

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**LA CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDAS EN LA EFICIENCIA DE
LA EJECUCIÓN DE LA OBRA PÚBLICA DEL PUESTO DE
SALUD LLACUARIPAMPA, SINCOS**

PRESENTADO POR:

Bach. LÁZARO VELÁSQUEZ JAVIER

Líneas de investigación institucional:

Nuevas tecnologías y procesos

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERU

2022

ASESOR

Mg. Ing. Julio César Llallico Colca

Asesor

DEDICATORIA

A Dios y mis padres, por su apoyo incondicional a lo largo de mi trayectoria académica para convertirme en un profesional al servicio de nuestra sociedad.

Lázaro Velásquez Javier

AGRADECIMIENTO

Al Todopoderoso, que siempre me ha guiado en la dirección correcta y me ha convertido en una persona decente. Gracias a mi familia por su apoyo incondicional en todo momento, por sus perspicaces lecciones de vida y por no dejarme nunca solo en mi camino hacia la definición de mi destino profesional.

A mi gran asesor, D. Julio César Llallico Colca, por su confianza y apoyo incondicional a lo largo de estos años.

Gracias a todos los que siempre han creído en mí y me han apoyado en las buenas y en las malas.

Lázaro Velásquez Javier

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

PRESIDENTE

MG. JEANNELLE SOFIA HERRERA MONTES

JURADO

ING. CARLOS ALBERTO GONZALES ROJAS

JURADO

ING. EDMUNDO MUÑOICO CASAS

JURADO

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA

SECRETARIO DOCENTE

INDICE

INDICE.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE FIGURAS, GRAFICOS, CUADROS, ETC.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO I.....	14
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. Planeamiento del Problema.....	14
1.2. Formulación del Problema.....	16
1.2.1. Problema General.....	16
1.2.2. Problemas Específicos.....	16
1.3. Justificación.....	16
1.3.1. Social o práctica.....	16
1.3.2. Científica o teórica.....	17
1.3.3. Metodológica.....	17
1.4. Delimitación del Problema.....	17
1.4.1 Espacial.....	17
1.4.2 Temporal.....	17
1.4.3 Conceptual.....	18
1.4.4 Económica.....	18
1.5. Limitaciones.....	18
1.6. Objetivos.....	19
1.6.1 Objetivo General.....	19
1.6.2. Objetivos Específicos.....	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.2. Marco conceptual.....	41
2.3. Definición de términos.....	56
2.4. Hipótesis.....	59
2.4.1. Hipótesis General.....	59
2.4.2 Hipótesis específicas.....	59

2.5. Variables	59
2.5.1. Definición conceptual de la variable	59
2.5.2. Definición operacional de la variable	60
2.5.3. Operacionalización de la variable	61
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	62
3.1. Método de investigación	62
3.2. Tipo de investigación	62
3.3. Nivel de investigación	63
3.4. Diseño de investigación	63
3.5. Población y muestra	63
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	64
3.6.1. Técnicas de recolección de datos:	64
3.6.2. Instrumentos:	64
3.7. Procesamiento de la información	64
3.8. Técnicas y análisis de datos	65
CAPÍTULO IV	66
RESULTADOS	66
CAPITULO V	91
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	91
CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES	97
Referencias	98
ANEXOS	101

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Presupuesto de la investigación	18
Tabla 2: Operacionalización de variables	61
Tabla 3: Estimación de desperdicios en la obra del puesto de salud de Llacuaripampa	73
Tabla 4: Mayores problemas que ocurren durante la obra del puesto de salud de Llacuaripampa debido a un mal diseño del proyecto.....	74

INDICE DE FIGURAS, GRAFICOS, CUADROS, ETC.

	Pág.
Figura 1: Sistema del último planificador.....	44
Figura 2: Gráfico de una red de hitos de un proyecto.....	46
Figura 3: The Lean Project Delivery System TM 3, LPDS.....	55
Figura 4: Ubicación geográfica de la provincia de Jauja – Región Junín.....	67
Figura 5: Distritos de la provincia de Jauja	67
Figura 6: Enfoque tradicional vs. Enfoque Lean respecto a la obra del puesto de salud.....	72
Figura 7: Lean Project Delivery System planteado en la ejecución de la obra del puesto de salud	77
Figura 8: Actores o agentes sociales que integraron el IPD	79
Figura 9: Proceso tradicional de diseño que se adaptó de integrated Delivery	80
Figura 10: Proceso integrado de diseño que se adaptó de integrated Delivery	80
Figura 11: La formación de las tareas en el proceso de Last Planner System en obra	81
Figura 12: Modelo general de planificación del proyecto usando LPS en la obra del puesto de salud	82
Figura 13: Beneficios obtenidos con la implementación lean en la obra del puesto de salud .	86
Figura 14: Beneficios obtenidos con la implementación lean en la ejecución de la obra del puesto de salud de Llacuaripampa	88

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema de investigación ¿Cómo influye la construcción sin pérdidas en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021?, el objetivo fue: Determinar cómo influye la construcción sin pérdidas en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021. La hipótesis fue que la construcción sin pérdidas influye de manera directa y significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021. La presente tesis tuvo un método científico, de tipo aplicada aplicada, cuyo nivel de investigación fue explicativo y tuvo un diseño experimental; ya que hubo manipulación deliberada de las variables en estudio. La población estuvo conformada por lo puestos de salud de categoría I-2 de la provincia de Jauja del departamento de Junín. La muestra fue el puesto de salud categoría I-2 del distrito de Sincos de la provincia de Jauja del departamento de Junín. Se tomó un muestreo no probabilístico del tipo intencional. La investigación realizada consistió en analizar la eficiencia en la ejecución de obras públicas por contrata y administración directa en la municipalidad distrital de Sincos, a través de los indicadores de tiempo, costo y componentes, los cuales ha facilitado establecer la eficiencia real de la ejecución de obras públicas ejecutadas por contrata frente a la ejecución de obras públicas ejecutadas por administración directa.

Palabras clave: Pérdidas, desperdicio, eficiencia, valor, construcción.

ABSTRACT

The present investigation had as a research problem: How does the construction without losses influence the efficiency of the execution of the public works of the Llacuaripampa category I-2 health post, district of Sincos - Jauja, in the year 2021? : Determine how the construction without losses influences the efficiency of the execution of the public works of the Llacuaripampa category I-2 health post, district of Sincos - Jauja, in the year 2021. The hypothesis was that the construction without losses influences in a way direct and significant in the efficiency of the execution of the public works of the Llacuaripampa category I-2 health post, district of Sincos - Jauja, in the year 2021. The present thesis had a scientific method, of applied applied type, whose level of research was explanatory and had an experimental design; since there was deliberate manipulation of the variables under study. The population was made up of category I-2 health posts in the province of Jauja in the department of Junín. The sample was the category I-2 health post in the district of Sincos in the province of Jauja in the department of Junín. A non-probabilistic sampling of the intentional type was taken. The research carried out consisted of analyzing the efficiency in the execution of public works by contract and direct administration in the district municipality of Sincos, through the indicators of time, cost and components, which has facilitated establishing the real efficiency of the execution of public works executed by contract versus the execution of public works executed by direct administration.

Keywords: Losses, waste, efficiency, value, construction.

INTRODUCCIÓN

La Presente investigación denominada La construcción sin pérdidas en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa, Sincos, se basa en determinar cómo influye la construcción sin pérdidas en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos. Se realizó esta investigación adecuado análisis de la eficiencia de la ejecución de obras y más aún de obras públicas a través de la metodología de la construcción sin pérdidas. Este análisis se realizará de los cambios conceptuales en la gestión de la construcción para mejorar la productividad, enfocando todos los esfuerzos en la estabilidad del flujo de trabajo.

Para el adecuado desarrollo de esta investigación, hemos estructurado en 05 capítulos, que se describen a continuación.

Capítulo I: Problema de la investigación: En este capítulo se describe el planteamiento del problema, formulación del problema, justificación, delimitaciones, limitaciones y objetivos de la investigación

Capítulo II: Marco teórico: En este capítulo desarrollamos los antecedentes, marco conceptual, definición de términos, hipótesis y variables.

Capítulo III: Metodología de la investigación: Aquí se desarrolla el método de investigación, tipo, nivel y diseño de investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos de recopilación de datos, técnicas y análisis de datos.

Capítulo IV: Resultados: Desarrollamos que la construcción sin pérdidas influye de manera directa y significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública.

Capítulo V: Discusión de resultados: En este acápite se muestra las discusiones de los resultados obtenidos en la investigación.

Finalmente, se expone las conclusiones, recomendaciones, referencias, bibliografías y anexos.

Bach. Lázaro Velásquez Javier

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planeamiento del Problema

Conocida como Lean construction, esta filosofía se ha implantado en todo el mundo, con especial énfasis en Sudamérica, donde ha experimentado un importante aumento de popularidad en los últimos años. La construcción ajustada implica la aplicación de sistemas de gestión innovadores basados en el análisis de pérdidas, la planificación de actividades para aumentar la productividad en la industria de la construcción y la eliminación de actividades que no contribuyen al producto final. Si bien es cierto que el pensamiento Lean se compone de estrategias aplicadas por la corporación Toyota para eliminar los residuos en la cadena de producción y aumentar el valor de los bienes, también es cierto que el pensamiento Lean se compone de técnicas aplicadas por otras organizaciones.

Se defiende la utilización del pensamiento Lean en los procesos de construcción y se constata que, además del despilfarro en los proyectos de construcción del sector público, existe una clara falta de control por parte del contratista en estos proyectos. En muchos casos, el contratista, que es la persona que asume la entrega de un bien, la realización de un determinado servicio, o la entrega de una obra, de acuerdo con el objeto del contrato y las demás especificaciones establecidas en el mismo, a cambio de una contraprestación, no cumple con realizar adecuadamente las funciones y los roles

que ya han sido establecidos por el órgano de contratación. En cuanto a la Interventora, que es una organización independiente de la entidad contratante y contratista, es esta organización la que responderá por los hechos y omisiones que le fueran imputables de acuerdo a la legislación peruana, pues es la responsable de identificar las fallas que han perjudicado o perjudicarán a los beneficiarios de las obras realizadas. En nuestro medio, la "muda", especie de basura generada durante la construcción de las obras, puede encontrarse tanto en la intervención como en la oficina del contratista.

Nuestros residuos se generan tanto en nuestro entorno como en la ejecución de las obras del puesto de salud categoría I-2 de Llacuaripampa, distrito de Sincos, provincia de Jauja, como consecuencia de las limitaciones en el control de las actividades por parte de los responsables, que se deben principalmente a la falta de tiempo del personal para controlar a todos los trabajadores y la eficiencia de todas las actividades, así como a las deficiencias en la planificación y dimensionamiento de los recursos que no cubren el trabajo requerido para cumplir con el cronograma o viceversa, así.

A ello contribuyen diversos factores, como las deficiencias en la planificación y el dimensionamiento de los recursos que hacen que éstos no puedan cubrir el trabajo necesario para cumplir el calendario o, a la inversa, que los recursos estén sobredimensionados; la escasez de suficiente personal cualificado y con experiencia que pueda realizar el trabajo con una curva de aprendizaje corta y eficiente y sin pérdida de tiempo; y, por último, la escasez de innovación y tecnología que permita a la organización mantenerse por delante de la competencia.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo influye la construcción sin pérdidas en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cómo influye la reducción de desperdicios en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021?
- b) ¿Cómo influye el aumento de la productividad en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021?
- c) ¿Cómo influye la mejora de la salud ocupacional en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021?

1.3. Justificación

1.3.1. Social o práctica

Esta investigación se realizará porque existe la necesidad de realizar un adecuado análisis de la eficiencia de la ejecución de obras y más aún de obras públicas a través de la metodología de la construcción sin pérdidas. Este análisis se realizará de los cambios conceptuales en la gestión de la construcción para mejorar

la productividad, enfocando todos los esfuerzos en la estabilidad del flujo de trabajo.

1.3.2. Científica o teórica

Esta investigación se realizará con el propósito de corroborar la teoría existente y las normas que hay en nuestro país respecto a la construcción sin pérdidas en las infraestructuras referidas a puestos de salud, como componentes en su respectivo análisis.

1.3.3. Metodológica

Además, el desarrollo y la aplicación de los instrumentos de recogida de datos para el análisis de construcciones sin pérdidas también serán importantes y útiles para cualquier otro investigador que investigue circunstancias que puedan ser investigadas con métodos científicos. Es posible aplicar estas medidas en otros proyectos de investigación si se ha establecido su validez y fiabilidad.

1.4 Delimitación del Problema

1.4.1 Espacial

La presente investigación se desarrolló en el centro poblado de Llacuaripampa, distrito de Sincos de la provincia de Jauja de departamento de Junín.

1.4.2 Temporal

La investigación se realizó en el año 2021, entre los meses de febrero a junio.

1.4.3 Conceptual

La realización de la propuesta buscó tomar en cuenta la construcción sin pérdidas, es decir lo concerniente al tema lean construction, bajo la óptica de la eficiencia al momento de ejecutar una obra pública.

1.4.4 Económica

Tabla 1

Presupuesto de la investigación

Rubros	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal
Consulta a expertos	Und	3	1500	4500
Personal de apoyo	Und	4	100	400
Alquiler de equipos	Glb	2	500	1000
Adquisición de software	Und	2	300	600
Material de laboratorio	Glb	1	1500	1500
Material bibliográfico	Und	6	100	600
Salidas a campo	Und	10	150	1500
Suministros varios	Glb	1	1500	1500
			Total	11600

Fuente: Elaboración propia.

La presente investigación será auto financiada.

1.5 Limitaciones

Las limitaciones en la presenta investigación no fueron limitaciones trascendentales.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Determinar cómo influye la construcción sin pérdidas en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.

1.6.2. Objetivos Específicos

- a) Determinar cómo influye la reducción de desperdicios en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.

- b) Determinar cómo influye el aumento de la productividad en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.

- c) Determinar cómo influye la mejora de la salud ocupacional en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Gutiérrez, (2017) en su tesis denominada *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*, sustentada en la Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Last Planner es una herramienta que puede utilizarse para estabilizar las operaciones y eliminar la imprevisibilidad; sin embargo, su aplicación en la práctica hace muy difícil lograr un cumplimiento perfecto. ¿Es posible conseguir mejoras continuas en su empresa? Encontrar la causa principal de un problema y las personas responsables de que una actividad no se ejecute correctamente se consigue mediante el uso de las Causas de Incumplimiento. Esto hace posible planificar trabajos que puedan terminarse a tiempo, evitando así la pérdida de tiempo por retrasos en la recepción de suministros o escasez de equipos, entre otros factores, y mejorando así la productividad general.
2. Se ha alcanzado un hito importante, con un calendario semanal regular que reduce la diferencia entre lo que se planifica y lo que realmente se lleva a cabo sobre el terreno,

como se ha visto anteriormente. Hay que subrayar que un alto porcentaje de actividades realizadas (PAC) no siempre implica que los trabajos avancen al mismo ritmo que el desarrollo físico teórico, como demuestran ambos proyectos. Había un claro desfase entre las fechas de inicio de los proyectos y sus fechas de finalización y, a pesar de tener una proporción significativa de actividades finalizadas, ninguno de los dos proyectos representaba una reducción del retraso, ya que no se utilizaba ninguna indicación para vincular el progreso físico proyectado en el diagrama de Gantt con el PAC.

3. Dado que es completamente factible tener el 100% de las tareas terminadas, incluso si deberían haberse completado hace tres semanas, por poner un ejemplo, no hay forma de saber cómo avanza el progreso en relación con lo que se pretendía originalmente en ambos casos. Es fundamental que la obra se termine a tiempo y según el calendario establecido, ya que los retrasos provocan importantes pérdidas económicas y pueden hacer fracasar el proyecto.
4. En la situación concreta de los proyectos considerados, este enfoque no proporcionó los resultados deseados por parte de la dirección, ya que no fue capaz de mantener el nivel de dedicación al trabajo ni la continuación del proyecto. Como ventaja, se preveía que la disminución de los retrasos se traduciría en ganancias económicas, sin embargo, éstas no se materializaron como resultado de la aplicación del plan.
5. La organización sufrió una importante reestructuración interna como consecuencia de los malos resultados de su trabajo, y el nuevo equipo no compartía las mismas creencias sobre esta técnica, lo que hizo que la adopción de la metodología quedara en suspenso. El hecho de que la constructora empezara a tener dificultades

económicas a finales de 2015 y las viera intensificadas a principios de 2017 se debió a que sus proyectos no estaban produciendo ingresos. Aparte de los retrasos, esto se debió principalmente a que la mayoría de los presupuestos de las obras estaban mal calculados, lo que hacía prácticamente imposible generar ningún tipo de ingresos. Esto ilustra la importancia no solo de tener un buen plan maestro, sino también de tener una buena base presupuestaria que se ajuste a las necesidades y objetivos del proyecto.

6. Es muy difícil que un administrador comience a trabajar en un proyecto en el que se exige un porcentaje mínimo de beneficio, dado que trabaja con un presupuesto poco realista, ya que éste es el resultado de una investigación de propuestas mal hecha y no de su administración. Es en este punto cuando se quedan cortas las preguntas esbozadas al principio de este estudio: qué, cómo, por qué, quién, dónde, cuándo y cuánto, que sirven de base para la planificación. Hubo una mala separación del proyecto en actividades, así como una mala secuenciación de esas operaciones, y la proyección de la duración y los gastos del proyecto fue chapucera.

7. Al no recuperarse el retraso, como se ha explicado, y al no completarse a tiempo, se genera un aumento de los costes, principalmente de los gastos generales, y, por tanto, menores beneficios o pérdidas en el caso de un plazo demasiado largo, es probable que no se hayan obtenido los resultados esperados. El éxito de un proyecto viene determinado por su capacidad de aportar beneficios económicos positivos. Las razones más comunes para ello son que el trabajo se haya completado a tiempo (o antes) y/o que el director del proyecto haya realizado un excelente trabajo con los contratos.

8. La construcción es una industria en la que el objetivo es maximizar los beneficios a cualquier precio, y todo se expresa en términos de dólares. Una vez más, se plantea la cuestión de por qué debe utilizarse el Último Planificador en la industria de la construcción, independientemente de lo bien que se realice el trabajo. Sin embargo, para la mejora continua, esto debe hacerse junto con un ritmo de desarrollo más rápido de lo previsto para poder terminar antes de lo previsto, lo que se traduce en un ahorro de costes. Además, como se ha dicho anteriormente, debe haber una indicación que conecte la finalización del trabajo con el avance físico en el lugar de trabajo.

9. El problema más grave que se ha observado en la ejecución de esta técnica es la falta o el insuficiente deseo de los empleados de querer mejorar el funcionamiento del edificio. Cambiar su mentalidad y convencerles de que esta herramienta puede serles de gran ayuda es extremadamente difícil. Sin embargo, con una planificación y comunicación adecuadas sobre el terreno, es posible aumentar la productividad y eliminar los tiempos de inactividad, que son la principal causa de los retrasos en el proceso de construcción.

10. Debido a que este sector emplea a un gran número de trabajadores sin experiencia que adquieren experiencia con el paso del tiempo, las personas mayores se han acostumbrado a hacer las cosas de una manera específica, que no siempre es el mejor método, y cambiar esa forma de pensar es casi difícil en este sector. Para que se produzca un cambio de actitud, es necesario que todas las partes implicadas se distancien por completo, desde el director general de la empresa, pasando por los encargados de las propuestas y la planificación, los jefes de obra, los jefes de almacén, hasta el último empleado en la obra.

11. Mientras todo el mundo se comprometa a ello, se podrán obtener buenos resultados, porque el éxito de este sistema depende del nivel de compromiso que demuestren los implicados, y la mayoría de la gente lo considera un trabajo impuesto, sobre todo los capataces, que ven el hecho de ser evaluados cada semana como un medio de controlar su rendimiento laboral.

12. Uno de los temas que sí dio resultados y que fue sumamente beneficioso haber realizado este análisis en la empresa constructora fue demostrar la gestión realizada por los contratistas, ya que cada semana se presentaban informes con su cumplimiento y se revelaba quiénes eran específicamente los que estaban retrasando la obra con su mal desempeño. Este fue uno de los temas que sí dio resultados y que fue sumamente beneficioso haber realizado este análisis en la empresa constructora.

13. Los motivos de incumplimiento por parte de un contratista deberían documentarse para poder determinar si el incumplimiento se debe a los requisitos previos, en cuyo caso la empresa constructora sería responsable de la "falta de campo"; a la falta de mano de obra, en cuyo caso el contratista debería responder contratando más trabajadores o los que ya están en la obra no rinden adecuadamente; a la mala ejecución de la obra o a la tarea incompleta, en cuyo caso podría deberse a la falta de supervisión tanto del contratista como del cambio de contratista suele suponer una pérdida de dinero, ya que a veces hay que rehacer la obra y el nuevo contratista es más caro que el anterior, lo que hace que se pierda el dinero ahorrado en el contrato o, en los casos más extremos, que se presenten demandas por parte de los trabajadores, por lo que utilizar esta hoja de control puede ayudarte a tomar medidas a tiempo y evitar los problemas que acabamos de mencionar.

14. Para lograr una implementación exitosa del Último Planificador, es necesario contar con un profesional que sea el único responsable y que tenga la autoridad para liberar restricciones, lo cual es difícil dado el limitado presupuesto disponible y el hecho de que no todos los gerentes creen que es necesario que esto lo haga alguien que no sea el profesional de campo, la oficina técnica o el gerente de calidad. La carga para los profesionales es bastante pesada, e incluso si están dispuestos a hacer el esfuerzo, simplemente no tienen tiempo para hacer las tareas administrativas que requiere este sistema.
15. Dado que el periodo necesario entre el seguimiento de los progresos, la elaboración de los planes y la revisión de los resultados de la semana anterior es tan largo, no resulta práctico combinar el Último Planificador con otra función. Es ilógico y contradictorio necesitar que un profesional esté sobrecargado de trabajo para limitar el tiempo perdido en la obra.

Añazco y Sánchez, (2016) en su tesis denominada *Pérdidas operacionales generadas en la construcción de una urbanización: análisis de sus causas y soluciones mediante la filosofía de lean construction*, sustentada en la Escuela Superior Politécnica de Litoral, Guayaquil, Ecuador llegaron a las siguientes principales conclusiones:

1. De acuerdo con la primera alternativa, que es una encuesta a los profesionales de la obra, indican que los rubros en los que se cree que existe la mayor cantidad de pérdidas son: el revoque, la instalación de cerámica, los trabajos de albañilería, el vaciado de hormigón preparado en la obra y el encofrado de elementos y componentes estructurales. La gran cantidad de desperdicios de material y el consumo excesivo de materiales, ya sea cemento, arena, piezas cerámicas, bloques, madera y clavos, que se

considera una de las fuentes más significativas de pérdidas en una obra, fue la más citada como causa de la situación descrita en el apartado anterior del informe.

2. Otras causas significativas de pérdidas, señaladas por los encuestados, son las reparaciones, los retrabajos, el tiempo de inactividad de la asistencia y los retrasos en la finalización de las operaciones. El problema más frecuente fue la falta de control (37%), que puede atribuirse al residente o al maestro de obras. Al tratarse de una cifra baja, es razonable pensar que la corporación no debe preocuparse. Sin embargo, cuando se tienen en cuenta los porcentajes de frecuencia infrecuente, la cifra se dispara hasta el 78 por ciento, lo que indica que existe un problema importante en este ámbito, según los profesionales. El problema de la planificación y la organización, así como la irresponsabilidad de los empleados, la motivación de los mismos, la formación y la información, son cuestiones que la mayoría de los expertos que han respondido al estudio creen que hay que abordar.
3. Una encuesta realizada a los jefes de equipo, se puede deducir que la mayor parte del tiempo perdido en el enlucido se debe a los retrasos de los materiales, a los que se suma el cansancio físico de los empleados durante la jornada, que les hace dejar de trabajar y tomar descansos. Según el gráfico resumen del área, un problema muy importante es la espera de material que no llega a la obra. Esto se suma a los problemas que se presentaron durante los cinco días de la encuesta, que fueron: la espera de materiales internos, la espera de herramientas de trabajo y el agotamiento de los empleados.
4. Sin embargo, todos los valores fueron bajos porque, al sumar todas las horas de trabajo perdidas, el total fue de 74,67 para toda la semana, lo que representa el 17% del total

de horas perdidas en la semana; es decir, durante el 83% restante de la semana, los empleados estaban realizando un trabajo contributivo y productivo, lo que se traduce en un aumento de la producción para la empresa. No hay que depender excesivamente de esta cifra ya que, en general, el valor del trabajo no contributivo se sitúa en torno al 25% del valor total del trabajo.

5. El gráfico de balance de recursos, la tercera alternativa, muestra que los niveles medios de trabajo no contributivo para la albañilería, el enlucido de fachadas y la colocación de baldosas cerámicas son del 31,73%, el 46,73% y el 52,30%, respectivamente; asimismo, los niveles de actividad real fueron del 77,66%, el 66,01% y el 56,35%. Se observaron muchos factores, entre los que destacan: los trabajadores pasean, conversan entre ellos, realizan otras actividades, abandonan su puesto de trabajo para comprar alimentos y bebidas en las tiendas, hay largos tiempos de espera para los materiales al inicio de la jornada laboral y hay problemas laborales entre los trabajadores que les hacen discutir entre ellos.
6. Aunque es difícil tener un cero por ciento de trabajo no contributivo, ya que el cuerpo y la mente humanos son incapaces de trabajar durante largos periodos de tiempo sin tomarse un descanso, es preferible tener niveles bajos de trabajo no contributivo, que deberían ser de alrededor del 26 por ciento.
7. Cuando se comparan los resultados medios obtenidos de todas las cuadrillas de albañilería para el trabajo Productivo, Contributivo y No Contributivo con los resultados de la investigación de Serpell 2002, TP (38 por ciento), TC (36 por ciento) y TNC (26 por ciento), se descubre que el trabajo Contributivo está dentro del rango establecido; sin embargo, el trabajo Productivo es ligeramente inferior, con un 5,4

por ciento, porque este valor se suma al trabajo No Contributivo; no obstante, los resultados son aceptables en general. 3.

8. Tres cuadrillas produjeron una cantidad adecuada de rendimiento; sin embargo, cuando se realizó el análisis de costes de estas cuadrillas, se descubrieron pérdidas en el rendimiento de la mano de obra porque sus rendimientos fueron inferiores a los que se habían establecido previamente. En consecuencia, es necesario alcanzar porcentajes de trabajo productivo superiores al 40% para obtener resultados óptimos en cuanto a los rendimientos especificados para lograr los mejores resultados posibles.
9. El análisis de las diferencias entre las cuadrillas de albañilería reveló que el supervisor de la obra tiene un impacto significativo en el rendimiento de los trabajadores, ya que la primera cuadrilla trabajó con rapidez y eficiencia, lo que dio lugar a una productividad de 0,35 horas por metro cuadrado; mientras que las otras cuadrillas se tomaron mucho tiempo libre y se ausentaron, lo que dio lugar a un rendimiento de 0,47 y 0,44 hh/m².
10. Los porcentajes medios de trabajo productivo en el enlucido fueron del 20,99%, de trabajo contributivo del 32,29% y de trabajo no contributivo del 46,73%; al comparar estos resultados con los de la investigación de Serpell 2002, sólo el trabajo contributivo se acerca a estos valores; el trabajo no contributivo los supera en un 20%. Un factor importante en el alto porcentaje de Trabajo no Contributivo es que los trabajadores dedicaban una parte importante de su tiempo a otras actividades, además de los largos tiempos de espera de los materiales al inicio de la jornada, que no

contribuían a la producción del artículo investigado.

11. Como se ha dicho anteriormente, una mala planificación al inicio de la jornada de trabajo hace que los trabajadores no puedan rendir al máximo mientras esperan la entrega de materiales en la obra; sin embargo, también se observó que los trabajadores no estaban preparados para comenzar su actividad una vez entregados los materiales en la obra.

Crespo, (2015) en su tesis denominada *Mejora de la productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Quito, aplicando Lean Construction*, sustentada en la Universidad Central del Ecuador, Guayaquil, Ecuador llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Al realizar el diagnóstico en los proyectos de estudio se empleó la técnica del diagrama de Ishikawa para conocer las causas y efectos que se generan en el manejo de los recursos humanos, herramientas, maquinaria, equipos, medio ambiente, y ambiente de trabajo, poniendo de manifiesto la falta de control en las actividades por parte del departamento técnico, debido a que la mano de obra se la subcontrato y su injerencia no era directa más su papel era entregar información al maestro mayor y él era el encargado de dar indicaciones a su personal a cargo, los resultados por ende afectaron directamente al seguimiento y control de las obras , como consecuencia obteniéndose altos niveles de desperdicios.
2. Valores que en algunos casos están sobre los óptimos planteados por Serpell en su estudio de mejoramiento de la productividad en obras de Chile: TP=60%, TC=25%, TNC=15%, y otros por debajo afectado a la productividad y rentabilidad de los

proyectos. Los resultados anteriormente descritos dieron la pauta para mejorar la productividad en estos proyectos, planteándose como objetivo el reducir estos porcentajes de desperdicios mediante la sociabilización y aplicación de la filosofía

3. Para lograr con éxito la mejora de la productividad al aplicarse Lean Construction en los proyectos de estudio se complementó con la aplicación del sistema de Last Planner, la misma que permitió realizar una planificación intermedia y posteriormente una planificación semanal detallando todas las tareas que involucran a los rubros de mampostería y enlucidos, acompañada de una simulación de tareas para optimizar los procesos constructivos reduciendo los tiempos de ejecución. Por lo que se volvió a medir los tiempos de producción de estos rubros y obteniendo ahora los índices de porcentaje de actividades completadas (PAC) en cada semana.
4. La productividad al ser una relación inversamente proporcional, indica que al reducirse sus recursos empleados para la ejecución de una cantidad producida se obtendrá una mejora de la misma, en tal virtud los resultados TP, TC, TNC, más la planificación intermedia y la planificación semanal, alcanzados en este estudio, ha permitido disminuir sus desperdicios y por ende sus recursos empleados, de tal manera se evidencia la mejora de la productividad.

Antecedentes nacionales

Loayza, Munayco y Vélchez, (2018) en su tesis denominada *Mejora de gestión de los desperdicios en obras de construcción – edificaciones proyecto “Plaza San Miguel - 2° ampliación*, sustentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú

llegaron a las siguientes principales conclusiones:

1. La herramienta ISP proporciona la información de medición necesaria para evaluar la productividad de las distintas actividades; en función de las necesidades, el control puede detallarse aún más para obtener ratios específicos, ya sea por niveles, alturas, elementos o sectores, según sea necesario. La utilización de los gráficos de balance es fundamental para identificar las deficiencias y las causas fundamentales de la baja productividad de las cuadrillas de trabajo una vez que se han reconocido las actividades de bajo rendimiento. La programación cooperativa y el análisis de las restricciones son esenciales para lograr un proceso de programación más fiable, reduciendo así los porcentajes de incumplimiento del PPC y garantizando así la consecución de los objetivos de progreso deseados.
2. La formación continua, sobre todo al inicio del proyecto, es muy beneficiosa para superar las dificultades asociadas al inicio de la curva de aprendizaje y a la presencia de personal a veces insuficientemente o inadecuadamente formado para las actividades requeridas; además del uso eficaz de la tecnología como facilitador a la hora de buscar soluciones a los problemas, una vez identificadas las causas del despilfarro, es importante buscar una solución adecuada y tecnológica que lo reduzca o elimine.
3. El control de los plazos y los gastos, así como la realización de mediciones más exactas, pueden ayudar a la identificación de las áreas en las que se producen las pérdidas y a la posterior reducción de las mismas (el control realizado en el campo sobre el personal laboral influye en la reducción de los tiempos no contributivos, ya que el mero hecho de ser observado contribuye a la reducción de los tiempos muertos).

4. La mejora de los procedimientos, incluyendo el diseño, el suministro y la operación posterior, debe ser implementada en la construcción y/o producción de materiales, y las mejoras deben ser realizadas en la fabricación de materiales. De las conclusiones recogidas se desprende que, cuando se utiliza en combinación con el sistema Last Planner, se obtienen buenos resultados en comparación con cuando no se emplea el sistema Last Planner en el proyecto.

5. Otros beneficios de la investigación fueron el aumento del porcentaje del plan que se completó (del 69% al inicio del estudio al 84% al final), así como un beneficio neto de 165.537,68, que se creó como resultado de la optimización del uso de la mano de obra y los materiales. Según la tendencia observada para el acero (materiales) y el encofrado vertical (mano de obra), parece que la pérdida se habría eliminado por completo si se hubiera utilizado la métrica más alta para ejecutar el proyecto, y que esta pérdida no debería producirse en futuros proyectos si se aplica la gestión de residuos en una fase temprana del ciclo de vida del proyecto.

Arévalo, (2018) en su tesis denominada *Implementación de la metodología Lean Construction en la productividad de la construcción del proyecto casa club recrea las Magnolias - Breña*, sustentada en la Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. La construcción ajustada es cada vez más popular en todo el mundo. El Lean Construction Institute es una de las organizaciones pioneras que todavía hoy se considera una referencia mundial (LCI). Al existir un vínculo entre los empresarios y los especialistas de la construcción en Estados Unidos, este nuevo concepto ha

evolucionado enormemente en los últimos años. Además, el usuario o cliente, así como la administración pública, están implicados.

2. En consecuencia, el resto de América está adoptando gradualmente este nuevo método para aumentar la productividad de los proyectos de construcción civil, a pesar de que existen pocos estudios de mejora de la productividad en la construcción en comparación con otras industrias en el Perú y el resto de los países vecinos.
3. El sector de la construcción gana en beneficios de la innovación y la capacitación con cada año que pasa, ya que ahora puede contar con herramientas como el Lean Construction, el uso del sistema BIM y la construcción industrializada, por nombrar algunas de las más importantes que son de gran ayuda y contribuyen a la mejora de la productividad en la industria de la construcción.
4. El compromiso de centros de estudio especializados, o la creación de grupos de investigación que contribuyen directa o indirectamente con las empresas que se preocupan por mejorar nuestro sistema constructivo año tras año ha dado como resultado la implantación de la nueva filosofía del Lean Construction en nuestro país.
5. Si comparamos el negocio del automóvil con la industria de la construcción, el primero tiene mucha más experiencia debido a su larga historia. Si vemos películas o leemos libros sobre cómo se fabricaban los automóviles hace 50 años, luego hace 20 años y luego hace 5 años, y vemos que la forma de trabajar es mucho mejor, y que se tarda menos en proporcionar un producto final y es de menor tamaño, la diferencia es menos visible. El sector de la construcción, en cambio, demuestra que los procedimientos no

han cambiado con la excepción de una o dos innovaciones. Sin embargo, la diferencia no es tan significativa como en el sector del automóvil.

6. Una de las posibles explicaciones es que el sector del automóvil se preocupa más por aumentar la felicidad del consumidor. Por ello, muchas de las herramientas utilizadas en Lean Construction proceden del sector del automóvil. En consecuencia, entre otros beneficios, el Lean Construction se preocupa no sólo de aumentar los índices de productividad, calidad y seguridad en la obra, sino también de aumentar la satisfacción del cliente y disminuir los plazos de entrega, entre otras cosas.
7. La construcción será cada vez más compleja en los próximos 30 o 40 años, por lo que debemos buscar herramientas que nos ayuden a mejorar la productividad en la obra, mientras que los profesionales dedicados a este campo deben demostrar capacidad de adaptación para diferenciarse de la competencia y así seguir vigentes.
8. Para mejorar la fase de diseño, el LCI (Lean Construction Institute) sugiere empezar por identificar las demandas del cliente y hacerlas coincidir con las ideas de diseño que se están considerando. Como resultado de este proceso veremos una mejora en el diseño del producto.
9. Al utilizar el Last Planner, se demostró que se podía formar un calendario fiable como resultado de la programación del programa de acuerdo con los objetivos establecidos. Como consecuencia, se disminuyó la variabilidad de los procesos, lo que significa que se hizo un seguimiento para que los flujos fueran continuos y no tuvieran pausas entre ellos.

10. Para evaluar el grado de confiabilidad, se empleó la herramienta de Lean Construction conocida como PPC (porcentaje de planificación completa), y el porcentaje obtenido fue superior a la media nacional, lo que indica que el trabajo avanza de manera constante porque se programó de acuerdo con lo que el grupo podía realizar, es decir, de acuerdo con nuestra realidad.

11. Esta información se compara con los rendimientos del presupuesto por objetivos mediante el ISP (informe semanal de producción), que se actualiza diariamente con el fin de tomar decisiones que aumenten la productividad en el trabajo. Según el trabajo actual, el ISP para las tres actividades (vertido de hormigón, fabricación de acero y encofrado) representa un margen de beneficio del 18% para el vertido de hormigón, $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$, del 14% para el encofrado y el desencofrado, y del 3% para la fabricación de acero, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Estos valores se convierten en los costes de recursos humanos para la obra actual (horas de trabajo).

12. A partir de los resultados de The Balance Charts se creó la siguiente recomendación: reducir la mano de obra de 6 a sólo 5 empleados, mejorar el rendimiento inicial de 1,42 a 1,41 HH/m³, mejorar los recursos humanos (horas hombre) y, por último, estabilizar las cuadrillas.

De la Vega, Palomino, Gutiérrez y Salcedo, (2018) en su tesis denominada *Mejora de la productividad implementando el sistema Lean construction en la ejecución de obras por administración directa de infraestructuras educativas públicas Caso de estudio: I.E. Wiñayhuayna Mariano Santos del distrito de Urcos, provincia de Quispicanchis, Cusco,*

sustentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Cusco, Perú llegaron a las siguientes principales conclusiones:

1. En la construcción de instituciones educativas en el Cusco se han destacado los siguientes problemas que se enfrentan con mayor frecuencia: insuficiencia en el expediente técnico de la obra, escasez de mano de obra capacitada, escasez de proveedores en la región y difícil acceso a la obra. Por lo tanto, se recomienda utilizar el Sistema del Último Planificador en conjunto con herramientas complementarias de gestión y administración que ayuden a los gerentes de proyectos a mantener el control sobre las variables de éxito como el alcance, el tiempo, el costo y la calidad en este tipo de proyectos.
2. Si bien el sistema Last Planner debe ser utilizado para resolver los principales problemas de la construcción de instituciones educativas en las zonas del Cusco, también debe ser complementado con otras herramientas de gestión y administración, tales como la mejora de la gestión de los suministros, los nuevos procesos de construcción, el mapeo de la ubicación de los proveedores y subcontratistas, la mejora de la programación y el traslado de los materiales al sitio del proyecto de construcción. 3.
3. Dado que el Estado estandariza la construcción de instituciones educativas, la adopción del sistema Last Planner, el desarrollo de sistemas de gestión de suministros y la actualización de los sistemas de construcción suponen una gran inversión inicial que, con el tiempo, se convierte en un beneficio.

4. Dado el importante déficit de inversión en el sector educativo de nuestro país, este proyecto servirá de prototipo para la implementación de cambios en las instituciones educativas en sus primeras etapas de desarrollo.
5. El diagnóstico y análisis presentado al gobierno regional permitió concluir que las ventajas de la implementación de la LPS se crean en la compra de insumos y en la gestión de la mano de obra, lo que contribuye a asegurar la adquisición y el cumplimiento de los plazos de los contratos.
6. Es necesario desarrollar las capacidades de los empleados de la obra, lo que incluye a los diferentes profesionales y a los contratistas, con el fin de mejorar la programación y el control del proyecto. También es necesario un sistema que garantice que la ejecución del sistema del último planificador comience con la evaluación del personal y continúe con el fomento de la participación de dicho personal.

Tucto, (2017) en su tesis denominada *Metodología de aplicación de la filosofía Lean Construction y Last Planner System en la región San Martín*, sustentada en la Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. En resumen, podemos decir que al utilizar el concepto de Lean Building durante la construcción del hospital de la Picota, pudimos cumplir con el 71% de la implementación del sistema, lo que nos permitió identificar con mayor claridad las limitaciones en las actividades de corto y mediano plazo que quedaban.

2. Como resultado, se elaboró un respaldo funcional basado en los formatos y herramientas desarrolladas para el proyecto "Sistema de Producción de la CHT", que servirá para contribuir a las futuras evaluaciones operativas y a las lecciones obtenidas en cada etapa, con el fin de mejorar continuamente el sistema (mejora continua).

3. Sobre la base del conjunto de herramientas, se puede determinar que los lotes de producción y la sectorización son realistas de adoptar y dan lugar a mejoras considerables para el proyecto, por lo que son los más mencionados en este método de implantación de Lean. Con la ayuda de la herramienta Lookahead Planning, fue posible anticipar las restricciones de las actividades para el próximo período de 06 semanas, permitiendo identificar las restricciones derivadas de cada uno de los siete flujos principales: personas; información; equipos y materiales; trabajo previo; espacio seguro; y condiciones ambientales.

4. Además, se deben añadir topes de inventario o de tiempo, así como topes de horario, para garantizar el cumplimiento. Es necesario condicionar el Plan Semanal al Inventario de Trabajos Ejecutados (IET), y todas las limitaciones deben quedar totalmente liberadas para que se pueda garantizar el plan del día siguiente. Dada la imprevisibilidad actual, es esencial mantener un registro del progreso diario de los Planes Diarios (PD), incluyendo los motivos de incumplimiento y las observaciones realizadas a lo largo de las operaciones diarias. Dieciséis semanas después del inicio del proyecto, el PPC del proyecto Picota se cumplió con una puntuación perfecta del 500%.

5. Es una gran herramienta, cuando se utiliza junto con el indicador de Causas de Incumplimiento (CNC), para evaluar la fiabilidad de un programa y tomar las medidas adecuadas para garantizar que el problema no vuelva a producirse la semana siguiente y que el rendimiento del proyecto siga mejorando con el tiempo.
6. Podemos hacer un seguimiento del progreso del análisis de la instalación del sistema y de los resultados obtenidos mediante indicadores como el PPC y el CNC. Describiremos las críticas, sugerencias y mejoras que se han realizado a lo largo de la fase de investigación y retroalimentación del sistema, respectivamente, como indicadores no contables.
7. En el Perú, se ha desarrollado una Tabla de Productividad para el trabajo productivo, el trabajo contributivo y el trabajo no contributivo, que está significativamente por debajo de los estándares mundiales, con logros de hasta el 60%; sin embargo, estas cifras deben ser vistas como una oportunidad de mejora en el país en términos de productividad y gestión de proyectos en la industria de la construcción.
8. Para que las herramientas descritas en esta tesis sean eficaces, primero hay que implantarlas, lo que significa que se requiere el compromiso asumido por los implicados en el proyecto, así como su voluntad de adaptarse a los cambios y pasar del conocimiento tácito al explícito. Esto ha supuesto un cambio en la forma de construir.

Ambicho y Bedoya, (2016) en su tesis denominada *Aplicación de las metodologías construcción sin pérdidas (Lean Construction) para la mejora de la productividad en la*

construcción del centro comercial Real Plaza - Pucallpa, sustentada en la Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú llegaron a las siguientes principales conclusiones:

1. La productividad se incrementó en las partidas más importantes de la obra como resultado de las herramientas utilizadas en la metodología Lean Construction, como lo demuestra la optimización de los recursos y el aumento del rendimiento de los trabajadores, como lo demuestra el hecho de que los ratios reales acumulados fueran inferiores a los ratios objetivo o proyectados.
2. Como primer paso en el control del proyecto de combustible, fue necesario realizar un análisis del progreso proporcional de cada uno de los sectores. Con esta información, fue posible identificar las diferencias y controlar el proyecto, lo que dio lugar a que se obtuvieran puestos de trabajo similares para un mejor cumplimiento de la programación, fomentando la competencia entre los jefes de frente y los jefes de grupo.
3. Como las ocupaciones eran comparables, se optimizaron los rendimientos de la mano de obra, lo que dio lugar a la utilización de menos insumos para generar el mismo número de productos, lo que supuso una reducción de los residuos y un aumento del valor del producto como resultado de los trabajos idénticos.
4. Hay que destacar este punto ya que, como consecuencia de la utilización del concepto de sistema de último planificador, la proporción de artículos conformes (PPC) mejoró del 48% al 79%. Esto se debe al hecho de que, al prever la flexibilización de las restricciones de las cosas que hay que hacer en el futuro, la imprevisibilidad se reduce al mínimo.

5. Como el sistema de ejecución Fast track nos permite solapar las actividades de forma que no es necesario completar la fase de desarrollo de ingeniería antes de empezar la fase de construcción, aumenta el riesgo de error y, en consecuencia, el riesgo de sobrecostos, entendiéndose que cualquier error equivale a un sobrecoste en la construcción.

2.2. Marco conceptual

La producción sin pérdidas aplicada a la producción

En su forma inicial, la producción sin pérdidas se inspiró en el sistema de fabricación de Toyota, creado para reducir los residuos y añadir metódicamente valor a cada paso del proceso de fabricación. A finales de la década de 1980, un estudio de la industria automovilística mundial realizado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts reveló que la productividad de ciertas fábricas japonesas era un 50% superior a la de las fábricas estadounidenses; además, el número de defectos por unidad producida en estas plantas era significativamente inferior al de las plantas estadounidenses. En contraste con las plantas americanas, se descubrió que las plantas japonesas tendían a preferir una mayor multifuncionalidad y adaptabilidad, separando la tarea de ensamblaje de automóviles en menos piezas que las plantas americanas, lo que daba lugar a una menor especialización de la mano de obra que las plantas americanas. Al mismo tiempo, la rotación de personal era mucho mayor en las instalaciones japonesas, y una parte considerable de las actividades se realizaba en equipos de trabajo, a diferencia de las fábricas occidentales, donde se favorecía el trabajo individual, según el estudio. La filosofía de gestión que sustenta la fabricación sin pérdidas, en general, pone en cuestión muchos de los paradigmas que han prevalecido durante mucho tiempo en los sistemas de

producción tradicionales (Alarcón y Pellicer, 2009).

En los últimos años, especialmente tras la publicación del libro *Lean thinking*, las ideas y técnicas fundamentales del sistema de producción ajustada se han difundido ampliamente en el sector industrial. También se han ido modificando gradualmente para responder a las necesidades de gestión del sector de la construcción, lo que se denomina *lean construction*. Sentó las bases para la aplicación de la producción sin pérdidas al sector de la construcción mediante la investigación y el análisis de sistemas de producción emergentes como el enfoque justo a tiempo, la ingeniería concurrente, la gestión de la calidad total, la reingeniería de procesos y las ideas implementadas en el sistema de fabricación de Toyota, entre otros. Alarcón y Pellicer (2009) mencionan que se desarrollaron una perspectiva integrada de la producción como un flujo de información o de materiales, con tres objetivos principales: reducción de costes, ahorro de tiempo y mayor valor para el cliente.

Lean Construction

En pocas palabras, este método busca lograr la excelencia en la organización a través de un proceso de mejora continua, el cual consiste en minimizar o eliminar todas las actividades y transacciones que no agregan valor, a través de la optimización de los recursos y maximizando la entrega de valor al cliente, para diseñar y fabricar a un menor costo, con mayor calidad, mayor seguridad y menores tiempos de entrega, todo esto operando dentro de un marco verde en armonía con el medio ambiente (Gutiérrez, 2017).

Lean Construction es una filosofía basada en la manufactura esbelta que se aplica a la industria de la construcción con el objetivo principal de lograr la gestión necesaria para reducir las pérdidas y maximizar el valor del producto; a través de la implementación de

esta filosofía, se pretende mejorar el flujo de trabajo y materiales mediante la aplicación de herramientas Lean.

- **Herramientas del lean Construction**

- *Sistema Last Planner*

La utilización de un sistema de último planificador es uno de los instrumentos más importantes en la aplicación del concepto de construcción ajustada.

Ballard publicó el primer libro blanco sobre esta herramienta en 1994, y su tesis doctoral sobre el tema, titulada *The Last Planner System of Production Control*, se publicó en 2000. En concreto, el Sistema del Último Planificador se centra en gran medida en la fase de ejecución de los proyectos de construcción, y en particular en la propia obra (Rodríguez, Alarcón y Pellicer, 2011).

Por último, el propósito de Last Planner es aumentar la credibilidad de la planificación y al mismo tiempo acortar el tiempo de entrega del proyecto.

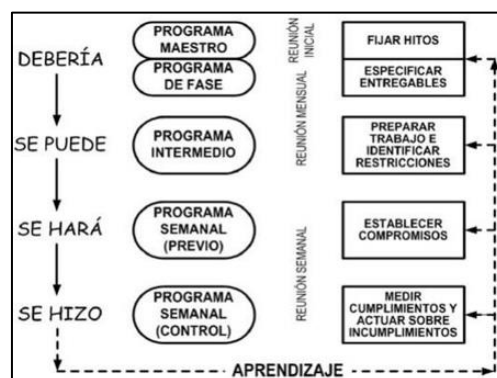
Aunque el sistema se utiliza en proyectos, incorpora capacidades de planificación y control. Está diseñado principalmente para mejorar la gestión de la incertidumbre mediante el aumento de la fiabilidad de los planes, lo que es particularmente significativo en la gestión de proyectos. Las mejoras en la previsibilidad de los resultados del plan pueden lograrse tomando medidas en diferentes puntos a lo largo del sistema de planificación (Andrade y Arrieta, 2011).

Se invita a todos los que tienen un papel directo en las actividades del proyecto a participar en la fase de planificación de la obra aportando su punto de vista, su experiencia y sus criterios; también se les pide que propongan niveles de productividad, plazos y metas realistas que deben cumplirse; todo ello bajo la

supervisión de un líder que se encarga de organizar todas las ideas y materializarlas en un cronograma que se realiza en tres niveles de detalle: el cronograma maestro, el cronograma detallado y el cronograma detallado (García, 2012). Durante el procedimiento de solicitud del sistema se siguen los siguientes pasos (véase la figura 1):

1. Se revisará en detalle todo el plan de trabajo (programa maestro)
2. En el caso de proyectos complicados y amplios, es necesario elaborar un programa de fases.
3. Se define la siguiente fase a completar y se crea un calendario para su realización.
4. Elaboración de la planificación intermedia para un horizonte de entre 3 y 6 semanas aproximadamente, realizando un análisis de restricciones para eliminar cuellos de botella, enmarcado dentro del programa director.
5. Elaboración de la planificación semanal, con la participación de los últimos decisores o planificadores: capataces, encargados, subcontratistas, almacenistas, etc. como parte del inventario de actividades ejecutables obtenido en la planificación intermedia.

Figura 1. Sistema del último planificador



Fuente: Rodríguez, Alarcón, Pellicer, (2011)

La fiabilidad de un plan se evalúa en términos de Porcentaje de Cumplimiento del Plan (PPC), que se calcula al final de cada semana. También se evalúan semanalmente los motivos de los incumplimientos para evitar que se produzcan en el futuro. La productividad es inversamente proporcional a la fiabilidad del plan (Loayza et al., 2018).

✓ **Fases de Implantación de Last Planner System**

a) Programa Maestro

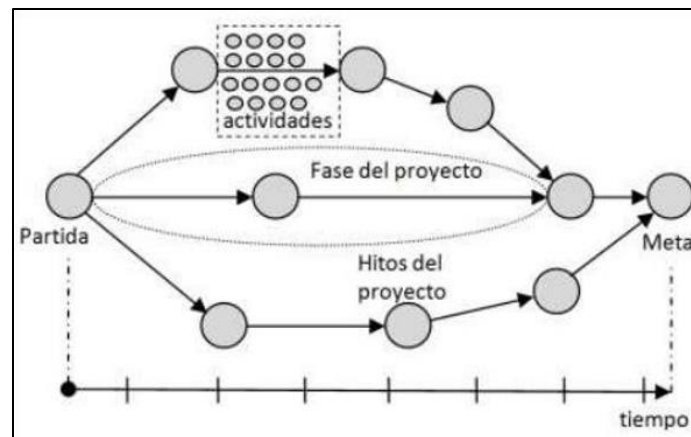
Viene a ser el cronograma principal que contiene la planificación de todas y cada una de las tareas del proyecto, con hitos que garantizan el cumplimiento de los plazos estipulados, ya sean parciales o completos. Los permisos, el papeleo, las tasas y otros elementos, tanto internos como externos a la organización, influyen en el cronograma. En algunas empresas es habitual utilizar el diagrama de Gantt, que representa un cronograma minucioso de las actividades que se llevarán a cabo en el marco del proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Como todo proyecto de construcción está marcado por la imprevisibilidad, es difícil mantener el control del trabajo mientras se utilizan estos diagramas (Gantt). Por ello, el programa principal debe tener pocas especificidades e iniciar con fechas preliminares para que lo establecido se cumpla, dando lugar a un seguimiento menos costoso en tiempo, así como a la finalización de lo planificado a lo largo del proyecto (Arévalo, 2018).

Sólo así se podrá validar el LPS, porque se supervisarán labores que representen la manera de operar de la empresa. Debido a que el Programa principal da el presupuesto y el cronograma del proyecto,

debe realizarse con información que represente el desempeño real que demuestra la empresa en la obra (Campero M. y Alarcón L., 2008).

Figura 2

Gráfico de una red de hitos de un proyecto



Fuente: Loayza et al. (2018)

b) Programación intermedia (Look Ahead)

De acuerdo con su nombre (Look Ahead), esta técnica trata en ver el futuro. Para determinar las actividades que se comenzarán de aquí a una fecha establecida de acuerdo con el programa director revisado, se supervisan o evalúan las actividades que se están creando ahora y se investigan en profundidad. El tipo, la complejidad y la duración de estas operaciones, así como el periodo de respuesta de los proveedores y subcontratistas, así como el tiempo que dure la obra, determinan este horizonte o futuro. Si bien la duración de esta fase de análisis puede oscilar entre 4 y 12 semanas, es fundamental la coherencia de la duración a lo largo de todo el proyecto, es decir, debe determinarse desde el principio una sola duración de este periodo. (García, 2012).

Durante la fase de planificación intermedia del proyecto se reconocen y examinan las limitaciones que puede encontrar una actividad para realizar la tarea en el plazo establecido. Estas limitaciones incluyen los retrasos en los pedidos de compra y contratación, los plazos de entrega de materiales o servicios, la disponibilidad de materiales, mano de obra y equipos especializados, la organización y disposición de los lugares de trabajo y la seguridad de quienes trabajan en ellos, los planes de gestión de residuos y cualquier otro factor que se considere necesario para la finalización satisfactoria del proyecto.

Esta persona también debe ser reconocida como responsable de cada trabajo en el cronograma, de modo que cada persona sea responsable de liberar las restricciones hasta la fecha en que ya no debe estar obligada, minimizando así los retrasos o problemas en la ejecución de las actividades (García, 2012).

En el caso de la programación intermedia, uno de los objetivos es establecer un equilibrio entre la cantidad de trabajo y la capacidad disponible. La carga de trabajo de una obra se define como el número de operaciones que la dirección de la obra espera completar en un periodo de tiempo determinado, mientras que la capacidad de una obra se define como la cantidad de trabajo que las cuadrillas o los subcontratistas pueden completar en el mismo periodo de tiempo; en una situación ideal, la carga de trabajo asignada a las cuadrillas o a los subcontratistas está equilibrada con la cantidad de capacidad disponible

para ellos. Es posible que si la carga es mayor, se produzcan retrasos en las entregas porque las cuadrillas no tienen capacidad para manejar el aumento de la carga de trabajo; por otro lado, es posible que la capacidad sea mayor y se produzca un gasto innecesario de recursos porque habrá trabajadores ociosos (Loayza et al., 2018).

Su objetivo principal es mantener el control del flujo de trabajo, que se define como la coordinación del diseño (planos), proveedores (materiales y equipos), recursos humanos, información y prerequisites que se requieren para que la cuadrilla cumpla con sus funciones. Además, en esta etapa se deben desglosar las actividades del Programa Maestro en paquetes de programas y operaciones de trabajo más manejables, desarrollar métodos detallados para la ejecución de los trabajos, mantener un inventario de trabajos que puedan ser ejecutados y actualizar y revisar los programas de nivel superior (Gutiérrez, 2017).

c) Programación semanal

La definición de lo que se hará durante la semana siguiente se basa en los objetivos alcanzados en la planificación semanal completa, las previsiones del programa intermedio, un inventario de las tareas ejecutables y cualquier límite actual forman parte de la creación del programa semanal.

Según Rodríguez et al. (2011), esta programación la realiza el director del proyecto en colaboración con profesionales, trabajadores, entre otros. Establecer una reunión al principio o al final de cada semana es una forma práctica de garantizar que esta planificación se lleve a cabo

con éxito.

Como primer paso, en esta reunión se examina si las actividades realizadas durante la semana anterior se ajustan o no a la planificación de la semana anterior. Esto permite identificar las causas de incumplimiento del plan y aplicar medidas correctoras para corregir los desajustes que puedan haberse introducido en la planificación intermedia o general durante la semana anterior. En consecuencia, a partir del análisis anterior, es necesario realizar la planificación de la semana siguiente, es decir, el trabajo que "se va a hacer." En consecuencia, es fundamental que todas las personas que participan en la ejecución de los trabajos estén presentes en esta reunión, para que se comprometan a realizar únicamente el trabajo que son capaces de realizar en ese momento (Rodríguez et al., 2011).

Atacar las causas de raíz del incumplimiento de forma sistemática puede impulsar la fiabilidad de la planificación futura, al tiempo que mejora el rendimiento de los trabajadores y subcontractistas. Este enfoque iterativo semanal da lugar a una retroalimentación que ayuda a corregir las deficiencias que puedan producirse con el tiempo. (Loayza et al., 2018).

c.1.Causas de no cumplimiento (CNC)

Vienen a ser razones por las que no se completaron las acciones comprometidas. Gutiérrez (2017) recomienda que el Planificador Definitivo las divulgue en cada reunión semanal y proporcione el lugar de su ocurrencia. Las causas de incumplimiento del plan de trabajo

semanal indican las razones por las que no se completa el plan de trabajo en su totalidad, es decir, por qué no se pudieron realizar algunas de las actividades previstas para la semana, o por qué sólo se pudo terminar una parte de ellas.

A continuación, se enumeran algunas causas por las que no se han realizado las actividades:

- Información inexacta o falta de comunicación entre las personas que participan en la tarea.
- Estimación inexacta de las capacidades de los trabajadores o subcontratistas.
- Factores que no se han tenido en cuenta en el plan y que están fuera del control de los contratados, como condiciones meteorológicas desfavorables, absentismo del personal e incapacidad de suministro

Dado que los motivos debido a que un plan fracasa pueden visualizarse según la frecuencia con la que se producen, es posible identificar las razones más comunes del fracaso y orientar mejor los esfuerzos para evitar que se repitan. Ver la causa principal de los problemas es increíblemente esencial y es una de las primeras etapas para lograr el cambio, pero no es suficiente por sí mismo para lograr el progreso. Lo que realmente da lugar a una mejora es la adopción de medidas correctivas en respuesta a un problema, lo que permite crear un flujo de trabajo más continuo (Loayza et al., 2018).

Una vez identificadas las causas del problema, el planificador final debe investigar el origen del mismo. La explicación aparente, que se descubrió por primera vez, podría ser el resultado de otros actos o eventos que ocurrieron a lo largo del curso del proyecto. El planificador final tiene que controlar el curso de las actividades para entender cómo evitar que se repitan los mismos errores una y otra vez. El objetivo no es señalar a nadie en particular, sino ayudar a los individuos a darse cuenta de cómo hacer pequeños ajustes en su comportamiento puede ayudar a evitar futuros fracasos en la planificación (Loayza et al., 2018).

c.2 Porcentaje de actividades completadas (PAC)

No hubo actividades planificadas para una semana que no se completaran el 100% de las veces. A falta de una frase mejor la fiabilidad del sistema de planificación se determina comparando lo que se espera hacer según el plan de trabajo semanal con lo que realmente se ha realizado. En consecuencia, es necesario realizar mediciones semanales sobre el terreno para determinar el porcentaje de avance de las actividades. Con este enfoque, el PAC evalúa el grado de cumplimiento de las promesas de las cuadrillas y los subcontratistas para ejecutar el trabajo, y genera una retroalimentación que ayuda a formular las opciones para las semanas siguientes.

Se mide con esta indicación si los planificadores finales hicieron o no el progreso que prometieron a lo largo de cada período del plan semanal. Gutiérrez (2017), menciona que el número de actividades

completadas en un tiempo se divide por el número total de actividades completadas en el período, lo que resulta en una indicación porcentual en la unidad de %. A pesar de la creencia popular, un PAC del 100% no representa ni refleja necesariamente un desempeño inmaculado de los trabajadores y subcontratistas. Es fundamental hacer hincapié en este punto.

Para entregar el proyecto a tiempo, es preferible que el PAC esté entre el 80 y el 90 por ciento. Esto se debe a que un PAC inferior al 80% indica que más del 20% de las actividades no pudieron completarse, lo que supone un retraso en el plazo de entrega del proyecto al no poder cumplirse el calendario. Un porcentaje de ejecución superior al 90% o muy cercano al 100% indica que casi siempre se está ejecutando todo lo programado, lo que indica que la programación semanal no se está haciendo correctamente, o al menos sin la premisa de hacer siempre más que la semana anterior, es decir, que los involucrados no están haciendo su máximo esfuerzo para ser más eficientes cada semana, y en cambio se comprometen con metas que están por debajo de su capacidad para no sentirse exprimidos.

c.3. La reunión de planificación semanal

Las reuniones de planificación son muy importantes en el sistema Last Planner, y deben celebrarse con la mayor frecuencia posible. La frecuencia con la que se llevan a cabo estas reuniones viene determinada sobre todo por el tamaño y la complejidad del proyecto que se está creando; no obstante, se aconseja que se celebren al menos una vez a la semana para construir el calendario semanal

del equipo de desarrollo del proyecto. Aunque en algunas empresas se realicen reuniones diarias, éstas suelen dedicarse a revisar el avance de los proyectos de construcción y a supervisar el levantamiento de las limitaciones, ambas igualmente significativas. Según Loayza et al. (2018), es fundamental que a esta conferencia asistan todas las personas que se dedican a la eliminación de límites, a compartir recursos, a elaborar directrices o a eliminar cualquier otra posible restricción. Los objetivos del encuentro son:

- Verificar y extraer las lecciones del PAC de días antes: Determinar las razones fundamentales del incumplimiento.
- Tomar medidas para reducir los factores que contribuyen al incumplimiento. Para comparar los progresos realizados hasta ahora con los previstos para el proyecto, hay que realizar un análisis.
- Calcular las acciones que entran dentro de las limitaciones de planificación, análisis y rendición de cuentas de Look Ahead para cada tarea que se haya presentado en el sistema. Realizar un estudio exhaustivo de las limitaciones (revisión y preparación).
- Crear un plan para las tareas que se van a realizar la semana siguiente.
- El coordinador como demás colaboradores del sistema Last Planner, deberán aportar información a la reunión para alcanzar los objetivos de la misma.
- Los subcontratistas y los jefes de cuadrilla están incluidos en esta categoría. Además de aportar su porcentaje de progreso a la reunión, también deberán dar una primera opinión sobre los motivos de incumplimiento de las normas.
- Información sobre el progreso actual del proyecto. Una lista preliminar de responsabilidades para la próxima semana.
- También se realiza una evaluación del estado de las restricciones de las tareas que se le han dado dentro del panel Look ahead.
- Elaboración del Programa Maestro Principal y planificación para el futuro.

Se realizará un análisis de las metas alcanzadas y de los objetivos presentados por el proyecto con el fin de delimitar de forma clara las normas de trabajo de cada unidad de fabricación.

- Además de la planificación, se proporcionará una lista de las tareas que se incluirán en el proceso Look Ahead.

Prueba de los cinco minutos para el análisis de pérdidas

Esta prueba permite cuantificar las pérdidas de la actividad de construcción, así como identificar tres tiempos característicos para todas las actividades de construcción: tiempos productivos (los que agregan valor a la actividad), tiempos contributivos (los que contribuyen a agregar valor) y tiempos no contributivos (los que no contribuyen a agregar valor) (pérdidas). Según Díaz y Mendoza (2014), se debe seguir el siguiente procedimiento:

- El objetivo de la prueba es registrar durante 5 minutos la cantidad de tiempo que un trabajador dedica diariamente a actividades productivas, contributivas o no contributivas.
- La persona que realiza la medición debe estar equipada con un cronómetro y un formato para registrar los datos.
- Para garantizar que toda la información de la prueba se recoge de forma organizada, la medición debe realizarse de forma aleatoria.

- Sistema de ejecución de proyectos “lean” y ejecución integrada de proyectos

Se trata del modelo de Entrega Integrada de Proyectos (IPD) que se basa en un alto grado de cooperación entre el cliente, el diseñador y el contratista general, desde las fases de diseño original hasta la puesta en marcha del edificio.

Para mejorar las relaciones de los recursos humanos en los proyectos de

construcción, es necesario modificar los puntos en los que los promotores se involucran en el proyecto para aumentar el nivel de comprensión del mismo y acortar sus fases, así como para reducir el tiempo que se tarda en completar el proyecto de construcción.

Es por ello que nace el Sistema de Entrega de Proyectos Lean (LPDS), que combina lo mejor del IPD y del LC para alinear a las personas, los sistemas, los procesos empresariales y las prácticas con el fin de aprovechar los talentos y las ideas de todos los implicados para maximizar el valor para el cliente, reducir los residuos y aumentar la eficiencia a lo largo de todas las fases de diseño, fabricación y construcción. (Loayza, et al., 2018).

✓ Lean Project Delivery System (LPDS)

Se trata de un modelo, donde utiliza los principios de Toyota production system para la construcción.

Figura 3

The Lean Project Delivery System TM 3, LPDS



Fuente: Loayza et al., (2018)

El modelo se organiza en cinco fases: definición del proyecto, diseño ajustado, adquisición ajustada, construcción ajustada y utilización. A lo largo de todo el proceso, se hace hincapié en el control y la disciplina laboral, y el enfoque se basa en los conceptos lean. La instalación se incluye en la fase de

construcción ajustada y está vinculada a los procesos de fabricación y logística que se utilizarán para producir los materiales de las obras que se van a realizar, así como las pruebas y la entrega del producto acabado. La instalación también se incluye en la fase de construcción ajustada.

En la fase de construcción Lean se incluye la fase de construcción propiamente dicha, que implica la instalación de los equipos, así como los procesos de fabricación y logística que se emplearán para generar los materiales de la obra a realizar. Cuando se trata de la construcción Lean, uno de los principales objetivos es disminuir las pérdidas durante la fase de construcción y, al mismo tiempo, aumentar la productividad, reducir la imprevisibilidad y proporcionar el máximo valor posible al cliente. Para lograrlo, se utilizan varias tecnologías Lean. (Loayza et al., 2018).

2.3. Definición de términos

Análisis de restricciones: Consiste en generar un listado de recursos en general necesarios para que la asignación quede lista para que se realice. También considerar las fechas límite en el cual se tiene que levantar las restricciones (Arévalo, 2018).

Cadena de valor Lean: Es una serie de actividades que consiguen un valor añadido para los productos o servicios que proporciona una organización desde el punto de vista del consumidor (Ambicho y Bedoya, 2016).

Curvas de productividad: La curva de productividad es una gráfica que permite observar de manera más clara los resultados que arroja el I.S.P. Se realiza una curva de productividad por partida. Por ejemplo, La curva de productividad de encofrado de losa, o curva de

productividad de vaciado de muros. En el eje de las abscisas se coloca los días y en el eje de las ordenadas se coloca los rendimientos obtenidos en cada día (De la Vega et al, 2018).

Desperdicio: Un desperdicio es el mal aprovechamiento que se realiza de alguna cosa o de alguien. Es decir, se tiene algo, una máquina a la cual no se la explota como se debe para que rinda su máximo y por tanto se la trabaja al mínimo nivel, desperdiciando su capacidad, o en su defecto se tiene un empleado que dispone de muchos conocimientos sobre un tema y se lo manda a hacer otra cosa totalmente diferente para la cual está mejor preparado (Loayza, et al. 2018).

Productividad: Es relación entre la producción total y lo insumos totales utilizados, esto es la relación entre los resultados logrados y los recursos consumidos; o la relación entre la efectividad con la cual se cumplen las metas de la organización y la eficiencia con que se consumen estos recursos en el transcurso de ese mismo cumplimiento (Ambicho y Bedoya, 2016).

Look Ahead: Es el programa de mediano plazo (cuyo horizonte es de 4 a 6 semanas por lo general), en ella se genera información para la realización de una planificación a corto plazo y ayuda al control de la asignación de trabajo, además las tareas provienen del cronograma general con un mayor nivel de detalle (Arévalo, 2018).

Retrabajos (o defectos): Es cualquier cosa que no se hace correctamente la primera vez y debe ser reparado, o tienen que volver a hacerse. Se tratan de productos, materiales o servicios que no cumplen con las con las especificaciones o con la calidad solicitada por el cliente; implicando tener que remover el producto defectuoso y volver

a ejecutar el nuevo producto (Loayza, et al. 2018).

Sectorización: Consiste en realizar la división de actividades del proyecto en sectores más pequeños que debe estar dimensionado con un volumen de trabajo similar a los otros sectores. La cantidad de producción se debe ejecutar a un ritmo constante de tiempo “takt time”, ya sea 1 día o 2 (Tucto, 2017).

Tiempo de espera: A la espera se refiere a los períodos de inactividad que tienen los trabajadores y maquinarias debido a alguna actividad anterior que no se terminó a tiempo por completo, por falta de sincronización, disponibilidad de materiales o herramientas, falta de espacio para trabajo (Loayza, et al. 2018).

Tren de actividades: El tren de actividades es una estrategia de ejecución utilizada para reducir la variabilidad y trabaja en conjunto con los lotes de producción. La finalidad es optimizar actividades repetitivas como edificaciones, montajes, etc. (Tucto, 2017).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La construcción sin pérdidas influye de manera directa y significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.

2.4.2 Hipótesis específicas

- a) La reducción de desperdicios influye de manera directa y significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.

- b) El aumento de la productividad influye de manera directa y significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.

- c) La mejora de la salud ocupacional influye de manera directa y significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

Variable Independiente (X): Construcción sin pérdidas

Este curso examina los conceptos y aplicaciones de Just in Time (JIT) y Gestión de la Calidad Total (TQM), y propone mejoras conceptuales en la gestión de la

construcción para impulsar la productividad concentrando todos los esfuerzos en la estabilidad y la coherencia del flujo de trabajo.

Variable Dependiente (Y): Eficiencia de la ejecución

Consiste en alcanzar las metas establecidas en la empresa o entidad que ejecuta una obra.

2.5.2. Definición operacional de la variable

Variable Independiente (X): Construcción sin pérdidas

La reducción de residuos, el aumento de la productividad y la mejora de la salud laboral en la obra, es decir, la prevención de accidentes y la seguridad de los trabajadores, son objetivos del programa, que está diseñado para satisfacer las necesidades de los usuarios del sector de la construcción.

Variable Dependiente (Y): Eficiencia de la ejecución

La eficiencia al momento de ejecutar una obra, toma en cuenta el tiempo del proceso de selección de la obra pública, el tiempo de ejecución, los costos de ejecución final y los componentes ejecutados en la obra.

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 2

Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Construcción sin pérdidas	Este curso examina los conceptos y aplicaciones de Just in Time (JIT) y Gestión de la Calidad Total (TQM), y propone mejoras conceptuales en la gestión de la construcción para impulsar la productividad concentrando todos los esfuerzos en la estabilidad y la coherencia del flujo de trabajo.	La reducción de residuos, el aumento de la productividad y la mejora de la salud laboral en la obra, es decir, la prevención de accidentes y la seguridad de los trabajadores, son objetivos del programa, que está diseñado para satisfacer las necesidades de los usuarios del sector de la construcción.	Reducción de desperdicios	Retrabajos
				Sobreproducción
				Inventarios
				Movimiento excesivo
				Procesamiento
				Transporte
				Espera
				Reevaluar el trabajo manual y administrativo
				Obtener la tecnología correcta en el proceso
				Crear una sola fuente de verdad con datos desde el principio
Variable Dependiente Eficiencia de la ejecución	Consiste en alcanzar las metas establecidas en la empresa o entidad que ejecuta una obra.	La eficiencia al momento de ejecutar una obra, toma en cuenta el tiempo del proceso de selección de la obra pública, el tiempo de ejecución, los costos de ejecución final y los componentes ejecutados en la obra.	Mejora de la salud ocupacional en la obra	Reconocer la productividad
				Prevención de accidentes
				Seguridad del trabajador
				Fecha de convocatoria
				Consentimiento de la buena pro
				Plazo de ejecución de la obra
				Gastos fijos
				Gastos de operación
				Expediente técnico
				Componentes ejecutados en la obra

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

En este estudio se utilizó el método científico porque es un sistema de investigación que se utiliza más que nada en la producción de conocimiento científico, y porque estipula la medición y los criterios empíricos como sus bases indispensables, además del sometimiento a pruebas de razonamiento, y porque estipula la medición y los criterios empíricos como sus bases indispensables, además del sometimiento a pruebas de razonamiento. Así, el método científico puede definirse como un proceso de análisis que, en teoría, permite diferenciar las experiencias científicas de las no científicas.

3.2. Tipo de investigación

Dado que el objetivo principal de la investigación orientada a la aplicación es resolver problemas prácticos inmediatos para transformar las condiciones del fenómeno investigado, esta tesis es de tipo aplicado; pretende resolver problemas prácticos para satisfacer las necesidades de la sociedad; estudia hechos y fenómenos que pueden ser de utilidad práctica; utiliza los conocimientos adquiridos mediante la investigación básica, pero no se limita a utilizarlos, sino que busca nuevos conocimientos especiales; y se basa

en un estudio empírico. Según las recomendaciones, la solución propuesta para la optimización de las redes de distribución de agua debe desarrollarse utilizando el conocimiento de las técnicas algorítmicas. Se afirma que este tipo de investigación busca mejorar la realidad existente, pero no a través de la búsqueda de conocimiento sobre algún objeto, sino a través de una acción que modifique el entorno. También se afirma que este tipo de investigación tiene suficiente conocimiento, pero que busca mejorar una parte de la realidad existente durante esta oportunidad.

3.3. Nivel de investigación

Esta investigación se clasifica como explicativa porque se encarga de descubrir la causa de los acontecimientos, lo que se consigue estableciendo relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas como de los efectos, lo que se consigue realizando pruebas de hipótesis. La investigación de las repercusiones de la construcción sin pérdidas en la eficacia de la ejecución de las obras públicas nos ayudará a determinar la naturaleza del vínculo causal entre ambas variables.

3.4. Diseño de investigación

Debido a que los datos se recogerían durante un cierto período de tiempo, la presente investigación utilizó un diseño experimental cuasi-experimental. En este diseño de estudio se pretende o se modifica a propósito para investigar cómo afecta a la eficacia del rendimiento de la construcción de la variable dependiente sin pérdidas.

3.5. Población y muestra

Población:

La población estará conformada por los puestos de salud de categoría I-2 de la

provincia de Jauja del departamento de Junín.

Muestra:

La muestra estará conformada por el puesto de salud categoría I-2 del distrito de Sincos de la provincia de Jauja del departamento de Junín. Se tendrá un muestreo no probabilístico del tipo intencional.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**3.6.1. Técnicas de recolección de datos:****Fuentes primarias**

Uno de los enfoques utilizados ha sido la observación estructurada, necesaria porque los hechos que se van a ver van a ser modificados. En la fase documental se hará un énfasis similar en la evaluación de libros, revistas y otras publicaciones que serán relevantes para nuestra investigación. También fue necesario utilizar la información recogida en Internet. Se tuvo en cuenta toda la información facilitada por el centro de salud y el municipio del distrito.

3.6.2. Instrumentos:

Entre los instrumentos que se emplearon están las hojas de cálculo y las listas de comprobación, que se componen de una serie de preguntas relativas a las variables objeto de medición y que se amplían en función de los objetivos del estudio.

3.7. Procesamiento de la información

Para nuestro estudio, utilizamos un software para analizar los datos, y comparamos todos los resultados con las normas peruanas que abordan este tema, que nos

proporcionaron los parámetros y los requisitos de cálculo; también utilizamos herramientas estadísticas como tablas y figuras para respaldar nuestros hallazgos.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Se crearon una serie de diseños utilizando tablas de Microsoft Excel para comparar y mostrar el impacto de la construcción sin pérdidas en la eficiencia de la construcción de obras públicas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los principales resultados de la investigación, en los cuales se muestra la manera en que la construcción sin pérdidas influye de manera directa y significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos, lo cual permitirá generar información para la implementación de las mejoras en el proceso constructivo, por parte del gobierno local, gobierno regional e incluso hasta por parte de entes privados que se preocupen en este tema.

El objetivo fundamental de la presente investigación es determinar cómo influye la construcción sin pérdidas en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos - Jauja, en el año 2021, para lo cual presentamos a continuación los resultados de los datos obtenidos de manera objetiva, y lógica, acompañado del respectivo tratamiento estadístico. Los mismos que serán mostrados través de tablas, figuras y analizados en función a las hipótesis planteadas, presentando los valores calculados.

El Distrito de Sincos es uno de los treinta y cuatro distritos de la Provincia de Jauja, que se encuentra en el Departamento de Junín y es administrado por el Gobierno Regional de Junín en el Per. Es uno de los distritos más poblados del país. Se encuentra a 3300 m.s.n.m., cuyas coordenadas son 11°53'28"S 75°23'31"O, tiene una superficie de 236.74 km² y cuenta con una población de 4056 habitantes, y con una densidad de 17.13 hab/km²; de acuerdo al censo del año 2017.

Descripción de la situación actual

Normalmente, las fases de diseño y construcción de un proyecto se llevan a cabo en dos etapas distintas e ineficientemente vinculadas. La falta de comunicación y producción entre los implicados, la no aplicación del concepto de constructibilidad durante la fase de diseño, la falta de coordinación de procesos y de herramientas de visualización, así como un hábito organizativo muy arraigado de resolver los problemas a medida que surgen, son factores que contribuyen a ello. De ello se desprende que los costes de construcción serán mayores de lo previsto, lo que imposibilitará la finalización de los proyectos de obras públicas con la mayor rapidez y rentabilidad posibles. Especialmente relevante es el escenario en el que una obra pública se realiza por administración directa, como ocurrió en este caso cuando la obra pública del Puesto de Salud de Llacuaripampa tipo I-2 se realizó por administración directa, como se ha descrito anteriormente.

La reducción de desperdicios en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja

Habiendo realizado inicialmente el diagnóstico de la obra del puesto de salud de Llacuaripampa se pudo determinar las principales causas de los desperdicios, donde se pudo encontrar varias causas de desperdicios en la ejecución de esta obra pública, tales

como:

- Por ejemplo, en este proyecto de construcción, la variabilidad se definió como la ocurrencia de eventos diferentes a los previstos como resultado de variables internas y externas que afectan al proyecto de construcción.

- Es fundamental destacar que la imprevisibilidad siempre estuvo presente en este proyecto, y que la cantidad de variabilidad fue mayor debido a la complejidad, la duración y la ubicación de la obra.

- Es cierto que estos sucesos son aleatorios y no pueden predecirse ni eliminarse en su totalidad, es decir, podemos predecir que se producirán más imprevistos, pero no sabemos qué tipo de sucesos se producirán ni cuándo se producirán, pero deberían haberse tenido en cuenta para mitigar su impacto de forma significativa para que no tengan un mayor impacto en el proyecto, cosa que no se hizo.

- Los trabajadores generaron residuos como consecuencia de la falta de motivación, que pudo deberse a la falta de incentivos económicos, según la información obtenida. Los trabajadores generaron desperdicios como resultado de esta falta de incentivos al rendir mal o trabajar lentamente.

- Además, la comunicación era ineficaz, lo que daba lugar a errores por falta de comprensión de las instrucciones, así como a la duplicación de esfuerzos, o incluso a la realización de tareas innecesarias a lo largo de la ejecución del proyecto.

- Debido a una planificación insuficiente, se han producido despilfarros como tiempos de espera prolongados, paradas de producción por escasez de suministros o la no finalización con éxito de un paso previo.

- Además, cuando sabemos que el empleo de herramientas o equipos de alta tecnología puede producir los objetivos deseados, pero en cambio utilizamos equipos, métodos o enfoques de construcción anticuados para obtener esos objetivos, la no utilización de la tecnología podría denominarse elemento de despilfarro.

- En ausencia de un director técnico en la obra, sólo un ayudante de obra se encargó de gestionar y dirigir los procesos, lo que supuso una pérdida de dinero y tiempo. -
Gestión: La falta de una gestión adecuada implicaba que los procesos no se gestionaban ni dirigían a un ritmo adecuado, lo que provocaba pérdidas de dinero y de tiempo.

Como parte de nuestro estudio, consideramos la noción de Muda, o despilfarro (Lean Construction), en la que intentamos aportar valor al cliente y al mismo tiempo eliminar los despilfarros utilizando la mentalidad Lean. De acuerdo con esta idea, todo lo que no añade valor a la experiencia del cliente es muda, o desperdicio, que puede ser eliminado o reducido. Por consiguiente, es esencial comprender el concepto de muda (despilfarro) antes de seguir avanzando en la comprensión del método de fabricación Lean. Por muda se entiende toda actividad humana que consume recursos pero no crea valor: fallos que requieren corrección, producción de artículos que nadie quiere y la consiguiente acumulación de existencias y productos sobrantes, etapas del proceso que no son realmente necesarias, desplazamientos de empleados y transporte de productos de un lugar a otro sin

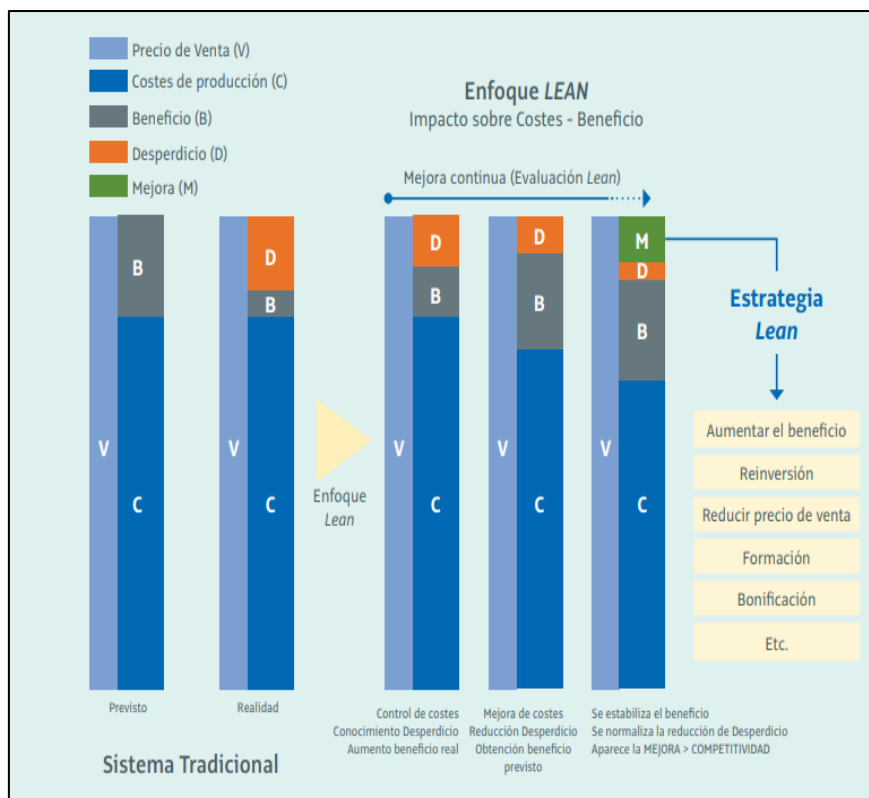
ninguna finalidad, grupos de personas en una actividad posterior que esperan porque una actividad anterior no tiene ninguna finalidad, y grupos de personas en una actividad posterior que esperan porque una actividad anterior no tiene ninguna finalidad. Se ha confirmado que hubo una cantidad considerable de esto presente durante el tiempo que el puesto de salud de Llacuaripampa estuvo en funcionamiento.

Los Desperdicios de la construcción encontrados en la obra del puesto de salud de Llacuaripampa de acuerdo al Lean Management lo hemos clasificados de la siguiente forma: Sobreproducción, esperas o tiempo de inactividad, transporte innecesario, sobre procesamiento, exceso de inventario, movimientos innecesarios, defectos de calidad y talento.

En la siguiente figura se puede observar cómo se llevó a cabo la construcción del puesto de salud de Llacuaripampa utilizando el enfoque Lean. En esta figura se explican las principales diferencias encontradas en el planteamiento y enfoque entre un sistema de gestión de proyectos tradicional (a la izquierda del gráfico), en el que no se ha considerado el despilfarro o la improductividad desde el punto de vista económico, y el sistema que utiliza el enfoque Lean (a la derecha del gráfico), en el que, desde el inicio de este proyecto, se ha considerado a todos los agentes desde el punto de vista económico.

Figura 6

Enfoque tradicional vs. Enfoque Lean respecto a la obra del puesto de salud



Fuente: Lean Enterprise Institute (2003). Lean Lexicon.

El Enfoque Tradicional comenzaba con un prediseño encargado por el ayuntamiento de Sincos; en segundo lugar, se realizaba un estudio de preinversión a cargo de un consultor experimentado que, mediante una ficha técnica, calculaba el coste de construcción en función de ese prediseño, que aún no estaba totalmente definido; por último, se tenían en cuenta los gastos generales e indirectos. Al sumar todas las cifras, obtenemos un coste de fabricación previsto (C), al que podemos añadir un beneficio (B). Para calcular el precio de venta al público, sumamos el coste de fabricación y el beneficio (Z). Si utilizamos el principio de los costes, que establece que $(Z) = (C) + (B)$, hay dos posibilidades: que haya un aumento imprevisto de los costes de fabricación:

En cualquiera de los dos casos, estamos haciendo recaer sobre el municipio nuestros gastos improductivos (D) que se desarrollan durante la fase de ejecución; en el segundo

caso, estamos manteniendo el precio, pero disminuyendo nuestro margen de beneficios y poniendo en peligro la viabilidad del proyecto a largo plazo.

Para esta investigación elegimos el enfoque Lean Construction, que supuso la formación de un equipo de gestores Lean compuesto por representantes de los tres principales agentes o actores implicados en el proyecto: proyectistas, empresa constructora o contratista principal, y promotores del proyecto, que en este caso fue la municipalidad distrital de Sincos, así como consultores externos y otras partes interesadas.

Cuando una obra pública se realiza por administración directa, como fue el caso de la ejecución de la obra pública del Puesto de Salud de Llacuaripampa categoría I-2, podemos observar que los residuos representan el 30% del costo total de la obra, lo que significa que, si tuviéramos un proyecto compuesto por tres obras de puestos de salud, los residuos de las otras dos podrían ser utilizados para construir la tercera obra de puesto de salud. Según los datos de la tabla siguiente, el proyecto no optimizado es la más común de las ocho fuentes clave de residuos descubiertas en el proyecto de puesto de salud, y representa la mayor parte de los residuos.

Tabla 3

Estimación de desperdicios en la obra del puesto de salud de Llacuaripampa

Item	Descripción	%
Restos de material	Restos de mortero	6.0
	Restos de ladrillo	
	Restos de madera	
	Limpieza	
	Retirada de material	
Espesores adicionales de mortero	Tarrajeo de techos	5.0
	Tarrajeo de paredes internas	
	Tarrajeo de paredes externas	
Dosificaciones no optimizadas	Contrapisos	2.0
	Concreto	
	Mortero de tarrajeo de techos	
	Mortero de tarrajeo de paredes	

	Mortero de contrapisos	
	Mortero de revestimientos	
Reparaciones y re trabajos no computados en el resto de materiales	Repintado	
	Retoques	2.0
	Corrección de otros servicios	
Proyectos no optimizados	Arquitectura	
	Estructuras	6.0
	Instalaciones sanitarias	
Pérdidas de productividad debidas a problemas de calidad	Instalaciones eléctricas	
	Paradas y operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y servicios anteriores	4.5
Costos debidos a atrasos	Pérdidas financieras por atrasos de las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas	2.5
	Reparo de patologías ocurridas después de la entrega de obra	5.0
Costos en obra entregada	Total	33.0

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, en entrevistas realizadas al ingeniero residente y maestro de obra, perciben que el diseño tiene una gran influencia en la productividad de la obra y califican el grado de eficiencia de este proyecto y de los proyectos que actualmente se realizan en la provincia, como de regular a deficiente.

De manera similar, en la tabla siguiente nos muestra que, dentro de las principales deficiencias, el primer lugar lo ocupa las incompatibilidades de planos entre especialidades que dan origen a esperas, replanteos, desperdicios y reprocesos.

Tabla 4

Mayores problemas que ocurren durante la obra del puesto de salud de Llacuaripampa debido a un mal diseño del proyecto

Descripción	%
Incompatibilidad de planos	38

Modificaciones en obra por errores arquitectónicos	9
Falta de coordinación entre involucrados con el proyecto	9
Modificaciones en obra por errores en instalaciones y/o mec. Suelos	10
Modificaciones en obra por errores estructurales	10
Incompatibilidad con requerimientos municipales y/o con la norma	9
Ningún problema referido a diseño	7
Otros problemas	4
Falta de constructibilidad en el diseño	4
	100

Fuente: Elaboración propia.

El aumento de la productividad en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja

Se calcula que hasta el 62% del tiempo, el esfuerzo y los materiales invertidos en este proyecto de construcción no aportan valor al producto final como consecuencia de la falta de productividad en el desarrollo del puesto de salud. Esto se debe a que se oculta la improductividad y se consideran productivas actividades que no lo eran. Por ejemplo, todo el transporte interno realizado por un carretillero en la obra se asumió como trabajo productivo, a pesar de que gran parte de ese trabajo se dedica a transportar material de un lugar a otro debido a la falta de espacio, al exceso de inventario, a la mala planificación o a una distribución ineficiente de los recursos de la obra. En consecuencia, la improductividad se impregnó en la forma de realizar el trabajo como resultado de las circunstancias descritas anteriormente.

A efectos de este trabajo, se tomó en consideración el sistema de control de la producción Pull, en el que las actividades posteriores (tanto las que se encuentran en la misma

instalación como las que están en instalaciones separadas) comunicaban sus necesidades a las actividades anteriores de la cadena de valor, a menudo a través de tarjetas de control, y se propuso el uso de tarjetas Kanban, que informan a las actividades anteriores de la cadena de valor sobre qué elemento o material necesitan, en qué cantidad, cuándo lo necesitan y en qué lugar. A falta de un término mejor, el proceso ascendente del proveedor no generaba nada hasta que el proceso descendente del cliente le indicaba que lo había hecho. No es el fabricante o el productor, sino el cliente (interno o externo) el que tira de la demanda, no el fabricante o el productor que empuja las cosas hacia el cliente. Para ser claros, el sistema pull es un componente crítico de la fabricación Just-in-Time, ya que trata de reducir el inventario y la sobreproducción eliminando el exceso de inventario y de producción.

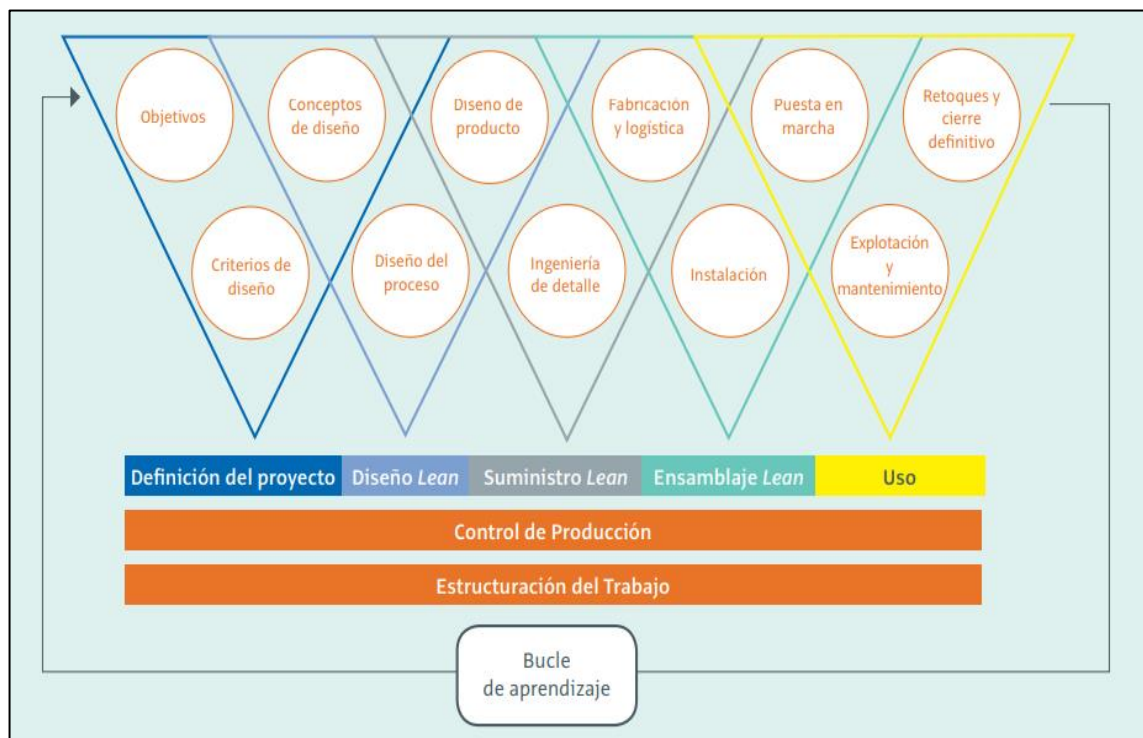
Este sistema es el polo opuesto al sistema de producción tradicional o Push, que se basa en el sistema de grandes lotes de artículos producidos a gran escala y a la máxima velocidad, según la demanda prevista, y luego trasladados o empujados al siguiente proceso aguas abajo o al almacén de productos acabados, sin tener en cuenta el ritmo de trabajo real del siguiente proceso o la demanda real del cliente, como es el caso del sistema de producción tradicional o Push. Al tratarse de un proceso de colaboración para la gestión integral de este proyecto, también se tuvo en cuenta el uso del Sistema de Entrega de Proyectos Lean (LPDS). Esto fue así durante todo el ciclo de vida del proyecto. A lo largo del proceso, se reunió un equipo para garantizar que los objetivos, los recursos y las restricciones estuvieran alineados. Se utilizó un método por etapas, en el que cada fase constaba de los siguientes pasos: concepción del proyecto, diseño, entrega, montaje o ejecución, y uso y mantenimiento continuado del proyecto o la infraestructura.

El control de la producción, la estructura del trabajo y el aprendizaje tienen lugar

continuamente a lo largo de la duración del proyecto, y cada fase comprende tareas e hitos que deben completarse a medida que el proyecto avanza para tener éxito. El coste admisible del proyecto lo determina el ayuntamiento, y es la mayor cantidad que el modelo de negocio puede sostener dadas las circunstancias. Un objetivo primordial del equipo es identificar y ofrecer el mayor valor posible al cliente, eliminando al mismo tiempo los procesos que no añaden valor. A lo largo del ciclo de vida del proyecto, la gestión de la producción se llevó a cabo tal y como indican las barras horizontales etiquetadas como Control de la Producción y Estructuración del Trabajo, tal y como se ve en la siguiente ilustración. Al utilizar las evaluaciones posteriores a la ocupación para comparar los proyectos, se reflejó el uso sistemático de bucles de retroalimentación entre los procesos del proveedor y del municipio.

Figura 7

Lean Project Delivery System planteado en la ejecución de la obra del puesto de salud



Fuente: Elaboración propia.

Al principio del proceso de definición del proyecto, se decidió que los participantes

importantes se reunirían en una única gran sala. Se prevé que el equipo de diseño, formado por arquitectos, ingenieros y constructores, colabore con los funcionarios locales para establecer el objetivo del proyecto y convertirlo en criterios precisos. Durante esta fase, el municipio estableció la cantidad máxima de dinero que puede gastarse en el proyecto. Durante la fase de diseño ajustado, el equipo desarrolló una serie de opciones de diseño diferentes que se basaban en los requisitos de diseño, las restricciones del proyecto y las limitaciones presupuestarias. El objetivo era identificar la opción de diseño que mejor se adaptara a los objetivos del propietario y, al mismo tiempo, proporcionara la mayor cantidad de valor al cliente.

Cuando los equipos interactúan durante esta fase, pueden evitarse o reducirse varios gastos imprevistos relacionados con el diseño; el ahorro puede destinarse directamente a aumentar los beneficios o a satisfacer más demandas del cliente. A lo largo del proyecto, fue fundamental hacer cálculos rápidos y coordinados de las opciones para tomar decisiones que fueran en el mejor interés de la empresa y del proyecto. La fase de suministro ajustado consistió en la ingeniería integral, la producción y la entrega, todo lo cual requería el diseño del producto y el proceso para que el sistema supiera exactamente lo que debía crear y cuándo debía entregar esos componentes como una necesidad absoluta.

El principio subyacente a estos acuerdos era entregar justo lo que se necesitaba, cuando se necesitaba, en la cantidad requerida y en el plazo previsto. Se aplicaba distribuyendo diariamente el cemento únicamente en las cantidades necesarias para el trabajo que se realizaba ese día concreto.

Dado que el exceso de inventario conlleva más transporte, más movimientos y más manipulación, así como una mayor exposición del material a posibles daños, robos y

obsolescencia, es preferible que el cemento se entregue directamente en el lugar requerido en lugar de almacenarlo en un depósito intermedio en la obra. También se planteó el concepto de Entrega Integrada de Proyectos (IPD), donde la IPD es un desarrollo del LPDS que también incorpora los muchos grados de cooperación y tipos de contrato que implican a varios socios en un mismo proyecto. Como resultado de este enfoque, la gestión y entrega integradas de proyectos (IPD) ha evolucionado hasta convertirse en un método de entrega de proyectos que integra personas, sistemas, estructuras y prácticas empresariales en un proceso que aprovecha de forma colaborativa los talentos y puntos de vista de todos los participantes para optimizar los resultados del proyecto y aumentar el valor para el cliente, al tiempo que se reducen los residuos y se aumenta la eficiencia durante las fases de diseño, fabricación y construcción.

Figura 8

Actores o agentes sociales que integraron el IPD



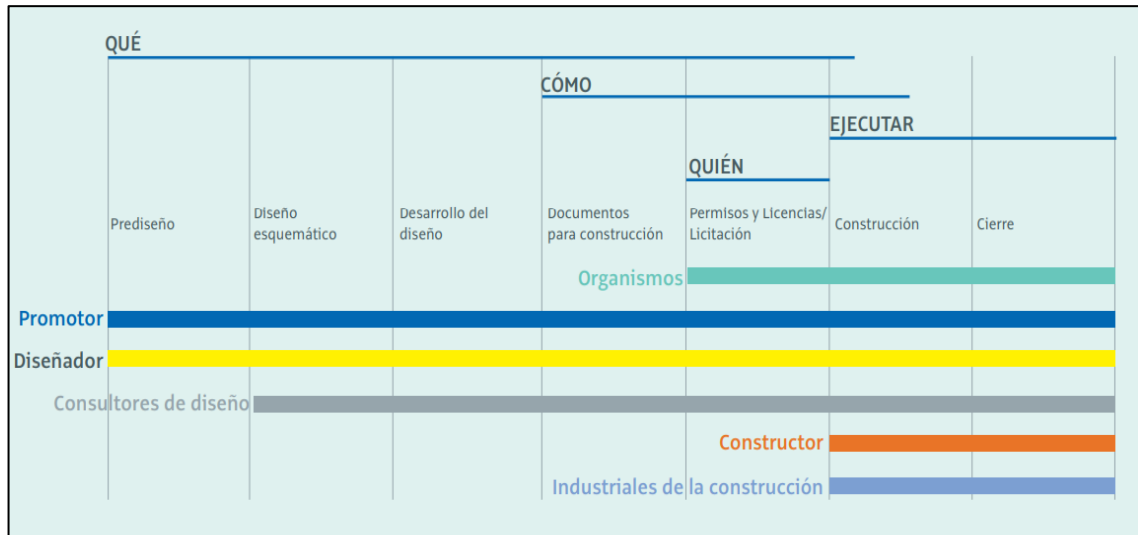
Fuente: Elaboración propia

Según IPD, la formación de un equipo integrado, dedicado a los procedimientos de colaboración y cuyos miembros son capaces de trabajar juntos con éxito, fue la clave del éxito de IPD. La formación de un equipo integrado fue la clave del éxito de IPD. Las responsabilidades que los miembros del equipo de IPD deben desempeñar para que el

proyecto tenga éxito.

Figura 9

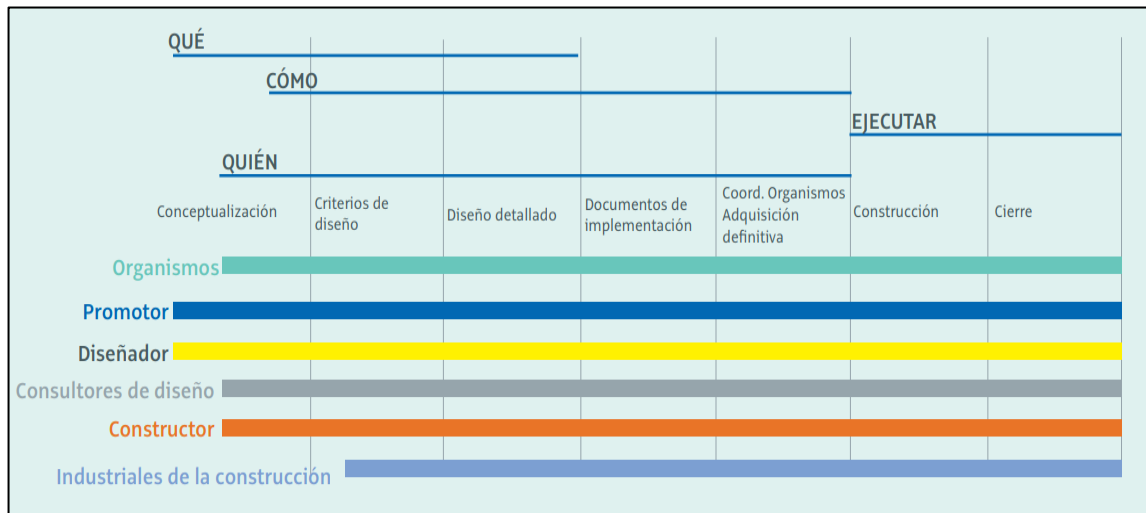
Proceso tradicional de diseño que se adaptó de integrated Delivery



Fuente: Elaboración propia

Figura 10

Proceso integrado de diseño que se adaptó de integrated Delivery



Fuente: Elaboración propia.

El último planificador, que suele ser el capataz, el ayudante del capataz o el jefe de obra, se describe como la persona responsable de mantener un flujo de trabajo predecible después del capataz. En esta obra en concreto, el último planificador era el director técnico, y el LPS facultaba al último planificador, que es la persona que asigna las tareas de trabajo

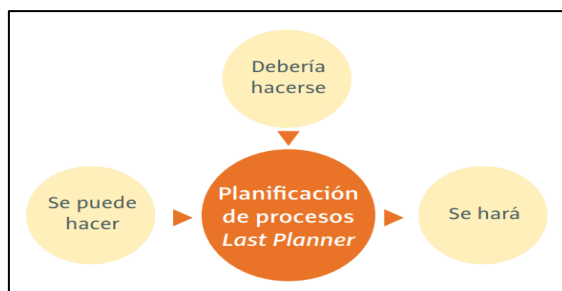
directamente a los trabajadores, a obtener compromisos de entrega basados en la situación real de la obra, en lugar de basarse en planes teóricos, para obtener compromisos de entrega.

Se utilizó un sistema Pull en lugar de un sistema Push porque son las actividades posteriores de la cadena o flujo de valor las que marcan el ritmo y tiran de la demanda, y no al revés como en el sistema tradicional, en el que las actividades anteriores empujan la producción hacia las actividades posteriores, lo que provoca cuellos de botella, exceso de inventario y tiempo de espera entre otros desperdicios. A menudo se trata de una sala, un espacio o una cabina que se ha habilitado específicamente para ello y que está lo más cerca posible del lugar donde se ha colocado el equipo de trabajo,

Teniendo en cuenta que a medida que el flujo de trabajo se hace más predecible, el lugar de trabajo se organiza mejor, las reuniones se acortan, las discusiones se reducen y los cuellos de botella y las interrupciones en el flujo de trabajo se hacen más evidentes, es vital recordar que se tomó una decisión colectiva y los miembros del equipo se pusieron de acuerdo sobre la relación entre las actividades, su orden y el plazo para completarlas. Además, los miembros del equipo se aseguraron de que tenían suficientes recursos y tiempo para terminar la tarea en cuestión.

Figura 11

La formación de las tareas en el proceso de Last Planner System en obra



Fuente: Elaboración propia.

El sistema Last Planner (LPS) fue un complemento del típico sistema de gestión de proyectos que incluía un componente de control de la producción. Una idea clave del LPS es que es un instrumento para cambiar lo que debe hacerse por lo que puede hacerse, creando un inventario de trabajo factible. Por eso se incluyó en primer lugar en los planes de trabajo semanales. Las asignaciones se incluyeron como parte de los planes de trabajo semanales como una promesa de los planificadores finales, que en este caso era el supervisor, sobre lo que realmente se completaría.

Dado que el LPS es un sistema de colaboración que se basa en el compromiso y que se desarrolló centrándose en el proyecto global en su conjunto, se desarrolló un sistema que garantizaba que las personas cumplieran con sus compromisos del plan semanal cada semana; esta coherencia permitió eliminar el programa de reposición, los planes de contingencia, el exceso de inventarios y otras actividades que no añadían valor. La capacidad de aprovechar el montaje fuera de las instalaciones creció a medida que los procesos se hacían más predecibles, lo que permitió a los subcontratistas beneficiarse de la capacidad de generar subconjuntos en un entorno controlado y montarlos in situ.

El resultado era a menudo montajes de mejor calidad a costes más bajos y menos tiempo de instalación en el proyecto. La estabilidad también tiene la ventaja de garantizar que los proyectos se terminen en el plazo previsto; al no dispersarse, se ahorra dinero cada semana en costes de equipos y maquinaria, así como en alquileres, personal y otros recursos necesarios para mantener la obra operativa.

Figura 12

Modelo general de planificación del proyecto usando LPS en la obra del puesto de salud



Fuente: Elaboración propia.

En el sistema de control de la producción del planificador anterior se incluyeron los tres componentes siguientes Planificación anticipada, Compromiso con la planificación y Aprendizaje. Se decidió utilizar el gráfico de balance como una de las formas de medir y evaluar el rendimiento de los equipos de actividad, ya que es una estrategia de muestreo que proporciona una base numérica para la toma de decisiones.

Para lograr este objetivo, era importante identificar y reducir las actividades no contributivas, como las esperas, los desplazamientos o los traslados más frecuentes de lo necesario, los tiempos muertos, las interferencias con otras tareas y el uso ineficiente de los recursos. Más adelante se explica detalladamente el proceso de adopción del sistema Last Planner para el proyecto de obras públicas del puesto de salud de Llacuaripampa.

a) Reunión con el grupo de trabajo para coordinar esfuerzos

Antes de iniciar los trabajos, será necesario convocar a una reunión a todas las personas involucradas en el desarrollo del proyecto, ya que serán responsables de la

ejecución del Último Planificador no sólo para este proyecto sino también para otros. Se explicarán brevemente los fundamentos de la filosofía Lean Construction, cómo se aplicará el sistema Last Planner, los indicadores que se evaluarán y los resultados previstos. En la reunión se subrayará la importancia del compromiso que hay que asumir para que el plan se aplique.

b) Elaboración de un documento de planificación intermedia

El concepto de Planificación Intermedia es tener una visión de los problemas que pueden surgir en un plazo de 3 a 6 semanas y poder predecirlos y resolverlos en el momento de realizar la actividad programada, que es el objetivo de la Planificación Intermedia. En este caso se creará una brecha de tres semanas.

c) Distribución del Programa de Planificación Semanal

Todos los lunes se debe convocar una Reunión de Coordinación, en la que se debe distribuir el Plan Semanal a todos los responsables del proyecto (Jefe de Obra, Capataces, Supervisores y Subcontratistas). Los temas más esenciales que se tratarán son los siguientes:

- Se realiza una revisión de la proporción de actividades realizadas durante la semana anterior.
- Observaciones y examen de los motivos de incumplimiento.

Cronograma semanal:

- Revisión y difusión del siguiente cronograma semanal
- Los participantes deberán asistir a estas reuniones para que todos estén informados de las tareas que se han programado y tengan la oportunidad de expresar cualquier preocupación que haya surgido a lo largo del proceso.

Es fundamental para el éxito de la implantación de este sistema que todos se sientan incluidos, que se genere un compromiso y que se consigan resultados positivos.

La mejora de la salud ocupacional en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja

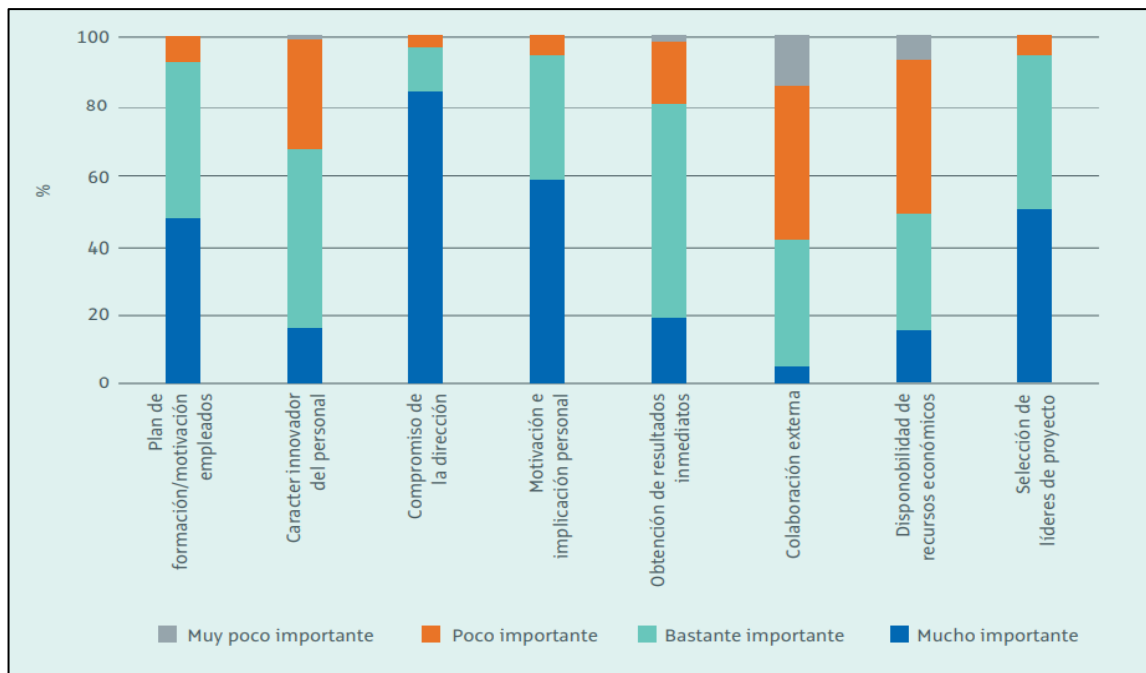
Debido a las malas condiciones de seguridad en las obras de construcción, que dan lugar a elevados índices de accidentes con resultado de lesiones, incapacidades temporales o permanentes y víctimas mortales, así como daños materiales y en los equipos, era necesario tener en cuenta las condiciones de seguridad en la obra. La mayoría de los trabajadores que respondieron a la encuesta afirmaron haber recibido experiencia de primera mano. La investigación también ha demostrado una influencia beneficiosa sobre el personal, con un aumento considerable de los niveles de formación, motivación, variedad de trabajo, autonomía y responsabilidad de los empleados como resultado de la implantación de los métodos Lean.

Y, entre los numerosos mecanismos de participación del personal que se han utilizado para incluir a los empleados, los grupos de mejora y los grupos de decisión han demostrado ser los más eficaces. En cuanto a los factores de éxito en la implantación de Lean, más del 90% de los que respondieron a la encuesta dijeron que el compromiso de la dirección, la motivación de los empleados, la disponibilidad de un líder adecuado para el proyecto y el desarrollo de un plan de formación y motivación para los empleados eran muy importantes o bastante importantes.

Por otro lado, la disponibilidad de recursos financieros no es una preocupación significativa para el 50% de los que respondieron, lo cual es comprensible dado que muchos enfoques Lean no necesitan grandes gastos de capital, sino la disponibilidad de recursos humanos adecuados.

Figura 13

Beneficios obtenidos con la implementación lean en la obra del puesto de salud



Fuente: Elaboración propia.

A través de este estudio se encontró que el alto índice de incidentes en la construcción puede ser influenciado por el diseño de los proyectos. Para frenar el alto número de lesiones fatales y no fatales, los interesados en la construcción enfatizaron las estrategias de gestión de la seguridad. En primer lugar, la gestión de seguridad implica la preparación de un plan para asegurar que todos los peligros y riesgos de seguridad sean identificados, evaluados, analizados y luego mitigados. Este paso está alineado con el pensamiento Lean Thinking, donde los procesos de diseño y construcción se racionalizan para eliminar el desperdicio y maximizar el valor.

Los accidentes en el lugar de trabajo pudieron tener un impacto negativo en el costo, el horario y la calidad. Por lo tanto, se puede argumentar que mejorar la seguridad en el lugar de trabajo es una forma de reducción de desechos y generación de valor. Según la Jerarquía de Controles (JC), la eliminación de los riesgos de la construcción en la fuente fue el medio más eficaz para mejorar la seguridad laboral. La JC, en este sentido, se definió

como un medio para determinar cómo implementar los controles de seguridad más prácticos y efectivos en la obra para controlar los riesgos de seguridad.

También se recomienda en la mejora de salud ocupacional Lean para el puesto de salud de Llacuaripampa que el equipo estandarice las habitaciones de los pacientes o individuos que se atienden con el fin de disminuir el riesgo y aumentar el flujo de los servicios que se prestan en la instalación. Con el uso de mapas de flujo de valores, las enfermeras y los médicos colaboraron con los miembros de los equipos de diseño y construcción para crear un diseño que fuera óptimo tanto desde el punto de vista del paciente como del proveedor de servicios de salud.

Examinaron aspectos como la uniformidad de la cabecera, las rutas a los baños, el movimiento del tráfico dentro de la sala, la disposición de los armarios de suministros y otras cosas por el estilo. Un diseño que no sólo facilita el proceso de construcción, sino que también facilita la prestación de una atención al paciente de alta calidad, segura y oportuna, lo que se traduce en un aumento de la satisfacción de los pacientes y del personal médico y, en consecuencia, en una mejora de la salud laboral gracias a la estandarización.

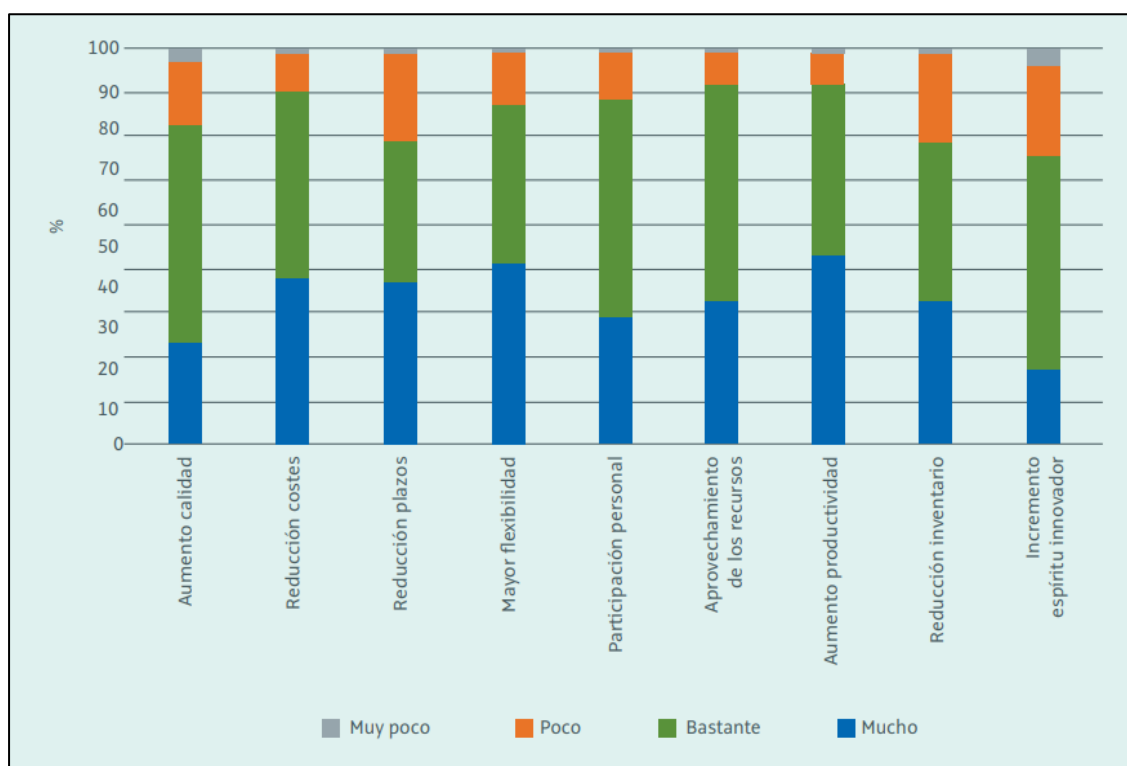
La construcción sin pérdidas en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja

Como resultado de la aplicación de las prácticas de Lean Construction, se ha descubierto que las obras que ya han aplicado las prácticas de Lean han logrado un nivel de éxito alto o medio en una amplia gama de beneficios, incluida la reducción de las pérdidas en la obra. Este estudio también ha demostrado que la implantación de un sistema Lean ha aportado mejoras y ventajas significativas en diversos departamentos municipales, al tiempo que ha demostrado el valor de Lean como ventaja competitiva crucial. Es bien

sabido que las principales ventajas de la implantación de Lean son las ganancias obtenidas en términos de reducción de pérdidas, aumento de la flexibilidad, participación de los empleados, utilización de los recursos y aumento de la productividad, todas ellas muy apreciadas.

Figura 14

Beneficios obtenidos con la implementación lean en la ejecución de la obra del puesto de salud de Lllacuaripampa



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, a la hora de evaluar el proyecto del puesto de salud tal y como se ha llevado a cabo, y sin tener en cuenta la construcción sin pérdidas, el número de encuestados que cree que no se utilizarán estos enfoques es muy reducido. Además, cabe destacar que casi el 80% de los que no emplearon métodos Lean creen que se incluirán en el municipio o la empresa donde trabajan en el futuro, y que incluso ya están valorando la viabilidad de utilizarlos. Como resultado de su participación en el sector de la

construcción, los municipios han manifestado su preocupación, así como la falta de comprensión sobre las dificultades y el gasto que supone la adopción de las prácticas de Lean Construction.

Además, es fundamental recordar que Lean no depende de grandes gastos en tecnología o software. El enfoque adoptado para este proyecto del puesto de salud de Llacuaripampa fue el de llevar a cabo las etapas iniciales de la implementación de Lean Construction con los recursos propios del proyecto, o al menos intentarlo, ya que las oportunidades de mejora al principio de la implementación son generalmente muy altas, como fue el caso de este proyecto. No obstante, a través de Lean se contempló la posibilidad de adoptar un enfoque tecnológico, pero la inversión debía ir acompañada de los resultados y beneficios obtenidos durante las fases iniciales de la implantación, y una vez tomada la decisión de adoptar una nueva tecnología, había que asegurarse de que era fiable, que estaba completamente probada y que servía a los empleados y a sus procesos de trabajo.

La decisión de implantar Lean Construction tuvo un efecto dominó en todo el sector de la construcción. Los cambios afectaron a todo el mundo, desde los diseñadores y planificadores que tuvieron que adaptarse a las nuevas tecnologías, en particular las relacionadas con el sistema BIM y las TIC, o tecnologías de la información y la comunicación, hasta los promotores que, en su ya importante papel de promotor y patrocinador de proyectos, podrían verse obligados a desempeñar un papel más participativo para determinar las necesidades reales del cliente y transmitir las a lo largo del proceso de construcción. El BIM y el Lean Construction buscan la excelencia a través de un proceso de mejora continua en la obra, que consiste esencialmente en minimizar o

eliminar todas las actividades y transacciones que no añaden valor, a través de la optimización de los recursos y la maximización de la entrega de valor al cliente, con el fin de diseñar y producir a un menor coste, con mayor calidad, mayor seguridad y menores plazos de entrega, todo ello operando dentro de un marco de conciencia medioambiental.

Todos los agentes sociales implicados en el proceso de diseño y construcción, así como todas las personas y organizaciones que intervienen en toda la cadena de suministro y en cada flujo de valor, se alistan en la consecución de estos objetivos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de construcción, sin que nadie quede al margen y trabajando todos juntos hacia un objetivo común de acuerdo con los principios de mejora continua del sistema Lean.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para captar el carácter cuantitativo de la presente investigación, los resultados de la misma se obtuvieron mediante el uso de la técnica de Análisis Documental, cuyo instrumento es la ficha de registro de datos, en conjunto con la técnica de Observación de Campo, que utilizó como instrumento la guía de observación. Fue necesario exponer los instrumentos a pruebas de precisión y congruencia mediante el uso de la prueba de Confiabilidad por estabilidad temporal, que es apropiada para instrumentos cuantitativos como inventarios, listas de verificación y tarjetas de registro. La estabilidad temporal se define como el grado de concordancia entre los resultados de las pruebas obtenidos cuando la misma muestra de datos es evaluada por el mismo evaluador en dos circunstancias distintas (fiabilidad test-retest).

La eficiencia en la ejecución de la obra pública en el puesto de salud de Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos - Jauja, en el año 2021 está influenciada directa y significativamente por la disminución de la basura generada durante la construcción. Si tiene un impacto directo y significativo, es porque al realizar una

capacitación constante, que es particularmente importante al inicio del proyecto, contribuye significativamente a superar los problemas que se presentan en la obra, para las actividades requeridas; además del uso de la tecnología bien aplicada como facilitador al momento de buscar soluciones a los problemas, es importante buscar una solución adecuada y tecnológica que permita mitigar o eliminar los residuos una vez identificadas las causas de los mismos.

La gestión de los plazos y de los costes, así como las medidas más exhaustivas, contribuirán a la identificación de las pérdidas y a la minimización de las mismas, respectivamente (el control realizado en el campo sobre el personal laboral influye en la reducción de los tiempos no contributivos ya que el mero hecho de ser observado contribuye a la reducción de los tiempos muertos). También será necesario realizar cambios en la mejora de los procesos, que incluirán el diseño, el suministro y la posterior operación, ya sea en la construcción de edificios o en la fabricación de materiales de construcción. El aumento de la productividad tiene un impacto directo y considerable en la eficiencia con la que se ejecuta la obra pública del puesto de salud de Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos - Jauja, en el año 2021, y esto es especialmente cierto para el año 2021.

La implementación de la filosofía Lean tendrá un impacto directo y significativo porque, como resultado de la creación de formatos, tendremos acceso a una base de datos, que facilitará y mejorará las actividades relacionadas con el control de los procesos, así como la productividad del trabajo, la programación del trabajo y las causas de cumplimiento, entre otros; además, las bases de datos creadas ayudarán a controlar y registrar las actividades y el desempeño de los empleados encargados. Para el año 2021, el desarrollo de la salud ocupacional tendrá un impacto directo y considerable en

la eficiencia con la que se concluirán los proyectos de obras públicas como la construcción del puesto de salud de Llacuaripampa, categoría I-2, en el distrito de Sincos - Jauja.

Podemos ver que tiene un gran impacto porque, cuando utilizamos las técnicas de Lean Construction, somos capaces de planificar correctamente y ejecutar con éxito un sistema de gestión integral de la seguridad y la salud en el trabajo, lo que se traduce en un verdadero compromiso de la alta dirección y sus colaboradores. Los centros de trabajo deben aplicar las medidas de seguridad adecuadas para mejorar la calidad global de la seguridad, según este punto de vista. Para garantizar el cumplimiento íntegro de los objetivos del proceso de construcción, es necesario identificar y establecer mecanismos de control eficaces, que deben empezar por la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo.

La eficiencia con la que se ejecutan las obras públicas del puesto de salud de Llacuaripampa, categoría I-2, distrito de Sincos - Jauja en el año 2021, está directa y significativamente influenciada por la eficiencia con la que se ejecutan las obras públicas en el año 2021. La respuesta es sí, tiene un impacto directo e importante porque cuando aplicamos la mentalidad Lean a nuestro trabajo, obtendremos grandes resultados para nuestros clientes. Vemos que el desarrollo de hospitales, centros de salud y puestos de salud está experimentando un importante auge en nuestra nación y en toda la región, y que el proceso de construcción se va industrializando a medida que pasa el tiempo.

El uso de la técnica Lean Construction se ha construido sobre los principios de producción de Toyota, creados en los años 50, dentro de este marco. El objetivo de esta

técnica es mejorar el proceso de fabricación mediante el uso de la planificación y la retroalimentación del ciclo de construcción. Las pérdidas se detectarán y medirán fácilmente como resultado de la nueva técnica de producción, revelando las posibilidades de mejora en las actividades que se llevarán a cabo en el futuro.

CONCLUSIONES

1. El desperdicio fue una ineficiencia que redujo la competitividad en la ejecución de la obra del puesto de salud y produjo un aumento del valor sobre el costo, por lo que, el desperdicio disminuyó el valor para el área usuaria encargada de la ejecución de la obra
2. En el aumento de la productividad al momento de realizar la obra del puesto de salud, se generó el Incremento de la rentabilidad, es decir resultó menos costoso producir algún servicio, la entidad puede llegar a aumentar en su rentabilidad y eficiencia, donde un ambiente laboral productivo genera resultado positivo
3. Un aspecto a tener en cuenta para lograr los objetivos de la entidad, es la mejora de los procesos, integrándolos en los aspectos de productividad, de seguridad y salud en el trabajo, calidad y medio ambiente. La mejora de los procesos tiene por objetivo la eficacia y eficiencia de los mismos, buscando así trabajar de manera segura, sin errores y sin contaminar el medio ambiente.
4. Es importantes tener en cuenta que la construcción sin pérdidas abarca la aplicación de los principios y herramientas al proceso completo de toda la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos desde su concepción hasta su ejecución y puesta en servicio. Entendemos que cuando aplicamos Lean como una filosofía de trabajo que busca la excelencia de la obra no generamos desperdicios como con el sistema tradicional, es por ello que en varios países están implantando la filosofía Lean Construction, muy a parte que no

genera muchos desperdicios y entregas la obra en su momento sin estar solicitando ampliación de obra.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados del estudio, las municipalidades también deberían considerar la decisión de realizar obras públicas a través de la modalidad de ejecución presupuestaria de administración indirecta - contrato, ya que esto sería más eficiente y les permitiría iniciar la ejecución de obras públicas con mayor rapidez, y en definitiva, brindar acceso a la infraestructura y servicios de manera más oportuna, de acuerdo con la filosofía Lean.

Para efectos de decidir si se utiliza la modalidad de ejecución de contrato, es necesario considerar que el indicador de tiempo en los procesos de selección es más eficiente, dado que con la ejecución de contrato sólo habrá un proceso de selección para convocar a la ejecución de una obra, lo que permitirá a la municipalidad reducir costos en términos de recursos humanos y tiempo.

En la ejecución del contrato o en la administración directa del proyecto, el gerente técnico debe cumplir con sus responsabilidades al máximo, exigiendo el estricto apego a las especificaciones del expediente técnico y del contrato, salvo en el caso de modificaciones necesarias pero justificadas.

Referencias

- Alarcón, L. y Pellicer, E., (2009). *Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas. A new management focus: lean construction*. Revista de obras públicas N° 3.496.
- Ambicho P. y Bedoya, A., (2016). *Aplicación de las metodologías construcción sin pérdidas (Lean Construction) para la mejora de la productividad en la construcción del centro comercial Real Plaza – Pucallpa*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú.
- Andrade, M. y Arrieta B. (2011). *Last planner en subcontrato de empresa constructora*. Revista de la construcción, vol. 10, núm. 1. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- Añazco, G. y Sánchez, J., (2016). *Pérdidas operacionales generadas en la construcción de una urbanización: análisis de sus causas y soluciones mediante la filosofía de lean construction*. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- Campero, M. y Alarcón, L.F. (2008). *Administración de proyectos civiles (3ª edición)*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.

Crespo, W. (2015). *Mejora de la productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Quito, aplicando Lean Construction*. (Tesis de posgrado). Universidad Central del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

De la Vega, H., Palomino, J., Gutiérrez, H. y Salcedo, E. (2018). *Mejora de la productividad implementando el sistema Lean construction en la ejecución de obras por administración directa de infraestructuras educativas públicas Caso de estudio: I.E. Wiñayhuayna Mariano Santos del distrito de Urcos, provincia de Quispicanchis, Cusco*. (Tesis de posgrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Cusco, Perú.

Díaz, D. y Mendoza, S., (2014). *Productividad en la ejecución de obras públicas en el distrito de Huasmin – Celendin – Cajamarca, aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú.

García, O. (2012). *Aplicación de la metodología lean construction en la vivienda de interés social*. (Tesis de posgrado). Universidad EAN, Bogotá, Colombia.

Gutiérrez, C. (2017). *Implementación del sistema Last Planner en edificación en altura en una empresa constructora: Estudio de casos de dos edificios en las comunas de Las Condes y San Miguel*. (Tesis de pregrado). Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.

Loayza, L., Munayco, L. y Vélchez, C. (2018). *Mejora de gestión de los desperdicios en obras de construcción – edificaciones proyecto “Plaza San Miguel - 2° ampliación*. (Tesis de posgrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Rodríguez, A., Alarcón, L. Pellicer, E. (2011). *La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador*. Revista de Obras Públicas. 158(4408):35-44. <http://hdl.handle.net/10251/29189>.

Tucto, G. (2017). *Metodología de aplicación de la filosofía Lean Construction y Last Planner System en la región San Martín*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

LA CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDAS EN LA EFICIENCIA DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA PÚBLICA DEL PUESTO DE SALUD LLACUARIPAMPA, SINCOS

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿Cómo influye la construcción sin pérdidas en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar cómo influye la construcción sin pérdidas en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.</p>	<p>A Nivel Internacional</p> <p>Andrade, M. y Arrieta B. (2011). <i>Last planner en subcontrato de empresa constructora</i>. Revista de la construcción, vol. 10, núm. 1. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.</p> <p>Añazco, G. y Sánchez, J., (2016). <i>Pérdidas operacionales generadas en la construcción de una urbanización: análisis de sus causas y soluciones mediante la filosofía de Lean Construction</i>. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Litoral, Guayaquil, Ecuador.</p> <p>Campero, M. y Alarcón, L.F. (2008). <i>Administración de proyectos civiles</i> (3ª edición). Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La construcción sin pérdidas influye de manera directa y significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Construcción sin pérdidas</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de desperdicios - Aumento de la productividad - Mejora de la salud ocupacional en la obra 	<p>Método: Científico</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño: Experimental; del tipo cuasi experimental.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>a) ¿Cómo influye la reducción de desperdicios en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021?</p> <p>b) ¿Cómo influye el aumento de la productividad en la eficiencia de la ejecución de la</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Determinar cómo influye la reducción de desperdicios en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.</p> <p>b) Determinar cómo influye el aumento de la productividad en la eficiencia de la ejecución de la</p>	<p>A Nivel Nacional</p> <p>Ambicho P. y Bedoya, A., (2016). <i>Aplicación de las metodologías construcción sin pérdidas (Lean Construction) para la mejora de la productividad en la construcción del centro comercial Real Plaza – Pucallpa</i>. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>d) La reducción de desperdicios influye de manera directa y significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.</p> <p>e) El aumento de la productividad influye de manera directa y</p>	<p>Variable 2:</p> <p>Eficiencia de la ejecución</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo del proceso de selección de la obra pública - Tiempo de ejecución - Costos de ejecución final 	<p>Población:</p> <p>La población estará conformada por los puestos de salud de categoría I-2 de la provincia de Jauja del departamento de Junín.</p> <p>La muestra estará conformada por el puesto de salud categoría I-2 del</p>

<p>obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021?</p> <p>c) ¿Cómo influye la mejora de la salud ocupacional en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021?</p>	<p>obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.</p> <p>c) Determinar cómo influye la mejora de la salud ocupacional en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.</p>	<p>Loayza, L., Munayco, L. y Vílchez, C. (2018). <i>Mejora de gestión de los desperdicios en obras de construcción – edificaciones proyecto “Plaza San Miguel - 2° ampliación</i>. (Tesis de posgrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.</p> <p>Tucto, G. (2017). <i>Metodología de aplicación de la filosofía Lean Construction y Last Planner System en la región San Martín</i>. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú</p>	<p>significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.</p> <p>f) La mejora de la salud ocupacional influye de manera directa y significativa en la eficiencia de la ejecución de la obra pública del puesto de salud Llacuaripampa categoría I-2, distrito de Sincos – Jauja, en el año 2021.</p>	<p>- Componentes ejecutados en la obra</p>	<p>distrito de Sincos de la provincia de Jauja del departamento de Junín. Se tendrá un muestreo no probabilístico del tipo intencional.</p>
---	---	---	--	--	---