

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA
EJECUCIÓN DE LA OBRA: AMPLIACIÓN Y
MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO PARA EL ESQUEMA JERUSALÉN Y
ANEXOS - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:
Ingeniero Civil

Autor:

Yojar Gustavo Huayanay Villarreal

Asesor:

Mg. Ing. Luis Alberto Alva Reyes
<https://orcid.org/0000-0003-2232-6784>

Lima - Perú

2023

INFORME DE SIMILITUD

APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA EL ESQUEMA JERUSALÉN Y ANEXOS - DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	prodapp.seace.gob.pe Fuente de Internet	9%
2	Rob Nadolski. "Development of an Instrument for Measuring the Complexity of Learning Tasks", Educational Research and Evaluation, 2/1/2005 Publicación	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1%
5	Beattie, M.. "Duals of pointed Hopf algebras", Journal of Algebra, 20030401 Publicación	<1%
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Tabla de contenidos

INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN EJECUTIVO	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	17
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	67
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS	79
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Plazos de ejecución (etapa pre mejora)	35
Tabla 2 Avance planificado para las semanas 3, 4 y 5 del avance de la partida crítica	36
Tabla 3 Tabla de comparación de costos de ejecución (etapa pre mejora)	40
Tabla 4 Equipo de mejora.....	44
Tabla 5 Detalle de capacitaciones Lean Construction.....	45
Tabla 6 Dimensionamiento de las cuadrillas	50
Tabla 7 Clasificación de las restricciones.....	59
Tabla 8 Plazos de ejecución post mejora.....	61
Tabla 9 Avance post mejora en las semanas 9,10 y 11 del avance de la partida crítica.....	62
Tabla 10 Costos con Lean Construction.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de campo	13
Figura 2 Esquema del procedimiento LSP	24
Figura 3 Esquemmatización de una planificación maestra.....	25
Figura 4 Programación Lookahead.....	27
Figura 5 Programación semanal y análisis de las restricciones.....	27
Figura 6 Porcentaje de planificación cumplida y razones de no cumplimiento	28
Figura 7 Localización de la obra	32
Figura 8 Ubicación satelital de la obra	33
Figura 9 Límites del área del proyecto	33
Figura 10 Cumplimiento de la planificación semana 3	37
Figura 11 Cumplimiento de la planificación semana 4	38
Figura 12 Cumplimiento de la planificación semana 5	38
Figura 13 Evaluación de la calidad del proceso constructivo de la partida seleccionada (pre mejora).....	41
Figura 14 Cronograma de implementación de mejora	43
Figura 15 Plan maestro de la partida Cruce de vía Panamericana Norte - Sistema Ramming	47
Figura 16 Plan maestro - desglose de la partida Cruce de vía Panamericana Norte - Sistema Ramming	48
Figura 17 Programación general de la partida Cruce de vía Panamericana Norte - Sistema Ramming	49
Figura 18 Tren de actividades de la partida Cruce de vía Panamericana Norte - Sistema Ramming	51

Figura 19 Look Ahead de la partida Cruce de vía Panamericana Norte - Sistema Ramming (semana 6 a semana 8).....	52
Figura 20 Look Ahead de la partida Cruce de vía Panamericana Norte - Sistema Ramming (semana 9 a semana 12).....	53
Figura 21 Programación semanal de la partida Cruce de vía Panamericana Norte - Sistema Ramming (semana 6 a semana 12).....	54
Figura 22 Parte diario- semana 9.....	55
Figura 23 Parte diario- semana 10.....	56
Figura 24 Parte diario- semana 11.....	57
Figura 25 Análisis de restricciones semana 9.....	58
Figura 26 Análisis de restricciones semana 10.....	58
Figura 27 Análisis de restricciones semana 11.....	59
Figura 28 Resumen de restricciones semana 9 a semana 12.....	60
Figura 29 Cumplimiento de la planificación semana 9.....	63
Figura 30 Cumplimiento de la planificación semana 10.....	63
Figura 31 Cumplimiento de la planificación semana 11.....	64
Figura 32 Calidad del proceso constructivo post mejora.....	66
Figura 33 Resumen de los plazos de ejecución post mejora.....	67
Figura 34 Comparación de plazos de ejecución.....	67
Figura 35 Objetivo de mejora Vs. Objetivo logrado de plazos de ejecución.....	68
Figura 36 Costos de ejecución post mejora.....	69
Figura 37 Comparación de costos de ejecución.....	70
Figura 38 Objetivo de mejora Vs. Objetivo logrado de costos de ejecución.....	71
Figura 39 Comparación de la calidad del proceso constructivo.....	72

Figura 40 Promedio de mejora de la calidad del proceso constructivo 73

Figura 41 Objetivo de mejora Vs. Objetivo logrado de calidad del proceso constructivo. 73

RESUMEN EJECUTIVO

La ejecución del trabajo tuvo como fin determinar de qué manera la aplicación de lean construction mejora la ejecución de la obra “Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Jerusalén y Anexos - Distrito de Puente Piedra”, 2022, alcanzando los resultados que se describen a continuación: Se mejoró los plazos de ejecución en un 94.8% al pasar de 6% durante la pre etapa mejora a 1.03% en la etapa post mejora, en cuanto a los costos, se mejoró 99% al pasar de un incremento de 8% en la pre mejora a 0.06% en la post mejora, y finalmente se mejoró la calidad del proceso constructivo al disminuir 87.28% el rango más bajo (Muy poco) e incrementar en un 56% en poco y un 33.8% en no mucho. Se concluye que aplicar Lean Construction se evidenció una mejora en la ejecución de la obra en estudio, en relación a los plazos de ejecución, los costos y la calidad del proceso constructivo, al evidenciar una disminución de los mismos con respecto a la tradicional forma de planificación. Este hito fue posible con el 77% de alcance del objetivo de mejora planteado para la disminución de los plazos de entrega, 0.86% del objetivo de costos y 250% del objetivo logrado en la calidad del proceso constructivo.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Alarcon, L., Salvatierra, J., Donaire, N., & Galleguillos, M. (2017). (PDF) *Lean Construction: Manual Práctico de Herramientas de Mejoramiento de Construcción*. 1-80.
https://www.researchgate.net/publication/318217002_Lean_Construction_Manual_Practico_de_Herramientas_de_Mejoramiento_de_Construccion?enrichId=rgreq-a948ff8a6290c12eb41ad2098001ff43-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMxODIxNzAwMjtBUzo1MTI5MTU2MjkyNDZmZjFAMTQ5OTMwMDAyMzI4MQ%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf
- Bartolón, J. (2022). *Filosofía Lean Construction y su impacto en la implementación en el desarrollo de proyectos de edificación* [Tesis de Maestría, Universidad nacional Autónoma de México].
https://ru.dgb.unam.mx/jspui/handle/DGB_UNAM/TES01000800685
- Chiarini, A. (2014). Sustainable manufacturing-greening processes using specific Lean Production tools: An empirical observation from European motorcycle component manufacturers. *Journal of Cleaner Production*, 85, 226-233.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.080>
- Diekmann, J., Krewedl, M., Balonick, J., Stewart, T., & Wonis, S. (2004). Application of lean manufacturing principles to construction. *Research Gate*, 111-191.
https://www.researchgate.net/publication/305443906_Application_of_lean_manufacturing_principles_to_construction

Koskela, L. (1992). Application of the New Production Philosophy to Construction.

Research

Gate.

https://www.researchgate.net/publication/243781224_Application_of_the_New_Production_Philosophy_to_Construction

Lean Construction Institute. (2021). *LCI Intermediate Last Planner System*.

Lean Construction México. (2021, marzo 9). *Las 25 herramientas principales de lean aplicables a la construcción*. <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/las-25-herramientas-principales-de-lean-aplicables-a-la-construcción>

Orihuela, P., & Ulloa, K. (2011). *La planificación de las obras y el sistema Last Planner*.

Corporación

Aceros

Arequipa.

<https://www.acerosarequipa.com/constructoras/boletin-construccion-integral/edicion-12/productividad.html>

Porras, H., Sánchez, O., & Galvis, J. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción. *Avances: Investigacion en Ingeniería*, 11(1), 32-53.

Rodríguez, W., & Valdez, D. (2012). *Mejoramiento de la productividad en la construcción de obras con Lean Construction, Trenchless, Cyclone, EZStrobe, BIM* (1a edición). Culturabierta E.I.R.L.

Rojas, M., Henao, M., & Valencia, M. (2017). Lean construction LC bajo pensamiento Lean*. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(30), 115-128.