



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**PROGRAMACIÓN Y CONTROL EN LA CONSTRUCCIÓN DE
OBRAS DE LA EMPRESA IMATZU INVERSIONES Y SERVICIOS
SAC APLICANDO LA METODOLOGÍA LAST PLANNER**

PRESENTADO POR

BACHILLER MARCOS EDWIN PERCA QUISPE

ASESOR:

MGR. AGUSTO COAGUILA RAMOS

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

MOQUEGUA – PERÚ

2023

ÍNDICE

	Pág.
PÁGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCION.....	x

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes	1
1.1.1 Marco legal.....	1
1.1.2 Referencias y Definiciones conceptuales.....	2
1.2. Descripción de la institución y el tipo de servicio que otorga.....	10
1.2.1 Descripción de la institución.....	10
1.2.2 Funciones de la institución.....	11
1.3. Contexto socioeconómico y descripción del área de la institución.....	12
1.3.1 Aspectos socioeconómicos.....	12
1.3.2 Ubicación geográfica	14
1.3.3 Descripción del área.....	15
1.4. Descripción de la experiencia.....	16
1.5. Explicación del cargo y función ejecutada.....	16

1.6.	Propósito del puesto	18
1.7.	Producto o proceso que será objeto del informe	19
1.8.	Resultados concretos que ha alcanzado en este periodo de tiempo.....	19

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1.	Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas	21
2.1.1	Condiciones generales.....	21
2.1.2	Alcance de las especificaciones técnicas	22
2.1.3	Inspección	22
2.1.4	Materiales y mano de obra	23
2.1.5	Trabajos durante ejecución	23
2.1.6	Movilización	23
2.1.7	El sistema Last Planner System	24
2.2.	Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe.	25
2.2.1	Aplicación del sistema Last Planner System (LPS).....	25
2.2.2	Obra sujeta aplicación del LPS	25
2.2.3	Estandarizar procesos.....	26
2.2.4	Capacitación.....	29
2.2.5	Plan Maestro	30
2.2.6	Pull Session.....	30
2.2.7	Planeación Intermedia.....	31

2.2.8	Planeación a Corto Plazo	35
2.2.9	Evaluación de Programa	36

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1.	Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.....	37
3.1.1	Implementación del Last Planner System	38
3.2.	Desarrollo de experiencias	38
3.2.1	Reunión de Conocimiento del Grupo de Trabajo	39
3.2.2	Desarrollo de la Planificación Intermedia (Lookahead)	39
3.2.3	Reunión de la planificación semanal.....	39
3.2.4	Periodo de la implementación del sistema	40
3.2.5	Aplicación del Plan maestro.....	40
3.2.6	Aplicación del LookAhead Planning	41
3.2.7	Restricciones comunes en obra	41
3.2.8	Indicador de plan cumplido en el proyecto Mantenimiento de la granja de porcinos	43
3.2.9	Causas de incumplimiento en el proyecto.....	43
	CONCLUSIONES	44
	RECOMENDACIONES	46
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
	ANEXOS	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Principios Last Planner System	7
Figura 2: Sistema del Último Planificador	8
Figura 3: Organigrama de la empresa	13
Figura 4: Ubicación mapa regional de provincia Mariscal Nieto	14
Figura 5: Ubicación del I.E.S.T.P de los Andes de Carumas.....	15
Figura 6: Proceso Last Planner	25
Figura 7: Esquema para la descripción del proyecto	26
Figura 8: Diagrama general de un proyecto de construcción para estandarizar procesos	27
Figura 9: Formato de descripción de procesos.....	28
Figura 10: Formato de descripción de procesos.....	28
Figura 11: Planificación intermedia (Lookahead).....	32
Figura 12: Identificación de restricciones	33
Figura 13: Reserva de trabajo ejecutable	35
Figura 14: Cronograma de ejecución del proyecto	41

RESUMEN

El presente informe de suficiencia profesional se enfoca en delinear los procedimientos de “programación y control en la construcción de proyectos para la empresa IMATZU Inversiones y Servicios SAC utilizando el Sistema Last Planner”. Este método de planificación, gestión y mejora continua de proyectos se utilizó en el proyecto “Mantenimiento de la granja de porcinos – taller de procedimientos constructivos de los programas profesionales de construcción civil y producción agropecuaria del I.S.T.P de los andes Carumas, distrito Carumas, Provincia Mariscal Nieto – Región Moquegua” el cual cuenta con un plazo de ejecución propuesto de acuerdo a la ejecución de la componente de 45 días calendario. El uso del Sistema Last Planner mejoró el cronograma de construcción del proyecto Mantenimiento de la Granja Porcino, apegado a los plazos establecidos en el expediente técnico del proyecto o en el cronograma de trabajo, beneficiando a la empresa al evitar la creación de excesos o deficiencias por una mala planificación y evitar sanciones, del tipo administrativo, de esta manera. La optimización del plan de ejecución puede sustentarse en el porcentaje del plan de cumplimiento, el cual está directamente relacionado con el avance físico de la obra.

Palabras clave: Last Planner, Planificación, programación.

ABSTRACT

This professional sufficiency report focuses on outlining the procedures of "programming and control in the construction of projects for the company IMATZU Investments and SAC Services using the Last Planner System." This method of planning, management and continuous improvement of projects was used in the project "Maintenance of the pig farm - workshop of constructive procedures of the professional programs of civil construction and agricultural production of the I.S.T.P of the Carumas andes, Carumas District, Province Mariscal Nieto - Moquegua Region "which has a proposed execution time according to the implementation of the 45 calendar days component. Use of the Last Planner System improved the construction schedule of the Pig Farm Maintenance project, adhered to the deadlines laid down in the technical file of the project or in the working schedule, benefiting the company by avoiding the creation of excesses or deficiencies due to poor planning and avoiding administrative sanctions in this way. The optimization of the execution plan can be based on the percentage of the fulfillment plan, which is directly related to the physical progress of the work.

Keywords: Last Planner, Planning, programming.

INTRODUCCIÓN

Muchos de los desafíos que enfrenta la industria de la construcción, particularmente en proyectos en áreas rurales, incluyen acceso difícil, ubicaciones complicadas, logística inadecuada y, muchas veces, falta de capacitación del personal. Estos problemas conducen a una variabilidad significativa en los procesos involucrados en la construcción y causan desviaciones en el cronograma de control y ejecución de los proyectos. Lo que se complica cuando la empresa omite las complicaciones y no logra aplicar o dar con las soluciones que le permitan continuar con los procesos planteados, generándose ampliaciones, nuevas partidas, etc. Todas estas desviaciones dan como resultado una cantidad significativa de sobrecostos, que la empresa de servicios públicos o privados con frecuencia no puede cubrir.

Ante estos desafíos, el Sistema Last Planner para la Gestión, que ya ha sido implementado con éxito en muchos negocios internacionales, proyectos de baja, mediana y alta envergadura, además, se ha implementado en un pequeño número de entidades peruanas, aparece como una metodología que podría ayudar a reducir esta variabilidad.

Aunque ya se ha implementado con éxito en algunas empresas o instituciones, el sistema de gestión last planner no es una metodología que se logre difundir a la velocidad deseada, especialmente debido a las numerosas tareas que deben realizar los propietarios de empresas y los ingenieros que trabajan en la industria de la construcción. Para muchas personas, la pregunta de ¿por qué? el cambio es una constante, la razón principal de la falta de implementación es el

cambio de mentalidad que requiere el procedimiento para lograr resultados satisfactorios desde su aplicación.

La Organización para la Salud y la Seguridad Mundial (OMS) fue informada de un brote de neumona en el año 2020, concretamente el 31 de diciembre. El 7 de enero de 2020, se descubrió que un nuevo coronavirus perteneciente al subgrupo 2B de la familia del SARS, denominado SARS-COV-2, es el agente causal de la enfermedad. La enfermedad provocada por este virus fue conocida como COVID-19 por la OMS, que declaró una "emergencia de salud pública a nivel internacional" el 11 de febrero con base en el desarrollo global de la situación y las recomendaciones del Comité de Emergencia RSI (Gardini, 2020).

Como es evidente, la pandemia del COVID 19 paralizó a todo el mundo, y significó la impresión de nuevos retos, la industria de la construcción no fue ajena a esto, se generaron paralizaciones completas en el trabajo y se tuvo que implementar nuevas metodologías y planes de trabajo, bajo las condiciones de la nueva normalidad que representaba la pandemia, esto conllevó a que se formaran nuevas empresas que se dedican al rubro de la construcción, pero que a la vez implementan planes específicos para llevar adecuadamente la pandemia del COVID 19, además uno de los aspectos más importantes que se tuvo que implementar adecuadamente fue la gestión y administración de proyectos, ya que la ejecución de los mismos no se podría gestionar de la manera tradicional (Jaramillo & Streubel, 2021).

El objetivo de la disciplina de gestión de la ejecución de proyectos de infraestructura es asegurar que la planificación, construcción, operación,

mantenimiento y prestación de sus servicios sean capaces de operar con la mayor eficacia posible sin afectar negativamente a los usuarios internos y externos. Esto implica garantizar que todos tengan acceso a espacios de trabajo seguros, saludables y productivos. Para hacer esto, es necesario involucrar a todos los equipos del proyecto en una planificación efectiva para abordar las posibles ineficiencias que puedan surgir durante la construcción y aumentar la credibilidad del proyecto (Lenis, 2014).

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes

En el presente proyecto se abordó el tema de programación y control en la construcción de obras de la empresa Imatzu Inversiones Y Servicios SAC aplicando la metodología Last Planner, desde el enfoque el planeamiento y la ejecución de la ficha de mantenimiento denominada “Mantenimiento de la granja de porcinos – taller de procedimientos constructivos de los programas profesionales de construcción civil y producción agropecuaria del I.S.T.P de los andes Carumas, distrito Carumas, Provincia Mariscal Nieto – Región Moquegua”.

1.1.1 Marco legal.

1.1.1.1. Reglamento Nacional de Edificaciones.

El Reglamento Nacional de Edificaciones es la norma técnica cuya observancia es obligatoria para todas las entidades públicas, así como para los particulares que se dediquen a la promoción o explotación de edificaciones en el territorio nacional. también el único marco normativo que especifica los mínimos

requisitos y estándares de calidad para la planificación, construcción y mantenimiento de edificios y otras estructuras urbanas.

1.1.1.2. Norma Técnica, Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas.

La Norma Técnica, Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas, fue aprobada por RD 073-2010-VIVIENDA-VMCS-DNC. Para el desarrollo de los Expedientes Técnicos para Proyectos de Construcción y Rehabilitación Urbana en todo el país, se debe seguir la Norma Técnica "Metrados para Proyectos de Construcción y Rehabilitación Urbana". norma aprobada por Auto de la Corte Suprema N° 184-2008-EF.

1.1.2 Referencias y Definiciones conceptuales.

1.1.2.1. Antecedentes teóricos.

Se procedió con el estudio teórico con referencia al tema, con el fin de profundizar y ampliar conocimientos, para ello se utilizó temas de investigaciones internacionales y nacionales, se obtuvo lo siguiente:

En su investigación, Angeli, (2017), se planteó el objetivo, Utilizando la metodología Last Planner y analizando los datos de dos proyectos de construcción en las comunidades de Las Condes y San Miguel, indica que Last Planner es una herramienta para establecer flujos de trabajo consistentes y reducir la variabilidad, sin embargo, es muy difícil de implementar completamente en la práctica. ¿Puede haber una mejora continua? Sí, esto es cierto porque las causas del incumplimiento ayudan a identificar la raíz del problema e impide el desarrollo de una actividad

específica. Esto permite a los planificadores programar tareas que se pueden completar, eliminando el tiempo perdido debido a la escasez de equipos o retrasos en los materiales, por ejemplo, y aumentar la productividad. Es fundamental contar con un profesional que maneje la implementación de Last Planner exclusivamente y tenga la autoridad para eliminar restricciones, lo cual es un desafío dado que cada organización tiene un presupuesto limitado y algunos administradores no creen que sea necesario para nadie más que el profesional responsable del sitio, la oficina técnica o el controlador de calidad para manejarlo.

Aranguren, Ortiz, Noriega, & Solano, 2018, plantearon en su investigación, Proporcionar una metodología que combine el sistema Last Planner con el uso de herramientas informáticas que permitan optimizar las fases de planificación, programación y control de un proyecto de construcción. Los resultados indicaron que es posible demostrar que no hubo un avance continuo durante la ejecución del trabajo tomando en consideración la información obtenida en el proyecto de investigación, la cual se resume en los gráficos de los resultados obtenidos. En particular, el gráfico del PAC semanal revela que hubo fluctuaciones significativas en el PAC desde la semana 5 a la 15, o aproximadamente dos meses y medio , durante los cuales el trabajo no se pudo realizar a un ritmo constante. Sin embargo, en las reuniones del comité, se determinó que debido a que esos meses eran temporadas de vacaciones en el área de ejecución del proyecto, hubo reiteradas dificultades para obtener la aprobación de las obras en curso. En conclusión, el sistema Last Planner proporciona a las partes interesadas del proyecto información muy importante, lo que les permite tener un mayor control sobre el progreso del proyecto y les da tiempo para realizar ajustes que optimizarían el proyecto.

Cornejo et al. (2017) en su investigación plantearon como objetivo Evaluar el impacto de la implementación del LPS en el desempeño de un proyecto de edificación industrial, llegaron a los siguientes resultados El LPS afecta la gestión organizacional al permitir una mayor comunicación y la creación de redes confiables de compromisos que permitan que los proyectos alcancen sus objetivos (Howell et al., 2004) y establecer las condiciones para el trabajo en equipo. Los objetivos de la organización de proyectos también se pueden unificar y difundir con una mayor comunicación, para la coordinación de los esfuerzos de todos los miembros del equipo. La planificación establecida aumenta su confiabilidad como resultado de la configuración de grupos de trabajo integrados y cohesionados lo que permite reducir la variabilidad de la producción (Ballard, 2000). la reducción de la variabilidad conduce a una mayor productividad y eficiencia en el uso de los recursos, mayor capacidad para responder a los cambios, menor improvisación y estabilización del entorno general de trabajo y producción; resultado de estos factores, la probabilidad de que el proyecto cumpla con sus incremento de las métricas de utilidad específicas, los plazos y los objetivos de productividad.

Gonzales, (2018) en su proyecto se planteó por objetivo Aplicar la metodología Last Planner en el planeamiento, programación y control en la construcción de obras públicas de riego. Como resultados Después de revisar el gráfico, llegamos a la conclusión de que el PPC semanal ha mejorado desde que comenzó la primera semana con un 33% y una segunda semana con un 73% hasta mantener un promedio profesional del 83% entre las semanas tres y siete. Se debe a que las acciones correctivas revisadas por el equipo de trabajo, permitieron una mejor planificación para las próximas semanas al reducir la variabilidad del proceso

y mejorar su control utilizando la metodología Last Planner para programar, planificar y controlar un proyecto público de alto riesgo, los tiempos de ejecución se redujeron gracias a una variedad de procedimientos, que acortaron los días de ejecución consultando y analizando al equipo reunido, y el "plan intermedio", que podía evaluar las limitaciones para permitir un flujo de trabajo más continuo.

1.1.2.2. Definiciones conceptuales.

a. Gestión de proyectos.

La gestión de proyectos de construcción implica la supervisión y planificación de cada etapa del ciclo de vida del proyecto, desde la concepción hasta la finalización. una práctica integral con el objetivo de entregar proyectos a tiempo y bajo presupuesto. La gestión de proyectos de construcción es una disciplina compleja que exige abordar numerosas preocupaciones importantes, como el control de costos, la planificación, las adquisiciones y la evaluación de riesgos. Desde arquitectos hasta propietarios y contratistas, los gerentes de proyecto se comunican con todos los miembros del equipo de construcción involucrados en un proyecto (Lurueña, 2020).

b. Planificación de proyectos.

Muchas veces, la improvisación es la razón por la que los proyectos fracasan. Partiendo de suposiciones y cierta sobriedad, lanzamos el proyecto bajo presión, sin la suficiente previsión y con la premisa de que nuestra "experiencia" nos daría la fuerza y la capacidad necesarias para afrontar los problemas que se presenten (Máttar & Cuervo, 2016).

La planificación del proyecto , que describe lo que se debe hacer y cómo se debe hacer, es esencialmente la organización sistemática de tareas para lograr una meta. Según el PMI, la planificación se compone de aquellos procesos que definen y afinan los objetivos y desarrollan el plan de acción necesario para alcanzar esos objetivos.

c. Planificación de proyectos de construcción.

La calidad de un edificio se define como su capacidad para cumplir con los requisitos de sus respectivos usuarios en las condiciones de uso que se han planificado, y se deriva de tres cualidades: la planificación, el desarrollo del proyecto y la construcción real. Debido a que los efectos de la mala calidad con frecuencia no son evidentes de inmediato, a menudo son más significativos en las primeras etapas del proceso de construcción. Los ejemplos más evidentes de ello son los accidentes que se producen durante la fase de construcción de la obra.

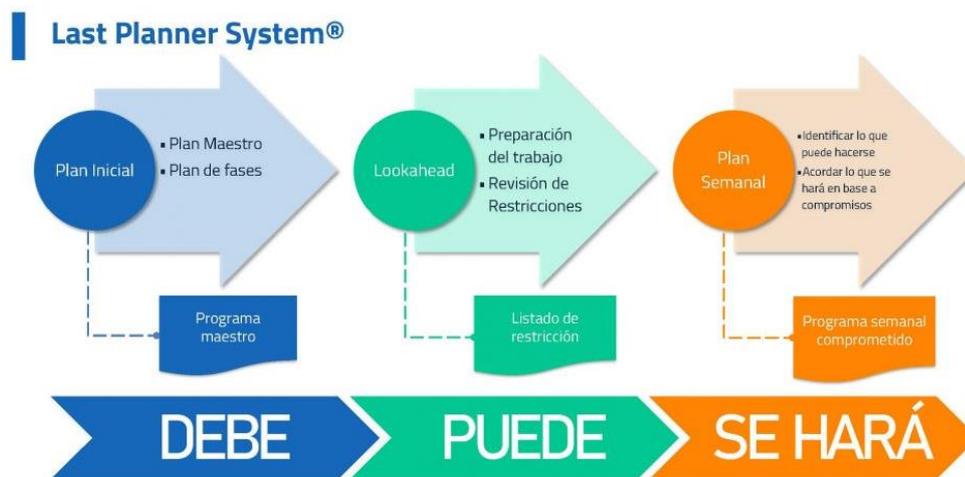
El proceso de planificación debe centrarse principalmente en el proyecto, pero también debe tener en cuenta el proceso de construcción y la planificación del equipo. La actividad de planificar y controlar el flujo de productos ha cambiado a lo largo del tiempo como resultado de la necesidad de acompañar la evolución del mercado, lo que lo ha vuelto más exigente y complejo. la flexibilidad en la planificación y gestión de procesos es esencial para garantizar que se adapten a las necesidades del cliente. (Alarcón y Mardones, 1998).

d. Last Planner® System.

Last Planner System (LSP), es un método eficaz para la planificación de

proyectos de construcción que modifica los procesos de planificación y control para reducir la incertidumbre y la variabilidad mientras se implementa la filosofía Lean Construction. Es esencial contar con un sistema que asegure un flujo constante de trabajo, una tasa constante de producción, cero retrasos y pérdidas mínimas en proyectos particularmente desafiantes, incluidos proyectos de construcción con numerosas líneas de mano de obra y numerosos participantes. la metodología Last Planner System resultó en un cambio innovador en el enfoque de la gestión de actividades a la gestión de personas y equipos en respuesta a estas necesidades. (Pons & Rubio, 2019).

Figura 1
Principios Last Planner System



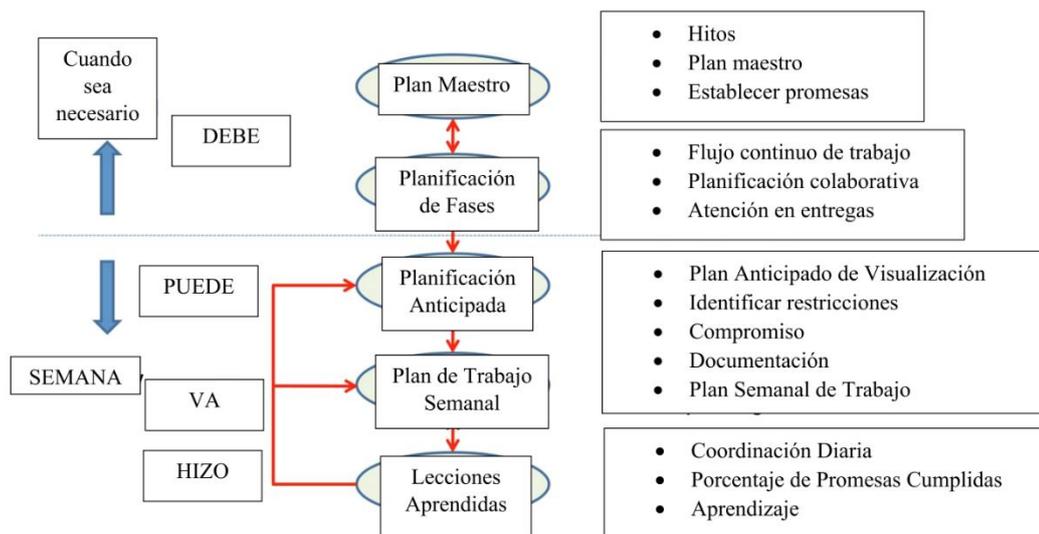
Nota: Gestión de la Producción Asesorías SpA. Fuente: GEPRO (2022)

El sistema de planificación de eficiencia como parte de su investigación en la filosofía de construcción Lean. basado en un sistema "Pull" que añade un componente de control de producción al sistema de gestión de proyectos convencional. El sistema desarrolla un cronograma de trabajo realista que permite la implementación de planes de trabajo semanales con los programadores de asistencia, a menudo conocidos como capataces o encargados. Si explicamos más

detalladamente el System Last Planner, podemos decir que tiene dos características fundamentales clave que se distinguen de otros modelos de planificación .:

- En primer lugar, la planificación es un proceso de colaboración que se lleva a cabo mediante negociaciones entre todas las partes involucradas. En otras palabras, los trabajadores que efectivamente realizarán las tareas son aquellos que se han comprometido a hacerlo. De esta forma, la persona encargada de llevarlo a cabo dispone de toda la información necesaria para el desempeño de sus funciones a lo largo de las distintas fases.
- Otra característica clave del Last Planner System es cómo funciona a la inversa durante la " Pull Session", donde comienza con una visión amplia del trabajo terminado y pregunta qué se necesita para llegar allí. Esto permite visualizar toda la ruta crítica del proyecto de una forma más clara y fundamentada.

Figura 2
Sistema del Último Planificador



Nota: Gestión de la Producción Asesorías SpA. Fuente: GEPRO (2022)

e. Lean Construction.

Lean Construction es una metodología de trabajo que está enfocada a la construcción civil, diversos sectores empresariales buscan cada vez más soluciones con mejoras continuas, y la construcción adecuada nos permite agregar valor y aumentar la productividad. La metodología apunta a una construcción bien planificada con tiempos de entrega consistentes, buen uso de materiales y procedimientos de trabajo inteligentes. (Pons, 2014).

La terminología inglesa Lean Construction o traducida al español "construcción ajustada". desarrollada por Toyota en 1940, es de donde toma su nombre. Los objetivos principales son hacer que los procesos sean más flexibles y sencillos para aumentar la creación de valor para los clientes. La metodología se desarrolló inicialmente para la industria automotriz, Lean ahora se usa en muchas otras industrias con gran éxito en la optimización del flujo de trabajo, las empresas deben avanzar para asegurar buenos resultados en un mercado cada vez más competitivo. Lean Construction busca una mayor organización en la construcción con procesos claramente definidos y reducción de costos. (Botero, 2014).

La metodología Lean tiene muchas herramientas de implementación, incluidas 5S, Kaizen, Kanban y Value Stream Mapping, entre otras. Y aunque muchos de ellos son aplicables al proceso de planificación de una operación, Lean Construction ha producido varias de sus propias herramientas, incluido el Sistema de último planificador (LPS), la Entrega integrada de proyectos (IPD), el Costo objetivo , el Diseño de valor objetivo y Sistema de entrega de proyectos

ajustados(LPDS). Con calma, nos reservamos su significado y utilidad para el próximo post.

- *Beneficios de Last Planner System.*

Considere los siguientes beneficios como algunos de los principales:

- mayor cumplimiento de las restricciones presupuestarias y los plazos de entrega.
- mejora de la calidad, la seguridad y la productividad.
- promueve un ambiente de trabajo basado en el aprendizaje y la mejora continua.
- Al eliminar los 7 despilfarros, obtenga un mayor valor en la entrega.
- Fomenta un trabajo más colaborativo.
- Nos da la oportunidad de avanzar en etapas anteriores.
- demuestra un flujo de trabajo constante y predecible.

1.2. Descripción de la institución y el tipo de servicio que otorga

1.2.1 Descripción de la institución.

El inicio de las restricciones por el COVID-19, en nuestro país fue el 16 de marzo del 2020 con el Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, en donde nos indican las nuevas reglas de convivencia, frente a ello la empresa Anglo American Quellaveco S.A, decide alquilar viviendas que brinden la comodidad de descanso a sus trabajadores, por lo que esta necesidad hace que nuestra ciudad de Moquegua, aumente a un más el rubro de la construcción

En el año 2021, Moquegua recibió en Transferencias de Recursos por Canon y Regalías, y Otros Mecanismos Como el Foncomún, fue de 458 millones”, con ello los proyectos de rehabilitación, mantenimientos y construcción aumentan considerablemente.

El Sr. Eulogio Denis Choque Choque, técnico en la carrera profesional de construcción civil, visualizo una gran oportunidad de para poder fundar una empresa dedique al rubro de la construcción.

- *Razón Social de la Empresa.*

IMATZU INVERSIONES Y SERVICIOS SOCIEDAD ANONIMA
CERRADA

- *Ruc de la Empresa.*

20608031945

- *Ubicación de la Empresa.*

Av. Balta Nro. 290B Otr. Avenida Balta (Esquina Av Balta Con Calle Libertad) Moquegua - Mariscal Nieto – Moquegua

- *Gerente General.*

Eulogio Denis Choque Choque

- *Alcance de la empresa*

La empresa funciona en la localidad de Moquegua, su alcance solo llega hasta las ciudades vecinas tales como: Tacna, Ilo, Moquegua y Arequipa.

1.2.2 Funciones de la institución.

La empresa IMATZU INVERSIONES Y SERVICIOS SAC inicio sus actividades el 15 de junio del 2021, por el Sr. Eulogio Denis Choque Choque.

En el Perú uno de los motores de desarrollo es el rubro de la construcción que según la página “peruconstruye.net”, tiene un crecimiento de un 0.74% desde el mes de enero al mes de mayo del 2022.

La empresa IMATZU INVERSIONES Y SERVICIOS SAC, se dedica a la elaboración de expedientes técnicos, mantenimientos de infraestructura, construcción de edificaciones, liquidaciones de proyectos, también se dedica a la impresión de planos en A0, A1, A2, A3, A4, Adicional a ello se dedica a la instalación de redes y telecomunicaciones, instalaciones de redes eléctricas y sanitarias.

La empresa IMATZU INVERSIONES Y SERVICIOS SAC, ha firmado contratos con diversas instituciones tales como gobiernos regionales, gobiernos Municipales y empresas privadas.

1.3. Contexto socioeconómico y descripción del área de la institución

1.3.1 Aspectos socioeconómicos.

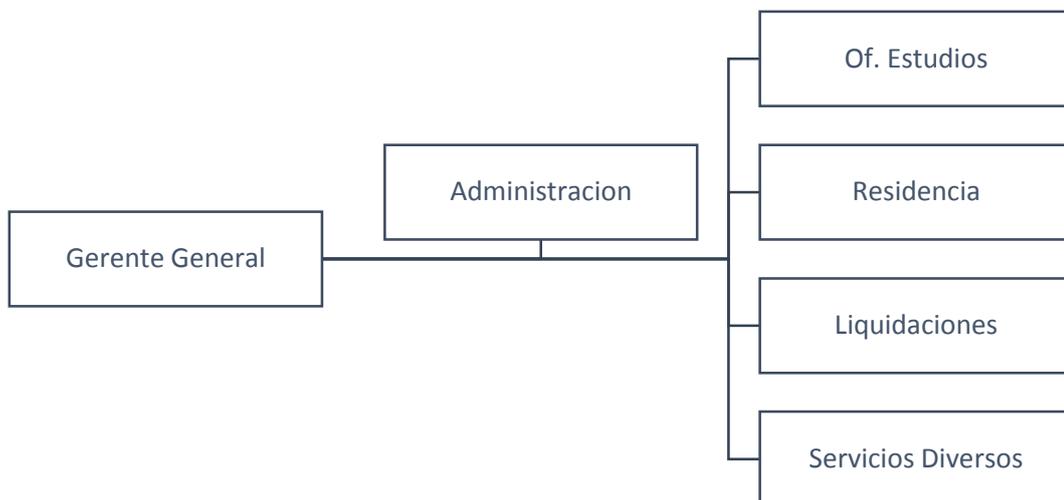
Las instalaciones para la crianza y enseñanza de porcicultura del I.E.S.T.P. De Los Andes Carumas, del Distrito de Carumas, es una estructura artesanal en base a maderos y calamina, la misma que no es adecuada por proyectar los conocimientos técnicos del alumnado, por ende, se ve mellada la formación académica. Sabiendo que se requiere de profesionales que brinden el servicio con las mejores técnicas e innovaciones en el sector agropecuario del distrito de Carumas y distritos aledaños.

Para poder solucionar los problemas presentes se planteó la elaboración y ejecución, mediante el Programa de Mantenimiento de Infraestructura Pública Regional, por medio de la Ficha Técnica: “Mantenimiento de la granja de porcinos taller de procedimientos constructivos de los programas profesionales de construcción civil y producción agropecuaria del I.S.T.P de “los andes” Carumas, distrito Carumas, provincia mariscal nieta – región Moquegua”

1.3.1.1. Aspectos socioeconómicos de la institución.

El desarrollo de la ficha técnica y su aplicación estuvo a cargo de la empresa IMATZU INVERSIONES Y SERVICIOS SAC no solo se enfoca en obtener ganancias, ya que su prioridad es cumplir con todos los estándares de seguridad para el personal que labora en la empresa.

Figura 3
Organigrama de la empresa



Nota: IMATZU INVERSIONES Y SERVICIOS SAC (2022)

1.3.2 Ubicación geográfica.

Los trabajos se ejecutarán al interior de la I.E.S.T.P. “DE LOS ANDES” de Carumas, de acuerdo al siguiente detalle:

- Región : Moquegua
- Provincia : Mariscal Nieto
- Distrito : Carumas
- Lugar : I.E.S.T.P. “DE LOS ANDES” de Carumas

1.2.2.1. Coordenadas UTM 19k.

- Este : 319690.36 m E
- Norte : 8140505.74 m S
- Altura : 3096 msnm aprox.

Figura 4

Ubicación mapa regional de provincia Mariscal Nieto



Nota: Mariscal Nieto, Moquegua, Perú – Genealogía

Figura 5
Ubicación del I.E.S.T.P de los Andes de Carumas



Nota: Google (2021)

1.3.3 Descripción del área.

La presente Actividad resulta fundamental para la operatividad y optimización del proceso de formación académica, de los futuros TÉCNICOS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA del Distrito de Carumas. Sabiendo que la carrera de producción agropecuaria del I.E.S.T.P. "DE LOS ANDES", dentro de su plan de estudio lleva el curso de crianza de animales mayores, donde el estudiante aprende el manejo de animales y aplicación de tecnología en su crianza el desarrollo de estas actividades productivas; como la crianza de porcinos. Y la consecuente aplicación de modernas tecnologías implican un gran número de oportunidades para el desarrollo de proyectos empresariales para los estudiantes y por ende el desarrollo de la comunidad. Los cuales darán usos de su experiencia y conocimiento técnico.

La ejecución de esta Actividad dará beneficio económico en forma temporal al personal que labore durante el periodo de la ejecución de la presente Ficha Técnica.

1.3.3.1. Objetivo general.

Efectuar el “Mantenimiento de la granja de porcinos – taller de procedimientos constructivos de los programas profesionales de construcción civil y producción agropecuaria del I.S.T.P de los Andes Carumas”

1.3.3.2. Objetivos específicos,

- Mejorar la granja de crianza de porcinos del I.E.S.T.P. De Los Andes Carumas.
- Implementar un biodigestor para la eliminación de estiércol y realizar un tratamiento de agua primaria a beneficio del medio ambiente.

1.4. Descripción de la experiencia

La experiencia laboral obtenida en la obra “Mantenimiento de la granja de porcinos – taller de procedimientos constructivos de los programas profesionales de construcción civil y producción agropecuaria del I.S.T.P de los Andes Carumas” fue en el puesto de Asistente de Oficina Técnico - administrativa, durante el periodo de elaboración de la ficha técnica, donde mi participación fue directa en algunas actividades, donde pude poner en práctica, los aspectos técnicos y teóricos aprendidos en el proceso académico.

1.5. Explicación del cargo y función ejecutada

Los procesos que se desgarrón mediante la ingeniería son responsables de la planificación, construcción y mantenimiento de infraestructura como carreteras,

puentes, marquesinas, presas, puertos, aeropuertos y otros componentes que transformarán las ciudades. puede ocupar puestos en casi todos los niveles, tanto en el sector público como en el privado. organizar, dirigir, controlar y supervisar el trabajo, siempre con apego a las leyes y reglamentos aplicables, es una de sus principales actividades.

Dado que el trabajo desarrollado se generó en la empresa IMATZU Inversiones Y Servicios SAC tanto en el campo administrativo como en el técnico, se desarrollaron y aplicaron teorías que permitieron realizar estas tareas. Por lo tanto, las actividades incluirían tanto en la oficina como en campo:

1.5.1. Funciones del área administrativa.

- Conocer cada detalle del proyecto de construcción.
- Asumir la responsabilidad de la documentación del proyecto y proporcionarla al equipo según sea necesario.
- Contacto con los miembros del equipo y el representante de trabajo.
- Supervisar la calidad de los materiales antes de ser utilizados.
- Asegurarse de que se cumplan los plazos del proyecto y evitar retrasos.
- Asegurarse de que el trabajo se complete dentro del tiempo asignado, evitando cualquier retraso.
- Asegurarse de que se sigan las normas de seguridad durante toda la construcción.
- Supervisar y coordinar la creación de los planos de construcción.

1.5.2. Funciones del área técnica.

- Líder del proyecto y esbozar las especificaciones del proyecto a los trabajadores.
- Asegurarse de que las actividades relacionadas con el trabajo se lleven a cabo de manera segura.
- Verificar la calidad de las herramientas y materiales que se utilizan, asegurándose de que cumplan con los estándares de seguridad.
- Reportar cualquier error o accidente que ocurra durante el proyecto.

1.6. Propósito del puesto

La asistencia técnica es la función dada a profesionales con experiencia en el campo relevante. Implicar el intercambio de conocimientos e información, la instrucción, el desarrollo de habilidades, la difusión de conocimientos prácticos y servicios de asesoramiento, y también puede implicar la transferencia de datos técnicos. El objetivo de la asistencia técnica es maximizar la eficacia de la implementación y los efectos del proyecto ayudando con la administración, la gestión, el desarrollo de políticas y el desarrollo de capacidades, etc.

Funciones y Responsabilidades principales:

- Desarrollar junto a personal de Obras la estrategia y plazos de ejecución del proyecto.
- Preparar el cronograma de ejecución.
- Preparar el cómputo de los recursos humanos, equipos y maquinarias necesarios para desarrollar las tareas en tiempo y forma de acuerdo al

cronograma del Proyecto u obra.

- Evaluar y estimar los recursos necesarios para la implantación de las instalaciones temporales (Obradores) requeridos para llevar adelante el proyecto de acuerdo con la normativa y regulaciones vigentes.
- Elaborar listado de contratistas y subcontratistas que provean los materiales y equipos requeridos, de acuerdo a los procedimientos de selección y aprobación de subcontratistas de la Organización.
- Mantener actualizados los tarifarios de equipos y servicios provistos por terceros para la ejecución de un proyecto u obra.
- Examinar e interpretar planos del proyecto para llevar adelante la estimación.
- Planificar la logística de traslado de materiales y máquinas a la obra de acuerdo al cronograma de ejecución del proyecto.
- Controlar la documentación técnica vinculada con el proyecto.
- Interactuar con el cliente interno y externo en todos los temas relacionados con la obra o proyecto.

1.7. Producto o proceso que será objeto del informe

El producto del objeto de este informe es la obra “Mantenimiento de la granja de porcinos – taller de procedimientos constructivos de los programas profesionales de construcción civil y producción agropecuaria del I.S.T.P de los Andes Carumas”, el proceso específico planteado fue la programación y control en la construcción del proyecto utilizando la metodología Last Planner.

1.8. Resultados concretos que ha alcanzado en este periodo de tiempo

Para desarrollar “Programación y control en la construcción de obras de la empresa IMATZU INVERSIONES Y SERVICIOS SAC aplicando la metodología LAST PLANNER”, La industria de la construcción necesita ser definida por un sistema de planificación, se discutieron modelos de planificación destinados a reducir pérdidas y mejorar los procesos productivos y potencialmente aplicables a proyectos de corta duración. y modelo de control fue desarrollado con el fin de mejorar la gestión de la producción y cumplir mejor con los plazos de entrega de la obra. Se obtuvo la metodología de estudio de caso con el fin de examinar la aplicación y validación del modelo en un trabajo típico.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas

El Last Planner System (LPS) es un sistema de producción de la construcción que incorpora la metodología Lean en la construcción para lograr una mayor precisión en los resultados planificados, un factor que puede generar ahorros de tiempo y costos, así como mejoras en la calidad y seguridad de los proyectos terminados.

La producción de proyectos de construcción es impredecible y extremadamente compleja. El LPS es capaz de hacerlo más simple y confiable. Para que las tareas continúen como un proceso, la producción es organizada y colaborativa (se planifiquen, se preparen, se liberen para ser realizados, se comprometan y se rinda cuentas sobre lo realizado).

2.1.1 Condiciones generales

El modelo de LPS se planteó como metodología para abordar, mejorar y solucionar los aspectos más importantes del proyecto, denominado “Mantenimiento Granja Porcino”, que también tiene como objetivo definir las normas y procedimientos que se seguirán durante la ejecución de la Actividad, integrando los mismos componentes la Mesa Técnica.

2.1.2 Alcance de las especificaciones técnicas.

Para la aplicación del LPS, se establecieron las especificaciones técnicas focalizadas a ser aplicadas.

Establece los requisitos y normas para el mantenimiento solicitado, además de lo especificado en los planes correspondientes.

Fundamenta y desarrollar las condiciones y requisitos que conforman las normas de pago por el trabajo que se realiza.

2.1.3 Inspección.

Para la aplicación de LPS tuvo en cuenta que existe un proceso de inspección que abarca la ejecución de la ficha técnica; aquí se dijo que todos los materiales y mano de obra utilizados estarían sujetos a inspección; en la oficina, taller de actividades en general, el responsable tiene el derecho a rechazar cualquier material que se encuentre dañado, defectuoso, producido por mano de obra que no cumplió con las especificaciones técnicas.

El trabajo ejecutado debe ser corregido satisfactoriamente, y el material rechazado debe ser reemplazado por otro que haya sido aprobado. En caso de

servicios por terceros, el servicio deberá tener la aprobación de la Inspección, antes de proceder con la conformidad de servicio.

2.1.4 Materiales y mano de obra.

Los materiales comprados o ensamblados para la actividad que cumplan con estas especificaciones deben ser nuevos, de demanda, de uso actual tanto en el mercado nacional como internacional, y de la más alta calidad en sus respectivas categorías.

Los materiales que se envían o trasladan al lugar del proyecto deben llegar a la actividad en sus recipientes o envases originales, sin daños y debidamente sellados.

Los materiales deben almacenarse adecuadamente en la actividad, principalmente siguiendo las instrucciones del fabricante o del manual de instalación, o en su defecto la ficha de especificaciones técnicas.

2.1.5 Trabajos durante ejecución.

El cambio en la ejecución de la actividad que obligue a cambiar la Ficha Técnica original será resuelto por la entidad a través del director del proyecto, quien presentará un plan original con la modificación propuesta.

2.1.6 Movilización.

El coordinador de la actividad trasladará la actividad, así como cuando sea necesario los equipos mecánicos, materiales, fondos, equipos menores, personal y demás elementos necesarios para su ejecución bajo su responsabilidad.

2.1.7 El sistema Last Planner System.

Etapas que debe de cumplir el sistema LPS:

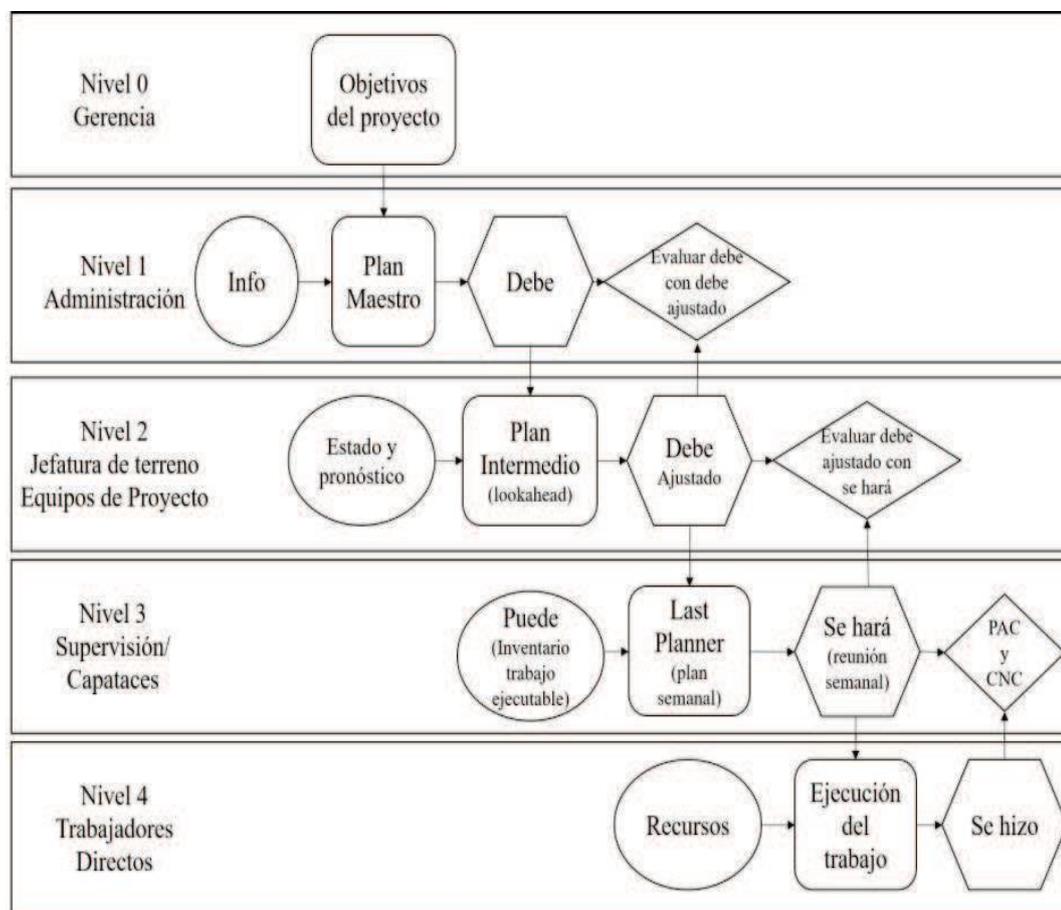
- Zonificación. Para permitir un análisis detallado , el proyecto se divide en componentes más pequeños. Por ejemplo, edificios, granjas, ranchos, etc.
- Alcance. Tras estudiar el presupuesto y los planos, se determina un alcance detallado en cada una de las zonas.
- Planificación preliminar. Producido internamente con el objetivo de terminar el proyecto en el tiempo asignado.
- Pull session. Reunión con los representantes de las empresas involucradas en el proyecto para determinar las secuencias constructivas en cada zona de trabajo. El proceso implica determinar qué actividades predecesoras están presentes, su duración y sus relaciones desde el final. Cada colaborador enumera sus aportes en un instrumento que dará una idea clara de cómo debe llevarse a cabo el proyecto.
- Base de planificación. Reunirse con el equipo para crear un diagrama espacio-temporal que ubicaría las actividades de cada zona en los días programados. De esta forma, el resultado de esta fase es un plan negociado que busca la cooperación del equipo durante esta fase, es crucial identificar cualquier restricción que impida el inicio de cualquier actividad. Son restricciones la falta de definición, suministros, elementos de seguridad, etc.
- Reuniones de seguimiento (semanales). Los objetivos de estas reuniones son evaluar el grado de cumplimiento del plan básico, revisar el plan para las próximas semanas y asegurarse de que se han cumplido las restricciones.

2.2. Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe

2.2.1 Aplicación del sistema Last Planner System (LPS).

Presentar un diagrama de flujo que resuma los pasos descritos más adelante para ayudarlo a comprender el proceso de implementación de la aplicación:

Figura 6
Proceso Last Planner



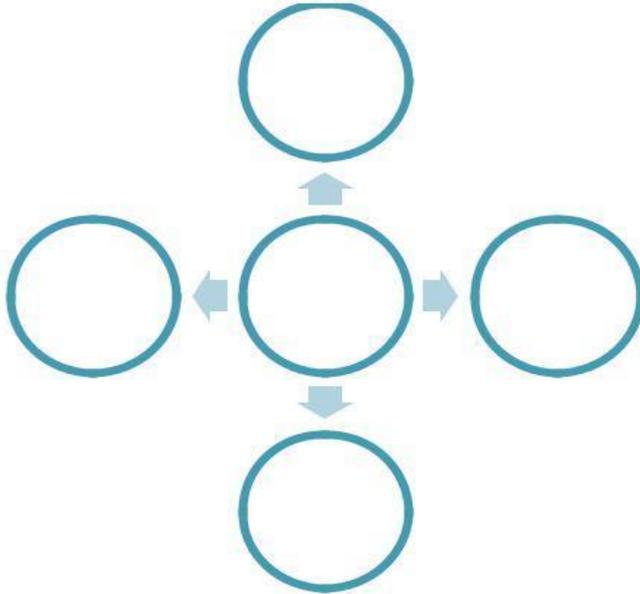
Nota: Pros and Cons in Implementing the Last Planner System in a Building Project: a Case Study.
Fuente: Herrera & Reyes, (2017)

2.2.2 Obra sujeta aplicación del LPS.

La sección detallará los parámetros del proyecto y la información de la empresa. Se utilizarán los siguientes formatos para lograr esto, junto con el área

donde se utilizará el proyecto piloto seleccionado:

Figura 7
Esquema para la descripción del proyecto



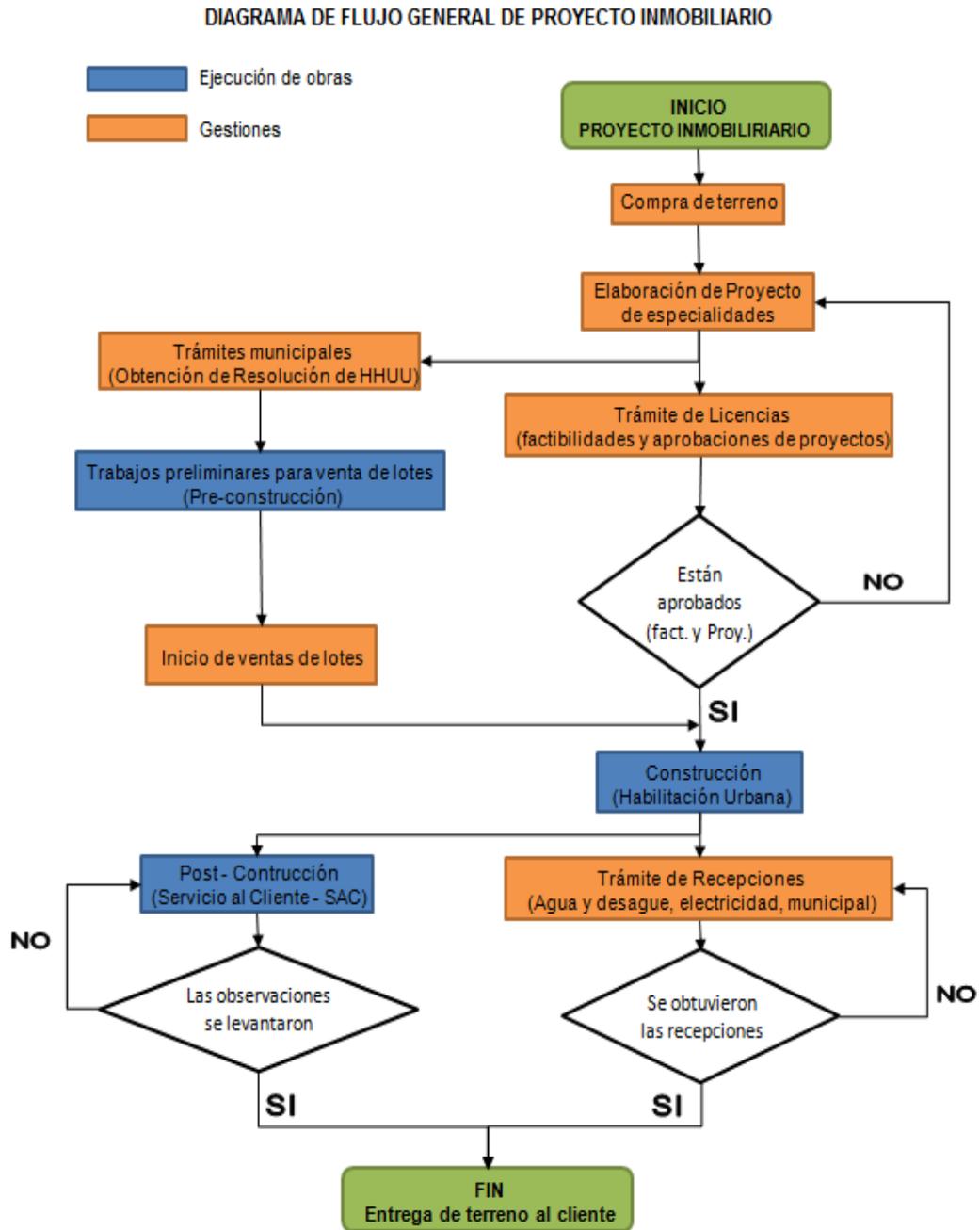
Nota: Aplicación de la metodología Last Planner en el planeamiento, programación y control en la construcción de obras públicas de riegoFuente: Gonzales (2018)

2.2.3 Estandarizar procesos.

Las empresas e instituciones suelen tener procedimientos operativos estándar, pero encontramos que este no es el caso de las pequeñas y medianas empresas, lo que hace que el punto sea vital para este tipo de empresas. La estandarización de los proyectos nos permite planificar con anticipación y determinar cómo y en qué orden se llevarán a cabo varias tareas que deben completarse dentro del proyecto.

Figura 8

Diagrama general de un proyecto de construcción para estandarizar procesos



Nota: Implementación del sistema Last Planner® en una habilitación urbana. Fuente: Miranda (2012)

Un marco para describir los procesos de construcción que nos permite describir cada tarea que se definió previamente a la manera de un diagrama de operaciones en términos literales.

2.2.4 Capacitación.

La importancia de la capacidad no se puede subestimar, especialmente si se utiliza el sistema Last Planner (LPS), el personal del proyecto debe contar con los conocimientos necesarios para que el sistema funcione correctamente.

Según Hernández (2008), investigadores chinos del Centro de Excelencia en Gestión de la Producción (GEPUC) proponen realizar la capacitación al personal clave y miembros del equipo ejecutivo durante unas 16 horas divididas en tres sesiones, como se detalla a continuación. se sugiere como contenido lo siguiente:

- Diferencias entre la administración de proyectos tradicional y la administración de proyectos con base en Last Planner.
- Descripción del Sistema del Último Planificador (LPS).
- Discusión acerca de barreras de implementación.
- Medición del Porcentaje de Actividades Completadas (PPC).
- Importancia de las Reuniones Semanales.
- Análisis de las causas de no cumplimiento.
- Análisis de la Información Recopilada (correlacionar la información y los indicadores).
- Revisión de los conceptos
- Discusión de barreras
- Estudio de la reunión de planeación
- Análisis de causas de no cumplimiento (Tomar acciones correctivas y aplicar mejora continua).

2.2.5 Plan Maestro.

Para llevar a cabo el plan maestro primeramente se debe determinar todos los principales hitos que tendrá el proyecto. Así mismo, quien está a cargo del proyecto prepara el programa, para ello será necesario anexar el total o parcial de los plazos que se tendrán que cumplir.

Al momento en que se realiza la elaboración se debe tener en cuenta los pasos siguientes:

- Título y nombre del proyecto.
- Tener claro objetivos y alcance de la obra.
- Definir los hitos del proyecto.
- Revisar en forma detalla las tareas o actividades (secuencia, interdependencia, sub actividades) del proceso constructivo.
- Calcular las duraciones de las tareas, dando fecha de inicio y final.
- Elaborar los paquetes de trabajo.
- Asignar recursos a las tareas.
- Elaborar del Plan Maestro.

El plan maestro es preparado con software de aplicación, como primavera, Microsoft Project u hojas de Excel.

2.2.6 Pull Session.

Basado en lo que dijeron Flora S. Ribeiro y Dayana B. Costa en su presentación en la conferencia anual de IGLC en India en 2018 que “El Programa

de Fase” es un nivel en LPS donde se separa una fase del plan maestro y los hitos establecen etapas.

Cada miembro del equipo participa en poner los procesos que corresponden a sus respectivas fases en el Programa Maestro (Hitos) utilizando los datos que fueron extraídos de cada fase. Se explica que cada actividad tiene restricciones que impiden su realización y que se debe seguir cada restricción para liberarla y permitir que se realice la actividad.

El objetivo es utilizar la experiencia de todos para garantizar que se cumplan los plazos revisados después de pedir sugerencias sobre formas de mejorar los procesos o procedimientos de una manera que mejore los plazos de las tareas.

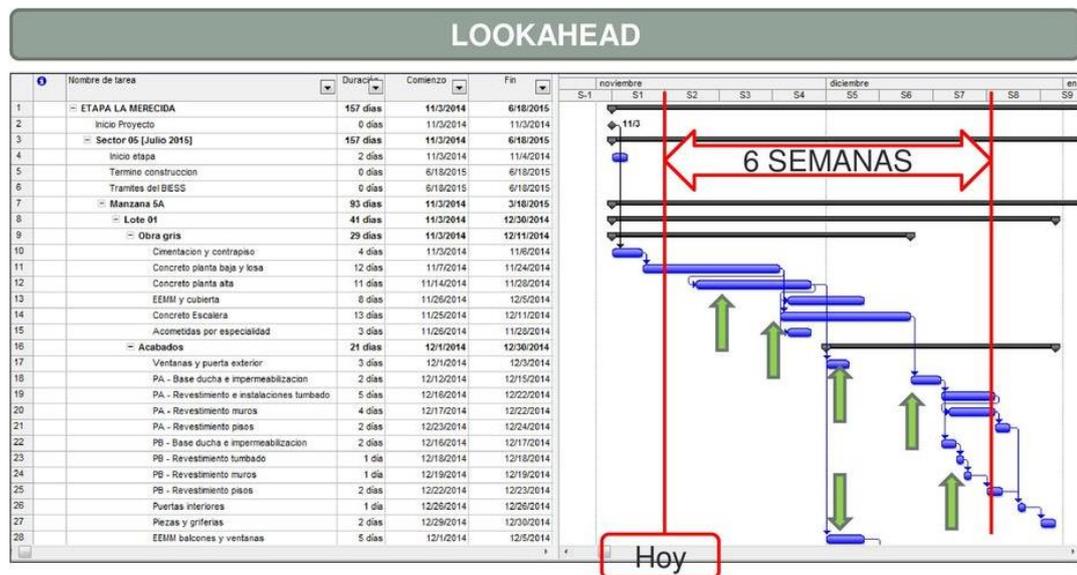
En la reunión se determinó que no hay necesidad de imponer actividades, ya que sería posible obtener un proceso de planificación confiable y transparente si el equipo acordara decir efectivamente "no" cuando vean que una actividad programada no se puede realizar. Transportado afuera estas ideas están destinadas a ayudar al equipo a aceptar la idea y demostrar que están dispuestos a participar en este nuevo método de planificación.

2.2.7 Planeación Intermedia.

El intervalo de tiempo en el que se realizará la planificación intermedia, también conocida como planificación anticipada, debe determinarse antes de comenzar; el intervalo de tiempo puede oscilar entre tres y ocho semanas, dependiendo de las características y tamaño del proyecto.

Una vez que se ha determinado el período de tiempo para el plan mencionado, es posible organizar el programa del maestro con mayor detalle para ese período. Para ello, las actividades deben estar claramente definidas. Se recomienda realizar una nueva revisión de la secuencia de las actividades que se incluyen en este período de tiempo, así como las especificidades del proceso de construcción, la capacidad de producción de las unidades de producción (cuadrillas) y la carga de trabajo que se distribuirá a dichas unidades, con el fin de identificar potenciales obstáculos que puedan impedir la realización de las actividades incluidas en la planificación intermedia.

Figura 11
Planificación intermedia (Lookahead)



Nota: Implementación del sistema Last Planner en edificación en altura en una empresa constructora. Fuente: Angeli, (2017)

Si bien uno de los objetivos del Sistema Last Planner es anticipar problemas potenciales o eventos imprevistos que pueden interrumpir el flujo de trabajo, es esencial que las actividades en Planeación Look Ahead se agreguen semanalmente según el período de tiempo definido previamente, mostrando el formato adecuado a utilizar.

Luego de la identificación de las actividades presentes a lo largo del intervalo de tiempo, se utilizará el análisis de restricción de cada actividad para determinar si está lista para ser ejecutada.

El Sistema Arrastre (Pull) permite la introducción de materiales y/o información en un proceso de producción sólo si el proceso permite realizar el trabajo. Del mismo modo, la Planificación Intermedia permite la incorporación de actividades solo si existe la posibilidad de que se eliminarán las restricciones, es decir, entrarán en el proceso de producción solo si se prevé que podrán hacerlo.

Figura 12
Identificación de restricciones

ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	UND	METRADO O TOTAL	URACIO	METRADO DIARIO PROGRAMADO	TIPO							RESTRICCIONES			
						TRABAJO PREVIO	MATERIAL	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	INFORMACION	ESPACIO	EXTERN	Descripcion	RESPONSABLES	fecha limite	ESTADO	
						MANO DE OBRA	MAQUINARIA	PROGRAMACION	ESPACIO	EXTERN						
OBRAS PRELIMINARES																
1.00	Obras Preliminares															
	Instalacion de caseta para oficina	und	1.00	1	1.00	X						X	DOCUMENTOS DE INICIO DE OBRA	RESIDENCIA	PENDIENTE	
	Instalacion de caseta para almacenar y comedor	und	1.00	1	1.00							X	DOCUMENTOS DE INICIO DE OBRA	RESIDENCIA		
	Trazado y nivelacion	m2	265.00	2	132.50	X	X					X	TOPOGRAFO	ADMINISTRATIVO	9/07/2017 12/07/2017	
INICIO DE ESTRUCTURAS																
1.00	Movimiento de tierras															
	Excavacion de zanjas y zapatas	m3	158.67	7	22.67			X					SE REQUIERE RETROEXCAVADORA	LOGISTICA	14/07/2017	
	Nivelacion y refirado de excavaciones	m2	234.00	4	58.50										14/07/2017	
	Pisado compactado	m3	88.94	7	12.71			X		X			SE REQUIERE VOLQUETE, PLANCHA COMPACTADORA	LOGISTICA	PENDIENTE	
2.00	Concreto simple															
	Solado para zapatas e=2"	m2	18.65	6	3.11			X					SE REQUIERIRA CONCRETO PREMEZCLADO	LOGISTICA		
	Solado para columna e=2"	m2	7.50	3	2.50			X					SE REQUIERIRA CONCRETO PREMEZCLADO	LOGISTICA		
	Cemento corrido f'c=110 kg/cm2 mezcla 1:10 + 30% p.g.max 8"	m3	24.34	4	6.09	X	X						SE REQUIERIRA CONCRETO PREMEZCLADO, SE REQUIER	LOGISTICA		
	Sobrecimiento corrido f'c=140 kg/cm2 mezcla 1:8 + 25% p.m.max 3"	m3	8.02	2	4.01			X					SE REQUIERE RELIZAR REQUERIMIENTO	ADMINISTRATIVO	18/07/2017	
	Sobrecimiento corrido encofrado y desencofrado	m2	45.86	3	15.29			X					SE REQUIERE RELIZAR REQUERIMIENTO	ADMINISTRATIVO	18/07/2017	

Nota: Aplicación de la metodología Last Planner en el planeamiento, programación y control en la construcción de obras públicas de riego. Fuente: Gonzales (2018)

Después de completar el análisis de restricciones, es hora de preparar las restricciones restantes con el objetivo de liberarlas en las próximas semanas antes de comenzar las actividades previstas. Es necesario asignar responsabilidades con base en la actividad o el tipo de restricción presentada; se deben tomar acciones a niveles superiores si el responsable no tiene los recursos para liberar cualquier

restricción. Todas las partes responsables deben acordar una fecha para el lanzamiento de la actividad, así como registrar cualquier actividad liberada, así como las razones por las cuales las actividades no pudieron ser liberadas.

Las próximas semanas deben proceder de la misma manera que las semanas anteriores, con el objetivo de definir el trabajo a realizar la semana siguiente.

Recientemente se inició el ciclo de reuniones, y durante esta etapa, no tenemos la información necesaria para evaluar los resultados de la semana anterior, por lo que este paso será relevante para la próxima reunión. el Sistema Last Planner, el ciclo de reunión debe realizarse semanalmente.

Durante esta etapa, trate de eliminar las restricciones de las actividades propias de esta semana y las siguientes. necesario incluir todas las actividades que no tienen restricción y pertenecen a la semana siguiente, así como las actividades que no tienen restricción y pertenecen a semanas anteriores.

Es necesario revisar las actividades cuyas restricciones no pudieron ser removidas, con el fin de liberarlas y agregarlas a la Reserva de Trabajo Ejecutable (RTE).

A continuación, se crea el Inventario de Obras Ejecutables, en el que se enumeran todas las actividades que no están restringidas. Si se incluyen actividades relacionadas con semanas posteriores, se deben especificar los días en que se realizarán en la semana siguiente.

2.2.9 Evaluación de Programa.

Luego de la identificación y el análisis de las razones por las cuales las actividades no se completaron, se deben tomar medidas correctivas para evitar la recurrencia de las razones identificadas para la falla.

También es necesario evaluar el estado de las actividades que se están retrasando. las actividades del programa semanal que no se completaron, así como las actividades de la semana anterior cuyas restricciones no se pudieron levantar para lograrlo. Para incluir actividades que presenten retraso en el ciclo de planificación repetido en la siguiente reunión semanal , es necesario:

- Encontrar las razones por las cuales las actividades fallaron o las razones por las cuales no se completaron (RNC).
- Establecer las medidas en acción para eliminar errores o deficiencias.
- Establecer las actividades de acción correctiva necesarias.
- Responsabilizar a los encargados de las actividades correctivas.
- Crear el plan de trabajo semanal incorporando actividades correctivas en el cronograma y programando las actividades retrasadas.

Se debe establecer un plan de trabajo semanal, el plan intermedio siempre debe estar actualizado. Para hacer esto, se debe determinar un nuevo plan anticipado después de tener en cuenta el estado actual de todas las tareas y los requisitos del administrador del programa. Para ello se ha establecido un plan de trabajo semanal, donde un nuevo ciclo comienza la planificación semanal.

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1. Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera

La adopción de Last Planner System o LPS por parte de una pequeña empresa en la industria de la construcción se considera una renovación de la comprensión de la industria sobre cómo administrar proyectos de infraestructura, lo que a su vez actualiza la comprensión de todos sobre la planificación y ejecución de proyectos.

Por tal motivo, se realizó una revisión informativa bibliográfica de la filosofía Lean Construction y el Sistema Last Planner con el fin de implementarlo en el lugar de trabajo.

Este método de planificación, gestión y mejora continua de proyectos se utilizó en el proyecto “Mantenimiento de la granja de porcinos – taller de procedimientos constructivos de los programas profesionales de construcción civil y producción agropecuaria del I.S.T.P de los andes Carumas, distrito Carumas, Provincia Mariscal Nieto – Región Moquegua” el cual cuenta con un plazo de

ejecución propuesta de acuerdo a la ejecución de la componente de 45 días calendario.

3.1.1 Implementación del Last Planner System.

El “Last Planner system” se implementó por fases en el proyecto "Mantenimiento de la granja de porcinos – taller de procedimientos constructivos de los programas profesionales de construcción civil y producción agropecuaria del I.S.T.P de los andes Carumas". A lo largo de cada fase , hubo una evaluación actual del trabajo, capacitación del personal sobre cómo usar las herramientas del sistema y una verificación de cumplimiento.

Debido a los retrasos en la ejecución del proyecto, es decir, la falta de un control o un cronograma que se adelantó a cada ejecución de una partida, así como problemas con la normalización anticipada, se decidió a nivel gerencial tomar las medidas necesarias. Esto llevó a la búsqueda de la implementación del Sistema Last Planner.

Por ello, se planteó capacitar al equipo de obra y desplegar el sistema Last Planner para poder terminar el proyecto en las fechas estipuladas en el contrato y tener una mejor ventaja en la ejecución de las partidas de obra.

3.2. Desarrollo de experiencias

Metodología de la implementación del Last Planner System, En la siguiente sección se esbozarán los pasos dados para establecer el Sistema del Último Planificador para la citada obra.

3.2.1 Reunión de Conocimiento del Grupo de Trabajo.

Es necesario conocer el grupo con el que se trabajaría antes de implementar un nuevo sistema de trabajo, por lo tanto, una reunión con todos los involucrados en el proyecto: supervisor residente , administrador, jefe de producción , jefe de oficina técnica y asistentes se programó. La reunión abarcó los fundamentos de la filosofía "Lean Construction", así como cómo se implementarán las herramientas de control del Sistema del Último Planificador, cómo se medirán y los resultados esperados.

3.2.2 Desarrollo de la Planificación Intermedia (Lookahead).

El Plan Lookahead (Planificación Intermedia) se deriva del Cronograma Maestro y tiene un horizonte temporal de 3 semanas. El gerente de primera línea del proyecto debe crear un Lookahead que corresponda a las actividades que desarrollará y debe ser revisado cada semana durante la reunión de trabajo. Además, debe incluir la identificación de cualquier restricción. Además, la información se actualizará semanalmente y se agregará una semana después de la primera en el cronograma.

3.2.3 Reunión de la planificación semanal.

Las reuniones de obra son los martes de cada semana, además los temas a tratar son los siguientes:

- Revisión del acta de reunión de la semana anterior.
- Revisión del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC).
- Análisis de las Causas de No Cumplimiento (CNC).

- Definición de las actividades para la semana siguiente.
- Revisión de las restricciones de las actividades.
- Otros comentarios.

3.2.4 Periodo de la implementación del sistema.

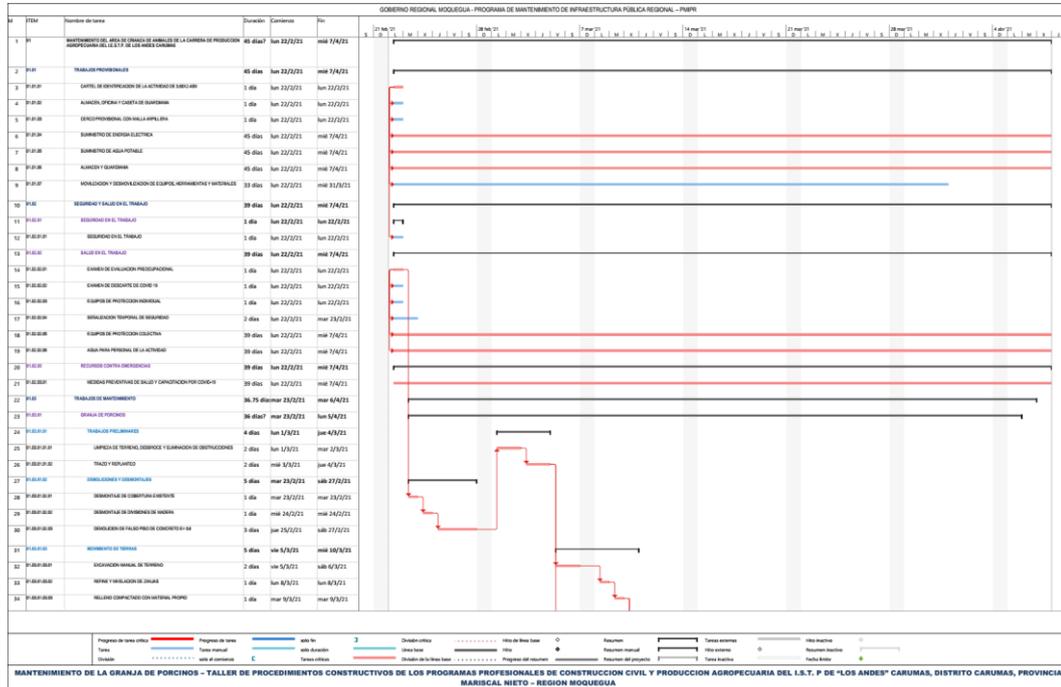
El plazo de implementación del Sistema de Planificación Final será de 4 semanas de evaluación, durante las cuales se evaluará el proyecto “Mantenimiento de la granja de porcinos – taller de procedimientos constructivos de los programas profesionales de construcción civil y producción agropecuaria del I.S.T.P de los andes Carumas, distrito Carumas, Provincia Mariscal Nieto – Región Moquegua” desde la semana 1 hasta la semana 4 en su ejecución del proyecto de mantenimiento.

3.2.5 Aplicación del Plan maestro.

El cronograma maestro de obra hace referencia a la parte de la refacción y mantenimiento de la infraestructura y el biodigestor, teniendo como la culminación de el biodigestor y el taller de construcción civil de la institución mencionada para las últimas semanas.

Se realizó una planificación macro con el objetivo de definir las estrategias del proyecto para obtener un escudo de tiempo con respecto al plan contractual.

Figura 14
Cronograma de ejecución del proyecto



3.2.6 Aplicación del LookAhead Planning.

El cronograma inicial del proyecto sirvió de base para la creación del plan maestro de trabajo. Este cronograma fue creado usando el programa Windows Excel. Asimismo, se estableció que en tres semanas se crearía un LookAhead Planner y que se diseñaría de acuerdo con la sectorización propuesta para el tren de avance del proyecto.

Normalmente, la duración mínima depende de la fecha límite de suministro y la duración máxima de la cantidad de variabilidad que podría dañar el plan; esto depende de la duración, ubicación del proyecto, plazo de suministro, etc.

3.2.7 Restricciones comunes en obra.

El análisis de restricciones implica identificar y analizar todos los requisitos

pendientes, incluidos los relacionados con materiales relacionados con el trabajo, incompatibilidades y otros factores que pueden impedir la planificación de actividades. Como tal, el análisis de restricciones tiene como objetivo anticipar y planificar todo lo necesario para llevar a cabo las actividades.

Las restricciones deben tener una persona designada a cargo de su solución junto con un plazo para el levantamiento.

Las actividades que no tienen restricciones están listas para ser programadas en el horario semanal.

Las restricciones deberán ser enumeradas y consolidadas por un jefe de control de programación u oficina técnica antes de ser distribuidas a cada área encargada de su remoción. Cada proyecto tendrá libertad para establecer el flujo de información sobre restricciones a las áreas de apoyo o viceversa. En cada reunión semanal de trabajo se determinarán los responsables de las restricciones.

Las restricciones más comunes en la construcción son:

- Materiales. Nos referimos a los materiales que se necesita para ejecutar dicha actividad.
- Mano de obra. Se debe tener la cantidad necesaria de personal y de mano calificada para el desarrollo de la partida.
- Equipos. Hace referencia a contar con equipos y herramientas necesaria para realizar la actividad.
- Diseño. Actividades que no están definida en el proyecto, planos, memorias, etc.

- Calidad. Plan de calidad que son exigidos y evaluados en cada partida
- Prerrequisitos. Partidas que se debe de cumplir antes de ser iniciada otra.

3.2.8 Indicador de plan cumplido en el proyecto Mantenimiento de la granja de porcinos.

Una vez que se han completado las tareas de la semana, es importante evaluar cuánto del trabajo planificado se realizó realmente y, lo que es más importante, cuál fue el motivo de las imprecisiones. Este indicador calculará la relación entre el número de tareas realizadas y el número de tareas programadas para el proyecto Mantenimiento de la granja de porcinos.

3.2.9 Causas de incumplimiento en el proyecto.

Este análisis consiste en determinar las razones por las cuales no se completaron las actividades programadas en el cronograma semanal y al mismo tiempo hacer un control estadístico de dichas actividades.

Los ingenieros de campo son los encargados de determinar las causas del incumplimiento de los requisitos del proyecto Mantenimiento de la granja de porcinos. Ellos consolidan estos hallazgos a través del jefe de control del programa o de la oficina técnica.

CONCLUSIONES

Primera Debido al alto nivel de demanda de la industria actual, combinado con la alta competencia en la industria de la construcción, la empresa IMATZU INVERSIONES Y SERVICIOS SAC ha tenido que realizar mejoras en sus procesos de la producción para afianzar que se cumpla los plazos durante la construcción de edificios. Como resultado, el uso del Last Planner system aumenta considerablemente la previsibilidad de su planificación, lo que se ve respaldado por un aumento en la tasa de finalización del proyecto.

Segunda El uso del Last Planner system mejoró el cronograma de construcción del proyecto Mantenimiento de la granja de porcinos, cumpliendo con los plazos especificados en la documentación técnica o plan de trabajo del proyecto, o con el cronograma de obra, beneficiando a la empresa al evitar la generación de excesos o insuficiencias por mala planificación y evitar así penalizaciones. Esto puede ser respaldado por el porcentaje del Plan de Cumplimiento, que se relaciona directamente con el avance físico de la obra.

Tercera La implementación del Sistema Last Planner logró una reducción de tiempo respecto al sistema tradicional a través de la realización de las actividades planificadas; adicionalmente, mediante el uso de curvas de productividad, se logró una reducción de costos con respecto al índice de productividad objetivo correspondiente a la planificación inicial del proyecto Mantenimiento de la granja de porcinos.

Cuarta Al aplicar la planificación del trabajo por fases en la construcción de obras públicas de mantenimiento en este caso de la granjas porcinos, utilizando reuniones y grupos de trabajo (jefe de proyecto, ingeniero residente, asistente técnico, topógrafo y maestro de obra), se logra reducir tiempos muertos y se aprovecha al máximo cada momento para al final lograr culminar el proyecto dentro del plazo establecido o programado.

RECOMENDACIONES

- Primera** Se recomienda que la empresa IMATZU INVERSIONES Y SERVICIOS SAC utilice el Sistema Last Planner para futuros proyectos ya que no depende de tecnología sofisticada o compras costosas sino de la buena voluntad y compromiso de todos los participantes en cada proyecto. El uso de la filosofía Lean Construction también le permitirá reducir o eliminar actividades que no agregan valor al proyecto y maximizar aquellas que sí lo hacen.
- Segunda** Es recomendable utilizar el Sistema Last Planner ya que permite una adecuada gestión del tiempo, o la posibilidad de ahorrar tiempo al trabajar en proyectos de infraestructura, lo que se refleja en la efectividad de la empresa.
- Tercera** Con el objetivo de entregar sus proyectos de manera más predecible, las distintas empresas del sector de la construcción deben aplicar el Sistema Last Planner. Ya que este sistema incluye la construcción de carreteras, edificios y otras estructuras en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angeli, C. 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*. Santiago, Chile: Universidad Andrés Bello.
- Aranguren, D., Ortiz, C., Noriega, O., & Solano, H. (2018). *Evaluación de la aplicación de la metodología Last Planner en proyectos de interés prioritario utilizando herramientas informáticas*. Bogotá D.C. Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Botero, P. (2014). *Un proyecto en Marcha con Last Planner System*. Bogotá Colombia: Universidad de los Andes.
- Cornejo, K. F., Gonzales, F. A., & Tapia, V. S. (2017). *Implementación de Last Planner System en actividades de concreto armado para proyectos de edificación industrial*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Gardini, G. (2020). *El mundo antes y después del Covid-19*. Salamanca, España: Instituto Europeo de Estrudios Internacionales.
- GEPRO. (16 de Agosto de 2022). *Gestión de la Producción Asesorías SpA*. Obtenido de Sinergia entre LEAN y BIM: <https://gepro.cl/2022/08/16/principios-last-planner-system/>

- Gonzales, C. A. (2018). *Aplicación de la metodología Last Planner en el Planeamiento, programación y Control en la construcción de obras Publicas de riego*. Lima, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Herrera, R. F., & Reyes, C. (2017). Pros and Cons in Implementing the Last Planner System in a Building Project: a Case Study. *Ingenium*, 91-104.
- Jaramillo, P., & Streubel, L. (2021). *Impacto del COVID-19 en el desarrollo de infraestructura en América Latina y el Caribe y el rol de las asociaciones público-privadas en tiempos de crisis en la región*. Lima, Perú: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Lenis, J. A. (2014). *Metodologías de gestión en proyectos de Infraestructura Tecnológica*. Madrid, España: Editorial Académica Española.
- Lurueña, D. (2020). *La gestión de proyectos de construcción*. Madrid, España: Independently published.
- Máttar, J., & Cuervo, M. (2016). *Planificación y prospectiva para la construcción de futuro en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Miranda, D. (2012). *Implementación del sistema Last Planner en una Habilitación Urbana*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Pons, J. F. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Madrid, España: Fundación Laboral de la Construcción.

Pons, J. F., & Rubio, J. (2019). *LEAN CONSTRUCTION y la planificación colaborativa Metodología del Last Planner System*. Madrid, España: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.