



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO. CASO: H.U. LOMAS DE SANTO DOMINGO - II ETAPA, LAREDO. TRUJILLO 2020

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en **Ingeniería Civil**

Autor:

Carlos Enrique, Cerdeña Plasencia

Asesor:

Mg. Ing. Gonzalo Hugo, Díaz García

Trujillo - Perú

2020

INTRODUCCIÓN

La construcción es una parte importante de la actividad económica de un país, por consiguiente, estar a la vanguardia de las actualizaciones de nuevas herramientas que emergen es trascendental para conocer los excelentes resultados de éstos. (Porrás, Sánchez, & Galvis, 2014) En el Perú son pocas las empresas que emplean estos nuevos sistemas innovadores y al ponerlos en práctica obtienen productos exitosos. (Guzmán, 2014)

En nuestro país, el sector construcción creció alrededor de 5% al finalizar el año 2014, acumulando 22 años de crecimiento ininterrumpido desde el año 1992. (Chávez & Cruz, 2014)

Actualmente la industria de la construcción cuenta con problemas de producción, calidad y demoras en los tiempos de entregas de sus obras, esto como consecuencia del mal uso de sus recursos, incrementando costos ya que sea en empresas públicas o privadas. (García, 2012)

En la fase de la construcción se puede apreciar que el mayor problema para poder ejecutar de forma idónea el proyecto, cumpliendo todos los estándares de producción y calidad es principalmente que la programación general de obra no se cumpla a cabalidad como consecuencia a la carencia de control, afectando en resultados económicos menores a los esperados. (Miranda, 2012). Es comúnmente ver que cuando se pretenden iniciar una partida de una obra de construcción y se verifica que no cuenta con los recursos necesarios para realizarla genera pérdidas en Horas Hombre, por la cual, si se hubiera contado con una buena planificación se habría evitado estos inconvenientes y se hubiera ejecutado la actividad proyectada. (Jauregui & Pairazamán, 2014)

Para evitar estos inconvenientes que ocasionan merma en la productividad de la construcción, existe una innovadora filosofía llamada *Lean Construction*.

Japón en los años 50’, empezó a emplear el TPS¹, basándose en generar productos de rubro automotriz a un menor valor de lo habitual, utilizando criterios para depurar residuos y obtener un eficaz resultado. Como filosofía, *Lean Construction* se dio a conocer en el año 1990 adaptando conceptos y herramientas del TPS al rubro de la construcción. (Guzmán, 2014)

Lean Construction, en adelante LC, está enfocada en modificar la manera de pensar del rubro promoviendo el desarrollo con nuevas herramientas y tácticas adecuadas, mediante una filosofía adaptada a la mejora de la calidad del producto, programación de trabajos y eliminación de desperdicios. (Araque, 2010). Dicha filosofía brinda herramientas para realizar una gestión integral de un proyecto involucrando a todos los colaboradores, desde la gerencia hasta los trabajadores de obra. (Arévalo, 2018)

El nuevo pensamiento LC tiene en sus bases dos metodologías de aplicación: el análisis de pérdidas, se encarga de delimitar la duración de producción y contribución estableciendo estrategias para eliminar periodos no influyentes en el desarrollo de la construcción; seguida del *Last Planner System*, teniendo como propósito el incremento de la productividad mediante una programación correcta a las necesidades del proyecto y el acompañamiento de ésta evitando posibles demoras en los tiempos de ejecución. (Araque, 2010) Este sistema permite mejorar el nivel de producción en el momento de ejecutar un proyecto, proponiendo herramienta para optimizar recursos, siendo alguna de éstas el *Last Planner System*,

¹ *Toyota Production System*

Sectorización, Tren de actividades, *buffers*, entre otras y para con ello poder mejorar la calidad brindada al cliente. (Paredes, 2019)

Actualmente el gobierno de Perú viene realizando proyectos sociales de gran envergadura, es por ello que el sector construcción no es indiferente a ello por lo que desde hace ya algunos años existe el programa nacional Techo Propio, que consiste en otorgar ayuda económica para la compra, edificación o mejora de viviendas para familias que no excedan el valor de S/ 3,538 para comprar y S/ 2,627 para edificar o hacer una mejora en su domicilio, contando con conexiones sanitarias y eléctricas (Ministerio de Vivienda, 2020) Las habilitaciones urbanas en la actualidad están promoviendo un crecimiento urbano ordenado, mejorando así la situación de la urbe, y por tanto una mejor calidad de vida.

Estas nuevas urbanizaciones se están promoviendo en los conos de la ciudad en su gran mayoría. (Miranda, 2012)

Como se ha mencionado anteriormente, el pensamiento LC ayuda a la planificación y programación de obras de gran magnitud, generando mayor ganancia y eficacia al momento de construir, es por ello que se busca en la presente investigación poder aplicar y conocer las herramientas de dicho pensamiento en el sector construcción del estado como son las habilitaciones urbanas conformado por casas modulares pensadas en habitantes de escasos recursos, para poder beneficiarse y tener una mejor calidad de vida.

Por lo tanto ¿Con la aplicación de la filosofía *Lean Construction*, se podrá mejorar la productividad en la ejecución de obras del programa Techo Propio. Caso: H.U. Lomas de Santo Domingo - II Etapa, Laredo. Trujillo 2020?, teniendo como objetivo principal Aplicar la filosofía *Lean Construction* para mejorar la productividad en la ejecución de obras del

programa Techo Propio. Caso: H.U. Lomas de Santo Domingo - II Etapa, Laredo. Trujillo 2020.

Por consiguiente, se buscará demostrar si aplicando la filosofía *Lean Construction*, es posible mejorar la productividad en la ejecución de obras del programa Techo propio. Caso: H.U. Lomas de Santo Domingo - II Etapa, Laredo. Trujillo 2020.

METODOLOGÍA

El método utilizado para la recolección de información de la presente investigación se forma en base a estudios acerca de la inclusión de la filosofía *Lean Construction* en el sector construcción a nivel nacional e internacional y el aporte que está brindando en las mejoras continuas de los proyectos del sector. Así mismo, criterios de selección tales como formación de una matriz de información con contenidos de artículos, repositorios, libros e investigaciones de universidades, con una antigüedad no mayor a 10 años en base al año actual, logrando así identificar las contribuciones de los estudios, análisis y ensayos encontrados que guarden semejanza con las variables estudiadas en esta tesis.

Las bibliotecas virtuales utilizadas para la búsqueda de información que ayudaron a obtener antecedentes en ensayos o publicaciones del tema a estudiar, fueron: Google Académico, *EBSCO*, *Scielo*, *Redalyc*, *Science Direct*, como fuentes principales y consulta a expertos del tema para apoyo en una mejor obtención de información.

Las palabras claves utilizadas en la búsqueda de la información que coincidan con las variables de estudio fueron: *Lean Construction*, aplicación de *Lean Construction*, filosofía *Lean Construction*, *Last Planner System*, productividad, vivienda de interés social, programa techo propio, obras de construcción, edificaciones con filosofía *Lean Construction*, planificación de obras.

Del compendio de la base de datos se descartó el 30% de investigaciones que no cumplieron con la mayoría de las especificaciones necesarias para medición de ésta ya que no era de gran aporte en el desarrollo de la actividad.

Las investigaciones, artículos, tesis, *papers* obtenidos de las fuentes confiables indicadas anteriormente incluidos en la investigación fue el 70% de la matriz de información debido a que contaban con al menos una de las variables a investigar, los límites de publicación eran de 10 años y contribuían eficientemente con aportes interesantes que ayudaban en la problemática del tema de estudio.

RESULTADOS

SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Tabla 1

Matriz de registro de artículos

N°	Base de datos	Autor/Autores	Año	Título de artículo de investigación
1	Google Académico	Araque Gonzales, Gustavo Andrés	2010	Planeación e implementación de la filosofía <i>Lean Construction</i> en base al estudio de pérdidas y aplicación del sistema <i>Last Planner</i> en un proyecto constructivo de la empresa Marval S.A.
2	Google Académico	Rodríguez Fernández, Antonio Alarcón Cárdenas, Luis Pellicer Armiñana, Eugenio	2011	La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador.
3	Google Académico	Botero Botero, Luis Acevedo Agudelo, Harlen	2011	Simulación de operaciones y línea de balance: herramientas integradas para la toma de decisiones.
4	Google Académico	Orihuela, Pablo Orihuela, Jorge Ulloa, Karem	2011	Herramientas para la gestión del diseño en proyectos de investigación.
5	Google Académico	Buleje Revilla, Kenny	2012	Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía <i>Lean Construction</i> .
6	Google Académico	García Díaz, Oswaldo	2012	Aplicación de la metodología <i>Lean Construction</i> en la vivienda de interés social.
7	Google Académico	Miranda Casanova, Daniel	2012	Implementación del <i>sistema Last Planner</i> en una habilitación urbana.

8	Google Académico	Sarhan, S and Fox, A	2013	<i>Barriers to Implementing Lean Construction in the UK Construction Industry</i>
9	Google Académico	Orihuela, Pablo Estebes, Delfín	2013	Aplicación del Método de la Línea de Balance a la Planificación Maestra.
10	Google Académico	Chavéz Espinoza, Jhonny De la Cruz Aquije, Christian	2014	Aplicación de la filosofía <i>Lean Construction</i> en una obra de edificación (caso: Condominio Casa Club Recrea – El Agustino).
11	Google Académico	Castro Encalada, José Pajares Herrera, Jesus	2014	Propuesta e implementación de sectorización y trenes de trabajo para acabados interiores bajo la filosofía <i>Lean Construction</i> , en obras de construcción de viviendas masivas.
12	Google Académico	Valderrama Ruíz, Adderly Morachimo Fiestas, Kelly	2014	Optimización de la productividad en tres (03) obras típicas con la aplicación de la filosofía <i>Lean Construction</i> .
13	Google Académico	Cassiano de Souza, Beatriz Santos Cabette, Elaine	2014	<i>Gerenciamento da construção civil: estudo da aplicação da “Lean Construction” no Brasil.</i>
14	Google Académico	Sanchez Cusihuaman, Alex Rosa Cruz, Danny Benavides Salazar, Pedro	2014	Implementación del sistema de <i>Lean Construction</i> para la mejora de productividad en la ejecución de los trabajos de estructuras en obras de edificación de viviendas.
15	Google Académico	Guzmán Tejada, Abner	2014	Aplicación de la filosofía <i>Lean Construction</i> en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos.
16	Google Académico	Porras Díaz, Hernan Sánchez Rivera, Omar Galvis Guerra, José	2014	Filosofía <i>Lean Construction</i> para la gestión de proyectos de construcción.

17	Google Académico	Castillo Maguiña, Inés	2014	Inventario de herramientas del sistema de entrega de proyectos <i>Lean</i> (LPDS).
18	Google Académico	Gómez Sánchez Serrano, Juan Mendoza Chang, Diego Pérez Reymundo, Jean	2015	Aplicación de <i>Lean Construction</i> para la ejecución de un proyecto de vivienda. Caso práctico “Edificio Maurtua III”.
19	Google Académico	Carbajal Cueva, Ledy Ruiz Polo, Nelson	2015	Disminución de costos logísticos de la empresa constructora e inversiones del pacifico s.a.c, en la obra conjunto residencial Roma, mediante <i>Last Planner System</i> ® de la filosofía <i>Lean Construction</i> .
20	Google Académico	Amin Nikakhtar Alireza Abbasian Hosseini Kuan Yew Wong	2015	<i>Application of lean construction principles to reduce construction process waste using computer simulation: a case study.</i>
21	Google Académico	Flores Cervantes, Dianet	2016	Aplicación de la filosofía <i>Lean Construction</i> en la planificación, programación, ejecución y control de la construcción del estadio de la UNA – Puno.
22	Google Académico	Jáuregui Sheen, Cesar Pairazamán Cerna, Jorge	2016	Aplicación del sistema <i>LAST PLANNER</i> de la filosofía <i>LEAN CONSTRUCTION</i> para la generación de valor en la obra conjunto residencial Golf los andes - Etapa II, Lurigancho - Chosica 2014.
23	Google Académico	Villamizar Roa, Diego Ortiz Contreras, Leidy	2016	Implementación de los principios de <i>Lean Construction</i> en la Constructora Colproyectos S.A.S de un proyecto de vivienda en el Municipio de Villa del Rosario.
24	Google Académico	Rubio Caseiro, José	2016	<i>Comparaçãõ do Lean Construction no Brasil e em Portugal.</i>

25	Google Académico	Rojas López, Miguel Henaó Grajales, Mariana Valencia Corrales, María	2016	<i>Lean Construction</i> – LC bajo pensamiento Lean*
26	Google Académico	Alpízar - Ávalos, Greivin de los Ángeles	2017	Aplicación de <i>Lean Construction</i> a través de la metodología <i>Last Planner</i> a proyectos de vivienda social de FUPROVI.
27	Google Académico	Huamán Gáloc, Jefferson	2017	Análisis de productividad aplicando <i>Lean Construction</i> en obras de contención en el Distrito de Comas - Lima en el periodo 2017.
28	Google Académico	Figueroa Pacheco, Renzo Tolmos Nehme, Marcos	2018	Aplicación de herramientas <i>Lean Construction</i> para mejorar los costos y tiempos en la colocación de encofrado, acero y concreto en la construcción de edificaciones en el sector económico A/B en Lima.
29	Google Académico	Arevalo Vidal, Samir	2018	Implementación de la metodología <i>Lean Construction</i> en la productividad de la construcción del proyecto casa club recrea las magnolias-Breña.
30	Google Académico	Vargas Hernandez, Ricardo	2018	Aplicación de <i>Lean Construction</i> para mejorar los costos y tiempos en la construcción del conjunto habitacional Ciudad Sol Comas, 2018.
31	Google Académico	Zambrano, Brigitte Caballero, Stefania Ponce, Eduardo	2018	Estado actual de la Aplicación de la Metodología <i>Lean Construction</i> en la Gestión de Proyectos de Construcción en Colombia.
32	Google Académico	Aranibar Romero, Diego	2019	Herramienta <i>Lean Construction</i> y su Influencia en el Diagnóstico y Evaluación de la Productividad de las Obras Ejecutadas en la Universidad Privada de Tacna, 2015-2017.

33	Google Académico	Paredes Contreras, Jhony	2019	Aplicación de la filosofía <i>Lean Construction</i> para mejorar la productividad en obras de edificación de la Ciudad de Trujillo.
34	Google Académico	Medina Ramírez, Mónica	2019	Modelo de gestión de calidad para la construcción de la vivienda social del balneario de Buenos Aires - Víctor Larco 2019.

Nota. Registros de artículos según criterios de selección.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS

Tabla 2
Características de los estudios

Tipo de documento	F	%	Año de publicación	F	%	Revista de publicación del artículo	F	%
Artículos científicos	10	29.4	2011	3	8.82	Revista Ingenierías Universidad de Medellín.	1	2.94
						Revista Ingeniería y Ciencia.	1	2.94
						19va Conferencia Internacional de Lean Construction, IGLC.	1	2.94
			2013	2	5.88	ELAGEC - 5to encuentro latino americano de gestión y economía de la construcción.	1	2.94
						The Built & Human Environment Review	1	2.94
			2014	2	5.88	Universidad Libre	1	2.94
						UNISAL – Centro Universitario Salesiano de São Paulo.	1	2.94

			2015	1	2.94	Int. J. Services and Operations Management.	1	2.94
			2016	1	2.94	Revista Ingenierías Universidad de Medellín.	1	2.94
			2018	1	2.94	Revista Ingeniare * Universidad Libre Barranquilla.	1	2.94
Tesis	24	70.6	2010	1	2.94	Universidad Pontificia Bolivariana.	1	2.94
			2012	3	8.82	Universidad EAN	1	2.94
						PUCP - Pontificia Universidad Católica del Perú	2	5.88
			2014	6	17.65	PUCP - Pontificia Universidad Católica del Perú	2	5.88
						Universidad Nacional del Santa	1	2.94
						UPC - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.	2	5.88
						USMP Universidad San Martín de Porres.	1	2.94
			2015	2	5.88	UPAO - Universidad Privada Antenor Orrego.	1	2.94
						Universidad Ricardo Palma.	1	2.94
			2016	4	11.76	UPAO - Universidad Privada Antenor Orrego.	1	2.94
						ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto	1	2.94

					UNA - Universidad Nacional del Altiplano.	1	2.94	
					Universidad Industrial de Santander.	1	2.94	
2017	2	5.88			Instituto Tecnológico de Costa Rica.	1	2.94	
					UCV - Universidad Cesar Vallejo.	1	2.94	
2018	3	8.82			UCV - Universidad Cesar Vallejo.	1	2.94	
					Universidad Nacional Federico Villareal.	1	2.94	
					UPC - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.	1	2.94	
2019	3	8.82			Universidad Privada de Tacna.	1	2.94	
					UCV - Universidad Cesar Vallejo.	1	2.94	
					UPAO - Universidad Privada Antenor Orrego.	1	2.94	
Total	34	100.0	Total	34	100.0	Total	34	100.0

Nota. Categorización según matriz de registro artículos analizados de acuerdo a ítems establecidos.

ANÁLISIS GLOBAL DE LOS ESTUDIOS

Tabla 3

Análisis global de los estudios

Categorías	Aportes
Filosofía Lean Construction	<p>La filosofía <i>Lean Construction</i> se inició en la década de 1990 mediante la adaptación de las teorías de producción de las grandes fábricas (<i>Lean Production</i>) a la industria de la construcción. (Guzmán, 2014).</p> <p>Los primeros pensamientos de <i>Lean Construction</i> como filosofía de trabajo tienen sus orígenes en Japón cerca del año 1950, los cuales fueron aplicados en el denominado sistema de producción Toyota (TPS- <i>Toyota production system</i>) (Guzmán, 2014).</p> <p>La idea fundamental en el sistema de producción de Toyota era la producción de cantidades de productos relativamente pequeñas a un costo muy bajo, empleando los conceptos de eliminación del desperdicio y la mejora continua. (Guzmán, 2014).</p> <p>Lean Construction se orienta en cambiar el pensamiento de la industria constructora impulsándola a desarrollar innovadoras estrategias y formas de trabajar a través de una metodología aplicada en los sistemas de gestión de calidad, planificación de las actividades semanales y reducción de pérdidas en el sector de la construcción. (Araque, 2010).</p> <p>La nueva filosofía tiene en sus bases dos metodologías de estudio: el análisis de pérdidas, cuya finalidad es determinar los tiempos productivos, contributivos y establecer estrategias basadas en planes de acción para eliminar los tiempos no contributivos de los procesos constructivos; la segunda es el último planificador, la cual tiene como objetivo llevar un control y seguimiento de las actividades de obra a corto y medio plazo con el objetivo de evitar futuros retrasos en la programación a largo plazo de la obra; esto se logra mediante la gestión de actividades específicas a los contratistas que integran los diferentes proyectos constructivos. (Araque, 2010).</p> <p>La filosofía <i>Lean Construction</i> nos ofrece herramientas que implican adoptar un nuevo enfoque en la gestión integral de un proyecto. Ello debido que en un proyecto participan desde el gerente hasta los trabajadores de obra. (Arévalo, 2018).</p> <p>Podemos lograr con <i>Lean Construction</i> que nuestro modelo tradicional jerarquizado pase de ser un mando y orden a un sistema colaborativo y de autoridad distribuida. (Arévalo, 2018).</p> <p>Expone que la visión de la filosofía <i>Lean Construction</i> está enfocada en maximizar el valor que percibe el cliente y minimizar el desperdicio que no agrega valor al cliente. (Paredes, 2019).</p>

Mejora de productividad en la construcción

La industria de la construcción es una parte importante del aparato económico de un país, por tanto, la verificación de los nuevos sistemas de gestión que se implementan en las principales industrias constructoras del mundo y en donde se obtienen excelentes resultados, merece especial atención. (Porrás, Sánchez, Galvis, 2014).

En la construcción proyectos tanto de interés social como de otro tipo se presentan altos índices de desperdicio de materiales y tiempo, lo cual se ve reflejado en sobrecostos, bajos niveles de productividad, retrasos en la programación de obra y reducción el margen de utilidad. (García, 2012).

En la etapa de construcción podremos apreciar que el problema más usual para llevar de una manera óptima el proyecto, cumpliendo plazos y costos, es que la programación general de obra no se cumple de una manera efectiva debido a la falta de seguimiento, lo cual repercute en resultados económicos menores a los esperados. (Miranda, 2012).

Uno de las grandes consecuencias de estos problemas ya mencionados es debido a la falta de planificación que se tiene de la obra, se sabe que en campo se van a presentar todo tipo de situación y aparecen de forma inesperada, y que los problemas se van solucionando a medida que van apareciendo, un ejemplo común es ver en obra que se pretende realizar una partida o etapa del proyecto, pero no se cuenta con los materiales necesarios para realizarla, por la cual si se hubiera contado con una buena planificación se habría evitado estos inconvenientes y se hubiera ejecutado la actividad proyectada. (Jauregui, Pairazamán, 2014). Dicha técnica se orienta en mejorar el nivel de producción a la hora de ejecutar un proyecto, con una nueva metodología de trabajo que propone a través de herramientas enfocadas en la reducción de los desperdicios, teniendo como unas de las principales herramientas al *Last Planner System*, Sectorización, tren de actividades, *buffers*, nivel general de actividad y las cartas de balance. (Paredes, 2019).

Vivienda Social

Las habilitaciones urbanas en la actualidad están promoviendo un crecimiento urbano ordenado, mejorando así la situación de la urbe, y por tanto una mejor calidad de vida. Estas nuevas urbanizaciones se están promoviendo en los conos de la ciudad en su gran mayoría. (Miranda, 2012).

Nota. Aportes encontrados en investigaciones estudiadas de acuerdo a matriz de selección de estudios.

CONCLUSIONES

Para la redacción de las conclusiones en esta etapa de revisión sistemática se pueden apreciar los resultados de las investigaciones estudiadas referidas a la filosofía de *Lean Construction* y cómo su aplicación puede generar mejoría en la producción de las obras analizadas.

Tabla 4

Resultados de artículos en revisión sistemática

Nº	Título del artículo de revisión	Autor/Autores	Resultados
1	Aplicación de la filosofía <i>Lean Construction</i> en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos.	Guzmán Tejada, Abner	Comparándonos con las mediciones más recientes de nivel general de actividad en obras de Lima podemos ver que se obtuvo un nivel de trabajo productivo del orden del 40%, mientras que en ese entonces se obtuvo como promedio 32%.
2	Planeación e implementación de la filosofía <i>Lean Construction</i> en base al estudio de pérdidas y aplicación del sistema Last Planner en un proyecto constructivo de la empresa Marval S.A.	Araque Gonzáles, Gustavo Andrés	El comportamiento del criterio de calidad Callejuelas presenta puntuaciones de cumplimiento favorables a la obra, gracias a su valor de puntuación promedio por encima de la escala de 9 puntos, teniendo en cuenta como referencia la puntuación máxima posible de 10 puntos.
3	Implementación de la metodología <i>Lean Construction</i> en la productividad de la construcción del proyecto casa club recrea las magnolias-Breña.	Arévalo Vidal, Samir Augusto	Existe una mejora en la productividad de la construcción del proyecto Casa Club Las Magnolias-Breña con la implementación de la metodología <i>Lean Construction</i> , Trabajo productivo (TP) representa un 36%, el trabajo contributivo (TC) representa un 42% y el trabajo no contributivo (TNC) un 22%.
4	Aplicación de la filosofía <i>Lean Construction</i> para mejorar la productividad en obras	Paredes Contreras, Jhony Michel	De los resultados se verifica en el post test, que existe una mejora después de la aplicación de la teoría y técnica del nivel general de actividad, el cual nos sirve como indicador para medir la

- | | | | |
|---|---|---|---|
| | de edificación de la Ciudad de Trujillo | | productividad general en obra y compararnos con los estándares nacionales e internacionales. |
| 5 | Filosofía <i>Lean Construction</i> para la gestión de proyectos de construcción. | Porras Díaz, Hernán Sánchez Rivera, Omar Giovanni Galvis Guerra, José Alberto | Los buenos resultados que han mostrado los artículos publicados con estudios de casos prácticos y las conferencias fomentadas por los expertos y creadores de la filosofía LC, han logrado que los principios Lean sean estudiados e implementados en países como España, China y Egipto, entre otros con el objetivo de mejorar los procesos de gestión de los proyectos de construcción. |
| 6 | Aplicación de la metodología <i>Lean Construction</i> en la vivienda de interés social. | García Diaz, Oswaldo Alejandro | Dentro de la metodología Lean Construction es muy importante retroalimentar el proceso con el fin de corregir fallas identificadas y esto se logra en el ciclo de aprendizaje, con cada falencia que se logre identificar en el proceso los proyectos se pueden mejorar, además si se reducen al mínimo las actividades que no agregan valor a nuestro producto la utilidad puede incrementarse, es más costoso no invertir en calidad que hacerlo. |
| 7 | Implementación del sistema <i>Last Planner</i> en una habilitación urbana. | Miranda Casanova, Daniel | Los resultados de la implementación piloto realizada la podemos dividir en cuantificables, que vienen a ser los indicadores PPC y la recopilación de las Causas de No Cumplimiento. Y también en no cuantificables que está conformado por todas las observaciones, críticas y mejoras que se vieron durante el proceso de implementación y que forman parte de la retroalimentación del sistema. |
| 8 | Aplicación de la filosofía <i>Lean Construction</i> en una obra de edificación (caso: Condominio Casa Club Recrea – El Agustino). | Chávez Espinoza, Jhonny Rómulo De la Cruz Aquije, Christian Antonio | El porcentaje de plan cumplido es una manera de cuantificar la efectividad de la programación, y a su vez, encontrar las razones por las cuales no se ha podido cumplir la programación al 100%, en este caso sería el 82% porque no se pudo cumplir con algunas actividades por falta personal. |

9	<p>Aplicación del sistema <i>LAST PLANNER</i> de la filosofía <i>LEAN CONSTRUCTION</i> para la generación de valor en la obra conjunto residencial Golf los andes - Etapa II, Lurigancho - Chosica 2014.</p>	<p>Jáuregui Sheen, Cesar Augusto Pairazamán Cerna, Jorge Carlos</p>	<p>La aplicación del sistema de planificación y control Last Planner System (Sistema del ultimo Planificador) en el proyecto “Conjunto Residencial Golf Los Andes” demostró que tuvo un efecto positivo en el proyecto dando como resultado un significativo incremento en la Generación de Valor. Siendo este el ahorro de 35 Días en las Partidas de Estructuras y reduciendo el presupuesto en S/.29,858.94 Nuevo Soles en el edificio 08 y 09 Estructuras.</p>
---	--	---	--

Nota. Muestra de resultados de investigaciones utilizadas en el análisis global de los estudios.

Como se puede apreciar en la tabla 4, la descripción arroja que los resultados fueron favorables para con las variables aplicadas en las investigaciones estudiadas. Por lo que indican que al implementar la filosofía Lean Construction en la ejecución de las obras analizadas aumenta de manera positiva la productividad de éstas, teniendo una mejoría en efectividad en cuanto a la metodología tradicional ordenando los procesos mediante un ciclo donde se analizan tiempos contributivos y no contributivos para así disminuir pérdidas y aumentar la ganancia en costos y calidad. Así mismo también nos muestra que de no cumplir con todas las herramientas que el pensamiento Lean propone, los resultados no van a estar al 100% de lo requerido.

La utilización de herramientas para poder realizar una revisión sistemática como antecedentes en la presente investigación es de suma importancia, debido a que con ella nos podemos ayudar y guiar de la manera como los investigadores han orientado y aplicado sus variables en el campo de estudio. Sin embargo, podemos identificar algunas limitaciones al momento de aplicar el análisis ya que para este tipo de estudio es necesario el apoyo y

compromiso del personal obrero, contratistas hasta los mismos gerentes de la empresa en cuanto a material en obra, evitar que la planilla de trabajadores disminuya y que todos éstos tengan sus respectivas herramientas; ya que es el máximo requerimiento para poder obtener resultados reales al momento de aplicar las herramientas establecidas por el *Lean Construction*.

REFERENCIAS

- Araque. (2010). *Planeación e implementación de la filosofía Lean Construction en base al estudio de pérdidas y aplicación del sistema Last Planner en un proyecto constructivo de la empresa MARVAL S.A.* Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Arévalo. (2018). *Implementación de la metodología Lean Construction en la productividad de la construcción del proyecto casa club recrea las magnolias-Breña.* Lima: Universidad Nacional Federico Villareal.
- Chávez, & Cruz, D. L. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en una obra de edificación (caso: Condominio Casa Club Recrea - El Agustino).* Lima: Universidad San Martín de Porres.
- García. (2012). *Aplicación de la metodología Lean Construction en la vivienda de interés social.* Bogotá: Universidad EAN.
- Guzmán. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Jauregui, & Pairazamán. (2014). *Aplicación del sistema Last Planner de la filosofía Lean Construction para la generación de valor en la obra conjunto residencial Golf los andes-Etapa II, Lurigancho-Chosica.* Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Ministerio de Vivienda. (2020). *Bono Familiar Habitacional Resolución Ministerial N°086-2020-VIVIENDA.* Perú.
- Miranda. (2012). *Implementación del sistema Last Planner en una habilitación urbana.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Paredes. (2019). *Aplicación de la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad en obras de edificación de la ciudad de Trujillo*. Trujillo: Universidad César Vallejo.

Porras, Sánchez, & Galvis. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción. *Investigación en Ingeniería Vol. 11*, 32-53. doi:10.18041/1794-4953/avances.1.298.