

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil.



**Implementación de la metodología System Last Planner para la
mejora de la productividad en el proyecto de riego**

Tesis para obtener el Título Profesional de ingeniero Civil

Autor:

Yaquiy Marizol Cáceres Jordán

Asesor:

Mg. Jose Pacori Pacori

Juliaca, diciembre de 2023


DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Mg. José Pacori Pacori, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SYSTEM LAST PLANNER PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROYECTO DE RIEGO”** del autor **Yaquiy Marizol Cáceres Jordán** tiene un índice de similitud de 14 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca a los 21 días del mes de diciembre del año 2023.



Mg. Jose Pacori Pacori
Asesor



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 21 día(s) del mes de diciembre del año 2023 siendo las 10:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Ing. Xerxes Ruberly Cari Luis el (la) secretario(a): Mg Lily Zea Gonzales
 y los demás miembros: Mg. Arnaldo Lahui Galargo
 y el (la) asesor(a) Mg. Jose Pacori Pacori

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:
Implementación de la metodología System Last Planner para la mejora de la productividad en el proyecto de riego

del(los) bachiller(es): a) Yaguiy Marizol Cáceres Jordán
 b)
 c)

conducente a la obtención del título profesional de:
Ingeniero Civil
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Yaguiy Marizol Cáceres Jordán

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>16</u>	<u>B</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Firma]
 Presidente/a
[Firma]
 Asesor/a
[Firma]
 Bachiller (a)

[Firma]
 Miembro
[Firma]
 Bachiller (b)

[Firma]
 Secretario/a
[Firma]
 Miembro
[Firma]
 Bachiller (c)

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud a los que contribuyeron en el desarrollo de esta tesis: Ing. Jhon Villagra Chuchullo, Ing. José Pacori Pacori, Ing. Kenia Pinto Canchari, a mis familiares, Samuel Jordán Condori y Olga Coila Roque y a mi casa de estudios UPeU por el conocimiento brindado y los valores inculcados.

DEDICATORIA

A Dios, por las fuerzas de continuar en lo adverso. A mi mami, Francisca Jordán Condori por luchar, para que lograra escalar un peldaño más en mi vida profesional. A mi hermanito, Brayhan Cáceres Jordán por ser uno de los motivos de seguir adelante y no rendirme.

ÍNDICE

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. MATERIALES Y MÉTODOS	11
2.1 Microsoft -Ms Project	11
2.2 Métodos System Last Planner	11
2.3 Reconocimiento del área de estudio	13
2.4 Análisis de datos	14
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
3.1 Plan Maestro.	15
3.2 Planificación por fase	16
3.3 Planificación Intermedia	17
3.4 Análisis de restricciones	18
3.5 Planeación a corto plazo	20
3.6 Evaluación de la metodología	21
3.6.1 Duración de Ejecución de obra	21
3.6.2 Porcentaje del Plan Cumplido (PPC)	22
3.6.3 Razones de no cumplimiento	24
4. CONCLUSIONES	25
5. REFERENCIAS	26
6. ANEXOS	28

Implementación de la metodología System Last Planner para la mejora de la productividad en el proyecto de riego

RESUMEN

Los proyectos de riego, se ejecutan con diversos desafíos que les impiden cumplir con los plazos. El objetivo de la presente investigación es la implementación de la metodología Last Planner System (LPS) para la mejora de la productividad en el proyecto: Creación del servicio de provisión de agua para riego Ichutorcco en los sectores de San Miguel, Taipeterra y Inchupalla del distrito de Pichigua-Espinar-Cusco (PERU). La metodología de la implementación consistió en controlar los procesos: Primero, se planteó lo que debería hacerse, el “Plan maestro”; después, se realizó una programación analizando lo que verdaderamente se puede hacer, la “Planificación intermedia” y se realizó un detalle de restricciones; finalmente, se efectuó una “Programación semanal”, con lo que ejecutará en la realidad, utilizando indicadores. La investigación muestra un planteamiento cuantitativo de diseño experimental ya que es un cuasi experimento y es de tipo aplicada. Los resultados mostraron incremento en la productividad, el porcentaje de plan cumplido (PPC) está en un rango mayor de 83%, las actividades se realizaron con mayor fluidez, logrando anticipar las restricciones y a su vez se realizó el análisis estadístico de varianza en donde el valor p obtenido fue menor al 0.05, por lo que, se concluye que la implementación LPS se realizó de manera efectiva y originó mayor eficiencia en el proyecto.

Palabras clave: Last Planner System, Planificación Intermedia y Planificación semanal.

Implementation of the System Last Planner methodology to improve productivity in the irrigation project

ABSTRACT

Irrigation projects are executed with various challenges that prevent them from meeting deadlines. The objective of this research is the implementation of the Last Planner System (LPS) methodology to improve productivity in the project: Creation of the Ichutorcco irrigation water supply service in the sectors of San Miguel, Taipeterra and Inchupalla in the district of Pichigua-Espinar-Cusco (PERU). The implementation methodology consisted of controlling the processes: First, it was proposed what should be done, the "Master Plan"; then, programming was made analyzing what can be done, the "Intermediate Planning" and detail of restrictions was done; finally, a "Weekly Programming" was made, with what will be executed in reality, using indicators. The research shows a quantitative approach to experimental design since it is a quasi-experiment and is of an applied type. The results showed an increase in productivity, the percentage of plan completed (PPC) is in a range greater than 83%, the activities were performed more smoothly, anticipating the restrictions, and at the same time the statistical analysis of variance was performed where the p-value obtained was less than 0.05, so it is concluded that the LPS implementation was performed effectively and resulted in greater efficiency in the project.

Keywords: System Last planner, Look Ahead Planning, Week Work Planning.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación es referido al sector construcción, que es uno de los que más se ha desarrollado en los últimos años. Este dinamismo se vio reflejado en la mayoría de construcciones en el sector público, pero según su crecimiento se observó diferentes dificultades que impiden el cumplimiento del plazo de ejecución del proyecto.

Para analizar esta problemática, es necesario mencionar las causas que se generan retrasos en obras de riego ubicados en zonas rurales, donde no se tiene acceso fácil, clima inestable, falta de logística, escasez de capacitación a los trabajadores, no existe planificación; todo lo anterior conlleva a no cumplir la programación del proyecto.

Por lo tanto; la presente investigación se centra en solucionar e identificar los problemas que suceden continuamente en la ejecución del proyecto de riego.

Teniendo como objetivo fundamental implementar la metodología: Last Planner System la cual según Montalbán et al. (2023), se basa en la toma de decisiones que se da al “último planificador”, el cual se agrega detalles y se compromete con las actividades que realmente se puedan cumplir en la próxima semana. Además, aumenta la confiabilidad a través de un enfoque de planificación de tres niveles, los cuales comprenden un plan maestro con una sesión de extracción, una planificación anticipada que filtra las actividades de preparación y una planificación semanal que garantiza que se complete el trabajo planificado (Ballard, 2000).

Una de las herramientas utilizadas con más regularidad es la implementación del Last Planner System (LPS) en proyectos de construcción (Salvatierra et al., 2015). Con la implementación de LPS se obtiene dos utilidades, los cuales son: Mayor credibilidad sobre el flujo de trabajo y la reducción del plazo de entrega del proyecto a ejecutar (Fernandez Solis et al., 2013).

A su vez, permiten al ente ejecutor la recopilación y administración de datos de manera más consistente y precisa porque, resuelven problemas como las complejidades de las herramientas: métodos y procesos de informes incompatibles, utilizados durante las implementaciones tradicionales de LPS (Tommelein & Emdanat, 2022).

Los proyectos con métodos de programación tradicional muestran una brecha entre la planificación tradicional a largo plazo y la planificación de la ejecución real a corto plazo. Esto sucede porque antes de la ejecución de una actividad no se planifica en detalle, tanto como los recursos a utilizar y la información no se pueden proporcionar a

tiempo y las limitaciones por lo cual no se pueden eliminar en una etapa temprana. Los proyectos de construcción de hoy son complejos, están cargados de muchas incertidumbres y están sujetos a cambios en la planificación. Cuanto más detallado sea un pronóstico, y cuanto más mire hacia el futuro, menos preciso será (Heigermoser et al., 2019).

Visto lo anterior, el desarrollo inesperado y eficaz de esta metodología de planificación de proyectos de construcción ha venido generando reconocimientos en el ámbito profesional, el uso de Last Planner System resulto en reducciones y variación en el flujo de trabajo, por consiguiente, beneficio a mejorar la productividad laboral (Fernandez-Solis et al., 2013; Mossman, 2015).

Así mismo, según Mann et al. (2021) las inversiones públicas de infraestructura de riego nacional carecen de condiciones apropiadas para la ejecución de dichos proyectos ya que no se cuenta con acceso al situ, por lo cual no se llegan a cumplir la planificación.

Por lo tanto, para determinar la eficiencia de esta investigación, se implementó la metodología Last planner System en un proyecto de riego por administración directa, ejecutado por la Municipalidad Distrital de Pichigua, realizándose la formalización del proceso de planificación y control, por lo cual se empezó con la estandarización del proceso constructivo , responsabilidades de los encargados del proyecto supervisor de obra, residente de obra, asistente técnico de residencia, asistente administrativo y maestro de obra , las reuniones de planificación a corto plazo, capacitaciones al personal técnico y personal obrero sobre la metodología en el sitio de construcción, acciones correctivas basadas en las causas del no cumplimiento. Se estableció las actividades libres de restricciones, se nombró a los encargados de cada actividad y se levantó las observaciones de las restricciones, verificando los motivos de no cumplimiento y se desarrolló el análisis minucioso con los encargados del proyecto, se aplicó los indicadores como el porcentaje del plan cumplido (PPC) y se señaló las causas del no cumplimiento (CNC).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Microsoft -Ms Project

El software Microsoft -Ms Project, contribuyo a poder realizar el Plan Maestro del proyecto para poder aplicar el Método de System Last Planner (Herrera & Reyes, 2017).

2.2 Métodos System Last Planner

Para realizar la investigación, según Ballard (2000) se eligió un proyecto de riego, ejecutado por administración directa, para dar paso a la implementación del método de System Last Planner, como primer paso se puso en marcha los instrumentos de recolección de datos, utilizando los formatos brindados por el LPS.

Según el autor se aplicó, la metodología Last Planner System, conociendo completamente todos los componentes y procesos necesarios, como primer criterio se procedió con talleres de capacitación previa del equipo de obra respecto a la metodología y el uso de Last Planner System (Figura 1).

Figura 1

Capacitación al personal obrero sobre el System Last Planner



Nota. Elaboración propia

De manera complementaria se decidió que es importante definir y detallar las etapas a realizarse en el proyecto de riego, con el propósito de identificar los

procedimientos constructivos que se realizaran en la ejecución se puede observar en la (Figura 2). Para estas etapas se efectuó la elaboración y la descripción de procesos que involucran el proyecto de riego:

- Se entrevistó a todos los implicados en el proyecto para poder obtener información.
- Se realizó la estandarización detallada de los procesos constructivos de cada partida.
- Se evaluaron las funciones del grupo de trabajo de la obra para la implementación.

Como instrumento de apoyo se utilizó una pizarra con el fin de analizar la información recaudada en el lugar de la construcción del proyecto, también se realizó la planificación maestra, plan intermedio y el plan semanal con lo cual se recolectó información necesaria. Se coordinó con los encargados del proyecto con la finalidad de proceder a tener un registro de las CNC según los parámetros y el PPC semanal para recabar la información in situ, conforme se realizaba el avance del proyecto.

Figura 2

Reunión con el personal técnico de la obra sobre los procesos constructivos



Nota. Elaboración propia

La retroalimentación fue una parte fundamental en todo el proceso de implementación. Conocer los motivos por los cuales no se cumplió lo programado de cada semana, permitió la mejora del manejo y organización del personal a cargo del proyecto, por esta razón es importante saber el porcentaje que se cumplió (PPC).

Teniendo en cuenta que la actividad se considera como completada sólo si se ha finalizado (Díaz, 2007).

$$PPC = \frac{\#Actividades\ cumplidas}{\#Actividades\ programadas} * 100$$

2.3 Reconocimiento del área de estudio

La investigación se aplicó en un proyecto de riego ubicado en el distrito de Pichigua de la provincia de Espinar, región Cusco. La intervención comprende específicamente en el Componente 01, la partida de sistema de almacenamiento de la Presa de Santo Domingo y Presa Ichutorcco (Figura 3), comprende los sectores de San Miguel, Comunidad Campesina de Alccasana llamado:

“Creación del servicio de provisión de agua para riego Ichutorcco en los sectores de San Miguel, Taipeterra y Mayotinkuy de la CC. Alccasana y el sector Inchupalla de la CC. Ccahuaya baja del distrito de Pichigua – provincia de Espinar – departamento de Cusco”. El proyecto consta de las siguientes partes según (Tabla 1).

Tabla 1

Componentes del Proyecto de Riego Ichutorcco y Santo Domingo

Componentes	Adecuada infraestructura de riego
<u>Componente 01:</u> Adecuada infraestructura de riego	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de almacenamiento ▪ Sistema de conducción ▪ Sistema de aspersión ▪ Plan de manejo ambiental ▪ Análisis de riesgo y desastre.
<u>Componente 02:</u> Eficiente nivel de organización de los productores agrarios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecer en organización y gestión del consejo directivo del comité de usuarios ▪ Fortalecer organizacional y uso de herramientas de gestión del comité de usuarios
<u>Componente 03:</u> Suficiente conocimiento de los agricultores para el manejo de cultivos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitación a los usuarios de riego en sistemas de riego ▪ Asistencia técnica en manejo de cultivos ▪ Sensibilización a los usuarios de riego

Nota. El área de la investigación se realizó específicamente en el sistema de almacenamiento. Adaptado de "Expediente técnico del proyecto" por Zanabria, 2021.

Figura 3

Fotos del inicio del proyecto de riego Ichutorcco y Santo Domingo



Nota. Se observa el lugar de presa de Santo Domingo y la Presa de Ichutorcco. Elaboración propia.

2.4 Análisis de datos

Se comenzó a recabar información necesaria del proyecto a investigar, comenzando así con las herramientas de la Metodología System Last Planner, el cual también comprende la planificación maestra, como inicio de la aplicación de LPS se revisó la programación del proyecto y se procedió a la observación y análisis de los planos. Como resultado de este trabajo se identificó inconvenientes con el tiempo de ejecución de las partidas los cuales no se estaban cumpliendo y eso ocasionaba un desfase.

La métrica se aplicó solo a las partidas identificadas como críticas, recabando información sobre el procedimiento constructivo para proceder a llevar a cabo la evaluación de los mejores tramos de tiempo realizados seguidamente elaborar la programación intermedia, ya sea en mano de obra, materiales o equipos, viendo por conveniente realizar la programación intermedia por 2 semanas, una vez culminada la programación intermedia, se efectuó el análisis de restricciones con el fin de detectar los posibles problemas que surgirían durante la ejecución, para ello se involucraron al personal técnico, con la finalidad de examinar las restricciones presentadas y poder levantar dichas observaciones antes del tiempo planificado. Para asegurar la eficiencia del cumplimiento, planificamos semanalmente los metrados necesarios ejecutados por día, confirmándose así la reducción de tiempo en algunas subpartidas, se visualizó que no ocurrió lo mismo en las partidas que necesitan intervención de maquinarias, por lo tanto no se completó, por lo tanto esas partidas no cumplieron con los plazos establecidos al

inicio del proyecto, ya sea por falta de acceso o falta de maquinarias, como solución a esta restricción presentada se realizó las coordinaciones necesarias a fin de cumplir con el tiempo establecido.

Dentro de la investigación se puede observar que existe una desigualdad entre la Programación Tradicional y la Programación del Último Planificador, disponiendo la utilización de las herramientas del último planificador (System Last Planner), se pudo observar acortar el tiempo de las partidas, teniendo hitos en cada sub partida a ejecutarse.

El resultado de este proceso es el de mayor productividad, el flujo de trabajo es más predecible, un mayor grado de trabajo en equipo y respeto, además de adquirir una entrega confiable de tareas. (Ballard & Tommelein, 2021).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Plan Maestro.

El plan maestro es el cronograma general del proyecto, que se desarrolla a partir del expediente técnico con largos plazos de entrega, estos hitos de determinan aplicando el proceso de hitos sucesores. Las fechas de los hitos se determinan utilizando el proceso de “extracción” de hitos (Gao & Low, 2014).

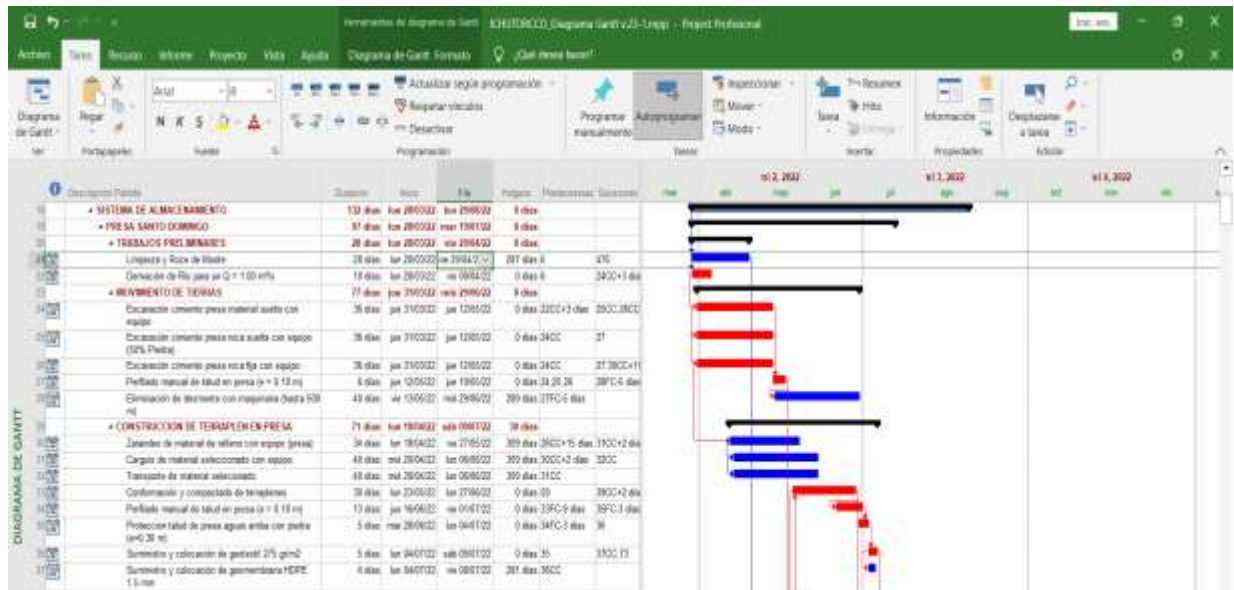
Se llevó a cabo el plan maestro de acuerdo con la meta del proyecto y la forma en que se planteó el programa inicial. De esta manera se definió los hitos para el control del proyecto, los cuales son:

- Movimiento De Tierras
- Construcción De Terraplén En Presa
- Filtro Y Drenaje
- Aliviadero - Control De Excedencias
- Sistema De Descarga

Según (Figura 4) podemos ver el programa Maestro realizado en el MS Project, teniendo como resultado en la elaboración del plan Maestro un total de 132 días para la ejecución del proyecto.

Figura 4

Programa maestro del proyecto en Ms Project



Nota. Elaboración propia

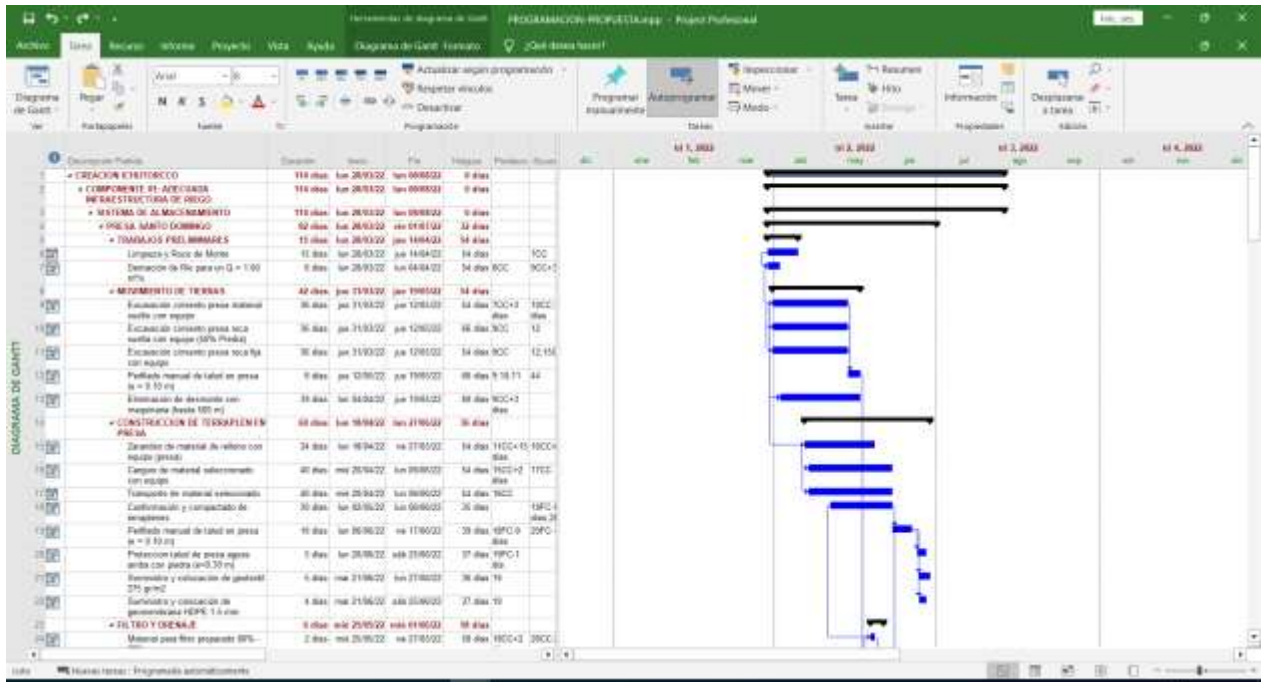
3.2 Planificación por fase

En esta etapa de la aplicación se realizó la instrucción y se informó al personal que se estaría iniciando con la aplicación de la nueva metodología. Con el equipo seleccionado se dio inicio con el Pull Session, que consto en el siguiente procedimiento:

- Se estableció las fechas a los hitos según al programa maestro
- El personal Técnico y Maestro de Obra, colocó las tareas a realizar en Post it, uno en uno en la pizarra, de atrás hacia adelante.

Se obtuvo mucha información de cambios propuestos por el equipo de obra, luego se realizó nuevamente la programación en MS Project (Figura 5) el cual da como resultado un nuevo plazo de ejecución de 114 días, considerando los procesos constructivos dando un nuevo resultado con la programación propuesta.

Figura 5
Programación propuesta del proyecto en Ms Project



Nota. Elaboración propia

3.3. Planificación Intermedia

El objetivo de esta etapa de la implementación es predecir los problemas que se pueden revelar durante la semana, de esa forma facilitar el poder tener una perspectiva de planificación mayor a una semana (Figura 6).

Se separó las partidas que se ejecutaron en unidades de producción, de esta manera tener en cuenta la cantidad del personal obrero, materiales, equipos, metrados y las secuencias de trabajo para dividir actividades. De esta forma se examinó los resultados de las semanas anteriores para saber causas de no cumplimiento de las actividades a ejecutar.

Figura 7

Análisis de restricciones del proyecto

ITEM	ACTIVIDADES PROGRAMADAS	FECHA DE INICIO PLANEADA	CLASIFICACION DE RESTRICCIONES													FECHA PROG. DE RESTRICCIONES LIBERADAS	RESTRICCIONES		
			M A D N O	O B E R A	A D M I T I N	M I A A T L E E R S	M N A A Q R S U I A	E J I O N	C A T O S	S O L C E I S A	A N T B A S I L E E	O T R O S	FECHA LIBERADA	RESPONSABLE					
01	COMPONENTE 01: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	28/03/2022																	
01.02.01	PRESA SANTO DOMINGO	lun 28/03/22																	
01.02.01.03	CONSTRUCCION DE TERRAPLEN EN PRESA	lun 18/04/22																	
01.02.01.03.01	Zarandeo de material de relleno con equipo (presa)	lun 18/04/22				X			X	X	X						13/04/2022	lun 18/04/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.01.03.02	Carguio de material seleccionado con equipo	mié 20/04/22				X			X	X	X						13/04/2022	mié 20/04/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.01.03.03	Transporte de material seleccionado	mié 20/04/22				X			X	X	X						13/04/2022	mié 20/04/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.01.03.04	Conformación y compactado de terraplenes	lun 23/05/22	X			X			X	X	X						13/04/2022	lun 23/05/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.01.03.05	Perfilado manual de talud en presa (e = 0.10 m)	jue 16/06/22	X			X			X								14/06/2022	jue 16/06/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.01.03.06	Proteccion talud de presa aguas arriba con piedra (e=0.30 m)	mar 28/06/22	X			X			X								25/06/2022	mar 28/06/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.01.03.07	Suministro y colocación de geotextil 275 gr/m2	lun 04/07/22			X	X			X				X				31/05/2022	lun 04/07/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.01.03.08	Suministro y colocación de geomembrana HDPE 1.5 mm	lun 04/07/22		X	X				X				X				31/05/2022	lun 04/07/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.02	PRESA ICHUTORCCO	sáb 09/07/22																	
01.02.02.03	CONSTRUCCION DE TERRAPLEN EN PRESA	vie 15/07/22																	
01.02.02.03.01	Zarandeo de material de relleno con equipo (presa)	vie 15/07/22				X			X	X	X						13/07/2022	vie 15/07/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.02.03.02	Carguio de material seleccionado con equipo	sáb 16/07/22				X			X	X	X						13/07/2022	sáb 16/07/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.02.03.03	Transporte de material seleccionado	mar 19/07/22				X			X	X	X						18/07/2022	mar 19/07/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.02.03.04	Conformación y compactado de terraplenes	mar 19/07/22	X			X			X	X	X						17/07/2022	mar 19/07/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.02.03.05	Perfilado manual de talud en presa (e = 0.10 m)	lun 25/07/22	X			X			X								22/07/2022	lun 25/07/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.02.03.06	Proteccion talud de presa aguas arriba con piedra (e=0.30 m)	mié 27/07/22	X			X			X								28/07/2022	mié 27/07/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.02.03.07	Suministro y colocación de geotextil 275 gr/m2	vie 29/07/22		X	X				X				X				28/07/2022	vie 29/07/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA
01.02.02.03.08	Suministro y colocación de geomembrana HDPE 1.5 mm	vie 29/07/22		X	X				X				X				28/07/2022	vie 29/07/22	ASISTENTE TECNICO/MAESTRO DE OBRA

Nota. Se analizó las restricciones en cada actividad a realizarse en el sistema de almacenamiento.

De esta manera se liberó las actividades según el tipo de restricción se nos presentó (Tabla 2)

Tabla 2
Descripción de las restricciones y acciones correctivas

Clasificación de restricción	Tipo de restricción	Descripción de la restricción	Acciones a correctivas
Mano de obra	Eficiencia	Personal no capacitado para el trabajo realizado	Solicitar a RRHH contratar personal calificado
	Rendimiento	Demoras en Obra	Identificación de cambios de personal que genera retraso
Administrativo	Papeleo	Falta de Requerimientos, informes de conformidad	Coordinar con el Asistente de Residencia lo que se necesita urgente
	Eficiencia	personal no capacitado para el trabajo realizado	Solicitar a RRHH contratar personal calificado

Materiales	Logística	Herramientas, equipos insuficientes o demora de entrega de material	Hacer seguimiento constante al requerimiento presentado al área de logística y verificar que llegue a tiempo.
	Fallas	Deficiencia en materiales o equipos	Recepcionar el material según el requerimiento y TDR (control de calidad)
Maquinarias	Ensayos	Falla en ensayos o materiales en campo	Identificar causas o fallas en los ensayos y rehacer
	Logística	Maquinarias con bajo rendimiento	Verificar que se cumpla el TDR donde especifica las características
Ejecución	mantenimiento	Fallas mecánicas	Dar mantenimiento a los equipos
	Producción	Planos incompatibles	Actualizar los planos como replanteo del proyecto
	Modificaciones	Modificación en tramos	Identificar las modificaciones y solicitar la aprobación de supervisión
Sub contratos	Maquinarias y equipos	Maquinarias con bajo rendimiento	Verificar que se cumpla el TDR donde especifica las características
	Orden de servicio	Fecha de entrega de servicio	Solicitar el cumplimiento de entrega de servicio en el tiempo determinado
Sociales	Problemas sociales	Problema de área de influencia del proyecto	Coordinar oportunamente con el Residente de obra para solucionar el problema que se suscita
	Acceso libre	Operadores quejándose por cierre de entradas a obra	Solucionar el motivo por el cual no se tiene el acceso libre
Ambientales	Áreas verdes	Interferencia en áreas verdes	Replantación de áreas verdes existentes
	Polvo	Polvo en la zona que se usa maquinarias	Riego contante para mitigar el Polvo
Otros	Imprevistos	Marchas o protestas	Coordinar como recuperar el día perdido

Nota. Elaboración propia.

3.5 Planeación a corto plazo

Seguidamente se comenzó con la programación semanal, por lo cual se realizaron reuniones semanales con la finalidad de analizar si en esa semana se liberó las actividades de las restricciones. Se pudo observar que al momento de realizar el seguimiento de manera semanal el tiempo de ejecución real fue de 117 días.

Figura 8*Planeación según ejecución del proyecto de manera semanal*

ITEM	ACTIVIDADES PROGRAMADAS	UNIDAD	METRADO	SEMANA 1							REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES	
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO
01	COMPONENTE 01: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO			28	29	30	31	1	2	3		
01.02	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO											
01.02.01	PRESA SANTO DOMINGO											
01.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES											
01.02.01.01.01	Limpieza y Roca de Monte	m2	4,086.00	289	272	272	272	272	272	273	5	1
01.02.01.01.02	Derivación de Río para un Q = 1.00 m ³ /s	m	250.00	30	42	43	50	60	25		4	2
01.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
01.02.01.02.01	Excavación cimiento presa material suelto con equipo	m3	19,234.35			140	534	534	215		2	2
01.02.01.02.02	Excavación cimiento presa roca suelta con equipo (50% Piedra)	m3	6,327.90				120	125	176		2	1
01.02.01.02.03	Excavación cimiento presa fija con equipo	m3	5,273.25									
01.02.01.02.04	Perfilado manual de talud en presa (e = 0.10 m)	m2	1,007.50									
01.02.01.02.05	Eliminación de desmonte con maquinaria (hasta 500 m)	m3	14,330.50									
TOTAL DE ACTIVIDADES											13	6
TOTAL DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS											19	
NUMERO DE ACTIVIDADES CUMPLIDAS											13	
NUMERO DE ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS											6	
PORCENTAJE DE ACTIVIDAD NO CUMPLIDA											32 %	
PPC (PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO)											68 %	

Nota. Elaboración propia.

3.6 Evaluación de la metodología

3.6.1 Duración de Ejecución de obra

Con la información obtenida en el expediente técnico se ejecutó el Programa Maestro el cual inició el 28 de marzo al 30 de agosto, esto indicó una ejecución de 132 días. Al establecer el grupo de trabajo se realizó la planificación por fases, el cual inició el 28 de marzo al 08 de agosto, esto indica una ejecución de 114 días. La ejecución real después de utilizar la metodología Last Planner System inició el 28 de marzo al 11 de agosto, el cual indica un plazo de ejecución real de 117 días. Al aplicar dicha metodología se pudo observar que el proyecto culminó 15 días antes del plazo inicial (Tabla 3).

Tabla 3*Comparativo de la programación Maestro, Propuesto y Ejecutada*

Programación	Inicio	Fin	Duración (días)	Diferencia con el plazo inicial
Maestro	28/03/2022	30/08/2022	132	-
Propuesta	28/03/2022	08/08/2022	114	18
Ejecutada	28/03/2022	11/08/2022	117	15
Reducción de plazo ejecutado				15

Nota. Elaboración propia.

3.6.2 Porcentaje del Plan Cumplido (PPC)

Se obtuvieron los cálculos realizados del porcentaje de plan cumplido PPC semanalmente mediante el análisis del número de actividades programadas y actividades ejecutadas, de esta manera se creó una recopilación de los resultados obtenidos semanalmente (Tabla 4).

Tabla 4

Porcentaje de planificación cumplida (PPC) Semanal

Porcentaje de planificación cumplida (PPC)			
Actividades por semanas	Actividades Programadas	Actividades Ejecutadas	%PPC
Semana 1	19	13	68 %
Semana 2	28	15	54 %
Semana 3	27	23	85 %
Semana 4	38	25	66 %
Semana 5	42	37	88 %
Semana 6	48	42	88 %
Semana 7	43	39	91 %
Semana 8	33	32	97 %
Semana 9	28	26	93 %
Semana 10	19	19	100 %
Semana 11	14	13	93 %
Semana 12	19	18	95 %
Semana 13	34	24	71 %
Semana 14	33	31	94 %
Semana 15	16	15	94 %
Semana 16	29	24	83 %
Semana 17	19	16	84 %
Semana 18	15	14	93 %
Semana 19	7	7	100 %
Semana 20	4	4	100 %

Nota. Elaboración propia

Analizando la tabla observamos que el PPC semanal ha mejorado. En la primera semana se obtuvo un 68% y una segunda semana al 54%, logrado mantenerse en un promedio mínimo de 83% y máximo 100% entre las semanas 3 hasta la semana 20.

El equipo de trabajo evaluó las medidas correctivas que nos permitió pronosticar las siguientes semanas de esta forma disminuimos la inestabilidad de los procesos y podremos controlar de la mejor forma.

Sin embargo, a pesar de tener un porcentaje de cumplimiento reducido en la semana 12, la planificación de la obra no se vio afectada en gran medida.

Se puede observar en la (Tabla 5) y (Tabla 6) los resultados obtenidos del análisis de varianza (ANOVA). Los grupos analizados son: Expediente técnico, ejecución real y la implementación de LPS. De esta manera, se plantea la siguiente hipótesis nula, no existe impacto o cambio luego de la implementación de LPS en los procesos. Por lo que, según lo mostrado, el valor obtenido en cada partida muestra ser menor al valor de $p = 0.05$, en consecuencia, se evidencia que hay un resultado estadísticamente significativo, el cual permite aceptar la hipótesis alterna que indica que existe un impacto o cambio luego de la implementación, por ende, se puede entender que la implementación que se realizó fue efectiva.

Tabla 5

Resultados del análisis de varianza de la presa de Santo Domingo

Partidas	Expediente técnico	Last planner system	Ejecución real	Valor p
Trabajos preliminares	28	15	15	0.001
Movimiento de tierras	77	42	42	0.001
Construcción de terraplen en presa	71	60	58	0.03
Filtro y drenaje	6	6	6	0.001
Aliviadero - control de excedencias	19	19	19	0.001
Estructura de entrada	5	5	5	0.001
Tubería de conducción bajo presa	3	3	3	0.004
Estructura de salida	6	6	6	0.001
Instalación de equipo hidromecánico	1	1	1	0.023

Nota. Elaboración propia.

Tabla 5

Resultados del análisis de varianza de la presa de Santo Domingo

Partidas	Expediente técnico	Last planner system	Ejecución real	Valor p
Trabajos preliminares	10	8	8	0.001
Movimiento de tierras	7	8	8	0.001
Construcción de terraplen en presa	14	15	15	0.001
Muros de concreto ciclopeo	9	9	9	0.001
Filtro y drenaje	4	4	2	0.004
Aliviadero - control de excedencias	20	18	21	0.002
Estructura de entrada	5	5	5	0.001
Tubería de conducción bajo presa	1	1	1	0.001
Estructura de salida	6	6	6	0.001
Instalación de equipo hidromecánico	1	1	1	0.001

Nota. Elaboración propia.

3.6.3 Razones de no cumplimiento

Según la (Figura 10) se obtuvo de los resultados de la planificación semanal, las razones de no cumplimiento por cada sub partida de esta forma se tiene el porcentaje de no cumplimiento de dichas actividades.

Figura 10

Razones de no cumplimiento de actividades del proyecto.

ITEM	ACTIVIDADES PROGRAMADAS	FECHA DE INICIO PLANEADA	CLASIFICACION DE RESTRICCIONES																	
			M A D N E R O	O B D I T	A D I S I T N	M I A A T L E R S	M N A A Q R S U I A	E J E C I O N	S O U B T R	C A T O S	S O L C E I S A	A N T B A S I L E E	O T R O S							
01	COMPONENTE 01: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE																			
01.02	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	28/03/2022																		
01.02.01	PRESA SANTO DOMINGO	lun 28/03/22																		
01.02.01.03	CONSTRUCCION DE TERRAPLEN EN PRESA	lun 18/04/22																		
01.02.01.03.01	Zarandeo de material de relleno con equipo (presa)	lun 18/04/22					X			X	X	X	X							
01.02.01.03.02	Carguo de material seleccionado con equipo	mié 20/04/22					X			X	X	X	X							
01.02.01.03.03	Transporte de material seleccionado	mié 20/04/22					X			X	X	X	X							
01.02.01.03.04	Conformación y compactado de terraplenes	lun 23/05/22	X				X			X	X	X	X							
01.02.01.03.05	Perfilado manual de talud en presa (e = 0.10 m)	jue 16/06/22	X				X			X	X	X	X							
01.02.01.03.06	Proteccion talud de presa aguas arriba con piedra (e=0.30 m)	mar 28/06/22	X				X			X	X	X	X							
01.02.01.03.07	Suministro y colocación de geotextil 275 gr/m2	lun 04/07/22			X	X				X	X	X	X							X
01.02.01.03.08	Suministro y colocación de geomembrana HDPE 1.5 mm	lun 04/07/22			X	X				X	X	X	X							X
01.02.02	PRESA ICHUTORCCO	sáb 09/07/22																		
01.02.02.03	CONSTRUCCION DE TERRAPLEN EN PRESA	vie 15/07/22																		
01.02.02.03.01	Zarandeo de material de relleno con equipo (presa)	vie 15/07/22					X			X	X	X	X							
01.02.02.03.02	Carguo de material seleccionado con equipo	sáb 16/07/22					X			X	X	X	X							
01.02.02.03.03	Transporte de material seleccionado	mar 19/07/22					X			X	X	X	X							
01.02.02.03.04	Conformación y compactado de terraplenes	mar 19/07/22	X				X			X	X	X	X							
01.02.02.03.05	Perfilado manual de talud en presa (e = 0.10 m)	lun 25/07/22	X				X			X	X	X	X							
01.02.02.03.06	Proteccion talud de presa aguas arriba con piedra (e=0.30 m)	mié 27/07/22	X				X			X	X	X	X							
01.02.02.03.07	Suministro y colocación de geotextil 275 gr/m2	vie 29/07/22			X	X				X	X	X	X							X
01.02.02.03.08	Suministro y colocación de geomembrana HDPE 1.5 mm	vie 29/07/22			X	X				X	X	X	X							X
NUMERO TOTAL DE ACTIVIDADES			89 ACTIVIDADES																	
RAZONES DE NO CUMPLIMINETO DE ACTIVIDADES			48	19	68	32	46	31	14	19	13									
PORCENTAJE DE RAZONES DE NO CUMPLIMIENTO			54%	21%	76%	36%	52%	35%	16%	21%	15%									

Nota. Elaboración propia.

El resultado de las razones de no cumplimiento RNC nos permitió evaluar que el 76% de los atrasos tienen que ver con resolver problemas logísticos (Materiales 36% y Mano de Obra 54%), esto nos ayudará a crear procedimientos que nos va a permitir trabajar con mayor eficiencia en esta área.

4. CONCLUSIONES

En la presente investigación se concluyó que al realizar la implementación del Last Planner System se logra producir un flujo de trabajo predecible y confiable, estandarizando la planificación y control de procesos.

Se realizó la elaboración del plan maestro, con la finalidad de marcar hitos significativos, los cuales dieron como resultado 132 días de ejecución, según la planificación tradicional y el expediente técnico.

Se elaboró la programación intermedia en el cual se realizó la simulación del proceso constructivo, los cuales dieron como resultado 114 días de ejecución con la implementación de LPS.

Al realizar la elaboración de la programación semanal se logró identificar y analizar de manera sistemática las restricciones, por ende, al aplicar acciones correctivas para tener restricciones liberadas oportunamente, se tuvo como resultado la culminación con 15 días de anticipación al cronograma maestro obtenido inicialmente, teniendo un total de 117 días de ejecución real. Además, se identificó que en el análisis de PPC los resultados fueron superiores al 83% después de la tercera semana, esto indica que la implementación tiene mayor significancia.

Se identificó las causas por las que no se cumplieron las actividades, estas representan el 76% de restricciones debido a la falta de materiales en obra, al obtener debilidad en esta área se ve por conveniente tener un mayor control diario sobre el estado de los requerimientos de materiales y el 54% se debe a mano de obra no calificada, incluyendo las escasas capacitaciones del personal obrero.

Al realizar el análisis estadístico para comprobar la efectividad de la implementación de LPS, logrando visualizar un efecto estadísticamente significativo, puesto que el valor P fue menor a 0.05 para cada una de las partidas. Por lo que se entiende que la implementación de dicha metodología se realizó efectivamente, teniendo un impacto significativo ante la metodología tradicional. Finalmente, se concluye que al implementar la metodología LPS se tiene un mayor nivel de estandarización, de

planificación, de control, de identificación y eliminación de restricciones, de manera que permite tener un mejor desempeño y mayor cumplimiento del cronograma y la intensificación de la productividad en el proyecto de riego.

5. REFERENCIAS

- Ballard, G., & Tommelein, I. (2021). Current process benchmark for the last planner® system of project planning and control. In *Lean Construction Journal* (Vol. 2021).
- Ballard, H. G. (2000). *The last planner system of production control*. [Tesis de doctorado, Universidad de Birmingham]. Archivo digital. [UBIRA ETheses - The last planner system of production control \(bham.ac.uk\)](https://ubira.theses.bham.ac.uk/)
- Díaz, L., De Oliveira, M., Pucharelli, P., & Pinzón, J. (2019). Integration between the last planner system and the quality management system applied in the civil construction sector. *Revista Ingeniería de Construcción*, 34(2). <https://doi.org/10.4067/S0718-50732019000200146>
- El-Sabek, L. M., & McCabe, B. Y. (2018). Framework for Managing Integration Challenges of Last Planner System in IMPs. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(5). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001468](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001468)
- Etges, B. M., Reck, R. H., Fireman, M. T., Rodrigues, J. L., & Isatto, E. L. (2020). Using BIM with the Last Planner® System to improve constraints analysis. *IGLC 28 - 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2020*. <https://doi.org/10.24928/2020/0060>
- Fernandez-Solis, J. L., Porwal, V., Lavy, S., Shafaat, A., Rybkowski, Z. K., Son, K., & Lagoo, N. (2013). Survey of Motivations, Benefits, and Implementation Challenges of Last Planner System Users. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(4), 354–360. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000606](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000606)
- Gao, S., & Low, S. P. (2014). The Last Planner System in China's construction industry - A SWOT analysis on implementation. *International Journal of Project Management*, 32(7). <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.01.002>
- Heigermoser, D., García de Soto, B., Abbott, E. L. S., & Chua, D. K. H. (2019a). BIM-based Last Planner System tool for improving construction project management. *Automation in Construction*, 104. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.03.019>
- Hoyos, M. F., & Botero, L. F. (2018). Evolution and global impact of the Last Planner System: a literature review. *Ingeniería y Desarrollo*, 36(1). <https://doi.org/10.14482/inde.36.1.10946>
- Lagos, C. I., Herrera, R. F., & Alarcón, L. F. (2019). Assessing the Impacts of an IT LPS Support System on Schedule Accomplishment in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(10). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001691](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001691)

- Lindhard, S., & Wandahl, S. (2015). Scheduling of large, complex, and constrained construction projects - An exploration of LPS application. *International Journal of Project Organisation and Management*, 6(3). <https://doi.org/10.1504/IJPOM.2014.065258>
- Mann, B., Alejandro Luis, G., Javier, A., Alejandra, S., Arévalo, S.-C., & Elena, J. (n.d.). Políticas Públicas para el sector agrícola en el Perú. *Public policies for the agricultural sector in Perú*. <https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.84>
- Miranda_Mejia, M., Torobisco_Vilca, E., & Gomez_Minaya, R. (2020). Evaluación de la eficacia de la aplicación de last planner system en un proyecto de construcción en la etapa de acabados - arquitectura en Perú en el año de 2019. *Investigacion & desarrollo*, 20(1). <https://doi.org/10.23881/idupbo.020.1-14i>
- Montalbán, L., Casas, J., Alarcón, L. F., & Pellicer, E. (2023). Influence of the experience of the project manager and the foreman on project management's success in the context of LPS implementation. *Ain Shams Engineering Journal*, 102324. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102324>
- Mossman. (2015). *Last Planner®: 5 + 1 crucial & collaborative conversations for predictable design & construction delivery (Dec 2015)*. <http://bit.ly/LPS-5cc>
- Nestebý, Å. I., Aarrestad, M. E., Lohne, J., & Bohne, R. A. (2016). Integration of BREEAM-NOR in Construction Projects: Utilizing the Last Planner System. *Energy Procedia*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.110>
- Rodriguez, A. D., Alarcon, L. F., & Pellicer, E. (2014). *{La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador Lean & BIM Construction Management View project Lean & BIM Design Management View project}*. <https://www.researchgate.net/publication/318682002>
- Salvatierra, J. L., Alarcón, L. F., López, A., & Velásquez, X. (2015). Lean diagnosis for Chilean construction industry: Towards more sustainable lean practices and tools. *Proceedings of IGLC 23 - 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Global Knowledge - Global Solutions, 2015-January*.
- Tommelein, I. D., & Emdanat, S. (2022). Takt Planning: An Enabler for Lean Construction. *Proc. 30th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*. <https://doi.org/10.24928/2022/0198>

6. ANEXOS

ANEXO A. Evidencia de sumisión a una revista indexada “ARCHITECTURE AND ENGINEERING”

The screenshot shows the 'Active Submissions' page of the 'Architecture and Engineering' journal. The page features a header with the journal title and ISSN 2504-0053. A navigation menu includes Home, About, Archive, User Home, Search, and Contacts. The user is logged in as 'yaquily19' and has options for 'My Profile' and 'Log Out'. A prominent 'SUBMIT ARTICLE' button is visible. The main content area displays a table of active submissions with the following data:

ID	ISSN	DATE	AUTHORS	TITLE	STATUS
980	10-10		Caceres Jordan, Pacon Pacon	IMPLEMENTATION OF THE LAST PLANNER SYSTEM METHODOLOGY FOR...	Awaiting assignment

Below the table, there is a 'Start a New Submission' link and a 'CLICK HERE' link to go to step one of the five-step submission process. A 'RETRACTS' section is also present, showing 'ALL NEW PUBLISHED IGNORED' and a table with columns for DATE ADDED, HITS, URL, HITITLE, TITLE, STATUS, and ACTION. The message 'There are currently no retracts.' is displayed below this table. On the right side, there are sections for 'AUTHOR' (Submissions: Active (1), Archive (0), New Submission), 'INFORMATION' (For Readers, For Authors), 'Journal Help', and 'JOURNAL CONTENT'.

ANEXO B. Resolución del proyecto de tesis en formato artículo aprobación y designación de Jurados de Sustentación



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

RESOLUCIÓN N° 0955-2023/UPeU-FIA-CF

Lima, Naña, 12 de diciembre de 2023

VISTO:

El expediente de los (las) bachilleres **Yaquy Marizol Caceres Jordan** identificado(a) con código universitario N° 201221317, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la sustentación de la tesis en formato artículo;

Que el Comité Dictaminador ha emitido su dictamen aprobando el informe de tesis titulado "Implementación de la metodología System Last Lanner para la mejora de la productividad en el proyecto de riego", presentado por los(las) bachilleres **Yaquy Marizol Caceres Jordan** y , remitiendo de esta manera las condiciones previas para la declaratoria de expedito para la programación de la sustentación;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 12 de diciembre de 2023, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

1. Declarar expedito a los (las) bachilleres **Yaquy Marizol Caceres Jordan** y , para que sustenten la tesis en formato artículo titulada "Implementación de la metodología System Last Lanner para la mejora de la productividad en el proyecto de riego", conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Civil, el 21 de diciembre de 2023, a las 10:00 horas, en el Auditorio Wellesley Muir.
2. Designar el Jurado de Sustentación, encargado de gestionar la sustentación respectiva, el mismo que queda constituido por los siguientes miembros:

Presidente: Ing. Herson Duberly Pari Cusi
Secretario: Mg. Lily Zea Gonzales
Asesor: Mg. Jose Pacori Peori
Vocal: Mg. Arnaldo Cadua Galarza

Regístrese, comuníquese y archívese.




Dra. Erika Inés Acuña Salinas
DECANA




Mg. Ketty Magnly Arellano Lino
SECRETARIA ACADÉMICA

cc.
-Interesado
-Jurado (04)
-Secretaría General
-Archivo

ANEXO D. Proceso de aplicación de la metodología System Last Planner en situ.

