



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO  
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA  
CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE  
LA CONSTRUCCIÓN**

Lean Construction y su incidencia en la Planificación de Obras en una  
Empresa Constructora, Lima 2021

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**  
Maestro en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la  
Construcción

**AUTOR:**

Alvarez Ascencio, Pedro Javier (ORCID: 0000-0003-1124-250X)

**ASESOR:**

Dr. Visurraga Agüero, Joel Martin (ORCID: 0000-0002-0024-668X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Dirección de Empresas de la Construcción

**LIMA — PERÚ**

2022

## **Dedicatoria**

Ante todo, a Dios por permitirme cumplir este reto, a mis queridos padres por inculcarme la idea de siempre seguir adelante, a mi esposa por ser la compañera ideal en todo mi camino de vida y a mis dos tesoros Tamara y Lucas que hacen que todos los días valga la pena levantarse.

### **Agradecimiento**

A todas las personas que hicieron posible realizar este informe de investigación, mis colegas del trabajo y los docentes de la Universidad por la paciencia al momento de apoyarme.

## Índice de contenidos

	Página
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra y muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	25
3.6. Método de análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES	49
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	53
ANEXOS	62

## Índice de tablas

		Página
Tabla 1	Operacionalización de la variable independiente Lean Construction.	19
Tabla 2	Operacionalización de la variable dependiente Planificación de Obras	20
Tabla 3	Descripción de la población	21
Tabla 4	Descripción de la muestra	22
Tabla 5	Ficha técnica del instrumento de medición	23
Tabla 6	Validez por juicio de expertos de los instrumentos	24
Tabla 7	Resultado de la prueba de confiabilidad	24
Tabla 8	Tabla de contingencia de la variable Lean Construction y la variable Planificación de Obras.	27
Tabla 9	Tabla de contingencia de la variable Lean Construction y la dimensión Control de tiempo de la variable Planificación de Obras.	28
Tabla 10	Tabla de contingencia de la variable Lean Construction y la dimensión Productividad de la variable Planificación de Obras.	29
Tabla 11	Tabla de contingencia de la variable Lean Construction y la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de Obras.	30
Tabla 12	Información de ajuste de los modelos para la variable Planificación de obras.	32
Tabla 13	Prueba Pseudo R cuadrado para la variable Planificación de obras.	32
Tabla 14	Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable lean construction en la variable Planificación de obras.	33
Tabla 15	Información de ajuste de los modelos para la dimensión Control de Tiempo de la variable Planificación de obras.	34

Tabla 16	Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión Control de Tiempo de la variable Planificación de obras.	34
Tabla 17	Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable lean construction en la dimensión Control de Tiempo de la variable Planificación de obras.	35
Tabla 18	Información de ajuste de los modelos para la dimensión Productividad de la variable Planificación de obras.	36
Tabla 19	Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión Productividad de la variable Planificación de obras	37
Tabla 20	Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable lean construction en la dimensión Productividad de la variable Planificación de obras.	37
Tabla 21	Información de ajuste de los modelos para la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de obras.	38
Tabla 22	Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de obras	39
Tabla 23	Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable lean construction en la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de obras.	39

## Índice de figuras

		Página
Figura 1	Histograma de la variable Lean Construction y la Variable Planificación de Obras	27
Figura 2	Histograma de la variable Lean Construction y la dimensión Control de tiempo de la Variable Planificación de Obras	28
Figura 3	Histograma de la variable Lean Construction y la dimensión Productividad de la Variable Planificación de Obras	29
Figura 4	Histograma de la variable Lean Construction y la dimensión Control de Costo de la Variable Planificación de Obras	30

## Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general el determinar la incidencia de Lean Construction en la Planificación de obras en una empresa constructora en la ciudad de Lima, para lo cual se aplicó un tipo de metodología de investigación aplicada y un diseño no experimental con un nivel correlacional causal.

La población estuvo conformada por 86 colaboradores de la empresa constructora, tomándose como muestra a 70 colaboradores y aplicándose un muestreo probabilístico aleatorio, luego la técnica utilizada para la recolección de datos fue la encuesta y se utilizó como instrumento el cuestionario.

Se concluyó que la Filosofía Lean Construction tiene una incidencia del 22.1% en la Planificación de Obras en una Empresa Constructora, Lima 2021. Ya que su valor de significancia  $p=0,000$  y aun siendo escasa existe la relación entre las dos variables conforme los valores obtenidos en el análisis inferencial.

Asimismo, mencionar que dentro de las dimensiones de la variable dependiente Control de Costo, es la que tiene la mayor incidencia con la Filosofía Lean Construction con un porcentaje del 15.4%

**Palabras clave:** Lean Construction, Planificación de obras, Costos, Tiempo, Productividad

## **Abstract**

The present research work had as general objective to determine the incidence of Lean Construction in the Planning of works in a construction company in the city of Lima, for which a type of applied research methodology and a non-experimental design with a causal correlation level.

The population consisted of 86 employees of the construction company, taking 70 employees as a sample and applying a random probability sampling, then the technique used for data collection was the survey and the questionnaire was used as an instrument.

It was concluded that the Lean Construction Philosophy has an incidence of 22.1% in the Planning of Works in a Construction Company, Lima 2021. Since its significance value  $p = 0.000$  and even though it is scarce, there is a relationship between the two variables according to the values obtained in inferential analysis.

Likewise, it is worth mentioning that within the dimensions of the dependent variable Cost Control, it is the one that has the highest incidence with the Lean Construction Philosophy with a percentage of 15.4%.

**Keywords:** Lean Construction, Planning of Works, Costs, Time, Productivity

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo la industria de la construcción ha ido creciendo de manera muy rápida, generando con lo mismo que la búsqueda de la optimización de los procesos se convierta en un objetivo principal, en ese ámbito es que la implementación de filosofías que buscan este fin se hacen necesarias, en la actualidad, el mundo viene saliendo de un fenómeno como la pandemia del COVID 19, esto ha afectado las industrias y de igual modo la Construcción, en el caso de Europa el Instituto que se especializa en tecnologías relacionada a la construcción de la ciudad de Cataluña indica que el impacto sobre la producción del 2020 ha sido del orden del -7,8% cifra que ha sido considerado menor a lo que se preveía por parte de los expertos, lo que haría que a mediados del 2022 se pueda llegar a los niveles de producción que se tenía en 2019.

En Latinoamérica Global Construction Outlook to 2025 prevé un crecimiento del orden del 9.7% para la industria de la construcción esto se debe básicamente a una mejora en las actividades programadas en el primer trimestre por Brasil. En el caso del Perú se espera que las actividades relacionadas a la Construcción tendrán un crecimiento según reporte del BCR del orden del 17.4% para el 2021 y 3.8% para el 2022. La información antes mencionada es relevante debido a que como ya se mencionó, la necesidad de buscar mejoras en los procesos de construcción se hará del todo necesarias y urgentes, por lo cual este tipo de informes serán necesarios para poder impulsar estas mejoras en las obras de construcción.

Debemos tener presente que otro factor determinante a tener en cuenta es que en la mayoría de los proyectos de construcción el incumplimiento de plazos en la ejecución de obra en una empresa de construcción es algo habitual, esto se genera por distintos agentes externos tales como una planificación previa deficiente, malas programaciones de trabajos o por un proceso de control inexistente o inadecuado de las partidas ejecutadas en el proyecto, lo cual genera posteriormente trabajos de mala calidad y por añadidura a ello gastos adicionales. En la actualidad existen metodologías y herramientas para mejorar estas desviaciones, en el presente trabajo se analizará como la filosofía Lean Construction incide en las mejoras en los puntos antes indicados.

Ante lo mencionado se plantea el siguiente problema general: ¿De qué manera Lean Construction mejora la Planificación de Obras?, a su vez también se plantean los siguientes problemas específicos: a) ¿Cómo Lean Construction incide en el Control de tiempo de la Planificación de Obras?, b) ¿Cómo Lean Construction incide en la productividad de la Planificación de Obras?, c) ¿Cómo Lean Construction incide en el Control de costo de la Planificación de Obras?

Referido a los aspectos que justifican la presente investigación, se plantea el concepto epistemológico, en las que se aplica el conocimiento científico buscando optimizar la Planificación de Obras a través de herramientas de lean construction esto aplicado conforme el estudio que se está elaborando en obras de construcción civil, lo cual dará como resultado una optimización en los tiempos de entrega y por ende beneficios económicos para la empresa.

Asimismo, se propone una justificación teórica, ya que tiene como objetivo incrementar el conocimiento acerca de la manera de optimizar tiempos en la Planificación de Obras, para ello se hace referencia a la metodología lean construction buscando la mejora en la Planificación de proyectos de construcción a través de procesos ya establecidos en las obras en sus diversas etapas.

La justificación práctica está sustentada al tener una visión más real de como optimizar los tiempos a través de las herramientas del lean construction, eso generara que los impactos en la población sean menores (tiempo de afectación) y que las empresas pueden repotenciarse y hacerse más competitivas.

Finalmente, la justificación metodológica de este estudio descansa en un diseño no experimental, el mismo que tiene como base que las variables independientes partes del presente documento no pueden ser manipulados de manera deliberada.

La finalidad de la presente investigación tiene como objetivo general el Describir como la filosofía Lean Construction mejora la Planificación de Obras. Asimismo, se tiene los siguientes objetivos específicos: a) Describir la incidencia de Lean Construction en la dimensión control de tiempo de la planificación de obras, b) Describir la incidencia de Lean Construction en la dimensión productividad de la planificación de obras y c) Describir como lean construction incide en la dimensión control de costo de la planificación de obras.

A su vez la presente investigación plantea a todo lo expuesto la siguiente hipótesis general que, la filosofía Lean Construction mejora la Planificación de Obras. Asimismo, la presente hipótesis general, desgrega con las siguientes hipótesis específicas: a) La implementación de Lean Construction mejora el control de tiempo en la Planificación de Obras, b) El uso de la filosofía Lean Construction mejora la productividad en la Planificación de Obras y c) El uso de la filosofía Lean Construction mejora el Control de costo en la Planificación de Obras.

## II. MARCO TEÓRICO

Este informe está fundamentado en experiencias anteriores los mismos que son de índole nacional e internacional los mismos que hacen referencia al uso de la filosofía Lean Construction y su incidencia en la planificación de obra.

Debemos acotar a su vez que estas experiencias en muchos casos están relacionados a situaciones que son resultados de la aplicación del uso de la Construcción sin pérdidas, definición corta de lo que se refiere Lean Construction con la planificación de obras, esta última conceptualmente hablando es un concepto muy antiguo que ha ido actualizando conforme ha ido evolucionado la manera de gestionar los proyectos de construcción, dentro de la planificación de obras puede mencionarse el uso de herramientas de control como son los planes diarios, semanales, mensuales, etc. Además, debemos tener claro que los planes que se elaboran están direccionados en optimizar el uso del personal obrero e identificar las restricciones para gestionarlos y evitar pérdidas de tiempo que a la postre se resumen en pérdida de dinero también. Pero como se menciona no solo se controla tiempo sino también costos, porque cada uno de estos términos está relacionado de manera muy íntima en los aspectos de control.

Como antecedentes nacionales se tiene a Tunque (2018) que en el estudio que realiza sobre la mejora de la productividad debido al uso de Lean Construction en un edificio multifamiliar en la ciudad de Lima, indica dentro de sus conclusiones que las empresas consideradas grandes son las que tienen mayor conocimiento del uso de las herramientas de la filosofía del Lean Construction, afirma además que en Lima Metropolitana la tercera parte de las empresas constructoras aún no han aplicado esta metodología y que dentro de la etapa de la planificación es donde se definen el uso de los insumos a usar dentro del proyecto. Este estudio tuvo una muestra de 38 empresas de construcción de la zona metropolitana de Lima, teniendo como base que su diseño metodológico fue no experimental, prospectivo descriptivo comparativo.

Del mismo modo De la Vega (2018) en su estudio referente a la mejoría de la productividad al implementar el sistema Lean construction en la ejecución de obras por administración directa de infraestructuras educativas del sector público,

indica dentro de sus conclusiones que en la construcción de I.E. en Cusco, se han encontrado varias restricciones relacionadas a la parte técnica y operativa, a lo cual propone que se deba implementar el sistema lean construction para poder optimizar los recursos y procesos. Otro punto resaltante es que al aplicar el uso de herramientas de planificación basados en la filosofía Lean, la mejora en la productividad llego al orden del 44% promedio. En el caso de este estudio se hizo un caso de investigación a la I.E. Wiñayhuayna Mariano Santos del Distrito de Urcos, provincia de Quispicanchis, Cusco. Al cual como su mismo nombre se indica se le implemento el sistema lean a algunas partidas para ver las mejoras que se podrían efectuar.

A su vez Espinoza (2018) en su informe de investigación sobre la implementación del Sistema Last Planner para aumentar la confiabilidad de la planificación en infraestructuras del sector educación, concluyo que en el caso de estudio que fue el Colegio Innova School de la sede de San Juan de Lurigancho la implementación de estas metodologías incremento al confiabilidad de manera progresiva, cumpliéndose los plazos de entrega, aumento la productividad de la mano de obra y se optimizaron los costos, la metodología de la investigación es básica, nivel explicativa, diseño no experimental y el enfoque de la investigación es cuantitativo.

De otro lado Paucar (2018) en su informe de investigación sobre la implementación de la filosofía lean construcción, en la mejora del programa del proyecto de edificación Boyle Lima, concluye que el uso de la filosofía LC en el caso del estudio mencionado obtuvo mejoras del orden del 27% en programación, 25% en manejo de recursos, y un 4.37% en manejo de tiempos, esta investigación es aplicada y explicativa con un diseño cuasi experimental.

Como antecedentes de índole internacional se tiene a La Torre (2019), que en su informe de investigación; respecto de la implementación de la interacción de Lean-BIM para el mejoramiento de la productividad para obras de edificación indica sobre la realidad en España que relativo a la productividad este es un tema que genera preocupación al sector de la construcción y que el mismo ha ocasionado múltiples debates al respecto, referido a cuál debería ser el modelo de producción más adecuado a seguir, a su vez nos muestra resultados obtenidos en una

encuesta de más de 270 profesionales del sector construcción obteniéndose en la misma que más del 70% considera necesaria la mejora en la productividad y que el 91% afirma que es necesario un cambio en la manera como se vienen gestionando los proyectos.

Asimismo, Osorio (2019) en su investigación sobre Como es el impacto dentro de una empresa en Colombia al implementar la filosofía lean construction, concluye que esta metodología en obras de construcción genera mejoras positivas en la cadena de valor de la empresa, lo cual repercute en todas las áreas de la organización.

De otro lado, Caballero (2018) en su artículo donde hace un análisis de la actualidad en la gestión de proyectos en Colombia respecto de la aplicación de la Metodología Lean Construction, presenta casos sobre como la metodología Lean la cual es aplicada en las empresas de construcción y como estas han obtenido resultados positivos y satisfactorios, otro aspecto importante a mencionar es que esta implementación de la metodología LC tiene como ventajas la mejora en el uso de recursos, la disminución de desperdicios, el aumento de productividad, aumento de confiabilidad en la planificación y por ende un aumento en la utilidad de los proyectos, el presente artículo tiene como base artículos de universidades como Medellín y Bogotá. De la misma manera

Finalmente Power (2021) en su artículo Evaluación de la eficacia de un facilitador dedicado al Last Planner System para mejorar Productividad de la construcción, tomo como caso la construcción de una farmacéutica en Irlanda para un contrato EPCM, sabiéndose según lo que indica el documento que Irlanda tiene fuerte conocimiento de la filosofía LC, por lo que al final del estudio en mención se terminó por definir que los hallazgos postulaban considerables aumentos de la productividad; flujo de trabajo más confiable, predecible y estable; equipo mejorado, colaboración; así como la acumulación de beneficios de seguridad, calidad, costo y programación.

La presente investigación tiene como teoría base a la teoría del desarrollo organizacional planteada por Henri Fayol este se basa en un conjunto de ideas sobre el hombre, la organización y el ambiente, con el propósito de facilitar el crecimiento y el desarrollo de las organizaciones. Según Carbal (2017) en su

trabajo Bases teóricas para el desarrollo de un modelo de gestión organizacional bajo el paradigma de la complejidad dice que sobre la organización moderna en el entorno de una sociedad industrial se evidenciaron contradicciones en los principios administrativos de Taylor, al observar que los aspectos emocionales del trabajo tienen mayor peso en la productividad de los recursos humanos, que los aspectos físicos.

Segredo (2016) indica que la teoría organizacional de Henri Fayol, propuso que los administradores ejecutan funciones tales como planificar, organizar, mandar, coordinar y controlar. En la actualidad estas funciones se han resumido en cuatro, las cuales son planeación, organización, dirección y control. Respecto de estas funciones tenemos que la planeación define objetivos, establece estrategias, desarrollan planes y coordina las actividades. Sobre la organización se acuerda y estructura el trabajo para cumplir metas. Referido a la dirección es aquella función que se encarga de trabajar con las personas y que a través de ellas lograr los objetivos y al final sobre el control es aquel que se encarga de evaluar los resultados para ver si se cumple con lo planeado.

Sobre el desarrollo organizacional Ramalho (2018) menciona que el enfoque clásico fue iniciado por Taylor y Fayol los cuales perseguían los mismos objetivos: eficiencia y control. Teniendo como base la ejecución de tareas, un enfoque de abajo hacia arriba o de las partes al todo. Por otro lado, teoría clásica, con una visión anatómica de la organización; común procedimiento analítico de arriba hacia abajo; centrado en la estructura ideal, diseño e interrelaciones estructurales internas y en su funcionamiento coordinado.

Scalzo (2018) indica que la teoría organizacional de Fayol considera que la dirección es control con lo cual se supone tener las funciones previas a ellas como son prever, organización, dirigir y coordinar. Sobre el mismo Rosas (2016) indica que el desarrollo organizacional ha ido cambiando durante los últimos años y por ende evolucionando, demostrando con ello que es una disciplina que se adapta a los cambios organizacionales que se vienen dando. Así como ya se ha indicado esta teoría está fundamentada en aspectos teóricos que sirven de base para lograr cambios en las organizaciones y estas puedan adaptarse a la actualidad.

Por otro lado, la segunda teoría considerada es la Teoría de las restricciones de la cual se tienen las siguientes opiniones y afirmaciones, tales como. Orue (2021), explica que la teoría de restricciones es una metodología de gestión basada en el pensamiento sistémico Su idea principal es que cada sistema tiene al menos una restricción que limita su desempeño. Esta restricción se toma como base para la gestión y mejorar el sistema. Una restricción o cuello de botella es cualquier cosa que limite a un sistema para lograr un mayor rendimiento en comparación con su objetivo. Los cinco pasos son los siguientes: (1) identificar las restricciones del sistema, (2) decidir cómo explotar las restricciones, (3) subordinar todo lo demás a la decisión anterior, (4) elevar las restricciones del sistema y (5) si una restricción se ha roto en un paso anterior, vuelva al paso 1.

Asimismo, Uwe (2015), sobre la teoría de restricciones indica que el término “restricción” se origina en la teoría de sistemas: un sistema es una totalidad de funciones interdependientes que convierten la entrada en salida. Una “restricción” es uno de los pocos factores que limitan el desempeño del sistema: una restricción o el eslabón más débil de una cadena. La Teoría de restricciones aplica estos principios a los sistemas empresariales y utiliza las restricciones como puntos de partida para cambios efectivos, ya que aquí es donde se puede lograr el mayor efecto de palanca: los cambios en la restricción afectan a toda la organización.

Fuentes (2019) respecto de la teoría de las restricciones afirma que debido a que no se podía resolver en las programaciones deterministas lo referente a incluir problemas crónicos como las demoras, sobrecostos, reducción de especificaciones y otras desviaciones, es que se crea en base a ello la gestión de proyectos por el método de la cadena crítica por Goldratt, el mismo que a entender de los expertos resulta en un plan más estable y una fecha de finalización más fiable.

Asimismo, Taylor (2018) indica que, La Teoría de las Restricciones se centra en la eficiencia de todos los procesos en su conjunto más que en la eficiencia de algún proceso. Si bien se desarrolló para la fabricación a través del pensamiento de Goldratt proceso, el sistema se puede utilizar para trabajar a través de muchos otros procesos comerciales y problemas. En la teoría de restricciones de Goldratt, un grupo dado de procesos tendrá un eslabón más débil y los controles de

eslabones más débiles la tasa de producción de todo el sistema. Para maximizar la producción del sistema, el eslabón más débil debe ser mejorado y todos los demás eslabones de los procesos regulados a la velocidad del eslabón más débil. El eslabón más débil es la restricción y todos los pasos deben examinarse juntos para determinar la restricción; el problema central para terminación.

Finalmente, Januszko (2020) sobre la teoría de las restricciones indica que es uno de los métodos que respaldan la identificación efectiva de los orígenes de los problemas de la organización, ofreciendo al mismo tiempo medidas correctivas viables. un enfoque innovador del tema de la gestión, e incluso como una “filosofía” de gestión y mejora sistemática de una organización, cuya efectividad se origina en un reconocimiento, consideración y superación integral de las debilidades dentro de la organización percibidas como un sistema. Teoría de las restricciones está orientado a lograr beneficios a largo plazo para la organización a través de la gestión adecuada de las limitaciones identificadas, interpretadas y denominadas cuellos de botella. Las restricciones son parte de la realidad cotidiana en casi todas las organizaciones y no deben verse de manera negativa.

Sobre la variable independiente Lean Construction, podemos indicar que su definición conceptual tiene algunas referencias tales como, Rojas (2015) indica que, Lean Construction está dirigido a la reducción de pérdidas, incremento de la productividad y mejoramiento de la salud ocupacional en la obra, en otras palabras, la prevención de accidentes e incidentes y la seguridad del colaborador, para cumplir con las exigencias para el usuario en la industria de la construcción.

Asu vez Caballero (2018) respecto a Lean Construction, indica que es una filosofía que permite mejorar la productividad a través de minimizar las pérdidas de materiales, tiempo y esfuerzo. Y además la competitividad de las organizaciones en el momento de gestionar los proyectos de construcción.

Además, Tauriainen (2016) indica referido a Lean Construction que en su forma más simple significa eliminar el desperdicio de cada etapa de un proceso de trabajo y al mismo tiempo. Producir valor agregado para el cliente completando funciones de valor agregado de la manera más efectiva y rápida posible. De la misma manera Mollasalehi (2016), refiere que Lean Construction puede mejorarse

si la misma genera sinergia con otros conceptos y que ello conllevaría a que se mejorase la reducción de residuos.

Y Nascimento (2017) indica sobre el pensamiento lean construction, que la misma ofrece una metodología para poder realizar más con menos esfuerzo, es decir utilizar menos recursos humanos, equipos y menos espacio, que al final nos significaran eliminación de residuos con procesos más eficientes.

La variable independiente Lean Construction consideró las siguientes dimensiones: Perdida de Esfuerzo, Perdida de Materiales y Perdida de Tiempo. Respecto a la primera dimensión Perdida de Esfuerzo, se define según Fontalvo (2017) referido a esta dimensión en su artículo La Productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional, consideran que la perdida de esfuerzo está ligado directamente a la productividad debido a que esta tiene una naturaleza multidimensional y, por lo tanto, son muchos los factores que afectan su desarrollo, una de ellas es la incidencia de la mano de obra y su performance en la misma.

Asimismo, Jaimes (2018) en su artículo Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas en Colombia, estudia la perdida de esfuerzo como el concepto de productividad laboral en el sector construcción y plantea que aún es incipiente los estudios realizados a la fecha donde se puede vincular estos conceptos con la optimización del rendimiento y las filosofías de lean construction. Los mismos que a entender del autor buscan disminuir las perdidas.

Angarita (2016) define perdida de esfuerzo como la baja productividad en mano de obra, refiere que la perdida de esfuerzo en las obras de construcción esta evidenciado debido a que en estudios realizados en Estados Unidos y Chile se puede observar que el porcentaje de improductividad está en el orden del 50%, considerándose por lo tanto un factor crítico para el buen desempeño de los proyectos. Asimismo, Quispe (2017) define perdida de esfuerzo como aquellas actividades que generando costo no generan avance físico ni valor al mismo, otro concepto a tomar en cuenta es el de esfuerzo o trabajo, como aquellas acciones que se realizan por el personal para convertir los materiales o recursos en productos, resumiéndose en la producción de valor.

Corahua (2016) menciona en su informe Aplicación de la filosofía Lean Construction en la productividad de la mano de obra en la ciudad del Cusco que, respecto a la dimensión perdida de esfuerzo, podemos indicar que la definición de pérdidas según la filosofía Lean Construction tiene relación directa con el uso de los recursos que no generan valor al resultado final denominado producto. Basado en ello lo que se busca es mejorar los procesos a través de la optimización de la eficiencia y lo otro sería a través de eliminar los desperdicios de los procesos que no agregan valor.

Por otra parte, respecto a la segunda dimensión perdida de materiales podemos decir que a través de Quispe (2017) en su informe de investigación Aplicación de lean construction para mejorar la productividad en un proyecto de edificación se menciona que las pérdidas de materiales son todos aquellos que no logran ser transformados en productos parciales o finales dentro de los procesos productivos.

Fontalvo (2017), respecto a la perdida de materiales el autor en su reseña la Productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional, indica que la eficiencia está relacionado al uso racional de los materiales para lograr resultados previamente programados, es decir el uso de menos recursos para la obtención de resultados en un tiempo menor, evitando con ello las perdidas.

Mamani (2016), en su estudio Análisis y Evaluación de la Productividad en la Construcción, referido a la perdida de materiales indica que esta depende la productividad y que ello hace que se genere mayores costos en el proyecto y que depende directamente de la mano de obra y otros factores para su mejora.

Rojas (2017), en su artículo Lean Construction – LC bajo pensamiento Lean, respecto a las perdidas en los materiales menciona que existen ejemplo en los inventarios el cual significa dinero estancado que es sinónimo de perdidas, movimiento excesivo que es aquel movimiento innecesario de los materiales, transporte de materiales desfasados por una mala planificación y las esperas de materiales.

Deville (2018), el autor refiere respecto a la dimensión de perdida de materiales en su informe contribución de lean construction para alcanzar la

construcción sostenible, que la reducción de pérdidas en los materiales, están en relación a la acepción de desperdicio del punto de vista de sostenible.

Castillo (2018) en su informe de investigación respecto a la mejora de la productividad a través del uso de Lean Construction en actividades finales de arquitectura dicese acabados menciona sobre las pérdidas de materiales que las mismas pueden ser debido a distintos factores tales como la mayor cantidad de trabajo no necesario mejor llamado sobreproducción, tiempos en standby, transporte, cantidad excesiva de equipos y en muchos casos innecesarios, revisión de los ingresos y salidas de materiales, movimientos, porcentaje de trabajos con defectos por incumplimientos de calidad.

Por otra parte, respecto a la tercera dimensión pérdida de tiempo podemos decir que Deville (2018), el autor refiere respecto a la dimensión de pérdida de tiempo en su informe contribución de lean construction para alcanzar la construcción sostenible, que la reducción de pérdidas de tiempo, están en relación a la no ejecución de trabajos que no cumplan con las expectativas del cliente y por lo cual no eliminar trabajos ya ejecutados y evitar con lo mismo pérdidas de tiempo.

Mamani (2016) sobre esta dimensión indica en su investigación análisis y evaluación de la productividad en la Construcción que mientras más se planifica en cortos tiempos la probabilidad de pérdidas de tiempo disminuirá y por lo tanto la eficiencia crecerá.

Garzon (2017) referido a la dimensión pérdida de tiempo, menciona que este está relacionado a la gestión del mismo, el cual está dirigido a los procesos que buscan obtener un óptimo uso del tiempo, mientras se realizan ciertas actividades dirigidas a una meta establecida.

Asimismo, Nzewi (2016) referido a la dimensión pérdida de tiempo, menciona que este está relacionado a la gestión del mismo, el cual está dirigido a hacer un eficiente control, esto basado en el uso de técnicas de cambio de comportamiento que ayudan a las personas a organizarse, aclarar, pensar y aumentar la producción. Y finalmente Castillo (2018) en su informe de investigación sobre acabados arquitectónicos que mejoran su productividad por el uso de Lean Construction, refiere sobre el tema de las pérdidas de tiempo que existen muchas pérdidas, no

solo el de recursos sino también del tiempo, esto debido a que siempre habrá algunas actividades que serán no contributorios.

Sobre la variable dependiente Planificación de Obras, podemos indicar que su definición conceptual tiene algunas referencias tales como, Rivera (2015) en su informe Programación, Planificación y control de obras en Guatemala, indica que la planificación de obras se debe de entender como programar la formulación de una dirección en las acciones que seguimos y que la misma sirva como guía para la ejecución del proyecto. A su vez recomienda que el encargado de la obra (proyecto) debe plasmar esta planificación en un documento el cual debe contener como mínimo los ítems de que necesita hacerse, quien va a hacerlo, cuando debe hacerse y como debe hacerse y bajo que costos.

Rosero (2019) menciona que el proceso de planeación de un proyecto, definido dentro del área de conocimiento de la gestión del cronograma, este a su vez es el punto de partida a considerar para elaborar la planeación ya que utiliza los conceptos a utilizar como son la estructuración y organización de las actividades a planear, según su orden de importancia y los tiempos estimados a cumplir.

Referido a la variable dependiente, Sanchez (2017) menciona sobre la planificación que este es un programa muy extenso de tiempo, pero que el mismo se realiza basado en supuestos que solo tiene como finalidad el saber si estas actividades deben ser cumplidas, olvidando los aspectos de constructibilidad.

Entre tanto, De la Mora (2018) indicaba sobre la planificación que esta era el arte de organizar actividades comunes en un plazo de tiempo determinado teniendo en cuenta las prioridades y las fechas de cumplimiento, inicialmente establecidos. Asimismo, Brioso (2017) refería que el Planificar de manera adecuada es la mejor forma para aumentar la productividad. Una de esas maneras es optimizando los procesos para eliminar las demoras.

La variable dependiente Planificación de Obras consideró las siguientes dimensiones: Control de Tiempo, Productividad y Control de Costo. Respecto a la primera dimensión Control de Tiempo, Huaquisto (2016) menciona que dentro del proceso de control de tiempo se debe de tomar en cuenta el control de la cantidad, mientras que de manera paralela se verifica como se encuentra el cumplimiento de los ítems planeados y sobre una cantidad de obra determinada. Ante ello, si se

realiza un control eficiente del proyecto estaríamos controlando adecuadamente los tiempos de ejecución de obra evitando ampliaciones de plazo. Donde a mayor eficiencia en el proceso de control se tendrá menor variación del tiempo de ejecución respecto a lo programado. Referido a la dimensión Control de tiempo Fanny (2020) y Dewi (2019) mencionan que la misma es la capacidad de una persona para poder priorizar, programar e implementar una responsabilidad del uso de uno mismo.

Raman (2019) sobre el control de tiempo indica que es el proceso de organizar e implementar una estrategia relacionada con el tiempo necesario para las actividades laborales de un proyecto.

Y al final Flores (2021) en su informe de investigación Relación entre las técnicas Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el Control de Costos y Cronograma respecto al control de tiempo dice que se puede utilizar la técnica del valor ganado y la misma permite conocer el estado de un proyecto en unidades de tiempo, con lo cual se puede tener conocimiento de si se encuentra en adelanto o atraso el proyecto.

Respecto a la segunda dimensión Productividad de la variable dependiente Rutte (2018) afirma que lo que se busca es identificar las metodologías aplicadas por el constructor que permitan mejorar la productividad y con ello la eficiencia de los proyectos de saneamientos en zonas urbanas, donde se utiliza el concepto más básico de la PRODUCTIVIDAD el cual es la división de lo producido por los recursos utilizados para lograr dicha producción, donde se concluye que la intervención social previa al inicio de obra y durante la ejecución es relevante para minimizar paralizaciones, un nuevo levantamiento topográfico que permita detectar deficiencias del expediente técnico, Castillo (2018) en su informe de investigación sobre acabados arquitectónicos que mejoran su productividad por el uso de Lean Construction menciona sobre la productividad que la misma esta definida por el uso de los materiales o recursos utilizados para poder obtener una cantidad que se realiza, pero a ello el autor agrega que la productividad como se concibe no debe dejar de lado la calidad, que es sinónimo de eficiencia y efectividad.

Pucuhuaranga (2019) en su informe Gestión empresarial para mejorar la productividad, define la productividad como el uso correcto de los materiales,

además de ser la relación entre el producto final y los recursos usados para ello. Fontalvo (2018) en su artículo La productividad relativo a la incidencia en el mejoramiento organizacional, se refiere a la productividad y algún proceso en el cual están involucrados actividades y elementos para lograr un resultado, cuando hay algún mejoramiento, estas se resumen en que con menos inversión de materiales o recursos se pueden obtener igual o mejores resultados.

Finalmente, Kato (2019) en su artículo Productividad e innovación en medianas y pequeñas empresas, se refiere a la productividad como aquella que está relacionada entre los ingresos por ventas de bienes y/o servicios entre el total de mano de obra ocupada para ese fin.

Entre tanto para la tercera dimensión Control de Costo de la variable dependiente Huaquisto (2016) indica que el control de los costos del proyecto tiene una relación con los tiempos de ejecución muy cercana respecto a que las actividades deben consumir sus insumos necesarios y no más porque caso contrario podría generar desabastecimiento en los frentes y propugnando tiempo de paralización no deseados. El control de costos, verifica los recursos disponibles, para tratar de que los objetivos del PERT - CPM se cumplan con el mejoramiento del rendimiento y beneficios, tanto en costo como en calidad del producto. Entre tanto Solis (2017) referido a la dimensión control de costo menciona en su investigación sobre el Control de tiempo y costo en proyectos al sur de México que el mismo ha sido la base para el control de los proyectos de construcción debido a que una manera de poder evaluar que el performance del proyecto está bien encaminado es mantener el costo inicialmente estimado; el control y manejo del mismo es necesario para evitar posibles conflictos legales en la construcción debido al incumplimiento al obtener las utilidades inicialmente consideradas.

Asimismo, Raman (2019) respecto al control de costo indica que es un proceso que debe continuarse durante el período de construcción para que se asegure que el costo se mantenga dentro de los límites de costo acordados.

Flores (2021) en su informe de investigación Relación entre las técnicas Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el Control de Costos y Cronograma respecto al control de costo dice que este es importante para tener el estatus del performance del proyecto actualizado y poder tomar las decisiones en

los momentos más oportunos, se debe tener claro algunos conceptos necesarios a utilizar en el control a través del valor ganado; valor planificado, costo real y valor ganado.

Y finalmente, Rojas (2016) en su informe de investigación sobre el Método valor ganado (EVM) aplicado para la mejora en la gestión de proyectos menciona sobre el control de costos que el mismo consiste en verificar que se cumpla la línea base establecida al inicio y que en el transcurrir de la ejecución se debe de medir su crecimiento con la revisión que se vaya a hacer cada cierto tiempo, de esta manera se debe identificar las variaciones y con lo mismo tomar las decisiones en el tiempo oportuno.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

La investigación tipo aplicada es lo que se aplicó en el presente trabajo; definición según Cortez (2018) se caracteriza porque toma en cuenta los fines prácticos del conocimiento. Lo que se busca con este tipo de estudios es un incremento de los conocimientos técnicos que tengan aplicación inmediata para resolver una situación determinada.

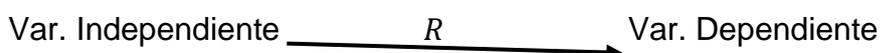
Se debe tener presente que además se le conoce como investigación práctica o empírica.

##### Diseño de investigación

Además, el diseño de la investigación es no experimental, según Sampieri (2018) la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente las variables. Esto conlleva a indicar que esto está referido a los estudios donde no se busca variar la variable independiente para buscar efecto sobre las demás variables definidas. En conclusión, se podría afirmar que esta investigación es aquella donde se observan las variables en su contexto natural.

Y a su vez es también un diseño transversal (transeccional) de nivel correlacional causal, donde Sampieri (2018) al respecto menciona que en el caso de diseños transversales o transeccionales son aquellos donde se recolectan datos en un momento definido teniendo como base que se debe de tener presente las variables de población y muestra.

En el caso que además sean de nivel correlación causal se podría afirmar que como su nombre lo indica existe correlación entre variables, categorías y/o algún concepto, pero en un tiempo definido, en el caso del presente estudio debe considerarse la correlación entre sus variables con la relación Causa – Efecto; teniendo como representación gráfica la siguiente expresión:



Definiciones:

Variable Independiente: Lean Construction

$R$  : Relación causal

Variable Dependiente: Planificación de Obra

### **3.2. Variables y Operacionalización**

#### **Variable Independiente: Lean Construction**

La Variable Lean Construction es de tipo cualitativa esto debido a que la misma describe cualidades y es ordinal porque no requiere numeración, pero si puede ser ordenado de forma jerárquica.

#### **Definición Conceptual de la variable independiente Lean Construction**

Caballero (2018) menciona que Lean Construction es una filosofía que permite mejorar la productividad a través de minimizar las pérdidas de materiales, tiempo y esfuerzo. Además, de la competitividad en las organizaciones en el momento de gestionar los proyectos de construcción.

#### **Definición Operacional de la variable independiente Lean Construction**

La operacionalización de la variable Lean Construction se dio a través de tres dimensiones: Pérdidas de esfuerzo, pérdidas de materiales y pérdidas de tiempo; teniendo a su vez cada uno de ellos tres indicadores según como se puede apreciar en la Tabla N° 01, además se ha de utilizar la escala de medición de Likert. Mayor detalle de lo vertido se puede apreciar en el Anexo 02.

- **Indicadores**

Según la operacionalización de la variable ellos están relacionados directamente a las dimensiones que son parte del presente estudio de investigación, teniendo en cuenta que con ellos podremos hacer mediciones de las características de la variable, tales como registros, metas, reportes, inventarios, balances y planificación.

- **Escala de Medición**

Sobre este punto podemos indicar que se empleó la escala de medición de Likert, utilizando cinco niveles: Nunca, Casi Nunca, A veces, Casi Siempre y Siempre, conforme se indica en la Tabla 1.

Tabla 1

*Operacionalización de la variable independiente Lean Construction*

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de Valores	Niveles	Rangos
Pérdida de esfuerzo	Meta	1-2		Deficiente	(18-42)
	Recursos	3-4			
	Reportes	5-6	1=Nunca		
Pérdida de materiales	Inventarios	7-8	2=Casi Nunca	Regular	(43-67)
	Registros	9-10	3=A veces		
	Balances	11-12	4=Casi siempre		
Pérdida de Tiempo	Meta	13-14	5=Siempre	Eficiente	(68-90)
	Planificación	15-16			
	Registros	17-18			

**Variable dependiente: Planificación de Obras**

La Variable Planificación de obras es de tipo cualitativa esto debido a que la misma describe cualidades y es ordinal porque no requiere numeración, pero si puede ser ordenado de forma jerárquica.

**Definición Conceptual de la variable dependiente Planificación de Obras**

Rivera (2015) respecto a la planificación de obras indica que la planificación de obras se debe entender como programar la formulación de una dirección en las acciones que seguimos y que la misma sirva como guía para la ejecución del proyecto. A su vez recomienda que el encargado de la obra (proyecto) debe plasmar esta planificación en un documento el cual debe contener como mínimo los ítems de que necesita hacerse, quién va a hacerlo, cuando debe hacerse y cómo debe hacerse y bajo qué costos.

**Definición Operacional de la variable dependiente Planificación de Obras**

La operacionalización de la variable Lean Construction se dio a través de tres dimensiones: Control de Tiempo, Productividad y Control de Costo; teniendo a su vez cada uno de ellos tres indicadores según como se puede apreciar en la Tabla 02, las cuales fueron investigadas a través de encuestas y la escala de medición a utilizar es la Escala de Likert. En el Anexo 02 se puede apreciar mayores detalles a lo indicado.

- **Indicadores**

Según la operacionalización de la variable ellos están relacionados directamente a las dimensiones que son parte del presente estudio de investigación, teniendo en cuenta que con ellos podremos hacer mediciones de las características de la variable, tales como registros, recursos, metas, reportes, inventarios, balances y planificación.

- **Escala de Medición**

Sobre este punto podemos indicar que se empleó la escala de medición de Likert, utilizando cinco niveles: Nunca, Casi Nunca, A veces, Casi Siempre y Siempre, conforme se indica en la Tabla 2.

Tabla 2

*Operacionalización de la variable dependiente Planificación de Obras*

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de Valores	Niveles	Rangos
Control de Tiempo	Meta	19-20		Deficiente	(18-42)
	Recursos	21-22			
	Reportes	23-24	1=Nunca		
Productividad	Inventarios	25-26	2=Casi Nunca	Regular	(43-67)
	Registros	27-28	3=A veces		
	Balances	29-30	4=Casi siempre		
Control de Costo	Meta	31-32	5=Siempre	Eficiente	(68-90)
	Planificación	33-34			
	Registros	35-36			

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

Sampieri (2018) referencia la definición de población como aquel conjunto de casos que tienen las mismas especificaciones.

Conforme a lo indicado, el presente trabajo de investigación estuvo conformado por 86 colaboradores de la empresa constructora. Los cuales están distribuidos conforme lo indicado a detalle en la Tabla 3.

- **Criterio de Inclusión**

La población utilizada está conformada por colaboradores que tienen participación directa e indirecta en el área productiva de un proyecto de construcción en la ciudad de Lima, pudiendo ser obreros, subcontratistas, personal administrativo, técnico y gerencial.

- **Criterio de Exclusión**

No considerándose en la población a evaluar a todas aquellas personas que pudieran realizar asesorías externas, proveedores de materiales y equipos.

Tabla 3

*Descripción de la población*

Población	Cantidad
Gerencia de Obra	2
Personal administrativo y técnico	40
Personal de obra	40
Subcontratistas	4
Sub Total	86

Como se puede apreciar de los 86 colaboradores se tiene personas de alta dirección que vienen a ser aproximadamente un 2%, personal administrativo considerado comúnmente staff entre ingenieros, administradores y similares en el rango de 46% y de igual manera los trabajadores de construcción con otro 46% quedando al final un 6% de personal subcontratado.

### **Muestra**

Sampieri (2018) referencia la definición de muestra como un subgrupo de la población, el cual servirá para poder recolectar información del estudio, teniendo como condición adicional que la misma debe ser representativa.

La determinación del tamaño de la muestra se obtuvo a través de un programa estadístico el cual para el presente trabajo de investigación fue el Decisión Analyst STATS Versión 2.0.0.2, al cual se le ingreso la cantidad de personas consideradas en la población, un 5% de margen de incertidumbre, con un

nivel de confianza del 95% y dando como resultado 70 trabajadores de la empresa constructora, según como se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4

*Descripción de la muestra*

Población	Cantidad
Gerencia de Obra	2
Personal administrativo y técnico	40
Personal de obra	24
Subcontratistas	4
Sub Total	70

En el caso de la muestra seleccionada se puede apreciar de los 70 colaboradores se tiene personas de alta dirección que vienen a ser aproximadamente un 3%, personal administrativo considerado comúnmente staff entre ingenieros, administradores y similares en el rango de 57% y de igual manera los trabajadores de construcción con otro 34% quedando al final un 6% de personal subcontratado o proveedores.

### **Muestreo**

Para el presente trabajo se utilizó un muestreo del tipo probabilístico aleatorio, Sampieri (2018) sobre las muestras probabilísticas indica que son aquellas donde todas las unidades de la población que lo conforman tienen la misma posibilidad de ser elegidos para ser parte de la muestra y estas se definen a través de las características propias de la población y el tamaño óptimo de la muestra, los mismos se obtienen de una selección aleatoria de las unidades de muestreo.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Son aquellas que se utilizan para como su mismo nombre lo indica recabar información necesaria de las variables del estudio que se realiza en la muestra establecida. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la encuesta, a lo Sampieri (2018) indica que son aquellas que generalmente utilizan cuestionarios que son aplicados en diferentes circunstancias tales como entrevistas personales,

por algún medio electrónico tipo páginas web, correos, etc. Considerados por diversos autores como un diseño o método.

### Instrumentos de recolección de datos

El instrumento que se utilizará en el presente estudio es el cuestionario a lo cual Sampieri (2018) indico que es el que consiste en un conjunto de preguntas referido a una o más variables que se pretende medir, el cual debe ser congruente con el planteamiento del problema y la hipótesis. Respecto de la valoración se utilizó la escala ordinal (Likert), como se puede apreciar en la Tabla 5 se describen las características de las mismas.

Tabla 5

*Ficha técnica del instrumento de medición*

Nombre del instrumento	Cuestionario para los trabajadores de la Empresa Constructora		
Autor:	Alvarez Ascencio, Pedro Javier		
Año:	2021		
Tipo de instrumento:	Cuestionario		
Objetivo:	Determinar la incidencia de Lean Construction en la Planificación de obras en la Empresa Constructora, Lima 2021.		
Numero de ítems	36 en total, divididos en: V1-18 Ítems y V2-18 Ítems		
Aplicación:	Virtual		
Tiempo de administración:	15 minutos		
Escala:	Escala de Likert: (5) Siempre, (4) Casi siempre, (3) A veces, (2) Casi nunca y (1) Nunca		
Niveles y rangos:	Variable independiente: Lean Construction		
	Nivel	Valor	Rango
	Deficiente	1	18-42
	Regular	2	43-67
	Eficiente	3	68-90
	Variable dependiente: Planificación de obras		
	Deficiente	1	18-42
	Regular	2	43-67
	Eficiente	3	68-90

## Validez

En cuanto a la validez de la herramienta, se utilizó como sustento para el mismo el juicio de expertos, así como de expertos con doctorado o Magister con conocimientos en la materia. Quienes apreciaron la claridad, pertinencia y relevancia de las preguntas presentadas en el instrumento para las dimensiones propuestas (Ver anexo 4). A continuación, se presenta la Tabla 6 que detalla los expertos que realizaron la validación.

Tabla 6

### *Validez por juicio de expertos de los instrumentos*

DNI	Experto	Procedencia	Especialista	Calificación
10749998	Bendezú Romero, Lenin	EXTERNO	Temático	Aplicable
33430651	Carrión Murrieta, Carlos	EXTERNO	Metodológico	Aplicable
45129029	Flores Cayllahua, Vladimir	UCV	Temático	Aplicable

## Confiabilidad

Para Sampieri (2018), se dice que la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere a la medida en que su aplicación repetida a un mismo valor, individuo, caso o muestra produce resultados.

En el presente estudio se obtuvo un valor alfa de Cronbach de 0.957 para la muestra piloto y un valor de 0.925 para la muestra general, según lo publicado por Rodríguez (2020) es muy confiable, pues el autor hace referencia a estos valores por mencionando que de 0,80 a 0,90, son muy confiables. Asimismo, se ha determinado referido al instrumento que se utilizara para la recolección de información que el mismo es valioso para su aplicación.

Tabla 7

### *Resultado de la prueba de confiabilidad*

Tipo de aplicación	Nº de encuestas	Nº de elementos	Alfa de Cronbach
Piloto	20	36	0.957
General	70	36	0.925

### **3.5. Procedimientos**

Para este estudio, los datos se recopilarán a través de una encuesta a los colaboradores de una empresa de construcción de la ciudad de Lima, dicho instrumento de recopilación de información fue validado por tres expertos confirmando que el mismo es válida. Luego, se aplica una muestra de prueba para analizar qué tan confiable es el instrumento, una vez confirmado se aplicará a toda la muestra para obtener datos de investigación. Con los datos obtenidos serán ingresados a la base de datos, para ser finalmente procesados en el programa SPSS, donde se obtendrán resultados descriptivos e inferenciales la misma que se utilizara para confirmar o no el planteamiento de la hipótesis y si la casualidad de la variable dependiente se cumple.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Estos datos se ordenarán y procesarán en el software Microsoft Excel y el software estadístico SPSS v22.

De igual forma, para el análisis descriptivo, utilizaremos las tablas de contingencia sobre las que se realizará el análisis bidireccional y el histograma, el cual tendrá sus respectivas interpretaciones de sus resultados para ambas variables. Y las dimensiones que se establecieron para la variable dependiente.

Para el análisis inferencial, el análisis paramétrico y las estadísticas de regresión logística ordinal se consideran para determinar la causalidad existente de la variable independiente Lean Construction sobre la variable dependiente en la Planificación de Obras.

### **3.7. Aspectos éticos**

Este trabajo de investigación cumple estrictamente con lo establecido en el Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo de fecha 28 de agosto del 2020 y aprobado por Resolución del Consejo Universitario N ° 02622020 / UCV.

Este estudio, por tanto, está basado en los aspectos éticos indicados en la Resolución siendo estos aspectos los siguientes: Autonomía; está referido a que todo participante de la presente investigación tiene libertad de elegir participar o

retirarse, Beneficencia; respecto a este aspecto indicar que el mismo busca que todo los participantes sean de alguna manera beneficiados con su participación, Competencia profesional y científica; se debe a su vez tener claro que las personas encargadas del presente estudio deben tener las capacidades necesarias para poder desarrollar de manera correcta las actividades inherentes al trabajo de investigación, Cuidado del medio ambiente y biodiversidad; las actividades relacionadas al presente estudio deben buscar mantener o proteger el medio ambiente y todo lo relacionado al mismo, Integridad humana; independiente del fin u objetivo del presente informe el ser humano debe estar por encima de todo objetivo o plan que se siga, Justicia; relacionado a que se debe mantener en todo momento un trato igual entre los integrantes o participantes del presente informe de investigación, Libertad; el estudio que se realiza esta libre de cualquier incidencia externa o ajena a los fines que persigue, No maleficencia; se debe de buscar cuidar la integridad física y mental de las personas para lo cual inicialmente se debe evaluar los riesgos que puedan tener los participantes del estudio, Probidad; se debe mantener en todo momento la honestidad y veracidad de los datos y resultados, Respeto de la propiedad intelectual; como su mismo nombre lo indica es tener claro el uso de la información de otros autores y en todo momento evitar el plagio sea cual fuese parcial o total, Responsabilidad; el investigador será responsable por todas las acciones derivadas del presente estudio, Transparencia; este estudio debe poder ser analizado, revisado y verificado en el caso sea pertinente y Precaución; se debe tener presente la precaución ante cualquier evento o acción relacionada al estudio.

Asimismo, cabe señalar que este estudio fue elaborado rigurosamente de acuerdo con la Guía de Documentos de Investigación de la UCV y de acuerdo con los estándares de la APA, para lo que también se utilizó el software Turnitin para la validación.

## IV. RESULTADOS

### Análisis descriptivos

#### Análisis descriptivo de la Variable Lean Construction y la Variable Planificación de Obras

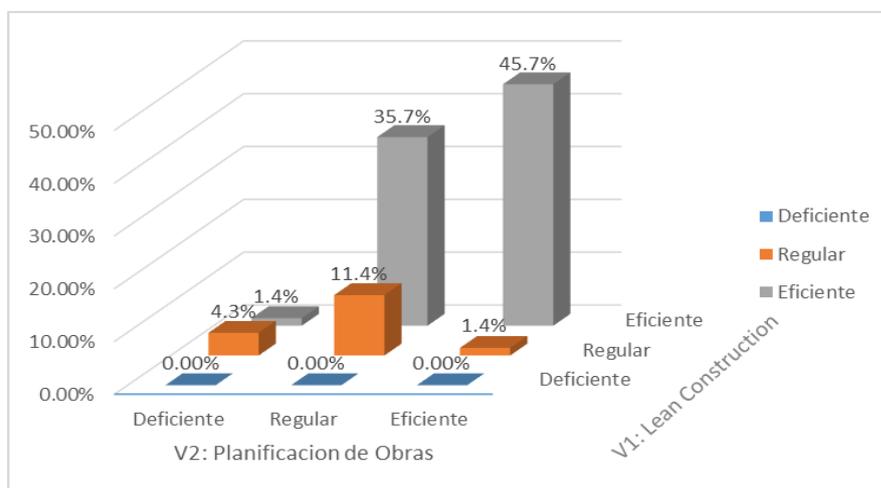
Tabla 8

Tabla de contingencia de la variable Lean Construction y la variable Planificación de Obras.

		V2: Planificación de Obras			Total
		Deficiente	Regular	Eficiente	
V1-Lean Construction	Deficiente	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Regular	3 (4.3%)	8 (11.4%)	1 (1.4%)	12 (17.1%)
	Eficiente	1 (1.4%)	25 (35.7%)	32 (45.7%)	58 (82.9%)
Total		4 (5.7%)	33 (47.1%)	33 (47.1%)	70 (100%)

Figura 1.

Histograma de la variable Lean Construction y la Variable Planificación de Obras



Se puede ver en la Tabla 8 que la frecuencia más alta entre las frecuencias obtenidas es la frecuencia encontrada en la intersección del nivel Eficiente de la variable Lean Construction y el nivel Eficiente de la variable Planificación de Obras. Habiendo 32 respuestas sobre esta interacción lo que significa un total de 45.7%, la frecuencia más baja ocurre en el nivel deficiente de la variable Lean Construcción y los 3 niveles de la variable Planificación de Obras, y el resultado de todos estos

niveles es 0%. Finalmente, de acuerdo con la Figura 1, se puede mostrar que los niveles regular y eficiente de la variable Planificación de Obras es 47,1% en ambos casos, con 33 respuestas en cada caso.

### **Análisis descriptivo de la Variable Lean Construction y la dimensión Control de tiempo de la Variable Planificación de obras**

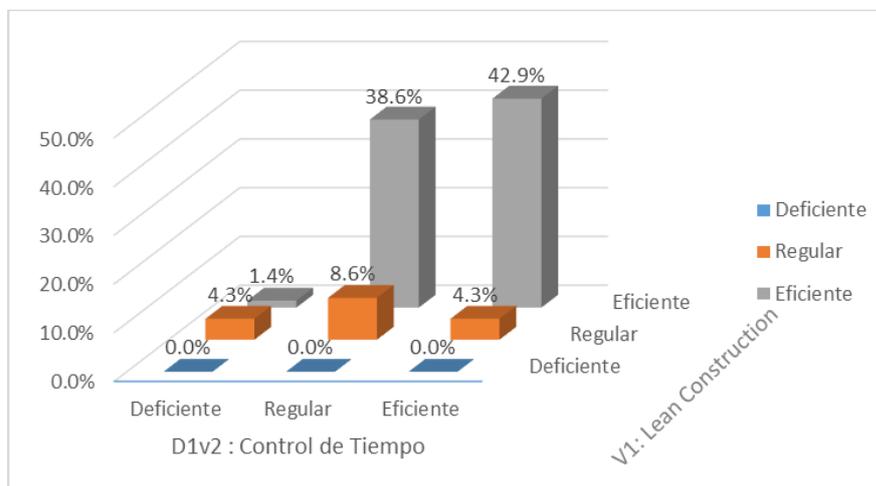
Tabla 9

*Tabla de contingencia de la variable Lean Construction y la dimensión Control de tiempo de la variable Planificación de Obras.*

		D1V2-Control de Tiempo			
		Deficiente	Regular	Eficiente	Total
V1-Lean Construcción	Deficiente	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Regular	3 (4.3%)	6 (8.6%)	3 (4.3%)	12 (17.1%)
	Eficiente	1 (1.4%)	27 (38.6%)	30 (42.9%)	58 (82.9%)
Total		4 (5.7%)	33 (47.1%)	33 (47.1%)	70 (100%)

Figura 2.

Histograma de la variable Lean Construction y la dimensión Control de tiempo de la Variable Planificación de Obras



Se puede ver en la Tabla 9 que la frecuencia más alta entre las frecuencias obtenidas es la frecuencia encontrada en la intersección del nivel Eficiente de la variable Lean Construction y el nivel Eficiente de la dimensión Control de tiempo de la variable Planificación de Obras. Habiendo 30 respuestas sobre esta interacción

lo que significa un total de 42.9%, la frecuencia más baja ocurre en el nivel deficiente de la variable Lean Construcción y los 3 niveles de la dimensión Control de tiempo de la variable Planificación de Obras, y el resultado de todos estos niveles es 0%. Finalmente, de acuerdo con la Figura 2, se puede mostrar que los niveles regular y eficiente de la dimensión Control de tiempo de la variable Planificación de Obras es 47,1% en ambos casos, con 33 respuestas en cada caso.

### **Análisis descriptivo de la Variable Lean Construction y la dimensión Productividad de la Variable Planificación de Obras**

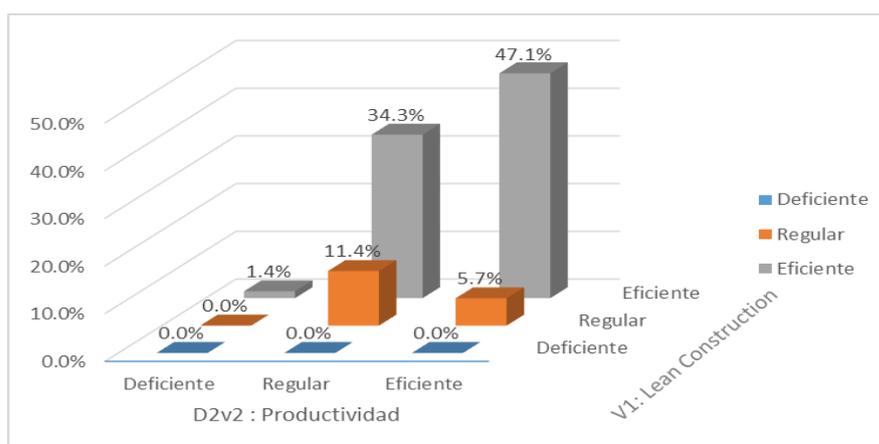
Tabla 10

*Tabla de contingencia de la variable Lean Construction y la dimensión Productividad de la variable Planificación de Obras.*

		D2V2-Productividad			
		Deficiente	Regular	Eficiente	Total
V1-Lean Construcción	Deficiente	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Regular	0 (0.0%)	8 (11.24%)	4 (5.7%)	12 (17.1%)
	Eficiente	1 (1.4%)	24 (34.3%)	33 (47.1%)	58 (82.9%)
Total		1 (1.4%)	32 (45.7%)	37 (52.9%)	70 (100%)

Figura 3.

Histograma de la variable Lean Construction y la dimensión Productividad de la Variable Planificación de Obras



Se puede ver en la Tabla 10 que la frecuencia más alta entre las frecuencias obtenidas es la frecuencia encontrada en la intersección del nivel Eficiente de la variable Lean Construction y el nivel Eficiente de la dimensión Productividad de la

variable Planificación de Obras. Habiendo 33 respuestas sobre esta interacción lo que significa un total de 47.1%, la frecuencia más baja ocurre en el nivel deficiente de la variable Lean Construcción y los 3 niveles de la dimensión Productividad de la variable Planificación de Obras, así como también el nivel regular de la variable Lean Construction con el nivel deficiente de la dimensión productividad, y el resultado de todos estos niveles es 0%. Finalmente, de acuerdo con la Figura 3, se puede mostrar que el nivel eficiente de la dimensión Productividad de la variable Planificación de Obras es 52.9% con un total de 37 respuestas.

### **Análisis descriptivo de la Variable Lean Construction y la dimensión Control de Costo de la Variable Planificación de Obras**

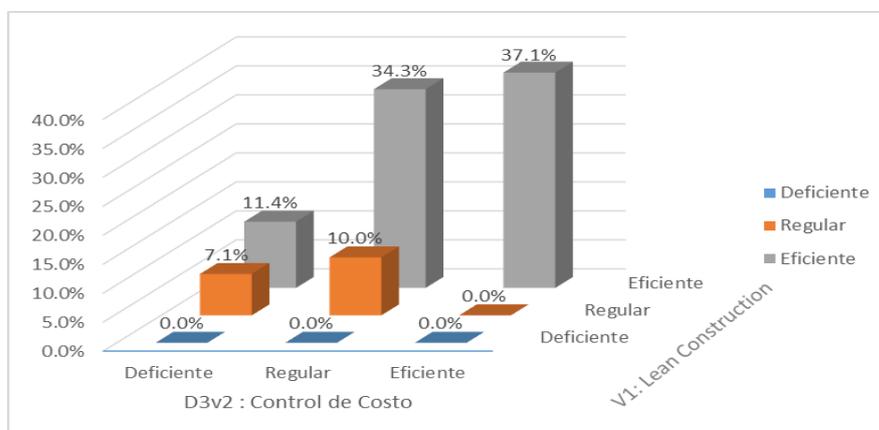
Tabla 11

*Tabla de contingencia de la variable Lean Construction y la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de Obras.*

		D3V2-Control de Costo			Total
		Deficiente	Regular	Eficiente	
V1-Lean Construcción	Deficiente	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Regular	5 (7.1%)	7 (10.0%)	0 (0.0%)	12 (17.1%)
	Eficiente	8 (11.4%)	24 (34.3%)	26 (37.1%)	58 (82.9%)
Total		13 (18.6%)	31 (44.3%)	26 (37.1%)	70 (100%)

Figura 4.

Histograma de la variable Lean Construction y la dimensión Control de Costo de la Variable Planificación de Obras



Se puede ver en la Tabla 11 que la frecuencia más alta entre las frecuencias obtenidas es la frecuencia encontrada en la intersección del nivel Eficiente de la variable Lean Construction y el nivel Eficiente de la dimensión Control de costo de la variable Planificación de Obras. Habiendo 26 respuestas sobre esta interacción lo que significa un total de 37.1%, la frecuencia más baja ocurre en el nivel deficiente de la variable Lean Construcción y los 3 niveles de la dimensión Control de costo de la variable Planificación de Obras, así como también el nivel regular de la variable Lean Construction con el nivel deficiente de la dimensión Control de Costo, y el resultado de todos estos niveles es 0%. Finalmente, de acuerdo con la Figura 4, se puede mostrar que el nivel regular de la dimensión Control de costo de la variable Planificación de Obras es 44.3%, con 31 respuestas en este caso.

### **Análisis Inferencial**

Respecto del análisis inferencial se va a determinar la interacción entre las variables y las respectivas dimensiones de la segunda variable, para lo cual se utilizó la tabla de interpretación de los valores de correlación expuesto por Reguant (2018), donde se tiene tres opciones de la cual optaremos por la número 3 en la cual distribuye los rangos en 4 rangos, las cuales son: para valores entre 0.76 a 1.00 donde se considera una relación entre fuerte y perfecta, entre 0.51 a 0.75 relación entre moderada y fuerte, entre 0.26 a 0.50 relación débil y entre 0 a 0.25 escasa o nula.

Además, se va a hacer uso de la técnica estadística regresión logística ordinal, donde según Pallares (2016) indica que ello es un procedimiento matemático que modeliza la relación entre las variables ya sean dependientes e independientes y teniendo como mayor virtud que se aprovecha toda la información existente sin dobles estándares artificiales y que las ilaciones resultantes no estén relacionadas necesariamente de los valores de la Variable Dependiente. A su vez para el presente estudio de investigación se usó la función Logit debido a que las variables son del tipo ordinal y normalizado.

## Prueba de Hipótesis General

Formulación de la hipótesis estadística:

H0: Lean Construction no incide significativamente en la Planificación de obras en una Empresa Constructora, Lima 2021.

H1: Lean Construction incide significativamente en la Planificación de obras en una Empresa Constructora, Lima 2021.

Contrastación de Hipótesis Estadística.

Tabla 12

*Información de ajuste de los modelos para la variable Planificación de Obras.*

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud -2	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo intersección	25.189			
Final	11.114	14.075	1	0.000

Respecto a la Tabla 12 podemos comprobar que respecto a la significancia estadística esta tuvo un valor de  $p=0,000$ , teniendo como base que el mismo debe ser menor a  $0,005$ , y en esta ocasión se cumple por lo tanto podríamos indicar que el modelo se ajusta al análisis de regresión ordinal.

Tabla 13

*Prueba Pseudo R cuadrado para la variable Planificación de Obras.*

Coefficiente R <sup>2</sup>	Valor
Cox y Snell	0.182
Nagelkerke	0.221
McFadden	0.115

De la Tabla 13 se puede observar que se obtienen valores bajos para los tres resultados de R cuadrado, de ahí la escasa existencia de incidencia entre las variables probadas. De manera adicional, se analiza el R cuadrado de Nagelkerke esto debido a que el mismo tiene mejor consistencia respecto de los otros, esto debido a que es una corrección del R cuadrado de Cox y Snell; referido al valor de

R cuadrado de Nagelkerke este es 0,221 que en porcentaje es un 22,1%, este valor equivale a la incidencia de la Variable independiente Lean Construction en la variable dependiente Planificación de Obras, dando como resultado una conexión escasa, ya que el valor se encuentra entre 0,00 y 0,25. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1).

Tabla 14

*Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable lean construction en la variable Planificación de obras.*

		Estimación	Desv. Error	Wald	gl	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
		n					Límite inferior	Límite superior
Umbral	[V2 = 1]	-3.910	0.764	26.221	1	0.000	-5.407	-2.414
	[V2 = 2]	-0.212	0.263	0.648	1	0.421	-0.728	0.304
Ubicación	[V1=2]	-2.763	0.863	10.259	1	0.001	-4.454	-1.072
	[V1=3]	0 <sup>a</sup>			0			

a. Este parámetro está establecido en cero porque es redundante.

Respecto a la Tabla 14, se puede indicar que el coeficiente de regresión estimado de la variable Lean Construction es -2.763, además el valor de la significancia es  $p=0,001$  y el valor del coeficiente estimado de población (Wald) es mayor que 10, por lo tanto, se determina la existencia de la variable Lean Construction en la variable Planificación de Obras.

Habiéndose realizado la aplicación de la regresión logística ordinal, se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes; una significancia de  $p=0,000$  que es menor a 0,005 que es el valor del error significativo, lo cual es sinónimo que existe evidencia estadística suficiente para poder indicar que se rechaza la hipótesis nula (Ho) y que se puede afirmar que la variable independiente Lean Construction incide en la variable Planificación de Obras en una Empresa Constructora.

### Prueba de Hipótesis específica 1:

Formulación de la hipótesis estadística:

H0: Lean Construction no incide significativamente en la dimensión Control de Tiempo de la Planificación de obras en una Empresa Constructora, Lima 2021.

H1: Lean Construction incide significativamente en la dimensión Control de Tiempo de la Planificación de obras en una Empresa Constructora, Lima 2021.

Contrastación de Hipótesis Estadística.

Tabla 15

*Información de ajuste de los modelos para la dimensión Control de Tiempo de la variable Planificación de obras.*

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud -2	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo intersección	20.030			
Final	13.923	6.107	1	0.013

Respecto a la Tabla 15 podemos comprobar que respecto a la significancia estadística esta tuvo un valor de  $p=0,013$ , teniendo como base que el mismo debe ser menor a 0,005, y en esta ocasión no se cumple por lo tanto podríamos indicar que el modelo no se ajusta al análisis de regresión ordinal.

Tabla 16

*Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión Control de Tiempo de la variable Planificación de obras.*

Coficiente $R^2$	Valor
Cox y Snell	0.084
Nagelkerke	0.101

McFadden	0.050
----------	-------

De la Tabla 16 se puede observar que se obtienen valores bajos para los tres resultados de R cuadrado, de ahí la escasa existencia de incidencia entre las variables probadas. De manera adicional, se analiza el R cuadrado de Nagelkerke esto debido a que el mismo tiene mejor consistencia respecto de los otros, esto debido a que es una corrección del R cuadrado de Cox y Snell; referido al valor de R cuadrado de Nagelkerke este es 0,101 que en porcentaje es un 10,1%, este valor equivale a la incidencia de la Variable independiente Lean Construction en la dimensión Control de Tiempo de la variable dependiente Planificación de Obras, dando como resultado una conexión escasa, ya que el valor se encuentra entre 0,00 y 0,25. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1).

Tabla 17

*Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable lean construction en la dimensión Control de Tiempo de la variable Planificación de obras.*

		Estimación	Des v. Error	Wal d	g l	Sig .	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferio r	Límite superior
Umbral	[D1 = 1]	-3.276	0.58 9	30.9 39	1	<.0 01	-4.430	-2.121
	[D1 = 2]	-0.107	0.26 2	0.16 6	1	0.6 83	-0.620	0.406
Ubicaci ón	[V1=2]	-1.691	0.69 5	5.91 8	1	0.0 15	-3.054	-0.329
	[V1=3]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.

a. Este parámetro está establecido en cero porque es redundante.

Respecto a la Tabla 17, se puede indicar que el coeficiente de regresión estimado de la variable Lean Construction es -1.691, además el valor de la significancia es  $p=0,015$  y el valor del coeficiente estimado de población (Wald) es mayor que 5, por lo tanto, se determina la existencia de la variable Lean Construction en la dimensión Control de Tiempo de la variable Planificación de Obras.

Habiéndose realizado la aplicación de la regresión logística ordinal, se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes; una significancia de  $p=0,013$  que es mayor a  $0,005$  que es el valor del error significativo, lo cual es sinónimo que no existe evidencia estadística suficiente para poder indicar que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) por lo tanto se acepta la misma y se afirma que la variable independiente Lean Construction no incide en la dimensión Control de Tiempo de la variable Planificación de Obras en una Empresa Constructora.

### **Prueba de Hipótesis específica 2:**

Formulación de la hipótesis estadística:

$H_0$ : Lean Construction no incide significativamente en la dimensión Productividad de la Planificación de obras en una Empresa Constructora, Lima 2021.

$H_1$ : Lean Construction incide significativamente en la dimensión Productividad de la Planificación de obras en una Empresa Constructora, Lima 2021.

Contrastación de Hipótesis Estadística.

Tabla 18

*Información de ajuste de los modelos para la dimensión Productividad de la variable Planificación de obras.*

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud -2	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo intersección	12.131			
Final	10.187	1.944	1	0.163

Respecto a la Tabla 18 podemos comprobar que respecto a la significancia estadística esta tuvo un valor de  $p=0,163$ , teniendo como base que el mismo debe ser menor a  $0,005$ , y en esta ocasión no se cumple por lo tanto podríamos indicar que el modelo no se ajusta al análisis de regresión ordinal.

Tabla 19

*Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión Productividad de la variable Planificación de obras*

Coeficiente R <sup>2</sup>	Valor
Cox y Snell	0.027
Nagelkerke	0.035
McFadden	0.018

De la Tabla 19 se puede observar que se obtienen valores bajos para los tres resultados de R cuadrado, de ahí la escasa existencia de incidencia entre las variables probadas. De manera adicional, se analiza el R cuadrado de Nagelkerke esto debido a que el mismo tiene mejor consistencia respecto de los otros, esto debido a que es una corrección del R cuadrado de Cox y Snell; referido al valor de R cuadrado de Nagelkerke este es 0,035 que en porcentaje es un 3,5%, este valor equivale a la incidencia de la Variable independiente Lean Construction en la dimensión Productividad de la variable dependiente Planificación de Obras, dando como resultado una conexión escasa, ya que el valor se encuentra entre 0,00 y 0,25. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1).

Tabla 20

*Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable lean construction en la dimensión Productividad de la variable Planificación de obras.*

		Estimación	Desv. Error	Wald	gl	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Umbral	[D2=1 ]	-4.453	1.028	18.759	1	<.001	-6.469	-2.438
	[D2=2]	-0.267	0.265	1.021	1	0.312	-0.786	0.251
Ubicación	[V1=2]	-0.880	0.649	1.838	1	0.175	-2.152	0.392
	[V1=3]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.

a. Este parámetro está establecido en cero porque es redundante.

Respecto a la Tabla 20, se puede indicar que el coeficiente de regresión estimado de la variable Lean Construction es -0.880, además el valor de la

significancia es  $p=0,175$  y el valor del coeficiente estimado de población (Wald) es mayor que 1, por lo tanto, se determina la existencia de la variable Lean Construction en la dimensión Productividad de la variable Planificación de Obras.

Habiéndose realizado la aplicación de la regresión logística ordinal, se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes; una significancia de  $p=0,163$  que es mayor a  $0,005$  que es el valor del error significativo, lo cual es sinónimo que no existe evidencia estadística suficiente para poder indicar que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) por lo tanto se acepta la misma y se afirma que la variable independiente Lean Construction no incide en la dimensión Productividad de la variable Planificación de Obras en una Empresa Constructora.

### **Prueba de Hipótesis específica 3:**

Formulación de la hipótesis estadística:

H0: Lean Construction no incide significativamente en la dimensión Control de Costo de la Planificación de obras en una Empresa Constructora, Lima 2021.

H1: Lean Construction incide significativamente en la dimensión Control de Costo de la Planificación de obras en una Empresa Constructora, Lima 2021.

Contrastación de Hipótesis Estadística.

Tabla 21

*Información de ajuste de los modelos para la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de obras.*

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud -2	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo intersección	24.813			
Final	14.665	10.148	1	0.001

Respecto a la Tabla 21 podemos afirmar que la significancia estadística obtuvo un valor de  $p=0,001$ , el cual es menor a  $0,005$ , lo que concluiría que el modelo se ajusta al análisis de regresión ordinal.

Tabla 22

*Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de obras*

Coeficiente R <sup>2</sup>	Valor
Cox y Snell	0.135
Nagelkerke	0.154
McFadden	0.070

De la Tabla 22 se puede observar que se obtienen valores bajos para los tres resultados de R cuadrado, de ahí la escasa existencia de incidencia entre las variables probadas. De manera adicional, se analiza el R cuadrado de Nagelkerke esto debido a que el mismo tiene mejor consistencia respecto de los otros, esto debido a que es una corrección del R cuadrado de Cox y Snell; referido al valor de R cuadrado de Nagelkerke este es 0,154 que en porcentaje es un 15,4%, este valor equivale a la incidencia de la Variable independiente Lean Construction en la dimensión Control de Costo de la variable dependiente Planificación de Obras, dando como resultado una conexión escasa, ya que el valor se encuentra entre 0,00 y 0,25. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1).

Tabla 23

*Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable lean construction en la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de obras.*

		Estimación	Desv. Error	Wald	gl	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Umbral	[D3=1]	-2.018	0.387	27.128	1	<.001	-2.777	-1.259
	[D3=2]	0.261	0.263	0.989	1	0.320	-0.254	0.776
Ubicación	[V1=2]	-1.921	0.650	8.746	1	0.003	-3.194	-0.648
	[V1=3]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.

a. Este parámetro está establecido en cero porque es redundante.

Respecto a la Tabla 23, se puede indicar que el coeficiente de regresión estimado de la variable Lean Construction es -1.921, además el valor de la

significancia es  $p=0,003$  y el valor del coeficiente estimado de población (Wald) es mayor que 8, por lo tanto, se determina la existencia de la variable Lean Construction en la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de Obras.

Habiéndose realizado la aplicación de la regresión logística ordinal, se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes; una significancia de  $p=0,001$  que es menor a 0,005 que es el valor del error significativo, lo cual es sinónimo que existe evidencia estadística suficiente para poder indicar que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se afirma que la variable independiente Lean Construction incide en la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de Obras en una Empresa Constructora.

## V. DISCUSIÓN

### Respecto al Objetivo General

En resumen, lo que se planteó para poder cumplir el objetivo general es realizar un análisis descriptivo, inferencial y contextual, por lo cual detallaremos cada uno de estos análisis a continuación.

Podemos indicar que en el análisis descriptivo se infirió que la mayor incidencia en la frecuencia obtenida es aquella que está localizada en la intersección del nivel eficiente de la variable lean construction y el nivel eficiente de la variable planificación de obras con un 45.7%, mientras que la menor frecuencia se encuentra en el nivel deficiente de la variable lean construction y los 3 niveles de la variable planificación de obra, en todos ellos con un resultado del 0%. Finalmente, se puede indicar que el nivel regular y eficiente de la variable Planificación de obras tiene en ambos casos 47.1% siendo los niveles que mayor incidencia tienen respecto de la variable independiente.

Respecto al análisis inferencial podemos indicar que se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes; una significancia de  $p=0,000$  que es menor a 0,005 que es el valor del error significativo, lo cual es sinónimo que existe evidencia estadística suficiente para poder indicar que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y que se puede afirmar que la variable independiente Lean Construction incide en la variable Planificación de Obras en una Empresa Constructora, siendo esta incidencia del orden del 22.1% conforme lo indica los valores del R cuadrado obtenidos configurándose una conexión del tipo escasa.

De los resultados obtenidos podemos indicar que en algunas investigaciones como Caballero (2018), presenta casos sobre como la metodología Lean la cual es aplicada en las empresas de construcción y como estas han obtenido resultados positivos y satisfactorios, otro aspecto importante a mencionar es que esta implementación de la metodología LC tiene como ventajas la optimización de recursos, la minimización de desperdicios, el incremento de productividad, aumento de confiabilidad en la planificación y por ende un aumento en la utilidad de los proyectos, pero respecto del contexto en general dentro de sus conclusiones se menciona que la incidencia de esta metodología en Colombia, es baja debido principalmente a que la parte gerencial desea ver resultados rápidos. Sumado a

que esta implementación infiere que sea necesario realizar una inversión en costo y tiempo que la mayoría de las empresas constructoras no están dispuestas a realizar.

En otras investigaciones como se podrá apreciar se concluye que existe incidencia pero esta sería mayor a lo que se ha obtenido como lo indica Tunque (2018) que en el estudio que realiza sobre la Filosofía Lean Construction en la construcción de un edificio multifamiliar en la ciudad de Lima, indica dentro de sus conclusiones que las empresas a través de sus representantes indican que es muy relevante la planificación con un entorno de Lean Construction porque esto reduciría la variabilidad dentro de la planificación general de las actividades de construcción, además que respecto del diseño y posterior ejecución de la filosofía de LC el mismo es importante para mejorar el cumplimiento de las fechas de la programación de actividades, la misma que se realiza al momento de hacer la planificación del proyecto. El presente estudio se realizó a partir de un diseño metodológico no experimental, prospectivo descriptivo comparativo. Del mismo modo De la Vega (2018) en su estudio referente a la mejora de la productividad, indica dentro de sus conclusiones que al aplicar el uso de herramientas de planificación basados en la filosofía LC, la mejora en la productividad llegó al orden del 44% promedio. En el caso de este estudio se hizo un caso de investigación a la I.E. Wiñayhuayna Mariano Santos del Distrito de Urcos, provincia de Quispicanchis, Cusco. Al cual como su mismo nombre se indica se le implementó el sistema lean a algunas partidas para ver las mejoras que se podrían efectuar.

A su vez Espinoza (2018) en su informe de investigación que está referido al uso de la herramienta Last planner de la filosofía Lean Construction, esto con el fin de mejorar la planificación en edificaciones educativas, concluyó que en el caso de estudio del Colegio Innova School de la sede de San Juan de Lurigancho la implementación de estas metodologías incrementó la confiabilidad de manera progresiva, cumpliéndose los plazos de entrega, aumentó la productividad de la mano de obra y se optimizaron los costos, la metodología de la investigación es básica, nivel explicativo, diseño no experimental y el enfoque de la investigación es cuantitativo.

## **Respecto al Objetivo Específico 1**

En resumen, lo que se planteó para poder cumplir el objetivo específico 1 que es analizar la interacción entre la variable independiente y la primera dimensión de la variable dependiente es realizar un análisis descriptivo, inferencial y contextual, por lo cual detallaremos cada uno de estos análisis a continuación.

Podemos indicar que en el análisis descriptivo se infirió que la mayor incidencia en la frecuencia obtenida es aquella que está localizada en la intersección del nivel eficiente de la variable lean construction y el nivel eficiente de la dimensión Control de tiempo de la variable planificación de obras con un valor de 42.9%, mientras que la menor frecuencia en este caso se encuentra en el nivel deficiente de la variable lean construction y los 3 niveles de la dimensión Control de tiempo de la variable planificación de obra, en todos ellos con un resultado del 0%. Finalmente, se puede indicar que el nivel regular y eficiente de la dimensión control de tiempo de la variable Planificación de obras tiene en ambos casos 47.1% siendo los niveles que mayor incidencia tienen respecto de la variable independiente.

Respecto al análisis inferencial podemos indicar que se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes; una significancia de  $p=0,013$  que es mayor a 0,005 que es el valor del error significativo, a su vez también debemos tener presente que al valor de R cuadrado de Nagelkerke está en el orden de 0,101 que en porcentaje es un 10,1%, este valor equivale a la incidencia de la Variable independiente Lean Construction en la dimensión Control de Tiempo de la variable dependiente Planificación de Obras, dando como resultado una conexión escasa a nula, ya que el valor se encuentra entre 0,00 y 0,25. Con lo cual podemos concluir que la evidencia estadística presentada no es suficiente para poder afirmar que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) por lo tanto se acepta la misma y se afirma que la variable independiente Lean Construction no incide en la dimensión Control de Tiempo de la variable Planificación de Obras en una Empresa Constructora.

De los resultados obtenidos como se detalla que no existe incidencia entre la variable independiente Lean Construction y la dimensión Control de Tiempo de la Variable dependiente Planificación de obras y esto lo podemos denotar en otros estudios como el de Paucar (2018), que en su informe de investigación, tiene como metodología de la investigación que la misma es aplicada y explicativa con un

diseño cuasi experimental y donde concluye que la aplicación de la filosofía Lean Construction en el caso del estudio obtuvo mejoras del orden del 27% en programación, 25% en manejo de recursos, y un 4.37% en manejo de tiempos, Como se puede apreciar la incidencia que se detecta en la dimensión tiempo es del 4% considerado escaso de igual forma como se ha obtenido en nuestro trabajo de investigación.

### **Respecto al Objetivo Específico 2**

En resumen, lo que se planteó para poder cumplir el objetivo específico 2 que es analizar la interacción entre la variable independiente y la segunda dimensión de la variable dependiente es realizar un análisis descriptivo, inferencial y contextual, por lo cual detallaremos cada uno de estos análisis a continuación.

Podemos indicar que en el análisis descriptivo se infirió que la mayor incidencia en la frecuencia obtenida es aquella que está localizada en la intersección del nivel eficiente de la variable lean construction y el nivel eficiente de la dimensión Productividad de la variable Planificación de Obras con un valor de 47.1%, mientras que la menor frecuencia en este caso se encuentra en el nivel deficiente de la variable lean construction y los 3 niveles de la dimensión Productividad de la variable planificación de obra así como también el nivel regular la variable lean construction con el nivel deficiente de la dimensión productividad, en todos ellos con un resultado del 0%. Finalmente, se puede indicar que el nivel eficiente de la dimensión productividad de la variable Planificación de obras tiene 52.9% siendo el nivel que mayor incidencia tienen respecto de la variable independiente.

Respecto al análisis inferencial podemos indicar que se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes; una significancia de  $p=0,175$  que es mayor a 0,005 que es el valor del error significativo, a su vez también debemos tener presente que al valor de R cuadrado de Nagelkerke está en el orden de 0,035 que en porcentaje es un 3.5%, este valor equivale a la incidencia de la Variable independiente Lean Construction en la dimensión Productividad de la variable dependiente Planificación de Obras, dando como resultado una conexión escasa a nula, ya que el valor se encuentra entre 0,00 y 0,25. Con lo cual podemos concluir que la evidencia estadística presentada no es suficiente para poder afirmar que se

rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) por lo tanto se acepta la misma y se afirma que la variable independiente Lean Construction no incide en la dimensión Productividad de la variable Planificación de Obras en una Empresa Constructora.

Respecto de los resultados obtenidos podríamos indicar así como menciona La Torre (2019), en su informe de investigación; Aplicación de un modelo Lean-BIM para la mejora de la productividad en relación de proyectos de edificación indica sobre la realidad en España que relativo a la productividad este es un tema que genera preocupación al sector de la construcción y que el mismo ha ocasionado múltiples debates al respecto, referido a cuál debería ser el modelo de producción más adecuado a seguir, a su vez nos muestra resultados obtenidos en una encuesta de más de 270 profesionales del sector construcción obteniéndose en la misma que más del 70% considera necesaria la mejora en la productividad y que el 91% afirma que es necesario un cambio en la manera como se vienen gestionando los proyectos. Como se ve este es un tema recurrente, pero podemos indicar que así también como indica en su documento, estos cambios exigen afrontar cambios tecnológicos y modificar los procesos, pero estos se deben enfrentar primero a barreras como son la falta de colaboración y escaso rendimiento que sufre el sector, eso se puede evidenciar con los resultados obtenidos donde los colaboradores no consideran que existe incidencia entre La Filosofía Lean Construction y la dimensión productividad de la variable Planificación de Obras.

### **Respecto al Objetivo Específico 3**

En resumen, lo que se planteó para poder cumplir el objetivo específico 3 que es analizar la interacción entre la variable independiente y la tercera dimensión de la variable dependiente es realizar un análisis descriptivo, inferencial y contextual, por lo cual detallaremos cada uno de estos análisis a continuación.

Podemos indicar que en el análisis descriptivo se infirió que la mayor incidencia en la frecuencia obtenida es aquella que está localizada en la intersección del nivel eficiente de la variable lean construction y el nivel eficiente de la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de Obras con un valor de 37.1%, mientras que la menor frecuencia en este caso se encuentra en el nivel deficiente de la variable lean construction y los 3 niveles de la dimensión Control de Costo de la variable planificación de obra así como también el nivel regular la

variable lean construction con el nivel deficiente de la dimensión productividad, en todos ellos con un resultado del 0%. Finalmente, de acuerdo a la figura 4, se puede indicar que el nivel regular de la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de obras tiene 44.3% siendo el nivel que mayor incidencia tienen respecto de la variable independiente.

Respecto al análisis inferencial podemos indicar que se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes; una significancia de  $p=0,003$  que es menor a 0,005 que es el valor del error significativo, a su vez también debemos tener presente que al valor de R cuadrado de Nagelkerke está en el orden de 0,154 que en porcentaje es un 15.4%, este valor equivale a la incidencia de la Variable independiente Lean Construction en la dimensión Control de Costo de la variable dependiente Planificación de Obras, dando como resultado una conexión escasa a nula, ya que el valor se encuentra entre 0,00 y 0,25. Con lo cual podemos concluir que la evidencia estadística presentada es suficiente para poder afirmar que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) en consecuencia se concluye que la variable independiente Lean Construction incide en la dimensión Control de Costo de la variable Planificación de Obras en una Empresa Constructora.

Finalmente Power (2021) en su artículo Evaluación de la eficacia de un facilitador dedicado al Last Planner System para mejorar Productividad de la construcción, tomo como caso la construcción de una farmacéutica en Irlanda para un contrato EPCM, sabiéndose según lo que indica el documento que Irlanda tiene fuerte conocimiento de la filosofía LC, por lo que al final del estudio en mención se terminó por definir que los hallazgos postulaban considerables aumentos de la productividad; flujo de trabajo más confiable, predecible y estable; equipo mejorado, colaboración; así como la acumulación de beneficios de seguridad, calidad, costo y programación. Otro aspecto importante mencionado por el autor es que se indica que debido a que se realizó mayores procesos incluido el de control de costo, esto determino que el plazo de ejecución se mejoró de 31 a 27 semanas, confirmando que existe una incidencia entre las herramientas de Lean Construction, la dimensión Control de Costo y la variable Planificación de Obra.

Otro estudio que se refiere a estos aspectos de interacción entre la variable Lean Construction y la dimensión Control de Costo en la variable Planificación de

obra es Osorio (2019) que en su investigación sobre el uso de la filosofía lean Construction en una empresa de Colombia, indica que a lo largo de los antecedentes revisados, varios estudios han demostrado que el uso de estas metodologías puede tener impactos relativamente buenos en la mejora de los resultados operativos del proyecto y por ende una mejora en la productividad de las actividades, consecuentemente la disminución de los excesos de costo y tiempo, respecto del monitoreo y control menciono que las oportunidades de mejora generaron transversalidad en la implementación de estos métodos, mejorando los procesos, el flujo de información y la cultura. Implementado para lo cual puntos de control y estableciendo indicadores en cada proceso mejorado, como variación de costos, cambios en la calidad de la construcción, número de reprocesos, variación en los tiempos de entrega y percepción de los clientes pertenecientes a la organización y externos.

### **Respecto a la Metodología de Investigación**

La forma en que se propone este estudio permite recopilar información sobre cómo se planifica el trabajo en una empresa constructora y cómo esto incidirá con la filosofía Lean Construction; Asimismo, el nivel de influencia se determinó mediante el método de análisis estadístico basado en el software SPSS. Asimismo, se puede determinar que los colaboradores de la empresa consideran que el aspecto de control de costos de la variable plan de trabajo es el factor con mayor grado de relación con la variable Lean Construction. Cabe señalar que una debilidad del método utilizado es la dependencia del grado de autenticidad que cada uno de los colaboradores brinden al resolver el cuestionario y en cuanto puedan interiorizar la importancia de sus respuestas y comprensión de las mismas.

Otro aspecto importante a mencionar es que, en algunas empresas constructoras, no se aplican de manera correcta las herramientas de Lean Construction, generando la percepción entre las personas que más que generar mejoras, genera mayor documentación sin brindar confort y por ello que muchas personas por desconocimiento optan por creer que su aplicación no genera ninguna vinculación o incidencia.

A su vez, aborda el contexto de las ciencias sociales, mostrando que la creación de una herramienta de recopilación de datos y los resultados resultantes

amplían el conocimiento la filosofía Lean Construction y cómo afecta a la planificación de la construcción; Por tanto, ayudará a realizar mejoras en el control de los proyectos y rentabilizarlos, generando beneficios para la empresa.

Finalmente, cabe mencionar que en el presente estudio de investigación las consideraciones utilizadas para la definición de las dimensiones de cada una de las variables parte del presente estudio no son las únicas, por lo que se sugiere que en futuras investigaciones estas se podrían utilizar o complementar. Además, mencionar que las dimensiones cumplieron con lo establecido respecto de la finalidad planteada por el investigador al inicio del presente estudio.

## VI. CONCLUSIONES

- Primera** Se concluye que Lean Construction incide en la Planificación de Obra en una Empresa Constructora, Lima 2021. Esto debido a que se consiguió un valor de R cuadrado de Nagelkerke de 22.1% debemos tener presente como se puede observar en el presente trabajo de investigación que este valor denota una relación, pero la misma está considerada entre escasa o nula de la variable independiente sobre la variable dependiente. Asimismo, indicar que los colaboradores consideraron que la Planificación de Obra es deficiente, eficiente y regular solo cuando la aplicación de Lean Construction es eficiente y regular.
- Segunda** Se concluye que Lean Construction no incide en la dimensión Control de Tiempo de la Planificación de Obra en una Empresa Constructora, Lima 2021. Esto debido a que se consiguió una significancia de  $p=0,013$  que es mayor a 0,005 y además que se consiguió un valor de R cuadrado de Nagelkerke de 10.1% debemos tener presente como se puede observar en el presente trabajo de investigación que este valor denota una relación, pero la misma está considerada entre escasa o nula de la variable independiente sobre la dimensión Control de Tiempo. Asimismo, indicar que los colaboradores consideraron que el control de tiempo es eficiente y regular solo cuando la aplicación de Lean Construction es eficiente.
- Tercera** Se concluye que Lean Construction no incide en la dimensión Productividad de la Planificación de Obra en una Empresa Constructora, Lima 2021. Esto debido a que se consiguió una significancia de  $p=0,175$  que es mayor a 0,005 y además que el valor de R cuadrado de Nagelkerke de 3.5% debemos tener presente como se puede observar en el presente trabajo de investigación que este valor denota una relación, pero la misma está considerada entre escasa o nula de la variable independiente sobre la dimensión Productividad. Asimismo, indicar que los colaboradores consideraron que la productividad es

eficiente y regular solo cuando la aplicación de Lean Construction es eficiente y en menor grado cuando es regular.

**Cuarta** Se concluye que Lean Construction incide en la dimensión Control de Costo de la Planificación de Obra en una Empresa Constructora, Lima 2021. Esto debido a que se consiguió un valor de R cuadrado de Nagelkerke de 15.4% debemos tener presente como se puede observar en el presente trabajo de investigación que este valor denota una relación, pero la misma está considerada entre escasa o nula, esto entre la variable independiente sobre la dimensión Control de Costo. Asimismo, indicar que los colaboradores consideraron que el control de tiempo es deficiente, eficiente y regular solo cuando la aplicación de Lean Construction es eficiente y regular.

## VII. RECOMENDACIONES

**Primera** Teniendo como finalidad la mejora de la interacción entre Lean Construction en la Planificación de Obras y esto pueda mejorar la administración de los proyectos en la empresa constructora, Lima 2021. Se recomienda al Gerente General que debe participar en la revisión de los resultados obtenidos debido al uso de Lean Construction en la empresa, para lo cual se debe hacer un seguimiento constante a los resultados de las mediciones que se tienen que realizar para monitorear el avance de la implementación de metodologías que influyan dentro de la organización, todo ello enmarcado a los procesos directamente relacionados a la ejecución de obras.

**Segunda** Teniendo como finalidad la mejora de la interacción entre Lean Construction en la Planificación de Obras y esta pueda mejorar la administración de los proyectos en la empresa constructora, Lima 2021. Se recomienda que el gerente de proyectos efectúe una revisión cuidadosa acerca de los requisitos y necesidades de cada uno de las obras en ejecución y por ejecutar, cuidando que todos ellos están direccionado dentro de los objetivos de la empresa; de igual manera, se recomienda realizar reuniones con los encargados de las obras para poder mostrar los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación e incidir en la necesidad de aplicar filosofías de mejoras como la de Lean Construction.

**Tercera** Teniendo como finalidad la mejora de la interacción entre Lean Construction en la Planificación de Obras y esta pueda mejorar la administración de los proyectos en la empresa constructora, Lima 2021. Se recomienda a los Ingenieros encargados de obra que efectúen un apropiado plan de ejecución teniendo en cuenta los controles a realizar tales como de tiempo, costo y productividad, todo ello enmarcado en filosofías de mejoras como la de Lean Construction.

**Cuarta** Teniendo como finalidad la mejora de la interacción entre Lean Construction en la Planificación de Obras y esta pueda mejorar la administración de los proyectos en la empresa constructora, Lima 2021.

Se recomienda que el jefe planeamiento debe implementar dentro de sus funciones de control lo necesario para mejorar lo referente a control de tiempo, costo y productividad, ya que según los resultados obtenidos los colaboradores de la empresa, no consideran que estos controles tengan incidencia en el proyecto y si lo tienen son escasos, por lo tanto, se sugiere talleres para explicar las bondades y necesidades de tener buenos controles dentro del proyecto.

## REFERENCIAS

- A Latorre Uriz, C. Sanz, B. Sánchez, & Informes de la Construcción. (2019). *Application of Lean-BIM model to improve design building phase's productivity*. Informes de La Construcción, Vol 71, Iss 556, Pp E313-E313 <https://doi.org/10.3989/ic.67222>
- Alvarenga, T.W., da Silva, E.N., Mello, L.C.B. de B. (2017). *BIM and Lean Construction: The Evolution Obstacle in the Brazilian Civil Construction Industry*. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 7(5): 1904-1908. Recuperado de <http://etasr.com/index.php/ETASR/article/view/1278>
- Angarita-Uscategui, P. N., & Ovallos-Manosalva, L. . (2016). *Variables que inciden en baja productividad en mano de obra*. *Revista Ingenio*, 11(1), 65–77. <https://doi.org/10.22463/2011642X.2095>
- Caballero O, S., Zambrano O, B., & Ponce B, E. (2018). *Estado actual de la aplicación de la Metodología Lean Construction en la Gestión de Proyectos de Construcción en Colombia*. *Ingeniare*, 2(25), 39–65. <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.25.5968>
- Carbal Herrera, A. E., Guevara Huertas, Y. M., & Ochoa Uparela, J. Y. (2017). *Bases teóricas para el desarrollo de un modelo de gestión organizacional bajo el paradigma de la complejidad*. *Saber, Ciencia y Libertas*, 12(2), 107–121. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2017v12n2.1577>
- Castillo, M. (2018). *Lean Construction para elevar la productividad en actividades de acabados de una edificación – Lima - 2018* [, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35228>
- Corahua, W., Lozano, J. (2016). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la productividad de la mano de obra en los elementos estructurales: columnas, placas, vigas y losas aligeradas de la residencial Gold San Francisco en la ciudad del Cusco*, 2014. [Tesis, Universidad Andina del Cusco]. <https://hdl.handle.net/20.500.12557/1305>

- Cortez Suárez, L., Escudero Sánchez, C., & Cajas Palacios, M. (2018). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica - Introducción a la investigación científica*. Machala: Universidad Técnica de Machala. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.EA5CBA16&lang=es&site=eds-live>
- De la Vega Rozas, H. S., Palomino Venero, J. D., Gutiérrez Hombre, H. L., & Salcedo Sota, E. (2018, August 1). *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 Quispica*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10757/624257>
- Deville, A., Gallo, G. (2018). *Contribución de lean construction para alcanzar la construcción sostenible* [Tesis, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/10184>
- Dewi, W. C. (2019). *Kontribusi Manajemen Waktu, Lingkungan di Rumah, dan Motivasi Siswa Terhadap Prestasi Belajar Siswa SMK*. Media Manajemen Pendidikan . <https://doi.org/10.30738/mmp.v2i2.4908>
- Espinoza Córdova, R. A. (2018). *Propuesta de implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación en infraestructuras educativas, en el Perú*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/45636>
- Fanny, Putri Olivia and Usman, Osly, *Influence of Behavior, Time Management, Motivation, and Self-Control on Addiction to Playing Online Games* (January 1, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3512323> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3512323>
- Flores, C. (2021). *Relación entre las técnicas Gestión del Valor Ganado (Earned Value Management) y Programación Ganada (Earned Schedule) en el Control de Costos y Cronograma en 05 obras públicas* [, Universidad Peruana Unión]. <http://hdl.handle.net/20.500.12840/4395>

- Fontalvo-Herrera, Tomás; De La Hoz-Granadillo, Efraín & Morelos-Gómez, José (2017) *La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional*. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>
- Fuentes, J., Ruiz, J. P., Valverde, N., & Navarro, E. (2019). *Estudio del efecto de la estimación del tiempo y el tamaño del búfer de proyecto en el Método de la Cadena Crítica = Study of the effect of tasks duration and project buffer size estimation in the Critical Chain Method*. *Anales de Edificación*; Vol. 5, Núm. 1 (2019): Enero - Abril; 1-12; 2444-1309; 10.20868/Ade.2019.1. <https://doi.org/10.20868/ade.2019.3910>
- Garzón Umerenkova, Angélica, & Gil Flores, Javier. (2017). *Gestión del tiempo y procrastinación en la educación superior*. *Universitas Psychologica*, 16(3), 124-136. <https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy16-3.gtpe>
- Huaquisto Cáceres, Samuel. (2016). *Análisis de eficiencia en proyectos de inversión Pública*. *Revista Investigaciones Altoandinas*, ISSN 2306-8582, ISSN-e 2313-2957, Vol. 18, N°. 1, 2016 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5399051>
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Iván Alonso Montoya, & Alexandra Montoya. (2016). *El nuevo paradigma de las ciencias y la teoría de gestión*. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 12(20), 17–34. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.76a8fe67eda5409b996323daec051793&lang=es&site=eds-live>
- Jaimés, Ludym, Luzardo, Marianela, & Rojas, Miguel D.. (2018). *Determinant Factors of Labor Productivity in Clothing Small and Medium Size Enterprises of the Metropolitan Area of Bucaramanga*, Colombia. *Información tecnológica*, 29(5), 175-186. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500175>

- Januszko-Szakiel, A., Korycińska, P., & Dereń, A. (2020). *Infobrokering project management in line with the theory of constraints : a case study ; Zarządzanie projektem infobrokerskim według teorii ograniczeń : studium przypadku*. <https://doi.org/10.36702/zin.729>
- José Segundo Niño Montero, & Mary Liz Mendoza Hidalgo. (2021). *La Investigación Científica en El Contexto Académico*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4670493>
- Kato-Vidal, E. L. (2019). *Productividad e innovación en pequeñas y medianas empresas*. *Estudios Gerenciales*, 35(150), 38–46. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.150.2909>
- Latorre, A. (2015). *Filosofía Lean en la construcción*. Valencia: Universidad Politécnica de València. <https://riunet.upv.es/handle/10251/50732>
- Mamani, A. (2016). *Análisis y Evaluación de la Productividad en la Construcción de una Edificación Aplicando la Filosofía de Lean Construction [Tesis, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]*. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/733>
- Mandujano, M.G., Alarcón, L.F., Kunz, J., Mourgues, C. (2016). *Identifying waste in virtual design and construction practice from a Lean Thinking perspective: A meta-analysis of the literature*. *Revista de la Construcción*, 15(3): 107-118. <https://doi.org/10.4067/S0718-915X2016000300011>
- Miguel Ángel Álvarez Pérez, Manuel Soler Severino, & Eugenio Pellicer Armiñana. (2019). *An improvement in construction planning: Last Planner System ® = Una mejora en la planificación de la construcción: el sistema del último planificador*. *Building & Management*, 3(2), 60–70. <https://doi.org/10.20868/bma.2019.2.3924>
- Mollasalehi, A. (2016). *Development of an experimental waste framework based on BIM/lean concept in construction design*. *En 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction* (pp. 193-202), Boston. Recuperado de <http://usir.salford.ac.uk/43968/>
- Nascimento, D.L. de M., Sotelino, E.D., Caiado, R.G.G., Ivson, P., Faria, P.S. (2017). *Synergy between principles of lean thinking and BIM functionalities*

*in interdisciplinarity of management in industrial plants. Journal of Lean Systems*, 2(4): 80-105. Recuperado de <http://ojs.sites.ufsc.br/index.php/lean/article/view/1758>

Nzewi, Hope and Chiekezie, Obianuju and Ikon, Michael A., *Time Management and Academic Performance of Postgraduate Students in Nigerian Universities* (May 16, 2016). *Review of Public Administration & Management* Vo. 1 No. 2, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2780459>

Omar Giovanni Sánchez Rivera, José Alberto Galvis Guerra, Hernán Porras Díaz, Yerson Damián Ardila Chacón, César Medina Martínez. *BrlM 5D models and Lean Construction for planning work activities in reinforced concrete bridges. Revista Facultad de Ingeniería* (Rev. Fac. Ing.) Vol. 26 (46), pp. 39-50. Septiembre-diciembre, 2017. Tunja-Boyacá, Colombia. (2017): 47. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6153095>

Orue, A., Lizarralde, A., Amorrotu, I., & Apaolaza, U. (2021). *Theory of Constraints Case Study in the Make-to-Order Environment. Journal of Industrial Engineering & Management*, 14(1), 72–85. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=148509857&lang=es&site=eds-live>

Osorio Gómez, C. C. (2019). *Lean construction & BIM in the value chain of a construction company: a case study. Instname:Universidad de Los Andes; Reponame:Repositorio Institucional Séneca*. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.3C9E17AF&lang=es&site=eds-live>

Pallarés Mestre, J. (2016). *La metodología cuantitativa aplicada al estudio de la reincidencia en menores infractores – Universitat Jaume (Catalunya España)*. <http://hdl.handle.net/10803/432779>

Paucar Cuya, E. R. (2018). *Aplicación de la filosofía lean construcción, en la mejora de la programación en el proyecto multifamiliar Boyle – San Borja Lima, periodo 2018*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37202>

Power, W., Sinnott, D., & Lynch, P. (2021). *Evaluating the Efficacy of a Dedicated Last Planner® System Facilitator to Enhance Construction Productivity*.

*Construction Economics & Building*, 21(3), 142–158.  
<https://doi.org/10.5130/AJCEB.v21i3.7640>

Pucuhuaranga, L. (2019). *Gestión empresarial para mejorar la productividad laboral en la empresa Illetes Contratistas Generales E.I.R.L. - Huancayo, 2018* [Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú].  
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/5865>

Quispe, R. (2017). *Aplicación de “lean construction” para mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación, Huancavelica, 2017* [, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/14979>

Ramalho, W., Lamounier Locatelli, R., & da Conceição Domingos Silva, S. (2018). *Análise organizacional sob a ótica da teoria da complexidade: proposição e aplicação de um modelo. (Portuguese). Revista Gestão & Tecnologia, 18(2), 200–226.*  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=130846874&lang=es&site=eds-live>

Raman, K. Venkat and Dayakar, P. and Venkatkrishniah, Dr. R. and Mani, Dr. A., *Study on Time and Cost Management in Construction (March 2019). International Journal of Civil Engineering and Technology, 10(3), 2019, pp. 679-690, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3455960>*

Reguant-Álvarez, M., Vilà-Baños, R., y Torrado-Fonseca, M. (2018). *La relación entre dos variables según la escala de medición con SPSS. REIRE Revista d’Innovació i Recerca en Educació, 11(2), 45–60.*  
<http://doi.org/10.1344/reire2018.11.221733>

Rivera Esteban, Víctor Manuel (2015) *Programación, planificación y control de obras de infraestructura civil, en la República de Guatemala. Licenciatura thesis, Universidad de San Guatemala.* <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/3615>

Rodríguez Fernández, Antonio, Alarcón Cárdenas, Luis Fernando, and Pellicer Armiñana, Eugenio. *La Gestión De La Obra Desde La Perspectiva Del Ultimo Planificador (2018): 35-44.* [https://upc-primo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/1e7efdj/51UPC\\_alma11127750800003391](https://upc-primo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/1e7efdj/51UPC_alma11127750800003391)

- Rodríguez-Rodríguez, J., y Reguant-Álvarez, M. (2020). *Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach*. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(2), 1–13 <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Rojas López, M. D., Henao Grajales, M., & Valencia Corrales, M. E. (2015). *Lean construction - LC under lean thinking*. *Revista Ingenierías Universidad De Medellín*, 16(30), 115-128. <https://doi.org/10.22395/rium.v16n30a6>
- Rojas, Y. (2016). *Método valor ganado (EVM) para la gestión de proyectos, aplicados a los contratos de construcción [Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú]*. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/1621>
- Rutté, A. G. D. De, Cabrera, C., Judith, G., Lengua, C., Edmundo, P., González, D. R., & Eduardo, R. (2018). *Como mejorar la productividad durante la ejecución de una obra de saneamiento. Caso: obra de saneamiento Esquema Cajamarquilla. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú*. <http://hdl.handle.net/10757/623124>
- Rosas Soto, L. S. (2016). *Teoría del Desarrollo Organizacional. Universidad Seminario Evangélico de Lima; Repositorio Institucional - USEL*. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.B92A8822&lang=es&site=eds-live>
- Rosero Torres, J. L. (2019). *Importancia de la planificación en proyectos viales ; Importance of planning in road projects*. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.38C182A4&lang=es&site=eds-live>
- SCALZO, G., & GARCÍA ÁLVAREZ, S. (2018). *El Management como práctica: una aproximación a la naturaleza del trabajo directivo. Empresa y Humanismo*, 21(1), 95–119. <https://doi.org/10.15581/015.XXI.1.95-119>
- Segredo Pérez, A. M. (2016). *Aproximación teórica a la evolución, teorías, enfoques y características que han sustentado el desarrollo de las organizaciones. Revista Cubana de Salud Pública*, 42(4), 585–595. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=123367451&lang=es&site=eds-live>

- SOLIS-CARCANO, Rómel Gilberto; MORFIN-GARCIA, Carmen Sarahí y ZARAGOZA-GRIFE, Jesús Nicolás. *Time and cost control in construction projects in southeast Mexico. Ing. invest. y tecnol. [online].* 2017, vol.18, n.4 [citado 2021-11-29], pp.411-422. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432017000400411&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432017000400411&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1405-7743.
- Tauriainen, M., Marttinen, P., Dave, B., Koskela, L. (2016). *BIM and Lean Construction Change Design Management Practices. En Creative Construction Conference 2016* (pp. 668-673), Budapest. Recuperado de [http://2016.creativeconstruction-conference.com/proceedings/CCC2016\\_104\\_Tauriainen.pdf](http://2016.creativeconstruction-conference.com/proceedings/CCC2016_104_Tauriainen.pdf)
- Tauriainen, M., Marttinen, P., Dave, B., Koskela, L. (2016). *The Effects of BIM and Lean Construction on Design Management Practices. Procedia Engineering*, 164: 567-574. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.659>
- Taylor, I. L. J., & Asthana, R. (2018). *Applying Theory of Constraints Principles and Goldratt's Thinking Process to the Problems Associated with Inventory Control. Business Journal for Entrepreneurs*, 2018(1), 83–104. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ent&AN=133355399&lang=es&site=eds-live>
- Toledo, M., Olivares, K., González, V. (2016). *Exploration of a Lean-BIM Planning Framework: A Last Planner System and BIM-Based Case Study, En 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*(pp. 3-12), Boston, MA, USA. Recuperado de <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-bebfd63e3f20-409b-9f85-dc73ad8bb5d8.pdf>
- Tunque Raymundo Isaías (2018). *Filosofía lean construction aplicada a la mejora de la productividad de la construcción del edificio multifamiliar en la ciudad de lima.* <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2486>
- Uwe Tech. (2015). *Goldratt and the Theory of Constraints. : The Quantum Leap in Management.* ibidem. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=999517&lang=es&site=eds-live>

- Xavier Brioso. (2017). *Synergies between Last Planner System and OHSAS 18001 - A general overview = Sinergias entre el Last Planner System y la OHSAS 18001 - Una visión general. Building & Management*, 1(2), 24–35. <https://doi.org/10.20868/bma.2017.2.3551>
- Zhang, X., Azhar, S., Nadeem, A., Khalfan, M. (2018). *Using Building Information Modelling to achieve Lean principles by improving efficiency of work teams. International Journal of Construction Management*, 18(4):293-300. <https://doi.org/10.1080/15623599.2017.1382083>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de Consistencia

TÍTULO: Lean Construction y su incidencia en la Planificación de Obras en una Empresa Constructora, Lima 2021						
AUTOR: Pedro Javier Alvarez Ascencio						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			
<p><b><u>Problema General</u></b> ¿De qué manera Lean Construction mejora la Planificación de Obras?,</p> <p><b><u>Problemas Específicos</u></b> a) ¿Cómo Lean Construction incide en el Control de tiempo de la Planificación de Obras?,</p> <p>b) ¿Cómo Lean Construction incide en la productividad de la Planificación de Obras?,</p> <p>c) ¿Cómo Lean Construction incide en el Control de costo de la Planificación de Obras?</p>	<p><b><u>Objetivo General</u></b> Describir como la filosofía Lean Construction mejora la Planificación de Obras.</p> <p><b><u>Objetivos Específicos</u></b> a) Describir la incidencia de Lean Construction en la dimensión control de tiempo de la planificación de obra, b) Describir la incidencia de Lean Construction en la dimensión productividad de la planificación de obra y c) Describir como lean construction incide en la dimensión control de costo de la Planificación de Obras.</p>	<p><b><u>Hipótesis General</u></b> La filosofía Lean Construction mejora la Planificación de Obras.</p> <p><b><u>Hipótesis específica</u></b> a) La implementación de Lean Construction mejora el control de tiempo en la Planificación de Obras, b) El uso de la filosofía Lean Construction mejora la productividad en la Planificación de Obras c) El uso de la filosofía Lean Construction mejora el Control de costo en la Planificación de Obras.</p>	<b>Variable - 1: Lean Construction</b>			
			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Niveles</b>
			Pérdida de esfuerzo	Meta	1-2	Deficiente (18-42)
				Recursos	3-4	
				Reportes	5-6	
			Pérdida de materiales	Inventarios	7-8	Regular (43-67)
				Registros	9-10	
				Balances	11-12	
			Pérdida de tiempo	Meta	13-14	Eficiente (68-90)
				Planificación	15-16	
				Registros	17-18	
			<b>Variable - 2: Planificación de Obra</b>			
			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Niveles</b>
Control de Tiempo	Método	19-20	Deficiente (18-42)			
	Programación	21-22				

				Reportes	23-24	Regular (43-67)
			Productividad	Meta	25-26	
				Recursos	27-28	
			Control de Costo	Planificación	29-30	Eficiente (68-90)
				Método	31-32	
				Presupuesto	33-34	
				Reportes	35-36	

## Metodología

TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA POR UTILIZAR
<p><b>Tipo:</b> Aplicada de enfoque cuantitativo</p> <p><b>Diseño:</b> No Experimental – Correlacional Causal.</p>	<p><b>Población:</b> 86 observaciones</p> <p><b>Tamaño de muestra:</b> 70 observaciones</p> <p><b>Muestreo:</b> muestreo del tipo probabilístico aleatorio</p>	<p><b>Técnicas:</b> Observación</p> <p><b>Instrumentos:</b> Cuestionario, respecto de la valoración se utilizará la escala ordinal (Likert),</p>	<p><b>Descriptiva:</b> Para el análisis descriptivo se emplearán tablas de contingencia con la que se realizara el análisis bidimensional e histogramas, los cuales tendrán su respectiva interpretación de sus resultados tanto de las variables como de las dimensiones establecidas para la variable dependiente.</p> <p><b>Inferencial:</b> Para el análisis inferencial se consideró el análisis paramétrico y la estadística de regresión logística ordinal para la determinación de la casualidad existente de la variable independiente Lean Construction sobre la variable dependiente Planificación de obras.</p>

## Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO: Lean Construction y su incidencia en la Planificación de Obras en una Empresa Constructora, Lima 2021					
AUTOR: Pedro Javier Alvarez Ascencio					
Variables	Dimensiones	Indicadores	No.	Ítems (Preguntas)	Niveles
<p><b>Lean Construction:</b>  <u>Definición Conceptual:</u>                      Es una filosofía que permite mejorar la productividad a través de minimizar las pérdidas de materiales, tiempo y esfuerzo. Y además la competitividad de las organizaciones en el momento de gestionar los proyectos de construcción. Caballero (2018).  <u>Definición Operacional:</u>                      Se dio a través de tres dimensiones: Pérdidas de esfuerzo, pérdidas de materiales y pérdidas de tiempo; teniendo a su vez cada uno de ellos tres indicadores, además se ha de utilizar la escala de</p>	Pérdida de esfuerzo	Meta	1	¿Se tiene establecido una meta física antes de iniciar los trabajos?	1=Nunca 2=Casi Nunca 3=A veces 4=Casi siempre 5=Siempre
			2	¿Participa en la elaboración de las metas físicas a cumplir?	
		Recursos	3	¿Conoce la cantidad de recursos a utilizar?	
			4	¿Se controla el uso de recursos en la obra?	
		Reportes	5	¿Realiza reportes de los trabajos que hace?	
			6	¿Se procesa y analiza los reportes de trabajos que se presentan?	
	Pérdida de materiales	Inventarios	7	¿Se realiza inventarios en obra?	
			8	¿Ud. A participado de algún inventario?	
		Registros	9	¿Se registran el uso de materiales de obra?	
			10	¿Se procesan y analizan los registros de materiales de obra?	
		Balances	11	¿Se realizan balances de recursos en obra?	
			12	¿Ud. A participado en un balance en la obra?	
	Pérdida de Tiempo	Meta	13	¿Se tiene establecido una meta (plazo) antes de iniciar los trabajos?	
			14	¿Participa en la elaboración de las metas (plazos) a cumplir?	
		Planificación	15	¿Se planifica los trabajos en obra?	
			16	¿Se controla la planificación en obra?	
		Registros	17	¿Se registran las pérdidas de tiempo en obra?	

medición de Likert, empleando cinco niveles.			18	¿Se procesa y analiza los registros de pérdida de tiempo?	
<p><b>Planificación de Obra:</b>  <u>Definición Conceptual</u>  Rivera (2015) respecto a la planificación de obras indica que la planificación de obras se debe entender como programar la formulación de una dirección en las acciones que seguimos y que la misma sirva como guía para la ejecución del proyecto.</p> <p><u>Definición Operacional</u>  Se dio a través de tres dimensiones: Control de Tiempo, Productividad y Control de Costo; teniendo a su vez cada uno de ellos tres indicadores, las cuales fueron investigadas a través de encuestas y la escala de medición a</p>	<b>Control de Tiempo</b>	Método	19	¿Se tiene algún método para el control de tiempo en obra?	1=Nunca 2=Casi Nunca 3=A veces 4=Casi siempre 5=Siempre
			20	¿Se aplica el método de control de tiempo en el proyecto?	
		Programación	21	¿Se programa las actividades antes de laborar?	
			22	¿Se controla el tiempo con la programación?	
		Reportes	23	¿Se presenta reportes de uso de tiempo diario?	
			24	¿Se procesa y analiza los reportes presentados de control de tiempo?	
	<b>Productividad</b>	Meta	25	¿Se tiene establecido una productividad meta antes de iniciar los trabajos?	
			26	¿Participa en la elaboración de las productividades metas a cumplir?	
		Recursos	27	¿Conoce que recursos usar para lograr la productividad estimada en la planificación de obra?	
			28	¿Reporta los recursos usados en los trabajos diarios planificados?	
		Planificación	29	¿Usted ha participado en la planificación de los trabajos que ejecuta?	
			30	¿Considera que se planifica de manera eficiente para cumplir la productividad estimada?	
	<b>Control de Costo</b>	Método	31	¿Se tiene algún método para el control de costo en obra?	
			32	¿Se aplica el método de control de costo en el proyecto?	
Presupuesto		33	¿Usted ha participado en la elaboración de algún presupuesto?		
		34	¿Utiliza el presupuesto para controlar los costos de los trabajos que realiza?		

utilizar es la Escala de Likert.		Reportes	35	¿Ud. reporta los costos en el que incurre?	
			36	¿Ud. a participado en el procesamiento y análisis de los costos reportados?	

## Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos

### Cuestionario para el personal de la Empresa Constructora

Fecha: [ / / ]

Edad: [ ]

Sexo: Femenino[ ] Masculino[ ]

Ocupación: Obrero[ ] Ingeniero[ ] Subcontratista[ ] Administrador[ ]

**Instrucciones:** Marque con un aspa la respuesta que crea conveniente teniendo en consideración el puntaje que corresponda de acuerdo al siguiente **ejemplo:** Nunca (1), Casi Nunca (2), A veces (3), Casi Siempre (4) y Siempre (5).

No	Pregunta	Valoración				
		1	2	3	4	5
<b>DIMENSIÓN 1: PERDIDA DE ESFUERZO</b>						
1	¿Se tiene establecido una meta física antes de iniciar los trabajos?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
2	¿Participa en la elaboración de las metas físicas a cumplir?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
3	¿Conoce la cantidad de recursos a utilizar?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
4	¿Se controla el uso de recursos en la obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
5	¿Realiza reportes de los trabajos que hace?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
6	¿Se procesa y analiza los reportes de trabajos que se presentan?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
<b>DIMENSIÓN 2: PERDIDA DE MATERIALES</b>						
7	¿Se realiza inventarios en obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
8	¿Ud. ha participado de algún inventario?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
9	¿Se registran el uso de materiales de obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
10	¿Se procesan y analizan los registros de materiales de obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
11	¿Se realizan balances de recursos en obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
12	¿Ud. ha participado en un balance en la obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
<b>DIMENSIÓN 3: PERDIDA DE TIEMPO</b>						
13	¿Se tiene establecido una meta (plazo) antes de iniciar los trabajos?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
14	¿Participa en la elaboración de las metas (plazos) a cumplir?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
15	¿Se planifica los trabajos en obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
16	¿Se controla la planificación en obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
17	¿Se registra las pérdidas de tiempo en obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
18	¿Se procesa y analiza los registros de pérdida de tiempo?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
<b>DIMENSIÓN 4: CONTROL DE TIEMPO</b>						
19	¿Se tiene algún método para el control de tiempo en obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
20	¿Se aplica el método de control de tiempo en el proyecto?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
21	¿Se programa las actividades antes de laborar?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
22	¿Se controla el tiempo con la programación?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
23	¿Se presenta reportes de uso de tiempo diario?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre

24	¿Se procesa y analiza los reportes presentados de control de tiempo?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
<b>DIMENSIÓN 5: PRODUCTIVIDAD</b>						
25	¿Se tiene establecido una productividad meta antes de iniciar los trabajos?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
26	¿Participa en la elaboración de las productividades metas a cumplir?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
27	¿Conoce que recursos usar para lograr la productividad estimada en la planificación de obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
28	¿Reporta los recursos usados en los trabajos diarios planificados?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
29	¿Usted ha participado en la planificación de los trabajos que ejecuta?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
30	¿Considera que se planifica de manera eficiente para cumplir la productividad estimada?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
<b>DIMENSIÓN 6: CONTROL DE COSTO</b>						
31	¿Se tiene algún método para el control de costo en obra?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
32	¿Se aplica el método de control de costo en el proyecto?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
33	¿Usted ha participado en la elaboración de algún presupuesto?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
34	¿Utiliza el presupuesto para controlar los costos de los trabajos que realiza?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
35	¿Ud. reporta los costos en el que incurre?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
36	¿Ud. a participado en el procesamiento y análisis de los costos reportados?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre

¡Gracias por su tiempo!

## Anexo 4: Certificado de Validación del Instrumento de Recolección de Datos

### Validación del Experto N°1

#### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

TITULO: LEAN CONSTRUCTION Y SU INCIDENCIA EN LA PLANIFICACIÓN DE OBRAS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, LIMA 2021

VARIABLE: Lean Construction

Nº	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSION 1: PERDIDA DE ESFUERZO</b>							
1	¿Se tiene establecido una meta física antes de iniciar los trabajos?	x		x		x		
2	¿Participa en la elaboración de las metas físicas a cumplir?	x		x		x		
3	¿Conoce la cantidad de recursos a utilizar?	x		x		x		
4	¿Se controla el uso de recursos en la obra?	x		x		x		
5	¿Realiza reportes de los trabajos que hace?	x		x		x		
6	¿Se procesa y analiza los reportes de trabajos que se presentan?	x		x		x		
	<b>DIMENSION 2: PERDIDA DE MATERIALES</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
7	¿Se realiza inventarios en obra?	x		x		x		
8	¿Ud. ha participado de algún inventario?	x		x		x		
9	¿Se registran el uso de materiales de obra?	x		x		x		
10	¿Se procesan y analizan los registros de materiales de obra?	x		x		x		
11	¿Se realizan balances de recursos en obra?	x		x		x		
12	¿Ud. ha participado en un balance en la obra?	x		x		x		
	<b>DIMENSION 3: PERDIDA DE TIEMPO</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
13	¿Se tiene establecido una meta (plazo) antes de iniciar los trabajos?	x		x		x		
14	¿Participa en la elaboración de las metas (plazos) a cumplir?	x		x		x		
15	¿Se planifica los trabajos en obra?	x		x		x		
16	¿Se controla la planificación en obra?	x		x		x		
17	¿Se registra las pérdidas de tiempo en obra?	x		x		x		
18	¿Se procesa y analiza los registros de pérdida de tiempo?	x		x		x		

VARIABLE: Planificación de Obras

Nº	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSION 4: CONTROL DE TIEMPO</b>								
19	¿Se tiene algún método para el control de tiempo en obra?	x		x		x		
20	¿Se aplica el método de control de tiempo en el proyecto?	x		x		x		
21	¿Se programa las actividades antes de laborar?	x		x		x		
22	¿Se controla el tiempo con la programación?	x		x		x		
23	¿Se presenta reportes de uso de tiempo diario?	x		x		x		
24	¿Se procesa y analiza los reportes presentados de control de tiempo?	x		x		x		
<b>DIMENSION 5: PRODUCTIVIDAD</b>								
25	¿Se tiene establecido una productividad meta antes de iniciar los trabajos?	x		x		x		
26	¿Participa en la elaboración de las productividades metas a cumplir?	x		x		x		
27	¿Conoce que recursos usar para lograr la productividad estimada en la planificación de obra?	x		x		x		
28	¿Reporta los recursos usados en los trabajos diarios planificados?	x		x		x		
29	¿Usted ha participado en la planificación de los trabajos que ejecuta?	x		x		x		
30	¿Considera que se planifica de manera eficiente para cumplir la productividad estimada?	x		x		x		
<b>DIMENSION 6: CONTROL DE COSTO</b>								
31	¿Se tiene algún método para el control de costo en obra?	x		x		x		
32	¿Se aplica el método de control de costo en el proyecto?	x		x		x		
33	¿Usted ha participado en la elaboración de algún presupuesto?	x		x		x		
34	¿Utiliza el presupuesto para controlar los costos de los trabajos que realiza?	x		x		x		
35	¿Ud. reporta los costos en el que incurre?	x		x		x		
36	¿Ud. ha participado en el procesamiento y análisis de los costos reportados?	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]       Aplicable después de corregir [ ]       No aplicable [ ]

13 de Octubre del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: **BENZEZU ROMERO LENIN MIGUEL**       DNI: 10749998

Especialista: Metodólogo [ ]   Temático [ X ]

Grado: Maestro [ X ]   Doctor [ ]

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 Fianza del Experto Informante  
 Reg. CP N° 7536

## Validación del Experto N°2

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

TITULO: LEAN CONSTRUCTION Y SU INCIDENCIA EN LA PLANIFICACIÓN DE OBRAS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, LIMA 2021

VARIABLE: Lean Construction

Nº	DIMENSIONES / items	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSION 1: PERDIDA DE ESFUERZO</b>							
1	¿Se tiene establecido una meta física antes de iniciar los trabajos?	x		x		x		
2	¿Participa en la elaboración de las metas físicas a cumplir?	x		x		x		
3	¿Conoce la cantidad de recursos a utilizar?	x		x		x		
4	¿Se controla el uso de recursos en la obra?	x		x		x		
5	¿Realiza reportes de los trabajos que hace?	x		x		x		
6	¿Se procesa y analiza los reportes de trabajos que se presentan?	x		x		x		
	<b>DIMENSION 2: PERDIDA DE MATERIALES</b>							
7	¿Se realiza inventarios en obra?	x		x		x		
8	¿Ud. ha participado de algún inventario?	x		x		x		
9	¿Se registran el uso de materiales de obra?	x		x		x		
10	¿Se procesan y analizan los registros de materiales de obra?	x		x		x		
11	¿Se realizan balances de recursos en obra?	x		x		x		
12	¿Ud. ha participado en un balance en la obra?	x		x		x		
	<b>DIMENSION 3: PERDIDA DE TIEMPO</b>							
13	¿Se tiene establecido una meta (plazo) antes de iniciar los trabajos?	x		x		x		
14	¿Participa en la elaboración de las metas (plazos) a cumplir?	x		x		x		
15	¿Se planifica los trabajos en obra?	x		x		x		
16	¿Se controla la planificación en obra?	x		x		x		
17	¿Se registra las pérdidas de tiempo en obra?	x		x		x		
18	¿Se procesa y analiza los registros de pérdida de tiempo?	x		x		x		

VARIABLE: Planificación de Obras

Nº	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSION 4: CONTROL DE TIEMPO</b>							
19	¿Se tiene algún método para el control de tiempo en obra?	x		x		x		
20	¿Se aplica el método de control de tiempo en el proyecto?	x		x		x		
21	¿Se programa las actividades antes de laborar?	x		x		x		
22	¿Se controla el tiempo con la programación?	x		x		x		
23	¿Se presenta reportes de uso de tiempo diario?	x		x		x		
24	¿Se procesa y analiza los reportes presentados de control de tiempo?	x		x		x		
	<b>DIMENSION 5: PRODUCTIVIDAD</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
25	¿Se tiene establecido una productividad meta antes de iniciar los trabajos?	x		x		x		
26	¿Participa en la elaboración de las productividades metas a cumplir?	x		x		x		
27	¿Conoce que recursos usar para lograr la productividad estimada en la planificación de obra?	x		x		x		
28	¿Reporta los recursos usados en los trabajos diarios planificados?	x		x		x		
29	¿Usted ha participado en la planificación de los trabajos que ejecuta?	x		x		x		
30	¿Considera que se planifica de manera eficiente para cumplir la productividad estimada?	x		x		x		
	<b>DIMENSION 6: CONTROL DE COSTO</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
31	¿Se tiene algún método para el control de costo en obra?	x		x		x		
32	¿Se aplica el método de control de costo en el proyecto?	x		x		x		
33	¿Usted ha participado en la elaboración de algún presupuesto?	x		x		x		
34	¿Utiliza el presupuesto para controlar los costos de los trabajos que realiza?	x		x		x		
35	¿Ud. reporta los costos en el que incurre?	x		x		x		
36	¿Ud. ha participado en el procesamiento y análisis de los costos reportados?	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [ X ]**      **Aplicable después de corregir [ ]**      **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez evaluador: **CARLOS CHRISTIAN CARRION MURRIETA**

13 de octubre del 2021  
DNI: 33430651

Especialista: **Metodólogo [ X ]**    **Temático [ ]**

Grado: **Maestro [ X ]**    **Doctor [ ]**

  
Mg. Carlos C. Carrión Murrieta  
Maestría en Ciencias de la Educación<sup>4</sup>  
DNI 33430651

Firma del Experto Informante

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

### Validación del Experto N°3

#### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

TITULO: LEAN CONSTRUCTION Y SU INCIDENCIA EN LA PLANIFICACIÓN DE OBRAS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, LIMA 2021

VARIABLE: Lean Construction

N°	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSION 1: PERDIDA DE ESFUERZO</b>								
1	¿Se tiene establecido una meta física antes de iniciar los trabajos?	✓		✓		✓		
2	¿Participa en la elaboración de las metas físicas a cumplir?	✓		✓		✓		
3	¿Conoce la cantidad de recursos a utilizar?	✓		✓		✓		
4	¿Se controla el uso de recursos en la obra?	✓		✓		✓		
5	¿Realiza reportes de los trabajos que hace?	✓		✓		✓		
6	¿Se procesa y analiza los reportes de trabajos que se presentan?	✓		✓		✓		
<b>DIMENSION 2: PERDIDA DE MATERIALES</b>								
7	¿Se realiza inventarios en obra?	✓		✓		✓		
8	¿Ud. ha participado de algún inventario?	✓		✓		✓		
9	¿Se registran el uso de materiales de obra?	✓		✓		✓		
10	¿Se procesan y analizan los registros de materiales de obra?	✓		✓		✓		
11	¿Se realizan balances de recursos en obra?	✓		✓		✓		
12	¿Ud. ha participado en un balance en la obra?	✓		✓		✓		
<b>DIMENSION 3: PERDIDA DE TIEMPO</b>								
13	¿Se tiene establecido una meta (plazo) antes de iniciar los trabajos?	✓		✓		✓		
14	¿Participa en la elaboración de las metas (plazos) a cumplir?	✓		✓		✓		
15	¿Se planifica los trabajos en obra?	✓		✓		✓		
16	¿Se controla la planificación en obra?	✓		✓		✓		
17	¿Se registra las pérdidas de tiempo en obra?	✓		✓		✓		
18	¿Se procesa y analiza los registros de pérdida de tiempo?	✓		✓		✓		

**VARIABLE: Planificación de Obras**

Nº	DIMENSIONES / Items	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSION 4: CONTROL DE TIEMPO</b>								
19	¿Se tiene algún método para el control de tiempo en obra?	✓		✓		✓		
20	¿Se aplica el método de control de tiempo en el proyecto?	✓		✓		✓		
21	¿Se programa las actividades antes de laborar?	✓		✓		✓		
22	¿Se controla el tiempo con la programación?	✓		✓		✓		
23	¿Se presenta reportes de uso de tiempo diario?	✓		✓		✓		
24	¿Se procesa y analiza los reportes presentados de control de tiempo?	✓		✓		✓		
<b>DIMENSION 5: PRODUCTIVIDAD</b>								
25	¿Se tiene establecido una productividad meta antes de iniciar los trabajos?	✓		✓		✓		
26	¿Participa en la elaboración de las productividades metas a cumplir?	✓		✓		✓		
27	¿Conoce que recursos usar para lograr la productividad estimada en la planificación de obra?	✓		✓		✓		
28	¿Reporta los recursos usados en los trabajos diarios planificados?	✓		✓		✓		
29	¿Usted ha participado en la planificación de los trabajos que ejecuta?	✓		✓		✓		
30	¿Considera que se planifica de manera eficiente para cumplir la productividad estimada?	✓		✓		✓		
<b>DIMENSION 6: CONTROL DE COSTO</b>								
31	¿Se tiene algún método para el control de costo en obra?	✓		✓		✓		
32	¿Se aplica el método de control de costo en el proyecto?	✓		✓		✓		
33	¿Usted ha participado en la elaboración de algún presupuesto?	✓		✓		✓		
34	¿Utiliza el presupuesto para controlar los costos de los trabajos que realiza?	✓		✓		✓		
35	¿Ud. reporta los costos en el que incurre?	✓		✓		✓		
36	¿Ud. ha participado en el procesamiento y análisis de los costos reportados?	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [ X ]        **Aplicable después de corregir** [ ]        **No aplicable** [ ]        ...07.....de...Oct..del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: Vladimir Alfonso Flores Cayllahua        DNI: 45129029

Especialista: Metodólogo [ ]    Temático [ X ]

Grado: Maestro [ X ]    Doctor [ ]

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**Vladimir Alfonso Flores Cayllahua**  
 Ing. Civil CIP 148302  
 Firma del Experto Informante

Anexo 5: Base de datos

Encuesta	Sexo	Occupación	V1																		V2																		
			D1						D2						D3						D1						D2						D3						
			I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	2	2	4	4	5	5	4	5	3	3	5	5	5	1	5	1	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	1	5	5	5	4	5	5	1	5	5	1		
2	1	2	4	5	4	4	3	5	5	1	5	4	4	1	5	3	5	4	4	4	4	4	5	2	1	2	5	4	3	3	5	4	5	3	1	1	5	1	
3	2	2	4	4	5	5	5	5	2	2	1	1	2	2	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	2	2	4	4	1		
4	2	2	3	2	2	3	3	3	3	1	3	4	2	1	3	1	4	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1		
5	2	4	4	4	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	4	4	4	5	5	5	4	3	3	4	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1		
6	2	2	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	5	4	5	5	3	2	4	3	5	5	3	3	3	1	4	5	1	1	1	1	1	5	1		
7	1	2	4	5	4	3	4	4	5	3	5	5	4	3	5	3	5	5	3	3	2	2	5	4	5	2	4	1	3	5	2	3	5	5	3	4	3	3	
8	1	2	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	5	5	3	3	4	3	2	2	4	4	2	2	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	
9	2	4	3	1	1	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	5	5	3	4	4	4	4	5	5	1	1	5	5
10	2	2	5	4	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	
11	2	2	4	4	5	4	5	4	4	3	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	
12	1	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	
13	1	5	5	5	5	5	5	5	4	1	4	4	4	1	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	1	
14	2	5	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1
15	1	4	3	3	2	3	4	4	3	1	5	4	4	1	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	
16	1	2	5	5	5	5	5	5	3	1	5	5	3	1	5	5	5	5	3	3	4	4	5	5	3	3	5	5	4	5	5	5	1	1	1	1	1	1	
17	1	2	1	1	3	3	4	4	1	1	4	4	1	1	3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
18	1	2	3	2	2	3	3	3	3	1	3	4	2	1	3	1	4	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	
19	1	1	5	1	1	5	5	5	5	1	5	5	5	1	5	1	5	5	5	4	3	1	5	5	5	5	5	5	1	5	1	3	5	4	1	1	1	1	
20	2	2	4	3	4	4	4	4	4	1	4	4	4	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	
21	2	2	4	5	4	5	5	5	5	1	5	5	5	1	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	3	1	4	4	5	3	3	3	3	3		
22	2	2	2	3	3	3	3	4	5	1	5	5	5	1	4	4	4	4	3	4	5	4	4	3	1	1	1	1	3	2	4	2	4	3	3	3	3		
23	1	1	5	3	3	3	4	3	4	1	4	4	4	1	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	1	1	1	4	5	5	4	5	4	4		
24	1	5	5	3	3	5	3	3	1	1	1	1	1	1	5	3	5	5	3	3	1	1	5	4	1	1	5	5	4	4	5	4	3	3	1	1	5	5	
25	1	2	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

