;
- Que la Entidad provea el calendario de entrega de los materiales e insumos que, de acuerdo con las Bases, hubiera asumido como obligación;
- Que la Entidad haya hecho entrega del expediente técnico de obra completo, en caso este haya sido modificado con ocasión de la absolución de consultas y observaciones;
- Que la Entidad haya otorgado al contratista el adelanto directo, en las condiciones y oportunidad establecidas en el artículo 181 del Reglamento.

Las condiciones a que se refieren los numerales precedentes, deben ser cumplidas dentro de los quince (15) días contados a partir del día siguiente de la suscripción del contrato. En caso no se haya solicitado la entrega del adelanto directo, el plazo se inicia con el cumplimiento de las demás condiciones.

La Entidad puede acordar con el contratista diferir la fecha de inicio del plazo de ejecución de la obra según los supuestos previstos en el numeral 176.9 del artículo 176 del Reglamento.

EL LUGAR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA ES EL SIGUIENTE:

DISTRITO : EL TAMBO
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNIN

CLÁUSULA SEXTA: PARTES INTEGRANTES DEL CONTRATO

El presente contrato está conformado por las bases integradas, la oferta ganadora, así como los documentos derivados del procedimiento de selección que establezcan obligaciones para las partes.

CLÁUSULA SÉTIMA: GARANTÍAS

EL CONTRATISTA entregó al perfeccionamiento del contrato la respectiva garantía incondicional, solidaria, irrevocable, y de realización automática en el país al solo requerimiento, a favor de LA ENTIDAD, por los conceptos, montos y vigencias siguientes:

- De fiel cumplimiento del contrato: **S/ 6,724,558.52 (Seis Millones Setecientos Veinticuatro Mil Quinientos Cincuenta y Ocho con 52/100 soles)**, a través de la **CARTA FIANZA N° LG5205021000083** emitida por **BANK OF CHINA (PERU)**. Monto que es equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original, la misma que debe mantenerse vigente hasta el consentimiento de la liquidación final.

CLÁUSULA OCTAVA: EJECUCIÓN DE GARANTÍAS POR FALTA DE RENOVACIÓN

LA ENTIDAD puede solicitar la ejecución de las garantías cuando EL CONTRATISTA no las hubiere renovado antes de la fecha de su vencimiento, conforme a lo dispuesto en el literal a) del numeral 155.1 del artículo 155 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

CLÁUSULA NOVENA: ADELANTO DIRECTO

LA ENTIDAD otorgará un adelanto directo por el **(5%)** del monto del contrato original.

El contratista debe solicitar formalmente el **adelanto directo** dentro de los ocho (8) días siguientes a la suscripción del contrato, adjuntando a su solicitud la garantía por adelantos mediante **CARTA FIANZA** y el comprobante de pago correspondiente. LA ENTIDAD debe entregar el monto solicitado dentro de los siete (7) días siguientes a la presentación de la solicitud de EL CONTRATISTA.

Vencido el plazo para solicitar el adelanto no procederá la solicitud.

CLÁUSULA DÉCIMA: ADELANTO PARA MATERIALES O INSUMOS

LA ENTIDAD otorgará adelantos para materiales o insumos por el **(5%)** del monto del contrato original, conforme al calendario de adquisición de materiales o insumos presentado por EL CONTRATISTA.

La entrega de los adelantos se realizará en un plazo de **15 días calendario** previos a la fecha prevista en el calendario de adquisición de materiales o insumos para cada adquisición, con la finalidad que EL CONTRATISTA pueda disponer de los materiales o insumos en la oportunidad prevista en el calendario de avance de obra valorizado. Para tal efecto, EL CONTRATISTA debe solicitar la entrega del adelanto en un plazo de **8 días calendario** anteriores al inicio del plazo antes mencionado, adjuntando a su solicitud la garantía por adelantos mediante **CARTA FIANZA** y el comprobante de pago respectivo.

La primera solicitud de EL CONTRATISTA debe realizarse una vez iniciado el plazo de ejecución de la obra. No procede el otorgamiento del adelanto para materiales e insumos en los casos en que las solicitudes correspondientes sean realizadas con posterioridad a las fechas señaladas en el calendario de adquisición de materiales e insumos.

CLÁUSULA UNDÉCIMA: CONFORMIDAD DE LA OBRA

La conformidad de la obra será dada con la suscripción del Acta de Recepción de Obra.

CLÁUSULA DUODÉCIMA: DECLARACIÓN JURADA DEL CONTRATISTA

EL CONTRATISTA declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones derivadas del presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: ASIGNACIÓN DE RIESGOS DEL CONTRATO DE OBRA

Los riesgos identificados que pueden ocurrir durante la ejecución de la obra y la determinación de la parte del contrato que debe asumirlos durante la ejecución contractual, son los siguientes:

3. INFORMACIÓN DEL RIESGO	4. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS		
	4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA	4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN	4.3 RIESGO ASIGNADO A

CHINA CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS DESIGN CORPORATION SUCURSAL DE QUITO
 JAIME LINO MOYA
 APODERADO



3.1 COD. DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo		Entidad	Contratista
R1	Modificaciones y ajustes al trazo y replanteo, estudios generales y específicos ejecutados por el contratista de obra con autorización de la supervisión y/o entidad.	Moderado	X				Coordinación oportuna para compatibilizar el expediente técnico.	X	
R2	Demora en la revisión y/o aprobación de diseños y/o estudios por parte de la supervisión y/o entidad.	Alta	X				Considerar reuniones de exposición de problemas con la supervisión.	X	
R3	Cambio de canteras autorizadas (canteras de agregados, material de préstamo y otros) durante la ejecución de la obra.	Moderado	X				Posible aceptación, previa verificación de características de material, según norma técnica.		X
R4	Cambio de botaderos de desmonte durante la ejecución de la obra.	Moderado	X				Coordinar para verificación.		X
R5	Fallas de equipos (grúas, bomba de concreto, camión volquetes).	Moderado			X		Considerar alquilar el equipo inmediatamente si es urgente.		X
R6	Presencia de vicios ocultos por divergencia geológica, geotécnica, hidrológica e hidráulica.	Alta	X				Evaluación inmediata y proyección de adicional y deductivo.	X	
R7	Presencia de precipitaciones pluviales en épocas de invierno.	Alta			X		Acelerar trabajos que corripquen la estructura del pavimento.	X	
R8	No obtener aprobación del plan de monitoreo ambiental, en los tiempos requeridos para la obra, por el contratista de obra.	Baja	X				Coordinación oportuna con la supervisión.	X	
R9	Daños ambientales por inadecuadas practicas del proceso constructivo no autorizado.	Alta	X				Aplicar penalidad al contratista.		X
R10	Daños a terceros por inadecuadas practicas del proceso constructivo no autorizado.	Moderado	X				Aplicar penalidad al contratista.		X
R11	Información de especificaciones técnicas, sin fundamento.	Moderado		X			Coordinación oportuna para compatibilizar el expediente técnico.	X	
R12	Congestionamiento de vías para el scarreo de eliminación de material excedente.	Baja		X			Transporte en horario nocturno.		X
R13	Conflicto social.	Moderado		X			Reuniones continuas con el personal obrero.		X
R14	Incumplimiento del contratista de plazos, ejecutar sin tener en cuenta las especificaciones técnicas.	Moderado		X			Solicitar al contratista cronograma acelerado. Intervención económica. Resolver el contrato según RLCE.		X

CHINA CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION CORPORATION SUCURSAL DEL PERU
 JAIME LINO MOYA
 APODERADO



R15	Retraso en el suministro de materiales con respecto a la fecha planificada.	Moderado	X			Contar con otro proveedor.		X
R16	Diseños arquitectónicos ineficientes y descoordinados de las diferentes especialidades: Arquitectura, Estructuras, Sanitarias, Eléctricas y Electromecánicas.	Moderado		X		Coordinación oportuna para la compatibilidad de la Ingeniería.	X	
R17	Reclamo de vecinos por los ruidos emitidos durante la construcción.	Moderado	X			Que el personal use equipos o herramientas que generen menor ruido.		X
R18	Cambios en el alcance del producto y proyecto, omisiones de metrados.	Moderado	X			Coordinar para que la supervisión defina en obra.	X	
R19	La entidad insatisfecha por el incumplimiento del plan de proyecto, específicamente los objetivos (alcance y cronograma).	Moderado	X			Solicitar al contratista cronograma acelerado. Intervención económica. Resolver el contrato según RLCE.	X	
R20	Accidentes con daños personales y materiales durante la etapa de construcción.	Moderado		X		Considerar mayor personal en seguridad.		X
R21	Plan de calidad con estándares muy altos, lo cual imposibilita el cumplimiento de los mismos.	Moderado	X			Coordinar con la supervisión para que redefina el estándar que sea compatible con el inicial.	X	
R22	Falta de espacios para eliminar material de desmonte, producto de las excavaciones para cimentaciones.	Moderado		X		Transportar el material excedente, antes de que incomode en los trabajos.		X

CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

Ni la suscripción del Acta de Recepción de Obra, ni el consentimiento de la liquidación del contrato de obra, enervan el derecho de LA ENTIDAD a reclamar, posteriormente, por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40 de la Ley de Contrataciones del Estado y 173 de su Reglamento.

El plazo máximo de responsabilidad de EL CONTRATISTA es de **siete (7) años**, contados a partir de la conformidad de la recepción total o parcial de la obra.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: PENALIDADES

Si EL CONTRATISTA incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, LA ENTIDAD le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0.10 \times \text{monto vigente}}{F \times \text{plazo vigente en días}}$$

Donde:

- F = 0.15 para plazos mayores a sesenta (60) días o;**
- F = 0.40 para plazos menores o iguales a sesenta (60) días.**

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobado. Adicionalmente, se considera justificado el retraso y en consecuencia no se aplica penalidad, cuando EL CONTRATISTA acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable. En este último caso la calificación del retraso como justificado por parte de LA ENTIDAD no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo, conforme el numeral 162.5 del artículo 162 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Adicionalmente a la penalidad por mora se aplicarán las siguientes penalidades:

CHINA CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS
CORPORATION SUCURSAL GUAYMAS
JAIIME LINDO ROYA
APODERADO



Nº	PENALIDADES	FORMA DE CÁLCULO	PROCEDIMIENTO
1	Quando el personal acreditado permanece menos de sesenta (60) días desde el inicio de su participación en la ejecución del contrato o del íntegro del plazo de ejecución, si este es menor a los sesenta (60) días, de conformidad con las disposiciones establecidas en el numeral 190.2 del artículo 190 del Reglamento.	0.5 UIT por cada día de ausencia del personal en obra en el plazo previsto.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.
2	En caso el contratista incumpla con su obligación de ejecutar la prestación con el personal acreditado o debidamente sustituido.	0.5 UIT por cada día de ausencia del personal en obra.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.
3	Si el contratista o su personal, no permite el acceso al cuaderno de obra al supervisor de la obra, según corresponda, impidiéndole anotar las ocurrencias. ¹	Cinco por mil (5/1000) del monto de la valorización del periodo por cada día de dicho impedimento.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.
4	INDUMENTARIA E IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Quando el contratista no cumpla con dotar a su personal o parte del personal de los elementos de seguridad. La multa es por cada día.	Uno por dos mil (1/2000) del monto del contrato.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.
5	CALIDAD DE LOS MATERIALES Quando el contratista ingrese materiales a la obra sin la autorización del supervisor o utilice para la ejecución de la obra materiales de menor calidad que los especificados en el Expediente Técnico. La multa es por cada material no autorizado o no adecuado.	Uno por dos mil (1/2000) del monto del contrato.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.
6	CRONOGRAMA VALORIZADO AL INICIO DEL PLAZO CONTRACTUAL Quando el contratista no cumpla con entregar el calendario valorizado adecuado a la Fecha de inicio del plazo contractual, en un plazo de 24 horas, o en el caso de demoras injustificadas los cronogramas reprogramados o acelerados de trabajo, dentro del plazo indicado en la Ley de Contrataciones y su Reglamento.	Uno por dos mil (1/2000) del monto del contrato.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.
7	PRUEBAS y ENSAYOS Quando el contratista no presenta las pruebas o ensayos previamente a la realización de pruebas o ensayos se deberá notificar al contratista el plazo para realizar las mencionadas pruebas o ensayos para verificar la calidad del cálculo de concreto y materiales dentro de los trabajos ejecutados. La multa es por cada incumplimiento.	Uno por dos mil (1/2000) del monto del contrato.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.
8	RESIDENTE DE OBRA Quando el Ingeniero Residente no se encuentra en forma permanente en la obra. La multa es por cada día.	Uno por dos mil (1/2000) del monto del contrato.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.
9	EQUIPOS DECLARADOS PARA LA FIRMA DE CONTRATO Quando el contratista no presente los equipos declarados para la firma de contrato. La multa es por cada equipo.	Uno por dos mil (1/2000) del monto del contrato.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.

¹ Esta penalidad solo aplica si el cuaderno de obra es físico. El uso del cuaderno de obra digital es obligatorio para los contratos que deriven de procedimientos de selección para la ejecución de obras, convocados a partir de la entrada en vigencia de la Directiva N° 009-2020-OSCE/PRE (14.06.2020), salvo que se haya autorizado el uso del cuaderno de obra físico, según lo previsto en el numeral 9.3 de dicha Directiva.


 CIVIL ENGINEERING CONSULTING CORPORATION SUBSIDIARY OF JAIME LINO MOYA APODERADO



10	<p>POR ATRASO EN SUBSANAR LAS OBSERVACIONES PENDIENTES. Cuando el contratista de manera injustificada, no presente la subsanación y levantamiento de observaciones señaladas en el acta correspondiente de forma final de manera completa, exigidos en el expediente técnico. La multa es por cada día de retraso a partir de notificado por el Supervisor y/o Entidad.</p>	Uno por dos mil (1/2000) del monto del contrato.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.
11	<p>POR INASISTENCIA DE LOS ESPECIALISTAS DEL CONTRATISTA A REUNIÓN CONVOCADAS POR LA ENTIDAD CONTRATANTE Cuando el contratista de manera injustificada, no asista con sus especialistas a reuniones convocadas por la Entidad, exigidos en el expediente técnico. Previamente las reuniones serán notificadas por la entidad al contratista si se realizaran de manera presencial o mediante videoconferencia La entidad notificará al contratista el listado de los especialistas que deberán asistir a las reuniones. La multa es por cada día de inasistencia.</p>	Uno por dos mil (1/2000) del monto del contrato.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.
12	<p>VALORIZACIONES Cuando el contratista no presenta al Supervisor la valorización mensual dentro de los dos (02) días calendario a partir del primer día hábil de cada mes siguiente. Se aplicará una penalidad por cada día de demora en la entrega de la valorización de obra.</p>	Uno por dos mil (1/2000) del monto del contrato.	Según informe del supervisor de la obra, según corresponda.

Estas penalidades se deducen de las valorizaciones o en la liquidación final, según corresponda; o si fuera necesario, se cobra del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento.

La penalidad por mora y las otras penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

Cuando se llegue a cubrir el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, LA ENTIDAD puede resolver el contrato por incumplimiento.



CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

Cualquiera de las partes puede resolver el contrato, de conformidad con el numeral 32.3 del artículo 32 y artículo 36 de la Ley de Contrataciones del Estado, y el artículo 164 de su Reglamento. De darse el caso, LA ENTIDAD procederá de acuerdo a lo establecido en los artículos 165 y 207 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.



CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA: RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES

Cuando se resuelva el contrato por causas imputables a algunas de las partes, se debe resarcir los daños y perjuicios ocasionados, a través de la indemnización correspondiente. Ello no obsta la aplicación de las sanciones administrativas, penales y pecuniarias a que dicho incumplimiento diere lugar, en el caso que éstas correspondan.

Lo señalado precedentemente no exime a ninguna de las partes del cumplimiento de las demás obligaciones previstas en el presente contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA: ANTICORRUPCIÓN

EL CONTRATISTA declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, o tratándose de una persona jurídica a través de sus socios, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores o personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ofrecido, negociado o efectuado, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación al contrato.

Asimismo, el CONTRATISTA se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución del contrato, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer actos ilegales o de corrupción, directa o

indirectamente o a través de sus socios, accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores y personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Además, EL CONTRATISTA se compromete a i) comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o corrupta de la que tuviera conocimiento; y ii) adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas.

CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA: MARCO LEGAL DEL CONTRATO

Sólo en lo no previsto en este contrato, en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, en las directivas que emita el OSCE y demás normativa especial que resulte aplicable, serán de aplicación supletoria las disposiciones pertinentes del Código Civil vigente, cuando corresponda, y demás normas de derecho privado.

CLÁUSULA VIGÉSIMA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Las controversias que surjan entre las partes durante la ejecución del contrato se resuelven mediante conciliación o arbitraje, según el acuerdo de las partes.

Cualquiera de las partes tiene derecho a iniciar el arbitraje a fin de resolver dichas controversias dentro del plazo de caducidad previsto en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Facultativamente, cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 224 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, sin perjuicio de recurrir al arbitraje, en caso no se llegue a un acuerdo entre ambas partes o se llegue a un acuerdo parcial. Las controversias sobre nulidad del contrato solo pueden ser sometidas a arbitraje.

El Laudo arbitral emitido es inapelable, definitivo y obligatorio para las partes desde el momento de su notificación, según lo previsto en el numeral 45.21 del artículo 45 de la Ley de Contrataciones del Estado.

CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMERA: JUNTA DE RESOLUCIÓN DE DISPUTAS

Las partes acuerdan para la solución de las controversias derivadas del presente Contrato de Obra conformar una Junta de Resolución de Disputas. La Junta de Resolución de Disputas estará compuesta y designada conforme la Directiva del OSCE sobre Junta de Resolución de Disputas.

CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA: FACULTAD DE ELEVAR A ESCRITURA PÚBLICA

Cualquiera de las partes puede elevar el presente contrato a Escritura Pública corriendo con todos los gastos que demande esta formalidad.

CLÁUSULA VIGÉSIMA TERCERA: DOMICILIO PARA EFECTOS DE LA EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Las partes declaran el siguiente domicilio para efecto de las notificaciones que se realicen durante la ejecución del presente contrato:

DOMICILIO DE LA ENTIDAD: Jr. Loreto 363 – Distrito y Provincia de Huancayo – Departamento de Junín.

DOMICILIO DEL CONTRATISTA: Cal. Enrique Palacios Nro. 335 Int. 503 Urb. Súrquillo, Distrito Miraflores - Provincia y Departamento de Lima.

La variación del domicilio aquí declarado de alguna de las partes debe ser comunicada a la otra parte, formalmente y por escrito, con una anticipación no menor de quince (15) días calendario.

De acuerdo con las Bases Integradas, la oferta y las disposiciones del presente contrato, las partes lo firman por triplicado en señal de conformidad en la ciudad de Huancayo, a los **24 días del mes de mayo de 2021.**




MBA. LUIS ALBERTO SALVATIERRA
Director Regional de Administración y Finanzas

"EL CONTRATISTA"

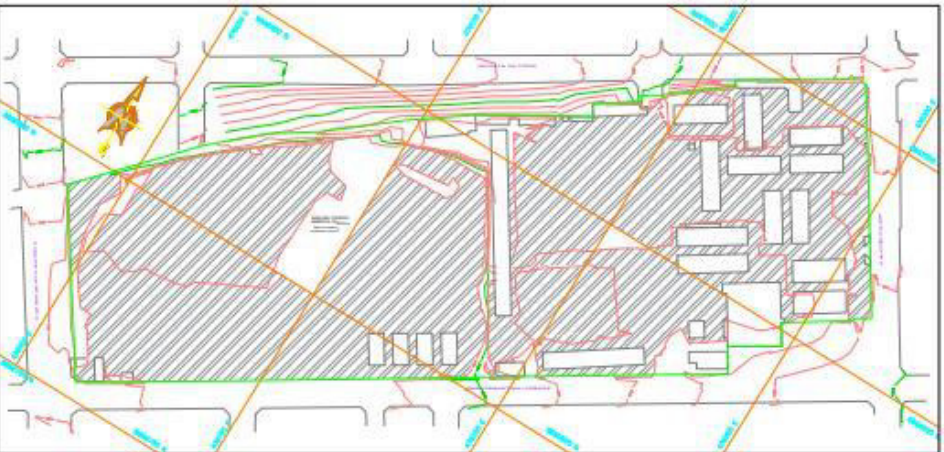
CHINA CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION CORPORATION SUCURSAL DEL PERÚ
JAIME LINO MOYA
APODERADO

JAIME ROLANDO LINO MOYA
APODERADO
CHINA CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION CORPORATION SUCURSAL DEL PERÚ

ANEXO B. PLANO DE UBICACIÓN



UBICACIÓN NACIONAL



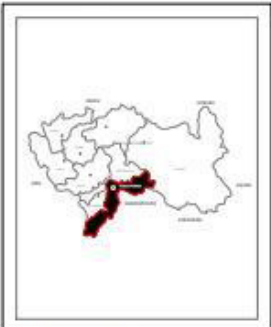
PLANO UBICACION
Escala: 1:1000

UBICACION		
REGION	JUNIN	
PROVINCIA	HUANCAYO	
DISTRITO	EL TAMBO	
LOCALIDAD	LA VICTORIA 296	
DIRECCION	SIERRA	
REGION NATURAL	SIERRA	


CUADRO DE COLINDANTES			
C.M.	PROPIETARIO	AREA	USO
DEL N. N. 01	EN ANTO PARRA S/CA PROPIETARIA S/CA	60.00	U. 01
DEL N. N. 02	EN ANTO PARRA S/CA PROPIETARIA S/CA	60.00	U. 01
DEL N. N. 03	EN ANTO PARRA S/CA PROPIETARIA S/CA	60.00	U. 01
DEL N. N. 04	EN ANTO PARRA S/CA PROPIETARIA S/CA	60.00	U. 01
DEL N. N. 05	EN ANTO PARRA S/CA PROPIETARIA S/CA	60.00	U. 01

CUADRO PERIMETRICO - AREAS SEGUN LEVANTAMIENTO	
AREA TOTAL	42,896.38 m ²
PERIMETRO	877.32 m
DATOS TECNICOS	
LE. 1281	PROFESIONISTA
SEAL MUNICIPAL	AREA
SEAL	USO
SEAL	USO
SEAL	USO
SEAL	USO
SEAL	USO
SEAL	USO
SEAL	USO
SEAL	USO

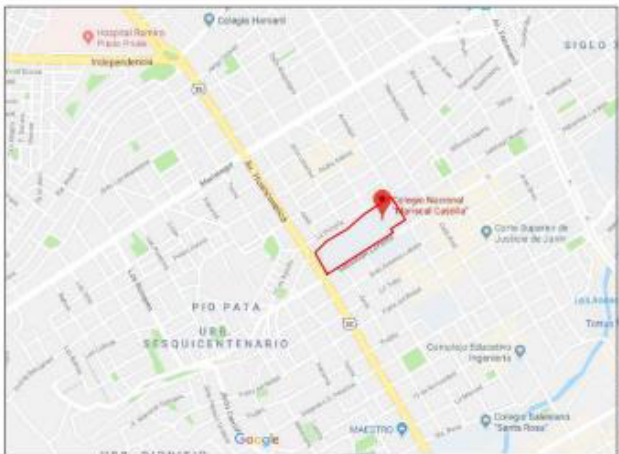
SIMBOLOGIA	
	CLAVOS PERIMETRICO
	CLAVOS DE COLINDANCIA
	LINEA DE PROPIEDAD
	CAMINO EXISTENTE
	LINEA DE TROCANEROS
	PUNTO DE CONTROL TOPOGRAFICO
	VERIFICACION DE PROPIEDAD
	CAJONCILLO
	POZOS - CAPTACION DE ENERGIA ELECTRICA
	CAPTACION DE AGUA
	PERIMETRO
	CONSTRUCCIONES DE CEMENTALADRE
	CONSTRUCCIONES DE ACERO
	POZOS
	ANILLO 1/2"




UBICACIÓN PROVINCIAL




UBICACIÓN REGIONAL



UBICACIÓN LOCAL




UBICACION SATELITAL DEL COLEGIO



ESTUDIO A NIVEL DE EXPEDIENTE TECNICO

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA MANRIQUE CASTILLA DISTRITO DE EL TAMBO - HUANCAYO - JUNIN"



PRELIMINAR

PLANO UBICACION Y LOCALIZACION

UBICACION Y LOCALIZACION



FECHA: ABRIL 2019

UBICADA

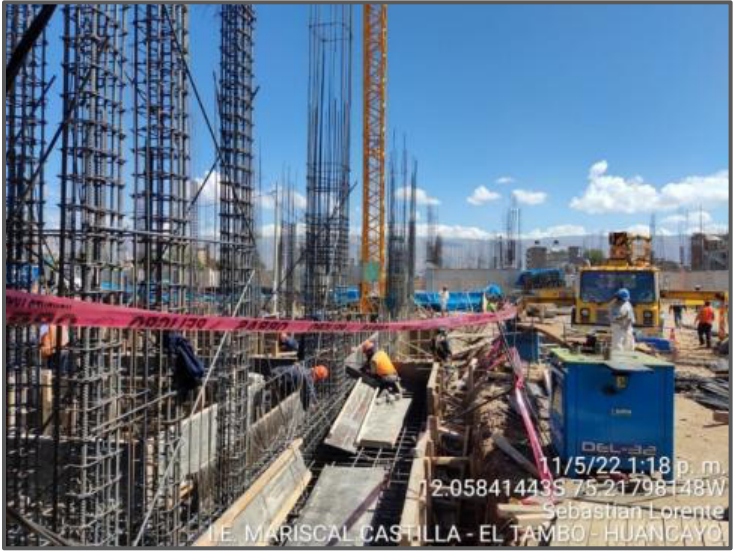


U-01

ANEXO C. PANEL FOTOGRÁFICO

Módulo de Administración




<p>Solado en Sector de Administración</p>	 <p>25/4/22 9:42 a. m. 12.05866619S 75.21806714W Sebastian Lorente I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO.</p>
<p>Acero inferior – Sector Administración</p>	 <p>25/4/22 9:54 a. m. 12.05819551S 75.2181336W I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO.</p>




<p>Acero en viga de cimentación – Sector de administración.</p>	 <p>25/4/22 9:54 a.m. 12.05819551S 75.2181336W I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO.</p>
<p>Acero en cimentación – Sector Administración.</p>	 <p>11/5/22 12:15 p.m. 12.05849861S 75.21769505W Sebastian Lorente I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO.</p>
<p>Vaciado de cimentación – Sector Administración</p>	 <p>11/5/22 3:39 p.m. 12.05866666S 75.21805759W La Victoria I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO.</p>

<p>Encofrado en cimentación - Sector administración</p>	 <p>11/5/22 1:18 p. m. 12-05841443S 75 21 796148W Sebastian Lorente E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO</p>
<p>Encofrado en Sector Administración</p>	
<p>Concreto en Sector de Administración</p>	 <p>12 may. 2022 1:34:24 p. m. Huancayo Junín</p>

Módulo Auditorio

<p>Perfilado en cimentación Sector Auditorio</p>	 <p>26/4/22 9:36 a. m. 12.05807267S 75.21814408W La Victoria I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO.</p>
<p>Acero en cimentación – Sector Auditorio</p>	
<p>Izaje en columnas - Sector Auditorio</p>	 <p>5/5/22 2:11 p. m. 12.05817634S 75.21829408W La Victoria I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO.</p>

<p>Acero en columnas – Sector Auditorio</p>	 <p>5/5/22 2:11 p. m. 12.05817634S 75.21829408W La Victoria I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO.</p>
<p>Acero en columnas – Sector Auditorio</p>	 <p>26/4/22 4:33 p. m. 12.05816727S 75.21817651W La Victoria I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO.</p>
<p>Acero en vigas de cimentación – Sector Auditorio</p>	 <p>9/5/22 2:15 p. m. 12.05817472S 75.21811993W Jose Olaya I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO.</p>

<p>Concreto en sobrecimiento - Sector Auditorio</p>	 <p>4/5/22 11:06 a.m. 12.05808259S 75.21804108W Jiron Coronel Francisco Bolognesi I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO</p>
<p>Acero en cimentación - Sector Auditorio</p>	 <p>9/5/22 2:14 p.m. 12.05807552S 75.21825224W Jose Olaya I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO</p>
<p>Concreto en cimentación - Sector Auditorio</p>	 <p>4/5/22 11:06 a.m. 12.05820662S 75.21806216W Jiron Coronel Francisco Bolognesi I.E. MARISCAL CASTILLA - EL TAMBO - HUANCAYO</p>

Desenfofrado en
cimentación –
Sector Auditorio



ANEXO D – PLANOS

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

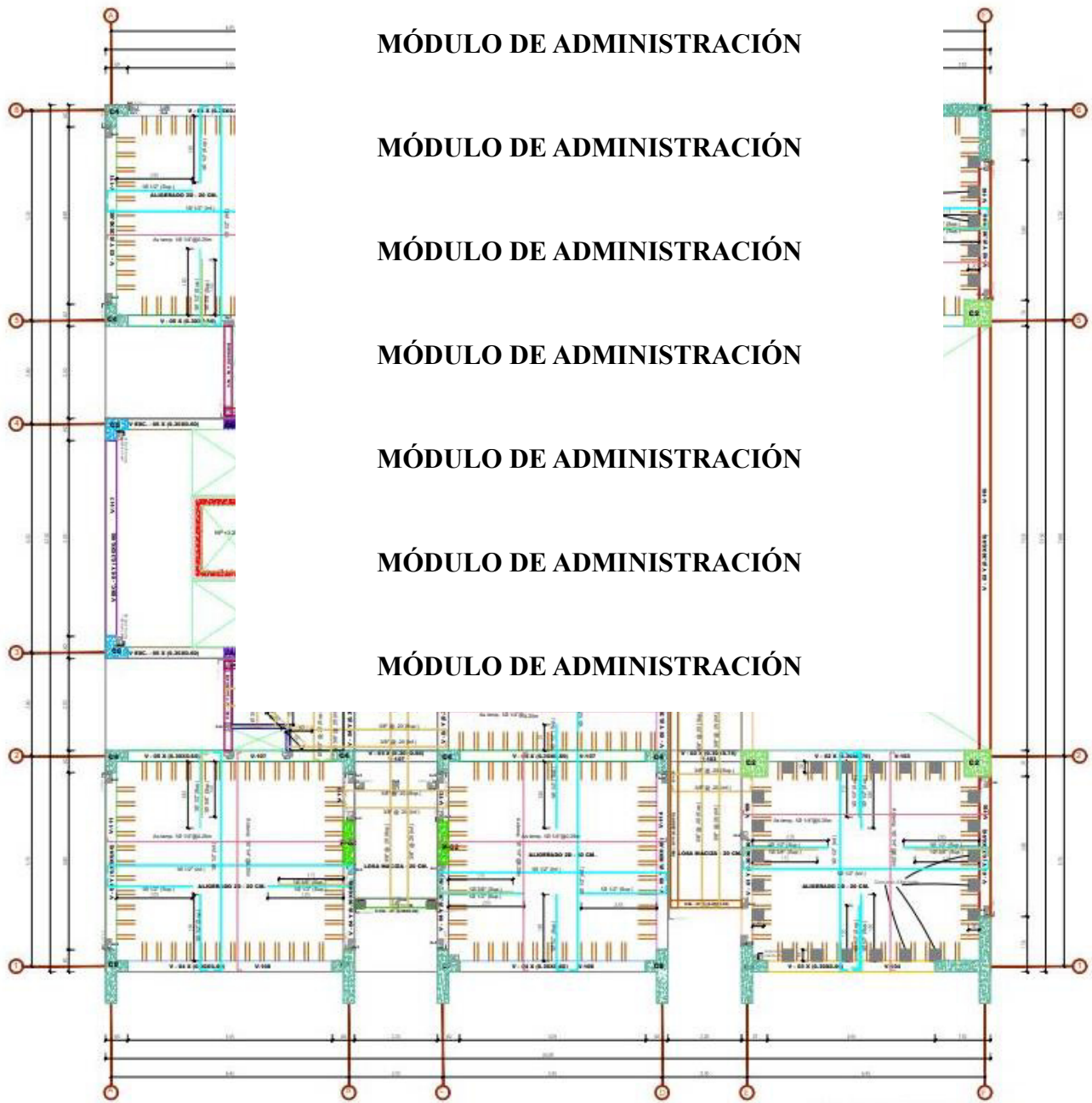
MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

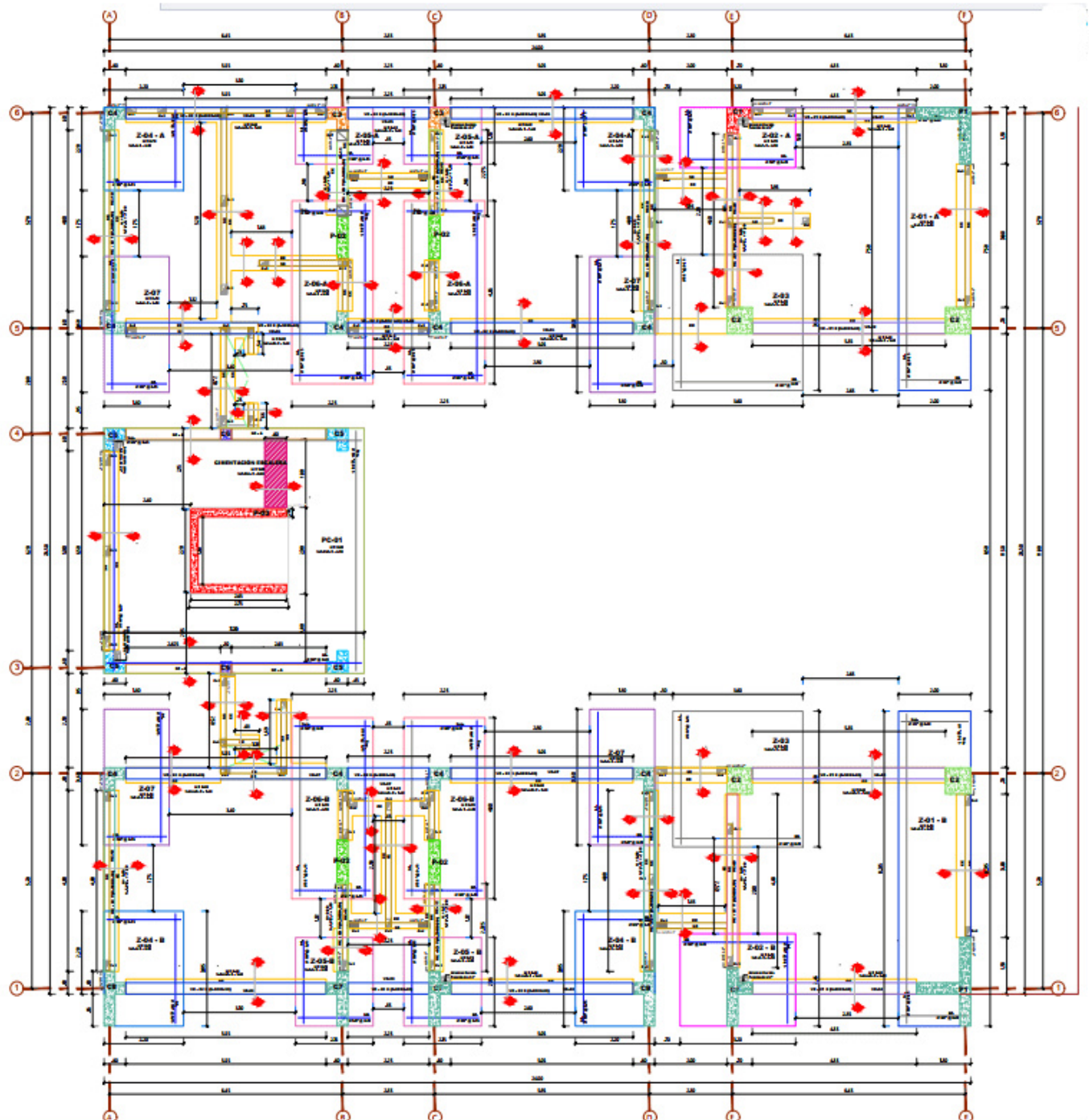
MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN



ALIGERADO DEL PRIMER NIVEL



MÓDULO DE AUDITORIO

MÓDULO DE AUDITORIO

MÓDULO DE AUDITORIO

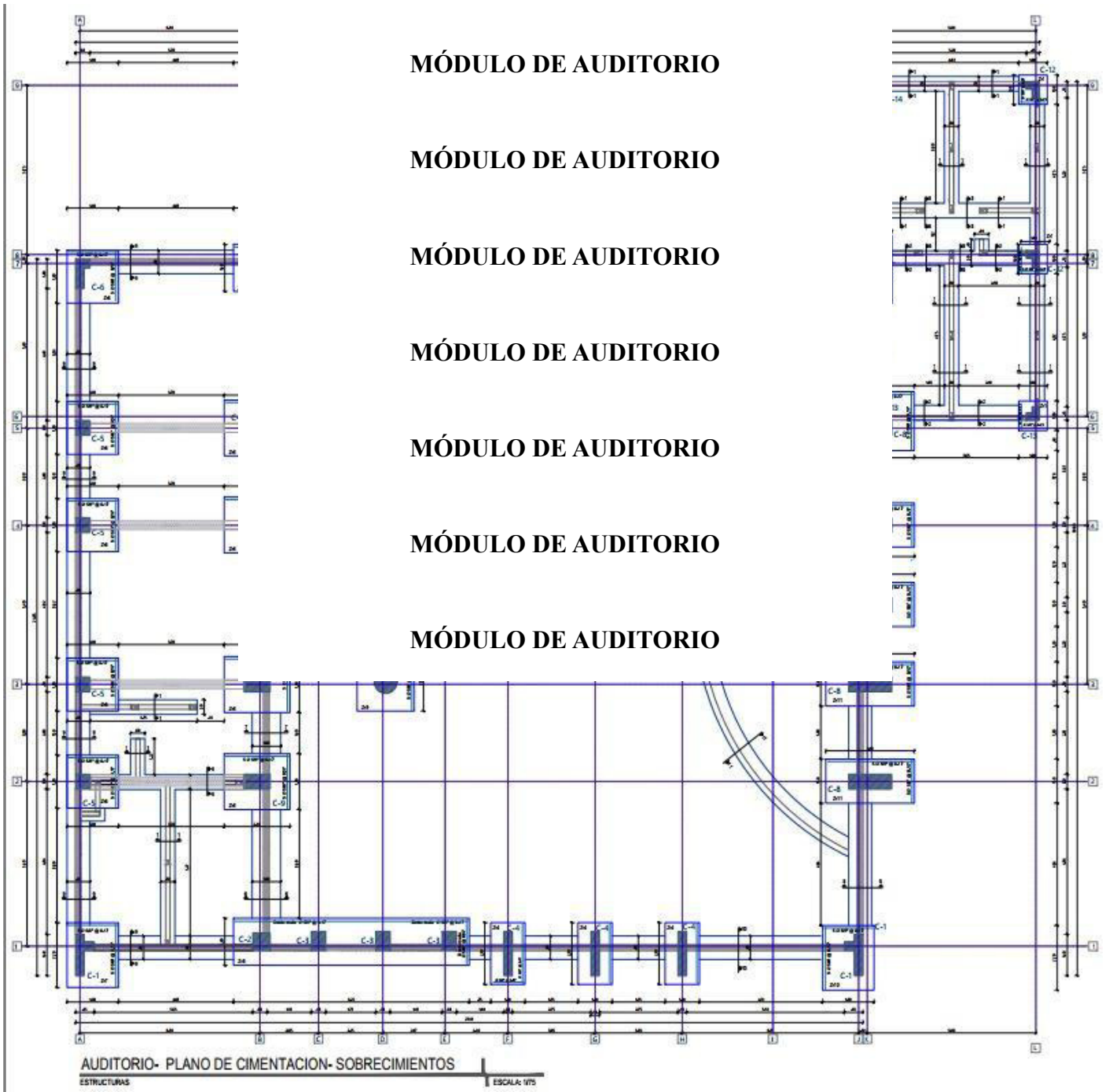
MÓDULO DE AUDITORIO

MÓDULO DE AUDITORIO

MÓDULO DE AUDITORIO

MÓDULO DE AUDITORIO

MÓDULO DE AUDITORIO



i. MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Mejoramiento en la productividad aplicando el Sistema Last Planner en la obra institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito de El Tambo - Huancayo – Junín, 2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿Cuál es la influencia del Sistema Last Planner en la planificación de la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín?	Mejorar la productividad utilizando el Sistema Last Planner en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.	El Sistema Last Planner mejora la planificación en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICA
¿Cómo influye la implementación del Master Plan en el Sistema Last Planner para la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín?	Diseñar el Máster Plan para mejorar la planificación de la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.	El Master Plan mejora la planificación en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.
¿Cómo influye el LookAhead Planning del Sistema Last Planner para la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín?	Diseñar una planificación mediante el LookAhead Planning para mejorar la planificación de la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.	El Sistema Last Planner mejora la planificación de recursos a 6 semanas mediante el LookAhead Planning en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín
¿Cómo controlar el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) de las actividades del Sistema Last Planner para la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito de El Tambo – Huancayo – Junín?	Controlar el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) de las actividades para mejorar la planificación de la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín.	El Sistema Last Planner mejora el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) de las actividades en la obra Institución Educativa Mariscal Castilla, Distrito De El Tambo - Huancayo – Junín