

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



*TESIS PARA OBTENER
EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL*

**Propuesta de gestión del cronograma con criterio del Last Planner para la
edificación de un centro educativo en el distrito de Tumbes**

Área de Investigación:

Gestión de Proyectos de Construcción

Autor(es):

Br. Castillo Pimentel Adrián Joel

Br. Franco Niño Carlos Augusto

Jurado evaluador:

Presidente: Ing. Jorge Antonio Vega Benites

Secretario: Ing. Segundo Vargas Lopez

Vocal: Ing. Manuel Vertiz Malabrigo

Asesor:

Ms. Ing. Geldres Sánchez Carmen

Código Orcid: 0000-0003-2772-4829

**Trujillo – Perú
2022**

Fecha de sustentación: 2022/10/05

**PROPUESTA DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA CON CRITERIO DEL LAST
PLANNER PARA LA EDIFICACIÓN DE UN CENTRO EDUCATIVO EN EL
DISTRITO DE TUMBES**

JURADO CALIFICADOR

.....
ING. JORGE ANTONIO VEGA BENITES

CIP N° 78666

PRESIDENTE

.....
ING. SEGUNDO VARGAS LOPEZ

CIP N° 18687

SECRETARIO

.....
ING. MANUEL VERTIZ MALABRIGO

CIP N° 71188

VOCAL

.....
MS. ING. CARMEN GELDRES

SÁNCHEZ

CIP N° 80599.

ASESOR

DEDICATORIA

A DIOS

Por haberme regalado la vida y
permitirme ser parte de una gran
familia sólida y unida.

A MI PADRE

Quien sabiamente supo
guiarme en mis decisiones, y
me a afrontar el arduo
camino de la vida.

A MI MADRE

Quien me enseña con su ejemplo el
significado del Amor verdadero, está
presente en mis logros, alegrías y
tristezas.

A MI HERMANO

Con quien he compartido mis ideas y
sueños desde que soy un niño y hasta
el día de hoy es mi
mejor amigo.

BR. CASTILLO PIMENTEL ADRIAN JOEL

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada Antenor Orrego
por acogernos como nuestra Alma mater,
y poder estudiar la carrera de ingeniería civil.

A la escuela de ingeniería civil y a todos
los docentes, quienes nos guiaron para formarnos
adecuadamente estos 5 años de carrera.

Al Ing. Geldres Sánchez Carmen, por apoyarme con la elaboración del Presente
proyecto de tesis, así como también haberme tenido toda la paciencia para guiarnos
durante el desarrollo de la misma.

BR. CASTILLO PRIMENTEL ADRIAN JOEL

DEDICATORITA

A DIOS

Por ser mi guía y haberme una familia unida

A MI PADRE

Por guiarme en el camino del bien y apoyarme
cuando creí haberlo perdido todo.

A MI MAMÁ

Por comprenderme y haberme apoyado
en todo momento y nunca dudo en mi capacidad.

A MIS HERMANOS

Por confiar ciegamente en mi y darme la confianza
en todo momento.

A ERIKA

Por demostrarme que con amor todo se puede lograr
y darme el mejor regalo que todo hombre puede anhelar.

BR. FRANCO NIÑO CARLOS AUGUSTO

AGRADECIMIENTO

A mi madre VIOLETA, por demostrarme que siempre hay que ser perseverante en tus sueños para poder lograr mis metas.

A mi padre FERNANDO, por estar a mi lado en todo momento apoyándome en esta larga trayectoria para ser alguien en la vida.

A mi tía BERTHA, por ser como una madre, por darme el aliento, las fuerzas y los consejos que me permitieron llegar a la meta que ella siempre anhelaba.

A mis abuelos Papi Severo, Mami Nena, agradezco desde el fondo mi corazón por lo que hicieron por mí, le doy gracias a Dios por tenerlos en mi vida.

A mi abuela Mami Gilda, por ser mi guía y ser mi ángel que me cuida y me protege. Te recordare siempre.

A mis hermanos, JOEL, LUIS Y ADRIANA, por de un apoyo incondicional en esta etapa de formación.

A Erika, por apoyarme y brindarme todo su amor. Esto es por Uds. Familia.

BR. CARLOS AUGUSTO FRANCO NIÑO

RESUMEN

Este estudio se basa en realizar propuestas de planes de gestión de cronograma, recursos y calidad utilizando los criterios del sistema “Last Planner” aplicado al proyecto de construcción de un centro educativo en el distrito de Tumbes.

Este levantamiento se basa en datos obtenidos del sitio y del proyecto y está compuesto por un presupuesto que incluye la planificación del sitio, la planificación de la edificación, la planificación estructural, las memorias explicativas, las hojas de medidas y las especificaciones técnicas y refleja el aumento del trabajo realizado. Situaciones ideales específicas para horarios, recursos y control de calidad utilizando la herramienta “Last Planner”. Esto facilita la gestión de la construcción, evita pérdidas y logra la eficacia y eficiencia de los procesos. La implementación de esta herramienta de control y mejora continua que utiliza el esquema de los planes necesarios para el proyecto: plan maestro, plan medio y plan semanal le brinda un mejor control sobre la actividad, la entrega, los recursos y la calidad.

ABSTRACT

This study is based on making proposals for schedule, resource and quality management plans using the criteria of the "Last Planner" system applied to the construction project of an educational center in the district of Tumbes.

This survey is based on data obtained from the site and the project and is made up of a budget that includes site planning, building planning, structural planning, explanatory reports, measurement sheets and technical specifications and reflects the increased work done. Specific ideal situations for schedules, resources and quality control using the "Last Planner" tool. This facilitates construction management, avoids losses and achieves process effectiveness and efficiency. The implementation of this control and continuous improvement tool that uses the scheme of the necessary plans for the project: master plan, average plan and weekly plan gives you better control over activity, delivery, resources and quality.

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO

Cumpliendo con lo dispuesto en nuestro reglamento de Grados y Títulos de la escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, es grato poner a vuestra consideración, el presente trabajo de investigación titulado: **“PROPUESTA DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA CON CRITERIO DEL LAST PLANNER PARA LA EDIFICACIÓN DE UN CENTRO EDUCATIVO EN EL DISTRITO DE TUMBES EN EL AÑO 2021”**, con la finalidad de cumplir los requisitos para optar el TÍTULO PROFESIONAL de INGENIERO CIVIL.

Los Autores

INDICE

CARATULA.....	I
PÁGINA DEL JURADO.....	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
PRESENTACIÓN	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
I.INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1 OBJETIVOS GENERALES	3
1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	3
II. MARCO DE REFERENCIA.....	4
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO:	4
2.2. MARCO TEÓRICO	10
2.2.1. FILOSOFÍA DE LEAN:.....	10
2.2.2.1 PRINCIPIO DE LEAN	12
2.2.1.2 LEAN CONSTRUCCIÓN.....	13
2.2.1.3 HERRAMIENTAS.....	14
2.2.2 LAST PLANNER SYSTEM O SISTEMA ULTIMO PLANIFICADOR...16	
2.2.2.1 PRINCIPIOS DE PLAST PLANNER SYSTEM.....	20
2.2.2.2 CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL TRABAJO.....	22
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	27
2.3.1 PROYECTO.....	27
2.3.1.1 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.....	28
2.3.2 DIRECCIÓN DE PROYECTO.....	29
2.3.2.1 ROL DEL DIRECTOR DEL PROYECTO.....	29

2.3.3	GESTIÓN DE PROYECTOS.....	30
2.4	SISTEMA DE HISPÓTESIS	31
2.4.1	HIPOTESIS.....	31
2.4.2	VARIABLES.....	31
2.4.2.1	VARIABLES DEPENDIENTES.....	31
2.4.2.2	VARIABLES INDEPENDIENTES.....	31
2.4.2.3	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	32
III.	RESULTADOS	
IV.	DISCUSIÓN	
V.	CONCLUSIONES	
VI.	RECOMENDACIONES.....	
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	
VIII.	ANEXOS.....	

I. GENERALIDADES

1. TITULO:

Propuesta de gestión del cronograma con criterio del Last Planner para la edificación de un centro educativo en el distrito de Moche en el año 2021.

2. EQUIPO INVESTIGADOR:

2.1. AUTORES:

BR. CASTILLO PIMENTEL ADRIAN JOEL

BR. FRANCO NIÑO CARLOS AUGUSTO

2.2. ASESOR:

Ms. ING. GELDRES SÁNCHEZ CARMEN

3. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

3.1. De acuerdo a la orientación o finalidad:

Investigación Cuantitativa

3.2. De acuerdo a la técnica de contrastación:

Según la naturaleza de la investigación, por su nivel de características presenta un estudio aplicativo y descriptivo ya que se utilizarán procedimientos y metodologías para elaborar un diseño de gestión con proyección.

4. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Proyectos de Construcción

5. UNIDAD ACADÉMICA:

Escuela Profesional de Facultad de Ingeniería.

Universidad Privada Antenor Orrego.

6. INSTITUCIÓN Y LOCALIDAD DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO:

Departamento Tumbes

7. DURACIÓN DEL PROYECTO:

7.1. Fecha de inicio: Febrero 2021

7.2. Fecha de término: Mayo 2021

8. HORAS SEMANALES DEDICADAS AL PROYECTO:

6 horas por semana

9. CRONOGRAMA DEL TRABAJO:

Tabla 1

Cronograma de trabajo

Actividades	mes 1				mes 2				mes 3				mes 4			
	S 1	S 2	S 3	S 4												
Elaboración de proyecto	■	■	■													
Formulación del problema				■	■	■										
Recopilación de datos							■	■	■							
Procesamiento de datos										■	■	■				
Elaboración final													■	■	■	

Fuente: Adrián - Carlos, 2021

10. RECURSOS:

10.1. RECURSOS HUMANOS:

10.1.1. Castillo Pimentel Adrián Joel – Franco Niño Carlos, Bachilleres de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego.

10.1.2. Geldres Sánchez Carmen, Asesor de Tesis de la Universidad Privada Antenor Orrego

10.2. RECURSOS MATERIALES:

- Hojas A4
- Laptop HACER
- Lapicero,
- Memoria USB (32gb)
- Mouse inalámbrico

- Impresora.

11. PRESUPUESTO:

11.1. BIENES:

Tabla 2

Presupuesto de bienes

Materiales	cantidad	costo unitario	Total (s/.)
Hojas A4	50	0.15	7.50
Laptop Hacer	1	2000	2000.00
Lapicero	2	0.5	1.00
Memoria USB	1	32	32.00
Mouse Inalámbrico	1	50	50.00
Impresora	1	450	450.00
Total (s/.)			2545.50

Fuente: Adrian-Carlos, 2021

11.2. SERVICIOS:

Tabla 3

Presupuesto de servicios

Servicio	meses	costo unitario	Total (s/.)
Internet	4	150.00	600.00
Luz	4	120.00	480.00
Total (s/.)			1080.00

Fuente: Adrian-Carlos, 2021

12. FINANCIACIÓN:

12.1. CON RECURSOS PROPIOS

II. INTRODUCCIÓN

II.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

II.1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA:

El sector construcción en la actualidad viene siendo uno de los principales actores del sistema económico del país, por lo cual, las empresas constructoras que pretendan ofrecer servicios y/o bienes deben implementar nuevas estrategias, Esforzarse por satisfacer las necesidades del cliente y aplicar sistemas innovadores para entregar proyectos de alta calidad a bajo costo dentro de los plazos establecidos.

En la mayoría de los casos, el desarrollo de la industria de la construcción está asociado al crecimiento económico del país. "Hoy en día, la construcción es un mercado de \$ 7,5 trillones, equivalente a 13,4 % del PBI mundial. Se proyecta que la producción de la construcción crezca un 70 % a \$ 12,7 billones para 2020, lo que representa el 14,6 % de la producción mundial".

Una de las actividades económicas de gran importancia para nuestro país es el rubro de la construcción. "Con el pasar de los años esto ha sido una unidad de medición del bienestar económico del Perú, conjuntamente también con su capacidad de generar trabajo por ser intensivo en mano de obra, la evolución de esta industria está ligada al desempeño de diversos sectores" (Valverde y Diaz, 2019).

Según Angeli (2017) afirma que "Como la industria de la construcción es siempre un sector conservador de cambio, es difícil adoptar y difundir nuevas tecnologías y métodos para maximizar los recursos y mantener el control sobre ellos. Todos los proyectos de construcción son costosos, por lo que se necesita una buena planificación para alcanzar sus objetivos y generar mayores ganancias en el menor tiempo posible. Con una búsqueda constante de optimización de recursos y ganancias de productividad, nació el Sistema Last Planner basado en la Filosofía Lean Construction. Esto se puede resumir básicamente como una construcción sin pérdidas. "

Anteriormente, los proyectos estatales estaban completamente

manipuladas con dinero público, teniendo algunos inconvenientes con los plazos que no se cumplían, ineficiencia en gestión, y obras que aumentan su costo (Valverde y Diaz, 2019).

Según Valverde y Diaz (2019) “Ha habido muchos intentos de mejorar los temas anteriores, como la gestión de proyectos, los modelos de procesos, la ingeniería de valor, las nuevas estructuras organizativas, el soporte de información técnica, etc.” A estos procesos se le entiende como un valor agregado y un mejor nivel de satisfacción del cliente.

II.1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA:

Establecer las particularidades que comprenderá el plan general de la obra, el lookahead, plan para de cada semana y la propuesta de mejora continua con el objetivo de plantear instrumentos de gestión en la realización de proyectos.

II.1.3 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de investigación servirá de precedente para próximos proyectos en la línea de gestión de proyectos de construcción.

En el ámbito económico esta investigación nos ayudará a la elaboración de obras futuras que tengan como objetivo beneficiar al consumidor y a las constructoras.

El estudio es factible porque con los resultados que se obtendrá podremos contribuir a la mejora de las operaciones del proyecto.

II.2 OBJETIVOS:

II.2.1 OBJETIVOS GENERALES:

Elaborar una propuesta del cronograma de obra bajo la metodología Last Planner para el centro educativo ubicado en el distrito de Tumbes.

II.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir el procedimiento para la presentación de propuestas de implantación de Last Planner en la mejora del servicio educativo Elaborar el

plan intermedio teniendo en cuenta los criterios de sectorización y trenes de trabajo.

- Identificar problemas causados por la falta de un buen sistema de implementación en la construcción del

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I.E MAFALDA LAMA DEL AA.HH MAFALDA LAMA, DEL DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, REGION TUMBES”

- Identificar problemas por falta de un buen sistema de implementación en la construcción.

- Establecer las mejores prácticas a aplicar en los procesos de planificación y control en base del Last Planner.

III. MARCO DE REFERENCIA

III.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO:

Previo a nuestro proyecto se investigó información en diferentes proyectos de tesis elaboradas a nivel nacional, así como también tesis internacionales, lo que nos sirvieron como una base para la elaboración de nuestra investigación; a continuación, presento las siguientes tesis:

Ballard (2000), “**The Last System of Production Control**” Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Birmingham, Birmingham, United Kingdom. Nos da a conocer lo siguiente: “La gestión de proyectos tradicionalmente se ha centrado en la detección de fluctuaciones. En este trabajo, el sistema de control que provoca la realización del plan, es decir, el sistema de control que suscita las inquietudes de la gestión de proyectos que complementa la gestión de contratos con el control de producción. El último El sistema Planner ha sido utilizado continuamente por las empresas directamente responsables del control de la producción B. Empresa profesional a utilizar Este artículo se publica a través de una serie de casos reales Extendiendo la aplicación del sistema tanto a los profesionales de la planificación como a la coordinación de la construcción, uno de los cuales también explora los límites de la aplicación unilateral por parte de los profesionales, aunque el sistema Last Planner se debe al carácter de valor añadido del diseño y se afirma que es especialmente adecuado para la gestión del diseño y la producción, lo que permite métodos tradicionales como la planificación detallada y control de front-end para ser post-eventos y desviaciones ”.

León (2015), en la tesis titulada **“Propuesta de una herramienta de planificación y control aplicando la metodología last planner system (sistema del ultimo planificador) en obras civiles de la carretera, tramo Urcos-puente Inambari, Cusco”**, para optar el título de ingeniero civil, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, concluye lo siguiente: "La evaluación de las causas del incumplimiento concluye que la causa del incumplimiento de las metas establecidas se debe a la propia organización. Es la falta de compromiso personal de los miembros del equipo y sus sistemas lógicos. Concluimos que una cultura organizacional clara se necesita y que todos los miembros del equipo y sus líderes se animen a desarrollar estos valores, motivados por el aprendizaje y la mejora continua. Como tema de investigación, en la siguiente etapa, con base en la publicación del trabajo, se propone el desarrollo de un sistema informático para la gestión de la información que permita el seguimiento de los proyectos de construcción e integre los sistemas de planificación y control de la producción con la planificación de la producción. Se gestiona junto con el sistema de costes para la referencia de propuestas técnicas. Para la economía empresarial y el benchmarking corporativo".

Es posible afirmar que el “uso de softwares basados en la metodología permite la estandarización y puesta en práctica de conceptos y componentes sin un aumento del esfuerzo requerido y sin la necesidad de un conocimiento profundo de la teoría detrás de los conceptos de Lean y Last Planner System” (Faloughi et. al, 2014).

Angeli (2017), en su tesis titulada **“Implementación del sistema last planner en edificación en altura en una empresa constructora: Estudio de casos de dos edificios en las comunas de Las Condes y San Miguel”**, Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile, nos indica lo siguiente: "Last Planner es una herramienta para estabilizar los flujos de trabajo y reducir la variabilidad, pero en la práctica es muy difícil cumplir plenamente. ¿Es posible la mejora continua? Sí. La causa del incumplimiento es el problema. Ser capaz de planificar tareas viables ayuda identifica dónde están las raíces y por qué no se están desarrollando ciertas actividades, así se evitan pérdidas

de tiempo, por ejemplo, esperas Mejora materiales, equipos faltantes y productividad También se cumplen planes semanales confiables para reducir la variabilidad para reducir la diferencia entre lo que se planeó y lo que realmente se hizo en el campo, otro punto importante.

El tiempo para realizar el trabajo dentro del tiempo planificado es muy importante, ya que los retrasos pueden causar pérdidas financieras significativas y llevar al fracaso del proyecto. Además de los retrasos, algunos están relacionados con el presupuesto de trabajo y otros están subestimados. Los ingresos de cualquier tipo son virtualmente imposibles. En otras palabras, es importante no solo tener un buen plan maestro, sino también tener un buen presupuesto básico para algunos proyectos.

Cárdenas (2013), en su tesis para obtener el título de ingeniero civil, **“Planeamiento integral de la construcción de 142 viviendas unifamiliares en la ciudad de Puno aplicando lineamientos de la Guía del PMBOK”** Para concluir aplicando la propuesta de plan al campo de conocimiento del PMBOK 2013 con el objetivo de “elaborar una propuesta de plan integral utilizando el PMBOK para la construcción de 142 viviendas unifamiliares en la ciudad de Puno”. ejecución de obra y ejecución, pero también hay que tener en cuenta a los stakeholders internos y externos, el plan tiene en cuenta todo, este plan es mucho más integral porque hay que poner en áreas que están directa e indirectamente involucradas en el desarrollo del proyecto, tales como recursos humanos, calidad, riesgos y comunicación. Estas son las áreas que desarrollan con éxito el proyecto, juegan un papel importante en la obtención del producto final”.

Díaz (2007), en su tesis para optar el título de ingeniero civil, **“Aplicación del sistema de planificación Last Planner' a la construcción de un edificio habitacional de mediana altura”**, Universidad de Chile, Santiago de Chile, concluye con lo siguiente: "El sistema Last Planner es una herramienta de estabilización del flujo de trabajo de manufactura esbelta que se aplica a la construcción. Es indirecto, pero generalmente satisfactorio. Si observa la causa de una infracción de cumplimiento, verá una falla del sistema. Ayuda a mejorar el sistema al identificar determinadas partes del sistema, lo que permite determinar la causa del problema que está provocando que la

actividad no se desarrolle según lo planificado. De esta forma, el flujo de trabajo de la cadena de producción. Al mismo tiempo que mejora el tiempo, los trabajadores pueden evitar pérdidas mucho tiempo en actividades que no agregan valor, como B. Esperar materiales o herramientas faltantes.

Otro principio mantenido explícitamente es la reducción de la variabilidad del proceso. Esto se hace directamente generando un horario semanal confiable. De esta forma, puede reducir la diferencia entre lo que está programando y lo que realmente está ejecutando en su trabajo. En otras palabras, puede reducir la variabilidad del proceso.

En cuanto a la estructura del sistema, no creo que se deban filtrar las actividades para reflejarlo en el plan interino. Esto no significa que el sistema esté obligado a realizar todas estas actividades, como lo indica el método push, sino que se realiza un seguimiento de todas las actividades. Puede realizar este filtrado cuando llegue a la tarea semanal. La diferencia es después de filtrar las actividades que se ejecutan en un corto período de tiempo y realizar un seguimiento adecuado. P.A.C., como se explicó en el capítulo anterior. Alto no significa que el trabajo sea bueno en términos de progreso físico teórico. En última instancia, cuando se trata de proyectos, uno de los temas clave es el cumplimiento de los **plazos**, y este sistema de planificación no protege directamente el proyecto. Cuando el flujo de trabajo es estable, la producción mejora y es estable.

Bujele (2012), en la tesis **“Productividad en la Construcción de un Condominio Aplicando Conceptos de la Filosofía Lean Construction”**, “La filosofía de lean construction se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto. No se requiere una gran inversión ni un gran terreno para aplicar este concepto. Esto significa que en el caso de componentes se necesitan más departamentos. Está claro. La especialización de la tripulación es más clara observado y reflejado en las curvas de productividad y aprendizaje. La aplicación de esta filosofía significa repensar, no aumentar costos. Todo lo contrario.”

Valverde y Diaz (2019), en la tesis **“Propuesta de plan de gestión del cronograma, recursos y calidad, con criterios del sistema último planificador del proyecto casa blanca, Chiclayo”**, Conclusión: "Last Planner es una herramienta que ayuda a reducir la variabilidad, proporciona dirección y estabiliza los grupos de trabajo. Probablemente sea difícil cumplir plenamente en tiempo de ejecución, pero las actividades que se planifican a diario. La adherencia puede identificar la raíz del problema y lo que conduce al correcto desarrollo de la actividad. Esto le permite proponer y reprogramar planes apropiados para reducir o eliminar pérdidas y mejorar la producción. Hay que decir que la comunicación es importante en el desarrollo de este proceso, ya que este sistema depende en gran medida del nivel de participación. Cuando se usa correctamente, puede proporcionar ajustes a todas las partes involucradas en el proyecto. Esta es la base para obtener resultados óptimos. Se debe tener cuidado de no asumir o sentir que la mayoría de las partes interesadas son responsables de su trabajo. Una de las principales conclusiones que podemos sacar es que, en teoría, Última Planner es una herramienta muy poderosa para reducir la incertidumbre en la planificación de actividades.

MARCO TEÓRICO:

III.1.1 Filosofía de Lean

Una filosofía llamada Lean Construction nació en Japón, y la industria del automóvil a fines del siglo XIX y principios del

XX pudo mantener esta filosofía con recursos limitados, recursos limitados y falta de fondos. Esa fue una buena razón para dirigir el programa de producción. De esta forma, los ingenieros Taiichi Ohno y Shigeo Shingo establecieron el Sistema de Producción Toyota en la década de 1950. (Valverde y Diaz, 2019).

(Colqui y Ruiz, 2016). “Con el transcurso de los años se han realizado millones de intentos y mejoras para lo que son los problema en la gerencia de proyectos de obras civiles, es entonces que en una búsqueda para la posible solución, Koskela (1992) en su documento llamado “Application of the New Production Philosophy to Construction”; nos muestra el acercamiento entre la metodología Lean Production y la construcción, normalizando las nociones más

avanzadas de la administración moderna que sería la reparación continua y el justo a tiempo, que en colectividad con la ingeniería se reformula los conceptos ya tradicionales de lo que es diseñar y ejecutar obras” (Colqui y Ruiz, 2016).

Lean construction es una filosofía destinada a abastecer la producción en el sector de la construcción, que tiene como principal objetivo la eliminación de actividades que crean o no crean valor. Ghio (2001) afirma: "Similar a la manufactura esbelta, esta teoría significa centrarse en reducir o eliminar las pérdidas". Descubrirá que esto aumenta el valor y reduce el desperdicio. Ghio (2001) afirma: "Las técnicas de planificación y control utilizadas reducen pérdidas mejorando la confiabilidad de la operación. Esto se logra reduciendo la incertidumbre y la variabilidad, y el desempeño de la actividad durante el flujo de trabajo. Es mejorable" (p.24). Según Colqui y Ruiz (2016), señalan: "Para lograr estos objetivos, la teoría propone fortalecer la correcta gestión de los sistemas de control de producción y los sistemas de planificación de operaciones".

"En Perú, el interés de las empresas en la Lean Construction es escaso o discreto y recientemente ha comenzado a atraer la atención de las empresas constructoras. El sistema Lean van desde gerentes hasta trabajadores de campo para intervenir durante todo el ciclo de vida del proyecto. Brindamos herramientas para mejorar la integración entre los actores y negocios” (Torres, 2018).

Según Torres (2018) nos indica que: "Para los clientes, los sistemas de gestión tradicionales que se han utilizado hasta ahora se han centrado en los procesos más que en aportar valor a los clientes. En los últimos años, vivienda, infraestructura pública, edificios para servicios públicos, etc. Pudimos confirmar que se trataba de una construcción de. Los usuarios y consumidores ahora exigen mayor calidad a menor costo y valor, mejor adaptado a sus necesidades y condiciones actuales, y más información. Los clientes, propietarios o usuarios finales comienzan a desempeñar un papel clave durante todo el ciclo de vida de un proyecto, y es él quien define o co-define los valores clave que guían el proyecto. Necesita más competitividad por parte de las empresas y actores sociales involucrados en todo el proceso constructivo”.

Principios de Lean:

Alarcón (2015) nos indica que: "En la Filosofía Lean, los procesos o actividades que no agregan valor se denominan pérdidas y se pueden dividir en tres tipos".

"Desigualdad: Pérdidas ocasionadas por discrepancias en calidad, entrega o costo. Para reducirlas se aplican técnicas de reducción de fluctuaciones" (Torres, 2018).

"Exceso: Sobrecarga inapropiada o innecesaria de materiales, personal o equipos que excede la capacidad del sistema. Muri incluye movimientos innecesarios o peligrosos" (Torres, 2018).

"Desperdicio: actividad que consume recursos sin aportar valor a los clientes" (Torres, 2018).

Lean Construcción:

Según Colqui y Ruiz (2016) afirman: "El Lean construction como se mencionó anteriormente, surgió de una adaptación del Lean Production que, enfocada en las empresas manufactureras, por lo que es comprensible que haya habido dificultades en esta adopción debido a una variedad de procesos de construcción, comparado con otras industrias más especializadas. Primero, la industria de la construcción tradicionalmente ha sido vista como una industria que toma materiales, los procesa y los entrega como productos terminados y sabemos que el sistema de producción Lean es visto como un flujo y las teorías que tiene se aplican a una producción de flujo. Por esta razón, se puede aplicar el principio de Lean construction porque la filosofía de construcción Lean ve un edificio como un flujo de materiales y recursos para obtener un producto, más que como una simple transformación. El modelo de flujo le permite visualizar las pérdidas significativas habituales en la construcción que no pueden ser detectadas por el modelo de transformación. Uno de los objetivos que tiene la filosofía Lean Construction es lograr flujos eficientes que se tienen que cumplir mediante un sistema de producción efectivo, este proceso se obtiene al dividir el trabajo total entre los procesos obteniendo así procesos y flujos balanceados. Para lograr este objetivo se utilizar el tren de actividades.

Otro objetivo de Lean Construction es mantener un proceso eficiente. Es decir, intentar optimizar el proceso utilizando herramientas filosóficas lean.

III.1.1.1 Herramientas:

Las herramientas para implantar o implantar la metodología Lean Construction son:

- **Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT):**

Según Valverde y Diaz (2019) nos indican que: "Esta herramienta actúa haciendo una serie de fases y procesos que deben llevarse a cabo en la construcción, definiendo de esta forma su magnitud de dicha fase. Es de gran valor en términos de producción y costo, ya que sirve como base para crear una hoja de ruta para el plan maestro. Botero (2005) afirma: Los formularios facilitan la identificación del elemento final y lo convierten en un elemento integral relacionado con el alcance del proyecto" (p. 33).

"El proceso del desglose se debe ejecutar de manera progresiva y representando la magnitud completa del proyecto, Esto significa que al diseñar una EDT, debe pasar de lo general a lo específico. " (Valverde y Diaz, 2019).

- **Diagramas del Flujo:**

Estos diagramas decretan como se debe llevar los procesos, según Valverde y Diaz (2019) nos indica sobre: "¿Cuál debe ser la interacción entre estas actividades que componen estas actividades, el responsable de cada actividad, los hitos de la gestión, los documentos de calidad que se deben aplicar y las restricciones que se deben levantar?" Ahora puede ver qué debe hacer para lograr un producto de alta calidad y qué hacer si tiene un producto inadecuado".

- **Sectorización:**

Esta herramienta consiste en fraccionar el terreno donde se va a trabajar en distintos partes de igual tamaño, en los cuales cada uno comprenderá de estas áreas englobará un día de trabajo. Según Valverde Y Diaz (2019) nos indique que: "de esta manera se conseguirá la reiteración en los trabajos aprovechando así la curva de aprendizaje. Se consideran criterios para la

asignación de cargas de trabajo a través de mediciones equilibradas con el objetivo de distribuir uniformemente la carga de trabajo y el esfuerzo. "

- **Tren de Actividades:**

Guzmán (2014) afirma: "Los trenes de actividad son un método similar a la línea de producción de una fábrica, donde los productos pasan por múltiples estaciones y se intercambian en cada estación. Los productos se entregan a través de múltiples estaciones en lugar de una industria automatizada como una fábrica. En la construcción, donde no hay posibilidad de movimiento, se creó el concepto de tren de actividad en el que la línea de trabajo pasa gradualmente por sectores previamente determinados. En el proceso de sectorización, esto asegura un proceso de trabajo continuo y ordenado, El objetivo es identificar fácilmente el progreso en función de la ubicación de los miembros de la tripulación en un sector en particular.

Esto te permitirá revisar cada actividad en tu plan maestro y tomar mejores decisiones. Esto permite un flujo de equipo estable, un rendimiento mejorado, el desarrollo de hitos y la eliminación de la acumulación. "Esto está muy extendido en la industria de la nueva construcción porque está obligado a crear actividades conectadas secuencialmente como un vagón y crear dependencias y reducciones generales de distancia al convertir todas las actividades en el tren en revisiones. El término usado. El término ejercicio se usa a menudo en claramente actividades vinculadas para mejorar el desempeño en el lugar de trabajo" (Ghio, 2011, p. 115).

Según Guzmán (2014) nos: "Sugerimos dividir la carga de trabajo en partes iguales que se puedan realizar simultáneamente en cada proceso, equilibrando adecuadamente los recursos y estableciendo una secuencia lineal de actividades".

III.1.2 Last Planner System o Sistema Último Planificador

Botero (2014) afirma que: "The Last Planner System es un sistema de gestión y control de proyectos de construcción desarrollado por Glen Ballard y otros desde 1992. Ballard ha comenzado a explorar este tema centrándose en cómo mejorar la calidad de los cronogramas de proyectos semanales y los planes a mediano plazo, y cómo administrar los flujos de trabajo de los proyectos. Basándose en estos enfoques, definió sus objetivos de investigación y se centró en mejorar la fiabilidad del flujo de trabajo. Este principio estaba

más en línea con lo que Laurie Koskera comenzó a desarrollar como una construcción lean.

Según Valverde y Diaz (2019) nos indique que: "El sistema ultimo planificador es una técnica de trabajo que está Basado en una filosofía lean, tiene como objetivo lograr un flujo de trabajo estable y la reducción de tareas pérdidas o que no agregan valor ", que es el nacimiento de la investigación "The Last Planner System of Production Control" de G. Ballard en el año 2000 optando su doctorado, Para entonces Ballard (2000) indica que: "Establecimos pasos para mejorar la confiabilidad del flujo de trabajo y diseñamos registros de acciones y herramientas para medir la productividad. Esto representa la evolución y mejora de las herramientas tradicionales de programación en cascada".

El diseño y la construcción requieren planificación y gestión por parte de diferentes personas en diferentes lugares y en diferentes etapas del proyecto. El plan global de cada proyecto surge de sus objetivos y de las limitaciones resultantes, estos dos factores que determinan cada proyecto. Estas restricciones y objetivos cambian a medida que escala su organización hasta llegar a la persona que realmente decide qué hacer, el planificador real. Son estas personas las que determinan lo que realmente está sucediendo y cuáles son los límites reales de cada objetivo. Pero la programación general de estas personas no es una guía. Esto se debe a que debe comenzar por etapas todos los días para alcanzar su objetivo final. (Botero, 2014).

"Esta herramienta es más importante para proyectos de construcción que son menos variables y un poco más controlables. Este sistema aumenta las posibilidades de un plan exitoso, lo que significa que la construcción es más confiable". (Guzmán, 2014).

El sistema último planificador elabora la planificación de lo que debería realizarse y de lo que en realidad se hace. Según Valverde y Diaz (2019) nos dicen que: "Obtener datos confiables relacionados con los planificadores más recientes puede optimizar esto en gran medida. El planificador final es la persona que asigna la tarea al trabajador para garantizar

el flujo de trabajo. Son supervisores, líderes de equipo, supervisores, subcontratistas, ingenieros y muchas otras partes involucradas en el proyecto.

Según Campero y Alarcón (2008) "El Último Planificador suele ser responsable de la capacidad, el volumen de producción y la calidad del producto de la unidad de producción" (p.407).

La realización de cualquier proyecto no es una tarea fácil, sobre todo cuando existe una programación general que habla de hitos a largo plazo. Cualquier persona que se enfrente a una matriz de programación a un término de meses o años, le cuesta comprender, asimilar y desmenuzar toda la información para tener claro cuáles serán sus actividades diarias. Pero si la programación se divide en hitos a mediano plazo, quizá la percepción hacia ésta sea diferente. Podrá haber un poco de más control sobre la misma y podrán determinarse en cuáles frentes se deben reforzar los esfuerzos para lograr llevarla a cabo. Pero si esta programación se vuelve semanal, claramente existirá una comprensión de las actividades por ejecutar mucho más clara. Es mucho más probable que todas las tareas se completen a tiempo, y las tareas son mucho más fáciles de administrar desde un punto de vista administrativo. Sin embargo, este plan semanal se basa implícitamente en el plan maestro. Después de todo, el plan maestro no se está ejecutando en condiciones de campo del mundo real, por lo que hay muchos plazos flexibles para ejecutar a tiempo. Estos rendimientos pueden ser altos en el campo y dependen de la habilidad de cada ejecutante. Esto significa que quienes realizan la actividad por su cuenta pueden prometer un plazo más corto que el determinado por el plan semanal. Esta analogía pretende dar una explicación del cambio de mentalidad push-to-pull introducido en el sistema Last Planner (Botero, 2014).

Botero (2014) afirma lo siguiente: El principal resultado de LPS fue mejorar el desempeño de las actividades que deben desarrollarse en el proyecto, a partir de la reducción de las incertidumbres relacionadas con la planificación. Es decir, si los planificadores finales saben lo que tienen que hacer y tienen todos los materiales, especificaciones de planificación, personal, equipo, espacio, etc. para cumplir, lo hacen. De lo contrario, es muy difícil que

el cronograma pretenda estar al pie de la letra, por lo que LPS es una herramienta muy utilizada y adaptada para proyectos de todo tipo.

Figura 1

Se debe, se hará y se puede



Nota. Adaptado Se debe, se hará y se puede, de lean construction. Fuente propia

III.1.2.1 Principios del Last Planner System

Los principios en los cuales se basa toda la herramienta LPS según Koskela (1992) son:

- No puede iniciar una tarea a menos que todos los comandos estén listos para esa tarea. Esto minimiza el trabajo en condiciones subóptimas.
- La finalización de todas las tareas se controla y monitorea en función del porcentaje de actividad completada, y la cantidad de tareas realizadas dividida por la cantidad total de tareas planificadas se expresa como un porcentaje. Esto reduce el riesgo de variabilidad en una etapa posterior.
- Las razones por las cuales algunas actividades no se llevan a cabo deben ser retiradas luego de ser investigadas y enmendadas. Esto facilita la mejora continua.
- Siempre debe reservar la actividad raíz en caso de que la actividad propuesta no se pueda completar. Esto evita la productividad y la pérdida de productividad.
- En la programación a mediano plazo o prospectiva, debe identificar sus requisitos y dedicar todos sus esfuerzos a cumplirlos. Esto promueve una postura de jalar y asegura que comiencen todas las tareas planeadas.

Según Ballard los principios son:

- "El trabajo debe ser racional a la luz de las condiciones previas. El

proyecto u obra no debe realizarse hasta que no se disponga de todos los materiales o herramientas necesarios para realizar el trabajo. El primer principio, también conocido como el kit terminado. Inglés por Ronner en 1992. ", " Este principio tiene como objetivo minimizar el trabajo en condiciones subóptimas. " (Ballard, 2000, 214).

- "Se mide y monitorea el cumplimiento de tareas, lo que permite verificar el cumplimiento por el porcentaje de planes cumplidos (PPC), que discutiremos con más detalle más adelante. Este enfoque está en evaluación. Reduce el riesgo de volatilidad de tareas o procesos que se produce después de una actividad.

- "Investigar las causas de las infracciones y eliminar esas causas. Como tercer principio, la actividad no se completó ni se realizó. Por eso, la actividad planificada no se completó.

- "Sugerimos que cada equipo de trabajo tenga un conjunto apropiado de tareas intermedias. El cuarto principio es si las tareas programadas no se pueden realizar para evitar la pérdida de producción o la pérdida de productividad. La tarea debe estar libre de restricciones para que se pueda realizar.

- "La programación temporal de planes anticipados (período de 3 a 4 semanas) requiere una resolución proactiva de los requisitos previos de asignación futura. Hay ", el quinto principio se refiere a un sistema destinado a garantizar todos los requisitos previos. Se lleva a cabo la ejecución de órdenes. Después de aclarar el proceso de planificación del equipo de construcción, comenzará la aplicación. Esto incluye:

Nuestro proyecto ha creado un plan maestro que incluye los hitos más importantes. El plazo previsto se fija en 5 semanas y puede variar entre 3 y 8 semanas. Aquí se pueden señalar las limitaciones del plan de mediano plazo relacionadas con algunos factores que pueden afectar el estado del proyecto. Ejemplos: ubicación geográfica, tipo de material utilizado, etc.

de que se pueda llevar a cabo la actividad. Predecir estas actividades es fundamental para evitar los innumerables inconvenientes que le impiden realizar sus tareas. Evitan la extinción de incendios que interfieren con la inercia de realización de la actividad. La analogía con este concepto es una carretera mal acondicionada, que requiere más esfuerzo para navegar que una carretera bien acondicionada. Las brechas y los obstáculos se pueden comparar con conflictos que dificultan la finalización de las actividades de manera oportuna. Todas las actividades que se consideran requisitos previos y restricciones forman parte de un conjunto de actividades que puede realizar en cualquier momento. Es decir, no existe una tarea antecesora y es una tarea que debe realizarse para liberar la actividad sucesora (Botero, 2014, p. 41).

- **Participantes:**

Los participantes de la conferencia son generalmente todas las personas involucradas en el proceso de construcción del proyecto. Son los planificadores finales de las obras individuales que se desarrollan con los contratistas de obra. Según Botero (2014), dice: Deben ser personas que tengan y conozcan la información relacionada con sus responsabilidades en el proyecto. Su papel y responsabilidad es ser de apoyo y proactivo para lograr con éxito los objetivos de la reunión. Finalmente, necesita un facilitador que se haga cargo de todo el proceso. Su rol es solo acompañar el proceso, cooperar con todos los temas, establecer las reglas del juego, explicar el ámbito de acción de los actores individuales y promover buenas actitudes entre los actores (p .43).

- b. Metodología del Last Planner**

"El sistema Last Planner consta de tres niveles de planificación: planificación completa, preguntas paliadas, identificación de lo que hay que hacer, lo que se puede hacer, identificación de límites y eliminación de los mismos. Los planes son a largo plazo (plan maestro), mediano plazo (interino o pronóstico), y corto plazo (plan semanal)." (Valverde y Diaz, 2019).

- **Plan Maestro:**

Los proyectos de construcción requieren un "plan maestro" o "programa maestro". Según Valverde y Diaz (2019), este plan incluye un plan que especifica las tareas a realizar y todas las actividades del proyecto se realizan al mismo tiempo, y hay espacio para cumplir con los plazos establecidos dentro del proyecto, hemos establecido hitos útiles. "

" Los planes maestros son esenciales para identificar los hitos de la gestión del proyecto. Por lo tanto, la información registrada es confiable para permitir un refinamiento eficiente. Debe ser de origen. El plan maestro creado desde el inicio de la obra no es inmutable en el proceso de construcción y debe ser modificado tantas veces como sea necesario." (Valverde y Díaz, 2019).

- **Plan Intermedio o Lookahead:**

Una buena comprensión de los planes o pronósticos intermedios requiere la definición de controles de flujo de trabajo. Aquí Ballard (2014) menciona los siguientes hechos: Ballard (2014) recomienda que "para explicar el flujo de trabajo del proceso de anticipación, necesitamos hacer un plan de cuatro a seis semanas determinado por el equipo de trabajo, llamado ventana de anticipación". Dentro de esta ventana, se descomponen todas las tareas del plan maestro y se realiza un análisis de las condiciones de contorno. Este análisis le permite obtener una reserva de trabajo relacionada con la actividad no restringida para que pueda hacerlo en el momento requerido en caso de accidente con una tarea restringida. (PAG. 70).

Según Valverde y Díaz (2019), dijeron: "Finalmente, ejecute este diagnóstico para profundizar en la causa del incumplimiento y revelar las causas más comunes del error, identificarlas y encontrar una solución. El proceso de lookahead analiza las restricciones. Realizado por. Este análisis realiza una tarea proceso de entrada a través de un sistema de revisión y extracción. El control del flujo de trabajo consiste en mover flujos (información o materiales) en secuencia entre unidades de producción a la velocidad deseada para mantener este flujo, el flujo de suministro debe organizarse y la unidad de producción debe realizar la instalación.

Ballard (2014) describe el concepto de look-ahead como "proactivo, proactivo y construyendo restricciones". Lo llamamos "una palabra en inglés que significa tomar precauciones y mirar hacia el futuro cercano". El cronograma anticipado tiene parámetros que definen el intervalo de tiempo que detalla la programación del cronograma maestro. Esta es la ventana de anticipación. La ventana de anticipación es una ventana previa al lanzamiento programada o un intervalo de tiempo que refina, revisa o enumera las actividades del plan maestro.

Ballard (2014) afirma: "Solo las actividades que el planificador dice que es probable que se realicen en la fecha de planificación deben incluirse en el plan intermedio, mientras que la asignación debe retrasarse si el planificador no está seguro de si se puede resolver la restricción. La revisión es la primera oportunidad para empezar a estabilizar el flujo de trabajo, pues resulta que algunas actividades no se pueden realizar en tiempo y forma porque no se han levantado las restricciones".

- **Plan Semanal:**

"Este es el nivel final de planificación. Esto se está considerando con más detalle. Por otro lado, esta fase mejora la calidad de los planes de trabajo semanales. Esto, en combinación con el proceso de planificación intermedia, produce un control de flujo y su objetivo principal es para controlar la unidad de producción para el aseguramiento. Hace que el trabajo sea más eficiente y eficiente" (Valverde y Díaz, 2019).

Según Serpell Alarcón (2011), se deben tener en cuenta las siguientes disposiciones: "El aprendizaje de la curva mejora la selección correcta de secuencias de trabajo, la cantidad adecuada de trabajo seleccionado (equilibrio entre capacidad y carga). Esta curva es experimentada por la unidad de producción (cuadrilla) y es efectiva y eficiente. Muestra que la construcción del trabajo sigue fluyendo, acorta el tiempo de ejecución, y define con precisión el trabajo a realizar, mientras cada actividad se desarrolla.

III.2 MARCO CONCEPTUAL:

III.2.1 Proyecto

"Un proyecto es un esfuerzo temporal para producir un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de un proyecto significa un comienzo y un final definidos" (PMBOK, 2018, p. 3). Esto significa que su proyecto es una tarea que produce resultados, servicios o productos únicos y progresivos en un período de tiempo específico.

"Cada proyecto produce su propio producto, servicio o resultado. El resultado de un proyecto puede ser tangible o intangible" (PMI, 2018, p. 3). "Los proyectos se crean de acuerdo a la oportunidad de realizar un problema o una

idea. Un proyecto puede definirse como una forma de adquirir conocimientos específicos en un campo o situación específica. Esto se hace a través de la recopilación y el análisis de datos. Se entiende entonces que un proyecto es una herramienta o medio destinado a recolectar, compilar y analizar sistemáticamente un conjunto de datos y antecedentes para lograr los resultados esperados.” (Orlich y Thompson, 2011). Según PMI (2018): El proyecto puede generar:

- "Un componente de otro artículo, una extensión de un artículo o un producto que puede ser en sí mismo el producto final".
- “Capacidad para proporcionar un servicio o servicio (por ejemplo, una función comercial que apoye la producción o distribución)”.
- “Mejora de productos o líneas de servicio existentes (por ejemplo, proyectos Six Sigma para reducir defectos)”.
- “Resultados tales como conclusiones y documentos (por ejemplo, proyectos de investigación que desarrollan evidencia que puede usarse para determinar si existe una tendencia o si un nuevo proceso beneficia a la sociedad)”. “Un producto, que puede ser un componente de otro elemento, una mejora de un elemento o un elemento final en sí mismo”.

III.2.1.1 Ciclo de vida de un Proyecto

El ciclo de vida de un proyecto vendría a ser cada una de las etapas por la cual el proyecto atraviesa desde un principio hasta el final, estas etapas generalmente son en cadena estas se desglosan por objetivos las cuales describen lo que se va a necesitar para cumplir con las actividades o trabajos.

Los proyectos generalmente varían en complejidad y tamaño a continuación el ciclo de vida de un proyecto:

Figura 3

Fases de un proyecto



Fuente propia

III.2.2 Dirección de Proyecto

"La gestión de proyectos es la constancia de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del borrador para proceder con los requisitos de un borrador. La constancia de saliente rudimentos requiere una convenio oportuno del causa de convenio de proyectos. (PMI, 2018, p. 5) Proyecto La gobierno es responsable de integrar cada profesión requerida para el producto y el causa del borrador para que esté debidamente coordinado y vinculado. A otros procesos para allanar el ajuste. Según PMI (2018), "los procesos de convenio de proyectos se dividen en cinco categorías denominadas grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, ojeo y control, y finalización" (p. 5).es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de un proyecto. La aplicación de este conocimiento requiere una gestión eficaz del proceso de gestión de proyectos. (PMI, 2018, p. 5) Proyecto La gerencia es responsable de integrar cada tarea requerida para el producto y el proceso del proyecto para que esté debidamente coordinado y vinculado. A otros procesos para facilitar el ajuste. Según PMI (2018), "los procesos de gestión de proyectos se dividen en cinco categorías denominadas grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y finalización"

III.2.2.1 Rol del director del Proyecto

Un gerente de proyecto es alguien asignado por la organización de implementación para liderar un equipo responsable de lograr las metas del proyecto. Dependiendo de la estructura de su organización, el gerente de proyecto puede informar al gerente de funciones. En otros casos, el gerente de proyecto puede ser parte de un grupo de gerentes de proyecto que reportan al programa, o un gerente de cartera que es el responsable final del proyecto en toda la empresa. En este tipo de estructura, el director del proyecto trabaja en estrecha colaboración con el director del programa o de la cartera para garantizar que se logren los objetivos del proyecto y que el plan para la dirección del proyecto sea coherente con el plan general del programa. Los

gerentes de proyecto también trabajan de cerca y en colaboración con otros roles, que incluyen: B. Analistas comerciales, gerentes de control de calidad y expertos en la materia.

III.2.3 Gestión de Proyectos

"La gestión se puede definir como el proceso que realizan una o más personas para coordinar las actividades de trabajo de otro grupo. Otra forma de definir este término es que una organización defina y utilice objetivos. La capacidad de lograrlos de manera eficiente utilizando una variedad de recursos (PMI, 2018). "Gestión de Integración de Proyectos identifica, define, combina, integra e integra varios procesos y actividades de gestión de proyectos dentro de un grupo de procesos. Incluye procesos y actividades necesarios para coordinar "(PMI, 2018, p. 63). La gerencia también está involucrada en la búsqueda de la calidad. Según Garvín (citado en 2009, Valverde y Diaz, 2019), afirma: "La calidad tiene ocho aspectos: rendimiento, características, idoneidad, fiabilidad, durabilidad, estética, calidad y practicidad".

III.3 SISTEMA DE HIPÓTESIS:

III.3.1 Hipótesis

Las propuestas de planes de gestión de cronogramas, calidad y recursos crean herramientas que lo ayudan a evitar pérdidas en la gestión de la construcción y lograr la eficiencia y eficacia de su proceso de construcción.

III.3.2 Variables

III.3.2.1 Variable Dependiente:

Edif. Centro educativo en el distrito de Tumbes

III.3.2.2 Variable Independiente:

Gestión del cronograma con criterio Last planner

III.3.2.3 Operacionalización de Variables:

Variable dependiente:

La variable dependiente será la Planificación en la Obra Centro Educativo, debido a que en ella se evaluarán los efectos y los resultados de esta investigación mediante la corroboración de las hipótesis planteadas.

Tabla 1. Operacionalización - variable dependiente

VARIABLE	INDICADORES	ÍNDICES
Planificación en la Obra Centro Educativo	Mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos preliminares y generales. - Movimiento de tierra y demolición. - Estructuras de concreto armado. - Contra pisos, pavimentos, pisos. - Cubierta de techo. - Pinturas y carpintería.
	Materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Maquinaria pesada. - Cemento, ladrillo, acero, hormigón. - Equipos de protección personal (PPC)
	Ratios de productividad	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel General de las Actividades. - Implementación del plan de mejora de la productividad. - Medición de ratios durante el plan de ejecución.

ELABORADO POR LOS AUTORES

Variable independiente

La variable independiente es una guía metodológica y no se puede cambiar, por lo que se convierte en el Sistema Last Planner. Solo esas pautas se aplican durante todo el estudio.

Tabla 2. Operacionalización - variable independiente

VARIABLE	INDICADORES	ÍNDICES
Sistema Last Planner	Lookahead Planning	<ul style="list-style-type: none">- Planificación maestra de obra y planificación semanales.- Actividades por sectores con sus respectivas cuadrillas.- Procesos mediante cuadros y gráficos.- Análisis de todas las actividades.
	Just in Time	<ul style="list-style-type: none">- Tiempo de llegada de material.- Transición de actividades en el tiempo exacto de acuerdo a la planificación.
	Porcentaje de Plande Cumplimiento (PPC)	<ul style="list-style-type: none">- Cantidad de actividades procesadas semanales.- Análisis mediante ratios y rendimientos.- Mediante sectorizaciones y trenes de trabajo.

IV. MATERIALES Y METODOS

IV.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN:

Descriptivo – Aplicativo

IV.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO:

IV.2.1 Población:

Edificación Centro Educativo

IV.2.2 Muestra:

Edificación Centro Educativo

IV.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

Nuestra investigación es descriptiva y aplicada por consiguiente el esquema de nuestro diseño sería:

M:O

M: EDIFICACION CENTRO EDUCATIVO

O: Rendimientos y Flujo de trabajos

IV.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN:

- **Análisis de documentos:** Se realizará revisiones tesis o proyectos de investigación que tengan similitud a nuestra tesis de investigación.
- **Observación:** En el ámbito de estudio se obtuvieron los datos necesarios para realizar la investigación.

IV.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:

Para la elaboración de este proyecto de investigación recolectamos datos y material técnico, vale decir planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Con estos datos se logrará identificar todas las actividades principales para la ejecución de la obra, así como también identificar los materiales necesarios para la elaboración del proyecto, siempre buscando la mejor calidad con un menor costo.

- **Características del Proyecto**

El centro educativo se encontrará ubicado en el distrito de Tumbes, cuenta con un área de 712.00 m², contará con tres bloques distribuidos en área de administración el cual contará con 2 niveles, ss.hh. para niños, niñas y discapacitados, aula 3 años, aula 4 años, aula 5 años y deposito; el tiempo estimado para la ejecución de toda la obra es de 120 días calendario desde la entrega del terreno.

- **Especificaciones Técnicas del Proyecto**

Esta información es de mucha importancia para la elaboración de una programación sobre el desarrollo del proyecto, ya que estas nos van a brindar toda la información fundamental de cada actividad, así como también el proceso constructivo de cada una de ellas y la verificación de la calidad, siendo esto muy importante para un correcto desarrollo de las actividades a programar.

- **Planos del Proyecto**

Los planos que se necesitarán para la ejecución del proyecto deberán encontrarse modulados en AutoCAD, serán los siguientes planos arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias.

- **Implementación de la Metodología Last Planner al Proyecto del Edificio**

- Pull Session**

La metodología del ultimo planificador comienza con una pull sesión, la cual va ser la primera junta o asamblea de todos los integrantes implicados en el proceso constructivo del proyecto con el propósito de poder planificar todo lo que se va a ejecutar en el proyecto en general.

En esta reunión se conseguirá concebir la planificación inicial ubicando sus principales hitos, mediante la ayuda de Post-it los cuales nos irán dando una referencia de cómo está yendo la obra. Esta planificación será elaborada de atrás hacia adelante como corresponde con el sistema pull, así podremos visualizar con anterioridad los posibles problemas entre actividades. Los personales especializados de cada rama darán un tiempo límite de acuerdo amplitud de su trabajo.

Una vez acabada la pull session se recomendará transmitir toda la data obtenida a un software como el Ms Excel o Ms Project.

- **Niveles de Planificación del Last Planner System**

Esta metodología está dividida en tres etapas donde se ira mejorando la planificación. Estas son a largo plazo, plazo intermedio y a corto plazo.

- **Plan Maestro**

Para ejecutar la planificación maestra nos guiamos en la fecha de arranque y culminación del proyecto, de los cuales tienen que cumplirse por acuerdo, de tal manera que llevarlo a cabo en un corto plazo corresponde una ganancia para la constructora, para el que se elaboró una investigación preliminar del proyecto en donde identificaríamos y separaríamos las tareas con mayor importancia para el proyecto, para consiguiente con una planificación general poder establecer los alcances y tamaños de los trabajos, fechas claves y el seguimiento de las tareas de los distintos grupos de tarea, a pesar de todo la planificación maestra establecida en el comienzo del proyecto no va ser definitiva ya que en el proceso constructivo se podrían realizar modificaciones cuando sean necesarias.

- **Tren de Actividades**

Esta es una herramienta de programación con mayor detalle, el cual nos va a permitir que cada tarea de la planificación maestra pueda ser analizada a gran escala de detalle. Los trenes de actividades nos ayudaran con un mayor flujo entre grupos de trabajo o cuadrillas, logrando el cumplimiento de los hitos establecidos.

Para elaborar nuestro tren de trabajo se necesitará generar un paquete de actividades que usaremos PLs como guía para el dimensionamiento de los trabajos.

- **Sectorización**

El edificio unifamiliar tiene un área de 712.00 m², se procederá a ser

dividida en 4 sectores para con ello poder aprovechar la reiteración del trabajo, con la cual obtendremos una mejor curva de aprendizaje.

Una vez sectorizada el área se procederá a elaborar un mapa de flujo de trabajo el cual nos ayudará a evitar que exista alguna posible interrupción entre actividades paralelas al transitar los obreros con sus herramientas por cada sector.

- **Plan Intermedio**

Para la realización del plan intermedio se recogerá toda la información restante del proyecto, con la cual desarrollaremos una investigación operacional conformando programas de trabajo en cada sector, para este proyecto se sugiere el plan intermedio cada 4 semanas.

- **Plan Semanal**

El plan semanal se desglosan los trabajos a una escala mayor detalle para cada semana. Se seleccionarán todas las tareas que van hacer introducidas dentro del plan semanal. Se tiene que tener en cuenta la superioridad, la sucesión de trabajo y el rendimiento de cada actividad.

- **Plan de Suministro de Recursos**

Para elaborar el plan de suministro nos apoyaremos del programa S10 costos y presupuestos, colocando toda la información del presupuesto. Procediendo a separar el presupuesto, con la ayuda de este software podremos visualizar los materiales que necesitaran para cada tarea a ser elaborada.

Al obtener toda la información necesaria se pasará a exportar al Ms Excel en el cual se tendrá que seleccionar solo los recursos críticos, los cuales se van a tener en cuenta para ser compradas con anticipación, esto nos ayudara a no tener desperdicios en el tiempo dándonos una mayor eficiencia de flujo en el proceso de construcción.

- **Plan de Gestión de Calidad**

Para desarrollar la planificación de gestión de calidad nuestro plan de gestión de calidad recurriremos al reglamento nacional de edificaciones y a las especificaciones técnicas del proyecto.

Se elaborará un cuadro donde nos mostrara los parámetros a controlar en cada partida, así como también identificar a responsable de cada actividad, igualmente contaremos con un plan de contingencia por incumplimiento, el cual tendrá que se debe realizar en caso exista incumplimiento en una tarea.

Este cuadro tiene que estar a la vista de todos los obreros y personas encargadas del proyecto en una hoja simple que estará ubicada en el almacén teniendo en cuenta aspectos básicos y de fácil entendimiento.

V. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

V.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:

Los resultados presentados en este informe de tesis son el resultado de un estudio detallado en la construcción de una Institución educativa.

Presentamos los resultados después de aplicar el método descrito anteriormente. Estos resultados están vinculados a nuestras metas establecidas, por lo que tenemos:

1. Describir el procedimiento para la presentación de propuestas de implantación de Last Planner en la mejora del servicio educativo Elaborar el plan intermedio teniendo en cuenta los criterios de sectorización y trenes de trabajo:

Se realiza una secuencia de procedimientos de implementación de las LPS en base a 4 etapas.

FIGURA 4



Fuente: (KOSKELA, 2002 - 2009)

2. Identificar problemas causados por la falta de un buen sistema de implementación en la construcción del “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I.E MAFALDA LAMA DEL AA.HH MAFALDA LAMA, DEL DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, REGION TUMBES”:

Se identificaron y analizaron las limitaciones para cada elemento existente en la documentación técnica, lo cual es muy importante en el proyecto, ya que permite establecer las condiciones necesarias para la acción a realizar.

3. Identificar problemas por falta de un buen sistema de implementación en la construcción.

Una vez identificado la problemática del no tener un sistema bien ejecutado en la construcción del servicio educativo.

Se localizaron todos los problemas existentes en la empresa **“INVERSIONES Y NEGOCIOS GENERALES MAFER S.A.C”**

En la construcción del “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I.E MAFALDA LAMA DEL AA.HH MAFALDA LAMA, DEL

DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, REGION TUMBES”, Para ello se ha elaborado una tabla con el problema, su descripción y las causas de cada problema existente.

Tabla: N° 3

Problemas de no contar con LPS

PROBLEMA	CAUSA	EFEECTO
Mala planificación por parte del personal.	No hay un buen programa maestro con hitos.	No fijar una fecha De finalización
El desconocimiento de posibles limitaciones en el proyecto puede impedir la implementación de actividades específicas.	No existe un análisis vinculante para cada partida o actividad.	Retrasos debido a circunstancias imprevistas
Mal control del trabajo.	No tener un Lookahead ó plan semanal.	No haber metas semanales de trabajo
No contar con logística	Como algunas de las fechas de inicio de cada partida no estaban claras, no se obtuvo los materiales en el debido tiempo eso perjudico el inicio de algunas partidas.	Obra paralizada por falta de materiales
No hay reunión de progreso semanal.	No se realizan las reuniones semanales donde se analice el porque no fueron completadas actividades o tareas.	Sin reuniones semanales, el PPC no se revisará y, por lo tanto, no se pueden tomar medidas correctivas por un motivo específico.

Fuente: Elaboración propia.

4. Establecer las mejores prácticas a aplicar en los procesos de planificación y control en base del Last Planner.

Después de localizar los problemas que ya existen en la empresa “INVERSIONES & NEGOCIOS GENERALES MAFER S.A.C” en la construcción del “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I.E MAFALDA LAMA DEL AA.HH MAFALDA LAMA, DEL DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, REGION TUMBES”, se da a conocer acciones que ayuden a las buenas practicas del LPS.

Tabla 8.
Buenas prácticas basados en LPS.

Problema	Corrección
Mala planificación por parte de los empleados.	Crear un buen cronograma con hitos para los puntos más importantes.
El desconocimiento de posibles restricciones en el proyecto puede impedir la implementación de actividades específicas.	Analizar las restricciones de todos los juegos para que sigan funcionando sin problemas.
Mal control del trabajo.	Realizar un Lookahead y su respectivo plan semanal.
Falta de logistica	Planificación semanal.
No hay reunión de progreso semanal.	Realice reuniones semanales, que pueden durar de 30 a 90 minutos sobre la misma tarea, para evaluar el progreso con respecto a lo planificado Y tomar medidas para corregir la causa de la no conformidad.

Fuente: Elaboración propia.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

➤ Los procesos a seguir para un buen desempeño en la construcción del “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I.E MAFALDA LAMA DEL AA.HH MAFALDA LAMA, DEL DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, REGION TUMBES” incluyen análisis en 4 pasos donde se explica detalladamente cada procedimiento con tablas correspondientes que pueden cambiar y mejorar dependiendo del proyecto en el que estemos trabajando.

➤ Se han definido y analizado las restricciones para cada actividad del expediente técnico del “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I.E MAFALDA LAMA DEL AA.HH MAFALDA LAMA, DEL DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, REGION TUMBES”, estas restricciones variarán según el tipo de proyecto que se ejecute.

➤ Los problemas que hicieron el no utilizar los LPS fueron que este estudio fuera inaplicable como cualquier otro estudio que se haya realizado, como entregas tardías de material de obra, mal uso de materiales, control deficiente del trabajo, etc. generan pérdidas económicas para las empresas.

➤ Si bien hemos establecido buenas prácticas para el uso justo del LPS, hasta que el grupo de trabajo logre cambiar su ética de trabajo tradicional, implementar estos nuevos principios será una tarea difícil ya que las personas han estado trabajando durante años en sus propios métodos.

VII. CONCLUSIONES

➤ Hemos logrado describir completamente los procedimientos que se deben seguir para la correcta implementación del Sistema Last Planner en la construcción de “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I.E MAFALDA LAMA DEL AA.HH MAFALDA LAMA, DEL DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, REGION TUMBES” para evitar pérdidas económicas y lograr una mayor variación en los proyectos de construcción y para eliminar las fallas existentes en las actividades planificadas.

➤ Se identificaron y analizaron restricciones en la construcción del “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I.E MAFALDA LAMA DEL AA.HH MAFALDA LAMA, DEL DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, REGION TUMBES” para ello se han utilizado tablas que contienen el ítem o actividad con la fecha de inicio en el Lookahead, las restricciones involucradas, la fecha de liberación de la actividad, la persona o personas responsables y el estado del ítem para brindar un mejor control.

➤ Logran identificar los problemas causados por la falta del sistema LPS, que se muestran en la Tabla N°3 en la construcción de “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I. E MAFALDA LAMA DEL AA. HH MAFALDA LAMA, DEL DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, REGION TUMBES”, donde se pueden identificar los retrasos en la construcción y las pérdidas económicas debido a la mala planificación debido a la implementación.

➤ Después de revisar todos los procesos de implementación de LPS que se han realizado y aprender de los problemas, puede establecer las mejores prácticas para todos los procesos para mejorar la planificación y gestión de proyectos.

VIII. RECOMENDACIONES

➤ La tesis propone un modelo de proceso que se debe seguir para la correcta implementación del Sistema Las Planner en la construcción del “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I.E MAFALDA LAMA DEL AA.HH MAFALDA LAMA, DEL DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, REGION TUMBES”, sin embargo, se pueden realizar mejoras según sea necesario, dependiendo del tipo de proyecto a implementar, en las diferentes tablas presentadas en el estudio.

➤ Recuerde que, al analizar las restricciones, estas son variables dependientes del proyecto, por lo que debe tener una lista de las restricciones más comunes, tales como: Terminación. • Aprobar la gestión de proyectos, acceso a materiales, equipos y herramientas.

➤ Para lograr un cambio positivo en el uso de LPS en nuestros proyectos, necesitamos identificar y analizar los errores y problemas que han surgido al usar el sistema tradicional.

➤ Para alentarnos a usar las mejores prácticas de LPS en un proyecto, el equipo debe saber que la planificación tradicional es menos efectiva que la planificación de LPS.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguirre, C. (2013). *Implementación del Sistema del Último Planificador para la Optimización de la Programación en la Construcción de Viviendas Masivas en el Proyecto Nueva Fuerabambas – Apurímac* [Tesis de Licenciatura, Universidad San Martín de Porras. Lima, Perú].
- Alarcón, L. (2015). *Lean Construction Productividad en la construcción*.
- Ballard, H. (2000). *The Last Planner System of Production Control. The University of Birmingham*. Estados Unidos.
- Botero, P. (2014). *Un Proyecto en Marcha con Last Planner System*. Universidad de los Andes.
- Botero, L. (2005). *Last Planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción*. Universidad del Norte. Bogotá.
- Bujele, K. (2012). *Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía lean construction* [Tesis de pregrado, Universidad Católica del Perú, Lima].
- Cárdenas, V. (2013), *Planeamiento integral de la construcción de 142 viviendas unifamiliares en la ciudad de Puno aplicando lineamientos de la Guía del PMBOK* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
- Colqui, D. y Ruiz, R. (2016), *Propuesta metodológica de costos unitarios utilizando la metodología LAST PLANNER SYSTEM* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo].
- Diaz, D. (2007), *Aplicación del sistema de planificación Last Planner a la construcción de un edificio habitacional de mediana altura* [Tesis de Pregrado, Universidad de Chile, Santiago de Chile].
- Ghio, V. (2001) *Productividad en obras de construcción*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Gordillo, V. (2014). *Evaluación de la gestión de proyectos en el sector construcción del Perú* [Tesis de Maestría, Universidad de Piura. Perú].
- Gutiérrez, A. (2017), *Implementación del sistema last planner en edificación en altura en una empresa constructora: Estudio de casos de dos edificios en las*

- comunas de Las Condes y San Miguel* [Tesis pregrado, Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile].
- Guzmán, A. (2014), *Aplicación de la filosofía lean construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
 - Koskela, L. (1992), *Application of the New Production Philosophy to Construction*. Universidad de Standford EE.UU.
 - León, J. (2015). *Propuesta de una herramienta de planificación y control aplicando la metodología Last Planner System (sistema del ultimo planificador) en obras civiles de la carretera, tramo Urcos-puente Inambari, Cusco* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo].
 - Orlich, D. y Thompson, I. (2011). *Plan de Proyecto para el Diseño del Plan de Gestión de Riesgos Operativos y su aplicación en un caso práctico en el Centro de Atención Integral de Clientes de Heredia* [Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Corta Rica].
 - PMI. (2018). *Fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK*. Estados Unidos.
 - Pons, J. (2014). *Introducción al Lean Construction*. Fundación Laboral de la Construcción.
 - Sayer, J. y Williams, B. (2007). *Lean for Dummies*. Indianápolis, USA.
 - Serpell, A. y Alarcón, L. (2011). *Planificación y Control de Proyectos*, 1ra ed., Ediciones Universidad Católica de Chile.
 - Torres, Y. (2018). *Implementación del sistema LAST PLANNER para la mejora de la productividad de las obras de la empresa corporación inmobiliaria F&F de la ciudad de Trujillo* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo].
 - Valverde, L & Diaz, J. (2019), *Propuesta de plan de gestión del cronograma, recursos y calidad, con criterios del sistema último planificador del proyecto casa blanca, Chiclayo* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo].

X. ANEXOS



“EXCAVACIÓN DE ZAPATAS”



“IZAMIENTO DE COLUMNAS”



“VACEO DE SOLADO”