



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **ESCUELA DE POSGRADO**

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

**Plataforma Epc tracker y su impacto en la reducción de costos  
y tiempos, distrito Chiclayo, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
Maestro En Ingeniería Civil Con Mención En Dirección De Empresas De  
La Construcción**

**AUTOR:**

**Luna Victoria Alva, Luis Miguel (ORCID: [0000-0002-3247-2016](https://orcid.org/0000-0002-3247-2016))**

**ASESOR:**

**Mg. Avila LLacsahuanga, Luis Alberto (ORCID: [0000-0003-2514-3078](https://orcid.org/0000-0003-2514-3078))**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Dirección de Empresas de la Construcción**

**TRUJILLO - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

*A Dios*, por brindarme su infinito amor y la oportunidad de vivir, guiando siempre mis pasos para seguir alcanzando mis sueños.

A mi mamá por su apoyo incondicional para lograr mis metas.

A mis hijos Sebastián y Camila, por su comprensión y paciencia en todo momento, siendo mi mejor motivación para seguir avanzando.

**El Autor**

## **Agradecimiento**

A la Universidad César Vallejo, a nuestro asesor de investigación Ávila LLacsahuanga, Luis Alberto y a los docentes de las diversas experiencias curriculares, por sus enseñanzas y apoyo constante para poder culminar con éxito mis estudios de doctorado.

A las empresas constructora del distrito de Chiclayo y todas las personas que participaron en esta investigación, quienes me brindaron el apoyo e información para poder realizar este trabajo de investigación.

Hacer llegar, un sincero agradecimiento a los miembros del jurado, por su paciencia y comprensión y por hacerme conocer sus apreciaciones, observaciones y sugerencias, ante este estudio.

**Luna Victoria Alva, Luis Miguel**

## Índice de Contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos .....	iv
Índice de Tablas .....	v
Resumen .....	v
Abstract .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	13.
3.1. Tipo de investigación.....	13
3.2. Diseño de investigación.....	13
3.3. Variable y operacionalización .....	13
3.4. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	15
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.6. Procedimientos.....	19
3.7. Método de análisis de datos .....	20
3.8. Aspectos éticos .....	20
IV. RESULTADOS .....	22
V. DISCUSIÓN .....	34
VI. CONCLUSIONES .....	39
VII. RECOMENDACIONES .....	40
REFERENCIAS	
ANEXOS	
Anexo 01: Declaratoria de Originalidad del Autor	
Anexo 02: Matriz de Consistencia	
Anexo 03: Operacionalización de la variable	
Anexo: 04: Validez del constructo	
Anexo 05: Ficha técnica de instrumento	
Anexo 06: Confiabilidad de los instrumentos	
Anexo 07: Instrumento de medición	
Anexo 08: Base de datos	

## Índice de Tablas

### **Tabla 1.**

*Distribución de la población.....15*

### **Tabla 2.**

*Validez para Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction)  
Tracker - prueba V Aiken.....17*

### **Tabla 3.**

*Validez del instrumento de ejecución presupuestal - prueba V Aiken .....18*

### **Tabla 4.**

*Diferenciación de las variables en estudio .....22*

### **Tabla 5.**

*Nivel de las dimensiones de reducción de costos y tiempo.....23*

### **Tabla 6.**

*Presupuesto establecido para la construcción de una obra .....25*

### **Tabla 7.**

*Rendimiento del cronograma de la construcción de una obra.....27*

### **Tabla 8.**

*Presupuesto de la construcción de una obra después de aplicar la plataforma  
EPC Tracker.....30*

### **Tabla 9.**

*Comparación del programa planificado vs lo ejecutado a partir del cuarto mes....31*

### **Tabla 10.**

*Antes y Después de hacer uso de la plataforma EPC Tracker.....33*

## Resumen

El presente estudio tuvo la finalidad en determinar el impacto de la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker en la reducción de costos y tiempo de una empresa constructora del distrito de Chiclayo, durante el año 2022 y dicho estudio se basó en los métodos del diseño pre experimental de tipo descriptivo comparativo, para ello se contó con la ejecución de un proyecto de construcción y la opinión de 45 expertos de alta dirección de las empresas constructora del distrito de Chiclayo como tamaño de muestra para la aplicación de los instrumentos durante la recolección de información.

De todo ello, se determinó que, la Plataforma EPC Tracker si logra reducir los costos y tiempo, gracias al ahorro que se generó de 70,290.00 soles durante la construcción de un proyecto y los avances que se vieron reflejado durante la construcción del proyecto para el cumplimiento en el plazo establecido.

Al respecto se recomienda elevar el presente a la Municipalidad Provincial de Chiclayo, para que pueda concretar talleres de orientación o capacitación al personal de la Gerencia de Desarrollo Urbano y así tratar de mejorar los procedimientos de un buen uso de la plataforma EPC Tracker para reducir eficazmente los costos de ejecución de los proyectos y optimizar mejor sus plazos de ejecución.

***Palabras clave:*** *Plataforma EPC Tracker, Costos, Tiempo de ejecución de construcción.*

## **Abstract**

The purpose of this study was to determine the impact of the EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker Platform in reducing its costs and time for a company in the Chiclayo district, during the year 2021 and said study was based on the methods of the pre-experimental design of a descriptive comparative type, for this we had the construction of a project and for the opinion of 45 experts from the top management of the construction companies of the Chiclayo district as a sample size for the application of the instruments during the collection of information.

From all this, it was determined that the EPC Tracker Platform does manage to reduce costs and time, thanks to the savings generated of 70,290.00 soles during the construction of a project and the advances that were reflected during the construction of a project for the compliance within the established period.

In this regard, it is recommended to raise the present to the Provincial Municipality of Chiclayo, so that it can carry out orientation or training workshops for the personnel of the Urban Development Management and thus try to improve the procedures for a good use of the EPC Tracker platform to effectively reduce project execution costs and better optimize time.

**Keywords:** *EPC Tracker Platform, Costs, Construction Execution Time.*

## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la construcción es una industria de elevada relevancia para el crecimiento económico de nuestro país, ya que impulsa el crecimiento de la sociedad. Así mismo, las actividades del sector construcción involucran a otras industrias relacionadas, y es por ello que asocian su crecimiento con el desarrollo económico del país (Ricardo Platt, 2019, p. 8).

Sin duda, la construcción está cambiando de manera impresionante, manifestándose con grandes cambios en la gestión y manejo de los proyectos, que van de la mano con el empleo de nuevas tecnologías comunicativas e información, los mismos que aportan una mejor interacción, flexibilidad y la rapidez en los proyectos de construcción.

Y dentro de estas herramientas de tecnologías de información, están los aplicativos móviles que interactúan con las plataformas web para empresas constructoras, los cuales permiten mejorar la comunicación interna y la evolución de sus procesos, y en definitiva son un apoyo para la mano de obra.

El objetivo de la implementación de un EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker no solo es conseguir un retorno de inversión, sino también cumplir con los proyectos en el plazo establecido, siguiendo las especificaciones contractuales de calidad, seguridad y medio ambiente.

EPC Tracker incluye la tecnología disruptiva en los procedimientos de labores amparada en el marco de construcción 4.0. una novedosa manera de labor que se sostiene en la concordancias presentes de los diversos departamentos y que determina su fundamento en la colaboración.

Originar flujos de datos estructurados e importantes relacionados a un proyecto se transforma en el reto de la industria nueva.

La filosofía de EPC Tracker radica en la colaboración de forma que la información se comparte con los roles relevantes, en tiempo real, lo que posibilita la toma de decisiones eficaz.

Otra de las características que presenta es su adaptabilidad a cualquier tipo de metodología de trabajo, siendo una herramienta integral para los proyectos,



aportando incrementos de productividad, reducción de los plazos de entrega y ahorro de costos. En definitiva, EPC Tracker es una herramienta capaz de adaptarse a cualquier formato de trabajo, logrando así crear, desde un inicio, una sensación de herramienta amigable que agiliza con creces el flujo de la comunicación mediante la colaboración, únicamente, de los roles implicados.

Es necesario aludir , que lo detallado líneas arriba se establece :¿De qué manera la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker genera impacto en la reducción de sus costos y tiempo, de una empresa constructora del distrito de Chiclayo, durante el año 2021?, el cual se tiene como problemas específicos lo siguiente: primero: ¿Cómo es el nivel de uso de la plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker en una empresa constructora del distrito de Chiclayo durante el año 2021?, segundo:

¿Qué nivel de reducción existe en los costos y tiempo de una empresa constructora, del distrito de Chiclayo, durante el año 2021?, tercero ¿ Cómo es el comportamiento de los costos y tiempo antes de aplicar la plataforma EPC Tracker?, cuarto: ¿Cómo es el comportamiento de los costos y tiempo después de aplicar la plataforma EPC Tracker?; por ello, este estudio posee una justificación teórica pues, coadyuva a minimizar la brecha de aprendizaje respecto al desarrollo de la gestión de colaboración en el contexto industrial constructivo local; respecto a los indicadores establecidos en este estudio. Las conclusiones ayudaran en la exploración y soporte en las bases teóricas, también en coadyuvara en el desarrollo de recomendaciones para investigaciones posteriores. Así como también se justifica de manera práctica porque ayuda al ejemplo, resolución de inconvenientes, caso de estudio, respecto a la originación del valor hacia el propietario, a travez de la optimización de los resultados para las variables y sus dimensiones, como: plazo, interacción y comunicación, justificándose de modo porque ayuda a la conceptualización de originar correlación de variables y valor, que otorgó la determinación de la optimización de las dimensiones y sus indicadores , consolidando consecuencias favorables en la gestión colaborativa y su implementación.

Es así, que para la investigación presente se fijaron los siguientes propósitos. Determinar el impacto de la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker en la reducción de sus costos y tiempo de una empresa constructora del distrito de Chiclayo, durante el año 2021, siendo el objetivo general y en cuanto a lo específico fue primero: Identificar el nivel de uso de la plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker en una empresa constructora del distrito de Chiclayo durante el año 2021, segundo es Identificar el nivel de reducción existe en los costos y tiempo de una empresa constructora, del distrito de Chiclayo, durante el año 2021, tercero: Identificar el comportamiento de los costos y tiempo antes de aplicar la plataforma EPC Tracker, como cuarto objetivo específico: Identificar el comportamiento de los costos y tiempo después de aplicar la plataforma EPC Tracker. Así mismo, es primordial señalar que para otorgar una respuesta a los inconvenientes propuestos líneas arriba, fue fundamental establecer las hipótesis general siguiente: El uso de la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker genera impacto positivo en la reducción de sus costos y tiempo, de una empresa constructora del distrito de Chiclayo, durante el año 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Es imprescindible, aludir que se prosiguió a evaluar las investigaciones anteriores en el ámbito internacional, nacional y local:

En el ambito internacional tenemos el estudio de Olawumi, Chan, Wong & Chan (2018) en su investigación *Barriers to the Integration of BIM and Sustainability Practices in Construction Projects: A Delphi Survey of International Experts*, ejecutaron una evaluación en el cual se halló que existen en los proyectos 38 barreras al instante de integrar BIM en su ejecución. La pesquisa se conformó por una encuesta internacional que se hizo a 14 expertos de 8 países distintos, con una experiencia superior profesional a 11 años, quienes evidenciaron que las barreras (38) se hallan vinculadas al personal y su comportamiento: resistencia a la transformación, periodo de adaptación a los softwares nuevos y escasas de dialogo de los flujos requeridos para BIM, y el personal. Los datos de la investigación ayudaran a identificar aquellas barreras que poseen las organizaciones, referente a la integración BIM.

Del mismo modo, Hong et al. en su investigación *BIM Adoption model for small and medium construction organisations in Australia*. Ejecutaron una encuesta a 39 organizaciones medianas y 41 organizaciones pequeñas, con el propósito de evaluar los primordiales retos que dan a conocer aquellas organizaciones al implementar BIM y lograron que se especifique en tres grupos: personas, colaboración y finanzas. Los retos financieros se vinculan con las tarifas de compra de licencias. Los retos de colaboración se originan por inconvenientes de comunicación con aquellos que no emplean BIM. Los retos de personas se originan por resistencia del empleado para asumir los cambios laborales. Esta investigación es imprescindible para este estudio, pues alude los primordiales inconvenientes que existen en las organizaciones del entorno laboral.

En la investigación Risk paths in BIM adoption: Empirical study of China. Ejecutado por Zhao, Wu & Wang (2019) se desarrolló una encuesta a 95 profesionistas de organizaciones chinas, del cual hallaron 16 recorridos de riesgos en la adquisición BIM, producto de una de los primordiales recorridos de riesgo la de tecnología como una de las principales rutas de riesgo la de interoperabilidad y tecnología. Señalaron que aquel riesgo se origina en cuanto la información se muestra en diversos programas, originando un déficit para constituir y transformar información, lo cual atribuye al ingreso de información lo cual se visualiza como carga excesiva de costos y presentación de retrabajo. Estas informaciones ayudan a la realidad de inconvenientes establecidos, ya que se establece que, los inconvenientes para intercambiar y constituir la información es uno de los inconvenientes fundamentales del proyecto pues minimizan la productividad.

De igual manera, Romero (2016), en su proyecto “Comportamiento colaborativo en la implementación BIM durante el ciclo de vida de la infraestructura” ejecutó una encuesta en EE.UU., a 14 profesionales en la elaboración con método BIM, alcanzando que, los inconvenientes más relevantes que establecen los proyectos BIM, son los obstáculos en el uso de software BIM , en el conocimiento de las actividades a llevar a cabo y en el dialogo y cambio de información entre elementos del equipo del proyecto. El desarrollo de este estudio ayuda a conocer los inconvenientes que se hallan en las organizaciones al usar BIM y dar valor al contexto del problema establecida (p.18). Los datos establecidos respecto al enfoque similar, conociendo los inconvenientes que se hallan en las organizaciones al constituir BIM en sus estudios; Los resultados evidencian que los obstáculos vinculados a la colaboración y ambiente colaborativo, son las más importantes en el BIM, y tiende a otorgarle interés a ello.

Franz & Messner (2019) realizaron el artículo Evaluating the Impact of Building Information Modeling on Project Performance (Evaluación del Impacto del Modelado de Información de construcción en el desempeño del proyecto) donde demostraron el impacto de BIM en un proyecto mediante la recolección de datos de 204 proyectos que variaban de 969 m<sup>2</sup> a 5096 m<sup>2</sup> a través de encuestas a los contratistas, en el artículo se obtuvo que son los proyectos más complejos que utilizan BIM sin problemas y se tuvo evidencia sólida del impacto positivo en tres métricas del desempeño: calidad de las instalaciones, cohesión de grupo y velocidad de entrega del proyecto. Los resultados de este artículo nos muestran el panorama del uso de BIM en las empresas y sirve para identificar y delimitar el ambiente de trabajo (p.6-7). Además, se identifica los impactos positivos de los proyectos cuando en el entorno BIM no se presenta problemas y es la velocidad de entrega del proyecto. Por otra parte, en el artículo The Adoption of BIM360 as a cloud collaboration platform for method of documentations and measured drawings module (La adopción de BIM 360 como plataforma de colaboración en la nube para el método de documentación y medida del módulo de dibujos) realizado por Ahmad & Jing (2019) los autores estudian un proceso de producción de trabajo incluyendo el uso de A360 en la gestión documentaria y en las revisiones de los avances del modelado de un proyecto de construcción, donde concluyen que, A360 contribuye a la integración del equipo y el trabajo colaborativo en el proceso de producción. La información de este artículo es de gran utilidad ya que, afirma que la plataforma A360 genera beneficios en cuanto a la colaboración de los involucrados, contribuyendo al enfoque de la presente investigación (p.12-13). Saorin, De la torre, Melian & López-Chao (2019) realizaron un artículo que lleva como título "Cloud – Based Collaborative 3D Modeling to Train Engineers for the Industry 4.0" (Modelado 3D colaborativo basado en la nube para capacitar ingenieros para la industria 4.0) donde 65 estudiantes universitarios desarrollaron una simulación gráfica en la plataforma "fusión 360". Esta propuesta se realizó con el fin de resaltar los beneficios que se obtienen en un proyecto mediante el uso de una plataforma colaborativa. Los resultados de la simulación indicaron que se obtuvo una alta recepción general de este tipo de experiencia ya que ayudó a los estudiantes a comprender cómo trabajan los profesionales en entornos colaborativos. Además, concluyeron que es posible responder a la demanda de las necesidades de la industria de construcción mediante su implementación. Este artículo presenta gran relevancia para nuestra

investigación, ya que los autores concluyen que, las plataformas colaborativas deberían ser implementadas en todas las empresas y esto se puede lograr si a los estudiantes los capacitan para ello. Asimismo, Caro (2017) en su investigación denominada “Ventajas y desventajas de plataformas BIM en la nube para la planificación de proyectos de construcción” realizó una búsqueda de información relacionada a las plataformas colaborativas existentes y desarrolló pruebas piloto en cada una de las plataformas encontradas, las cuales fueron las siguientes: BIM360 TEAM, BIM 360 DOCS, BIM 360 GLUE y TRIMBLE CONNECT, resultando de las 4, la plataforma BIM 360 TEAM, más conocida como A360 como la plataforma con mayor puntaje y aprobación debido a sus características y herramientas que posee. La información de esta investigación es de gran relevancia debido a que, indica que la plataforma A360, la cual se busca implementar en los proyectos de la presente tesis, es la plataforma más beneficiosa para la colaboración. La importancia de nuestra investigación es contar con la administración en tiempo real de la información más relevante de un proyecto en el proceso de construcción. Gracias al conocimiento compartido del alcance del proyecto en todas las áreas, la constante actualización de la información y las lecciones aprendidas de otros proyectos, se generará un mayor involucramiento y motivación del personal de la obra, que se verá reflejado en el desarrollo proactivo y eficiente de un proyecto.

Respecto a las bases teóricas tenemos las definiciones relacionadas a la primera variable, donde los autores Da Silva, Vieira y De Santiago (2016) afirmaron que en toda organización debe evaluarse los procesos de la gestión de proyectos orientado a lograr un modelo que mejore la innovación haciendo replicable en todos sus proyectos a ejecutar. Asimismo, los autores Montero, Vega, André, y Eljaiek (2015) y Cruz, Guevara, Flores y Ledesma (2020) coincidieron en mencionar que la gestión de proyectos debe estar orientado a tiempo, costo y calidad empleando las técnicas y herramientas correctas para mejorar la eficiencia y sean medibles por registros históricos e indicadores.

Para la variable Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker, El Programa de Formación Digital Conecta Empleo de la Fundación Telefónica en material de su curso “Uso eficiente del Smartphone para la gestión de proyectos” (2020), nos indica que la plataforma EPC Tracker se basa en 5 partes

fundamentalmente para el análisis de la gestión de los proyectos que son:

**METODOLOGÍA BIM.** - Atendiendo a su definición, BIM es una metodología de trabajo colaborativa que, mediante las tres fases a las que hace referencia, permite la gestión integral de los proyectos de construcción. Por lo tanto, es errónea la concepción actual que asocia BIM con un modelado 3D, exclusivamente. Es una metodología y, como tal, engloba el ciclo completo de los proyectos. No obstante, el modelado 3D aporta una importante información del proyecto en cada tarea acerca del cuánto, cuándo y qué se necesita para ejecutarla. El problema y la limitación con la que se encuentra el modelo BIM es que no refleja cómo se ejecutó porque, actualmente, ninguno de los softwares conecta con la capa de gestión. Por tanto, esa es la información que va a rescatar EPC Tracker: Cómo se produjo o se ejecutó una actividad, si tuvo incidencias, qué tipo de gestión se realizó, si hubo algún retraso o estaban en plazo, el modelado 3D arroja la información básica pero no completa. Con EPC Tracker se aporta la capa de gestión que va a permitir saber qué pasó y qué llevó hacia un posible retraso, desviación o incidencia, se convierte en un cuaderno de bitácora. En este sentido, la construcción es más que BIM, las herramientas digitales de gestión cumplen una función fundamental para impulsar la productividad de las obras, con la toma de datos en campo, dar fehaciencia a los reportes de avance y facilitar el seguimiento de los proyectos, además, las herramientas BIM basadas en el modelado 3D y potentes bases de datos se hacen imposibles de manejar con dispositivos móviles. Es ahí donde EPC Tracker entra a jugar un papel muy importante, pues no solo se registra el proceso de ejecución de la tarea, sino que se conoce de antemano cuánto y cuándo debe ejecutarse; consiguiendo con todas estas condiciones poder alimentar las herramientas BIM de modelado 3D desde campo y con un simple clic en el teléfono, por otro lado, la tecnología Cloud ha llegado a los proyectos de construcción para quedarse. Al incorporar la subida de datos a la nube es posible almacenar de forma segura todo el material gráfico y los documentos de la obra. "Tener los datos siempre accesibles desde cualquier dispositivo genera en las organizaciones un importante ahorro de tiempo traducido en mayor agilidad a la hora de tomar decisiones". La utilización de esta tecnología permite que la información y el aprendizaje obtenido queden siempre dentro de la empresa. Con esto se evita la fuga de aprendizaje, tratándose de una manera de blindarse ante la pérdida de información. Tradicionalmente, la información se ha almacenado en papel, en grandes pilas de documentos

inaccesibles y difíciles de tratar. Además, existe siempre un riesgo potencial por el deterioro del papel o la pérdida o extravío del mismo, siendo imposible recuperar los documentos ante una de las contingencias anteriores. El coste del papel y del almacenaje es otra de las variables que nos permite optimizar la tecnología. Otras organizaciones combinan el método tradicional de los archivos en papel con medios digitales como discos duros o móviles, surgiendo los mismos problemas: la vulnerabilidad de la información. El uso de EPC Tracker evita que la información que capta el móvil de cualquier empleado o rol se destruya o se pierda con la pérdida del dispositivo o cuando éste deja de pertenecer a la empresa. EPC Tracker almacena todos los datos creando una huella digital que protege a la organización ante posteriores reclamaciones o disconformidades, generando un blindaje de la empresa.

**EPM: GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS.** - El término EPM (Enterprise Project Management) aglutina todas las funciones y herramientas relacionadas con la gestión de proyectos. El uso de EPC Tracker como EPM se traduce en: Disponer de un cuadro de mando para tener acceso al estado de todos los proyectos en tiempo real, Permitir una visión global desde la central de la compañía hacia todos los proyectos de la misma, Focalización de los softwares en cada proyecto y en aportar los datos de cada uno individualmente, EPC Tracker permite controlar todas en su conjunto, pudiendo hacer hincapié en el estado de cada uno a nivel individual, ¿Cómo va el proyecto?, ¿Qué incidencias tiene?, ¿Cuál es el nivel de demora que arrastra?, ¿Qué cuestión está impidiendo el avance en el camino crítico?, En el panel se visualiza gráficamente el estado de los mismos accediendo de forma rápida y visual a un chequeo inmediato, esta circunstancia es la más costosa de analizar en los proyectos, y la inclusión de la inmediatez en la captura de datos facilita la toma de decisiones eficaz, la consecuencia más inmediata es la reducción de los costes derivados de la supresión de los retrasos: Desperdicio de materiales caducos que llegaron a tiempo, pero con la demora se inutilizan. Parones en la plantilla. Todo ello repercute en el plazo final de entrega del proyecto que puede generar una reclamación económica por parte del cliente por el incumplimiento del contrato.

**Lean Construction.** - Lean es una metodología basada en crear valor, tanto para la empresa como para el cliente, y en eliminar desperdicio, es decir, toda aquella actividad que absorbe recursos, pero no crea valor. EPC Tracker permite la aplicación de principios y herramientas del sistema Lean a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción. EPC Tracker



se adapta a todo tipo de metodologías. La metodología Lean se inspira en el Lean Manufacturing creado por Toyota. Busca entender cómo funcionan los procesos de los proyectos, detectar mermas e intentar eliminarlas del proceso. Solo entendiendo cómo funciona el proceso de construcción se puede conseguir la optimización del mismo. “El objetivo es optimizar la producción enfocándose en el proceso completo”. Esta metodología: Se analiza por objetivos cortos (P. ej: semanas) siendo necesarios para pasar al siguiente paso, realiza el seguimiento de las tareas de una forma exhaustiva, pero si se realiza de forma manual, la carga de datos atrasa mucho los procedimientos. Flujos de Comunicación: Bottom Up & Top Down.

- EPC Tracker permite integrar la cadena de valor de la empresa de forma completa. La información fluye “bottom up” desde el frente de producción hacia los niveles superiores del organigrama. Crea grupos de trabajo en función de las dependencias comunicacionales derivadas de la jerarquía del proyecto/empresa. Los flujos de información se mueven entre la sede central y el trabajo en campo con la importante ventaja de no necesitar el desplazamiento físico para acceder a la información del proyecto. La creación del organigrama del proyecto genera un sistema de responsabilidades sobre el que descansarán las actividades y tareas a desarrollar dentro del mismo. De esta forma cada miembro de la cadena tiene marcados sus roles y la carga de trabajo que sobre él recae. Asimismo, los miembros del equipo ven certificada la calidad de su trabajo al quedar registrada su actividad ante futuras reclamaciones o disconformidades. En el orden jerárquico superior se dispone de toda la información generada en la cadena descendente. Los datos se capturan en campo y se analizan en la oficina, por lo que se reducen los desplazamientos a la obra y es posible el control de la obra sin necesidad de estar presente físicamente. En cuanto al volumen elevado de notificaciones de información que se puede generar en roles jerárquicos superiores, EPC Tracker permite organizar qué información es relevante categorizando las actividades más relevantes sobre las que se desea hacer un seguimiento especial o más exhaustivo. Para ello cuenta con una opción de marcar como favoritas aquellas actividades más especiales, utilizar indicadores de gestión o eficiencia que permitirá una valoración del proyecto en el tiempo con los recursos utilizados para ejecutar dicho plan tal como resalta los autores Cárdenas, Zapata y Lozano (2018) que una gran problemática es la variación de los presupuestos y cronogramas planificado sobre el costo final del proyecto; los cuales se describe a continuación: La primera dimension son los

costos del proyecto (CPI), donde se afirmó que, es una métrica generalmente utilizada para comparar costos reales con el valor ganado. Puesto que, indica la desviación del costo como indicador de desempeño ya que, si en caso el valor es menor a 1, está gastando más recursos en para completar el trabajo solicitado o que el proyecto no está alcanzando el costo objetivo; en este indicador se busca la eficiencia de los recursos utilizados. (Matamoros, 2018). Asimismo, los autores Sila, Dugarte y Mejía (2018) afirmaron que este indicador está inmerso en varios procesos involucrados al sistema de calidad debido a que su costo incurre en los recursos necesarios para desarrollar el proyecto y un adecuado control permitirá identificar productos defectuosos, potenciales ahorros y falta de condiciones en algunos procesos e incluso serviría para ver una aproximación de la rentabilidad de la inversión. Por otro lado, los autores Demachkief y Adbul (2019) agregan que el costo de un proyecto es muy importante manejarlo bajo un enfoque adecuado siendo justo y transparente permitiendo así al director de proyectos justificar los aumentos o reducciones en los costos internos ya que esto influye directamente en la calidad del proyecto. La segundo la definición de la dimensión Cronograma (SPI), es una métrica generalmente utilizada para comparar costos reales con el valor ganado. Puesto que, indica la desviación del cronograma como indicador de desempeño ya que, si en caso el valor es menor a 1, se está quedando corto para cumplir con el tiempo de entrega y de seguir esa tendencia tomará más tiempo del plazo solicitado para culminar este proyecto por lo cual no está alcanzando el tiempo objetivo; en este indicador se busca la eficiencia del uso del tiempo. (Matamoros, 2018). Asimismo, este indicador es una de las herramientas más utilizadas tal como afirma el autor Vivanco (2020) puesto que involucra a todos los actores del proyecto a cumplir con las fechas programadas para evitar demoras y retrasos en los plazos de entrega; donde se debe analizar las holguras de tiempo por factores internos o externos que pueden alterar el desarrollo del proyecto. Por otro lado, los autores Chang, Yu y Cheng (2020) resaltaron que una estimación inexacta puede proporcionar información engañosa ocasionando mala tomas de decisiones en el control del cronograma. Además, Martens y Vanhoucke (2020) y Friescilia y Gondokusumo (2019) coincidieron en señalar que dentro de todo cronograma el director de proyecto debe implementar acciones correctivas a lo largo del proceso de pronóstico logrando así que los directores de proyectos.

Por otro lado, los autores Nafadi, Moosavirad, y Ariafar (2019) definieron que durante el desarrollo del proyecto es necesario estimar el costo y tiempo de la finalización de la entrega de proyecto por ello, con este indicador permitirá saber la eficiencia promedio entre el costo y plazo del proyecto para tener un enfoque de la ejecución en el proceso y finalización del proyecto.

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo de investigación

De acuerdo al fin que se persigue, es aplicada pues está conducida a la aplicación de la plataforma EPC Tracker, con el propósito de reducir los costos y tiempo, En cuanto a ello, confirma Gerena (2015, p.07) “La investigación aplicada consiste en mantener conocimientos y realizarlos en la práctica además de mantener estudios científicos con el fin de encontrar respuesta a posibles aspectos de mejora en situación de la vida cotidiana”.

#### 3.2. Diseño de investigación

El diseño de Investigación fue cuasi experimental, con pre y post test.

Se simboliza:

G: \_\_\_\_\_ O<sub>1</sub> \_\_\_\_\_ X \_\_\_\_\_ O<sub>2</sub>

**Dónde:**

O1 = Grupo Pre test

O2 = Grupo Pos test

X = Reducción de costos y tiempo

#### 3.3. Variable y operacionalización

##### 3.3.1. Variables de estudio

##### a) Variable independiente

**Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction)  
Tracker**

- Plataforma web
- Plataforma móvil

##### b) Variable dependiente

**Reducción de costos y tiempos**

- Presupuesto
- Cronograma

### **3.3.2. Operacionalización de las variables**

#### **Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker**

##### **a) Definición conceptual**

Martens y Vanhoucke (2020) y Friescilia y Gondokusumo (2019) coincidieron en señalar que EPC Tracker integra en un mismo software procedimientos administrativos y de gestión que normalmente requieren el envío de numerosos correos electrónicos o Whatsapps, la cumplimentación de impresos y formularios, o desplazamientos a la oficina. Entre sus ventajas está su fácil uso. "Si sabes usar Whatsapp, sabes usar EPC Tracker", alaban sus creadores. (p.21).

##### **b) Definición operacional**

En la conceptualización de esta primera variable en desarrollo se operacionalizó con el empleo la aplicación de la plataforma EPC Tracker en todas sus dimensiones durante la aplicación de una obra para reducir costos y tiempo.

#### **Reducción de costos y tiempo**

##### **a) Definición conceptual**

Según el Ministerio de construcción y vivienda ahorrar costos en un proyecto significa una mayor optimización de recursos e inversiones, lo que garantiza un mayor éxito. Por eso, existen estrategias y procesos que se pueden aplicar antes y durante su desarrollo" (p.12).

## **b) Definición operacional**

En la conceptualización de esta primera variable en desarrollo se operacionalizó con el análisis de información registrada en la ejecución de la obra y la planificación realizada con el fin de medir la reducción de los costos y el tiempo en la ejecución de los proyectos en todas sus dimensiones existentes.

### **3.4. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **3.4.1. Población**

Para este estudio el tamaño poblacional estuvo constituida la construcción de un proyecto de construcción ubicada en el mismo distrito de Chiclayo, durante el año 2021. y para conocer la opinión de los especialistas de alta dirección de las empresas se consideró la población de 45 expertos, solo para conocer la opinión de las variables en estudio

**Tabla 1.**

*Distribución de la población*

Empresa	Grupo Experimental	Total
Construcción	1	
Total	1	1

**Fuente:** Desarrollo económico local de la Municipalidad Provincial de Chiclayo

#### **3.4.1.1. Criterios de inclusión:**

- Construcción de una obra de construcción
- Personal de alta dirección a distintos tipos de empresas

#### **3.4.1.2. Criterios de exclusión:**

- Otro proyecto que no sea construcción.
- Otro personal que no conforme la alta dirección de una empresa constructora.

### **3.4.2. Tamaño de muestra**

Para el presente la muestra fue lo mismo, que estuvo constituida la construcción por un proyecto de construcción ubicada en el mismo distrito de Chiclayo, durante el año 2021, y para conocer la opinión de los especialistas de alta dirección de las empresas se consideró la población de 45 expertos, solo para conocer la opinión de las variables en estudio.

### **3.4.3. Tipo de muestreo**

Se empleó los mecanismos del método no probabilístico denominándose como muestra censal, por considerar el mismo al tamaño de muestra lo mismo que la población.

### **3.4.4. Unidad de análisis**

Se estudiará el comportamiento de la los costos y tiempo de las diversas empresas constructoras del distrito de Chiclayo y la opinión de los expertos.

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

### **3.5.1. Técnicas**

#### **a) Observación**

Fue necesario la aplicación de esta técnica como comportamiento en su mejora de la variable reducción de costos y tiempo.

#### **b) Encuesta**

Solo para conocer de manera general la opinión del uso de la plataforma.

### **3.5.2. Guía de observación**

#### **a) Ficha de registro**

Esta técnica fue necesaria para realizar todo tipo de anotación respecto al presupuesto que existe en la ejecución de la obra y el cronograma establecido.

#### b) Cuestionario

Solo para conocer la opinión de los expertos.

### 3.5.3. Validez

#### 3.5.3.1. Validez del contenido

La ficha validados representan la capacidad, ya que como lo manifiesta Hernández et al, (2014), comenta que la validez logra medir efectivamente las variables de interés, de acuerdo al análisis de expertos en el tema.

La ficha para la variable independiente fue sometida a mediante la evolución de tres expertos bajo el indicador de 0.92 mediante el coeficiente de Validez V de Aiken, tal y como lo muestra la siguiente tabla 2.

**Tabla 2.**

*Validez para Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker - prueba V Aiken*

Criterios	Valor	Conclusión
Representatividad	0.914	fuerte
Pertinencia	0.92	fuerte
Consistencia	0.951	fuerte
Coherencia	0.92	fuerte
Claridad	0.944	fuerte
<b>Valor final – V. independiente</b>	<b>0.9298</b>	<b>fuerte</b>

*Nota: Certificado de validez (2021)*

El cuestionario para variable dependiente fue sometido a mediante la evolución de tres expertos bajo el indicador de 0.90 mediante el



coeficiente de Validez V de Aiken, tal y como lo muestra la siguiente tabla 3.

**Tabla 3.**

*Validez del instrumento de ejecución presupuestal - prueba V Aiken*

Criterios	Valor	Conclusión
Representatividad	0.915	fuerte
Pertinencia	0.905	fuerte
Consistencia	0.894	aceptable
Coherencia	0.889	aceptable
Claridad	0.899	aceptable
<b>Valor final ejecución presupuestal</b>	<b>0.900</b>	<b>aceptable</b>

*Nota: Certificado de validez (2021)*

### 3.5.3.2. Validez del constructo

Se hizo efectivo el estudio factorial confirmatorio para la evaluación de la correlación de los distintos ítems a analizar, de esta manera dando razón de contrastación a su hipótesis alterna ante el uso de la de la prueba de Bartle, con rotación Varimax.

En este campo en la investigación se utilizó la información abarcada en los instrumentos para la primera variable el valor fue de 0.870 en la prueba de Bartlett, en lo que señala que en los ítems existe una correlación positiva y significativa de  $p=0.001 < 0.05$ .

Así como en efectos de la segunda reducción de costos y tiempo el valor fue de 0.880, en la que señala que en las preguntas esta relacionados positivamente de  $p=0.001 < 0.05$ .

#### **3.5.4. Confiabilidad**

Se hizo pruebas de cuestionario como pilotaje para brindar la garantía así como las condiciones útiles para el desarrollo de la aplicación en el trabajo de campo, identificando de esta manera a 15 servidores públicos que no son parte de la muestra elegida, sin embargo si se encuentran dentro de la población que denotan características de similitud, el mencionado pilotaje tuvo el propósito de tazar los criterios de la redacción y formulación de las preguntas, así como también se consideró el orden, tipo de pregunta y la duración de las mismas, todo esto desde un enfoque pertinente del tema.

Bajo ese contexto la confiabilidad de la variable Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker fue de 0.802, siendo bueno el instrumento según lo reflejado en el anexo 6. Respecto a sus dimensiones como: plataforma web:  $\alpha=0.798$  (aceptable); plataforma móvil  $\alpha=0.764$  (aceptable)

El valor de confiabilidad para reducción de costos y tiempo fue de 0.880 considerado bueno el instrumento como se aprecia en el anexo 6. En cuanto a sus dimensiones fue: presupuesto:  $\alpha=0.861$  (aceptable) y el cronograma  $\alpha=0.833$  (aceptable).

#### **3.6. Procedimientos**

Antes que nada primero se solicitó la aprobación del equipo directivo del de la empresa constructora perteneciente al distrito de Chiclayo aplicando los criterios de muestreo no probabilístico, como primer momento se determinó el nivel de uso de la plataforma EPC Tracker y la reducción de los costos y tiempo y si en ambas existe diferencia positiva en su impacto que lleven a la conclusión, que permita conocer si existe impacto positivo de la variable independiente en la dependiente, Para ello se recurrió a los mecanismos de las herramientas de análisis y el software del SPSS versión 25.0.

### **3.7. Método de análisis de datos**

#### **3.7.1. Estadística descriptiva**

Se construyó una data de los costos y tiempos antes y después de la aplicación de la plataforma EPC Tracker, como fundamento de la información de los instrumentos, así como engloba las distintas dimensiones respectivamente, para lo cual se empleó hojas de cálculo en el SPSS versión 25.0, para su mejor presentación de resultados:

- Base de datos de Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker y reducción de costos y tiempos
- Elaboración de gráficos y tablas de frecuencias

#### **3.7.2. Análisis documental de la ficha de registro**

- Primero se realizó el análisis a través de la documentación registrada en campo tanto para el presupuesto como para el cronograma de la ejecución de la obra, basándose en los indicadores como el SPI y la curva S para conocer el rendimiento de los plazos establecidos en la entrega de la obra.

### **3.8. Aspectos éticos**

En este punto se explican los aspectos éticos concernientes y abarcados por el investigador:

- Tomando en cuenta los criterios de protección de la información, en relación a los diferentes elementos que forman parte de la investigación.
- De la misma manera el investigador expondrá respeto en el transcurso de toda la investigación sobre el derecho de las personas que integran la alta dirección de las empresas constructoras del distrito, en la investigación como lo son la población y la muestra seleccionada para la recolección de datos.
- Es de importancia indicar que en el desarrollo y aplicación de estrategias de la investigación no se han visto participes de ningún acto de discriminación o racismo, debido que se reconoce la importancia social

de servidores públicos sin importar los rasgos físicos o culturales, todos merecen el máximo respeto y apreciación equitativa de sus derechos.

- No de menor importancia la investigación respecto la consideración sobre el derecho de autoría.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Estadística descriptiva

#### 4.1.1. Respecto al primer objetivo específico

**Tabla 4.**

*Diferenciación de las variables en estudio*

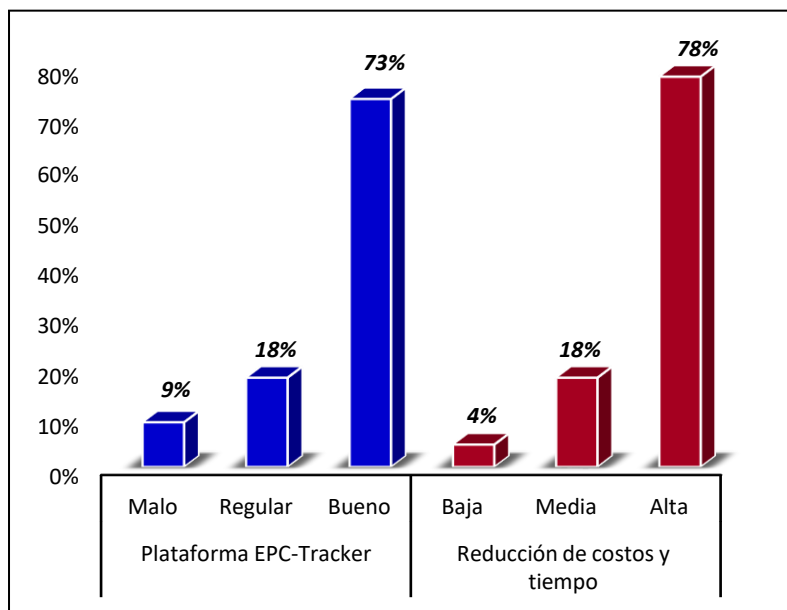
NIVELES	Plataforma EPC-Tracker		NIVELES	Reducción de costos y tiempo	
	fi	%		fi	%
Malo	4	9%	Baja	2	4%
Regular	8	18%	Media	8	18%
Bueno	33	73%	Alta	35	78%
Total	45	100%	Total	45	100%

**Nota.** *Aplicación de los instrumentos*

#### **Comentario:**

De la tabla 4, se puede observar que cerca del 73% de las personas que integran la alta dirección de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo, manifiestan que existe un buen uso de la plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker; Por otro lado, solo el 18%, de las mismas personas comentaron que, existe un regular uso de esta plataforma para el uso de la ejecución de sus proyectos de construcción.

En cuanto a la reducción de costos y tiempo, tenemos que, cerca del 78% de las personas que integran la alta dirección de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo, manifiestan que, si se logró una reducción alta de los costos y los tiempos durante la ejecución de proyectos de construcción y solo el 18% de ellos manifestaron que existe una reducción media respecto a sus costos y tiempo.



**Figura 1:** Nivel de frecuencia Plataforma EPC - Tracker y Reducción de costos y tiempos

**Tabla 5.**

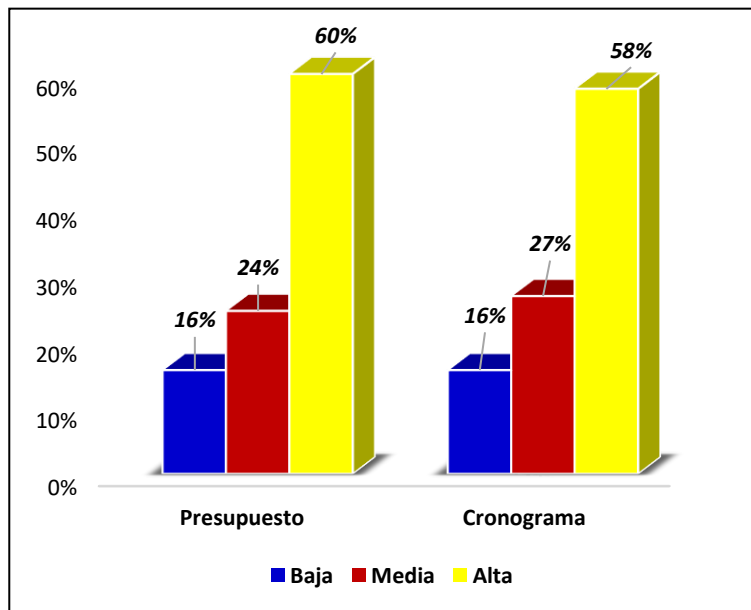
*Nivel de las dimensiones de reducción de costos y tiempo*

NIVELES	Presupuesto		Cronograma	
	fi	%	fi	%
Baja	7	16%	7	16%
Media	11	24%	12	27%
Alta	27	60%	26	58%
Total	45	100	45	100

**Nota.** Aplicación del cuestionario de reducción de costos y tiempos

**Comentario:**

Se observa en la tabla 5, de manera específica que el alto nivel de reducción de costos y tiempos se debe a que, el presupuesto que se maneja para la ejecución de un proyecto de construcción se reduce y el cronograma de los tiempos, se redujeron en un nivel alto según lo manifestado por de las personas que conforman la alta dirección de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo, durante el año 2021.



**Figura 2:** Nivel reducción de los costos y tiempo respecto a cada uno de sus dimensiones

## 4.2. Etapa antes de aplicar la plataforma EPC Tracker (PRE TEST)

### 4.2.1. Costos

#### 4.2.1.1. Análisis del presupuesto

Para el presente estudio los expertos de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo junto a sus profesionales se reunieron con la finalidad de conjugar la generación de propuestas que generen valor para los proyectos de construcción, no obstante, para los tres primeros meses las practicas fueron casi nulas, es decir no se generaron ninguna propuesta sin generarse ninguna propuesta de mejora, debido a que los expertos de alta dirección de las empresas constructoras no proponían ninguna política de trabajo, tampoco la filosofía Lean, dado que las empresas son de enfoque tradicional.

**Tabla 6.***Presupuesto establecido para la construcción de una obra*

<b>Concepto</b>	<b>Presupuesto</b>
Elaboración y conservación de expediente	3,977,493
Cambio de bombas de presión constante sumergibles por externas	878,748
Empleo de conectores para empalmes de acero vertical en muros pantalla	391,274
cambio de calidad de piso a porcelanato	231,250
Colocación de falso cielo raso en los techos	1,023,048
<b>Total</b>	<b>6'501,813.81</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.1.2. Optimización del presupuesto**

Cabe mencionar que, a través de diversas reuniones de las personas expertas de las diversas empresas constructoras del distrito de Chiclayo durante los tres primeros meses solo se daban con el Ingeniero residente y supervisor de obra por lo que a través de dichas reuniones en obra no se cumplían con el compromiso proyectado generando incremento en los costos de proyecto, solo se generaba ambiente de fricción donde el contratista buscaba la variación del alcance para conseguir la variación del monto de obra mediante posibles mayores prestaciones y sin generar valor. Por lo tanto, los tres primeros meses el control de la obra solo se daba a través de anotaciones mediante un cuaderno como se aprecia en la siguiente figura.





**Figura 4:** Estilo tradicional de realizar el control de presupuesto y operaciones durante la ejecución de un proyecto de construcción

#### 4.2.2. Tiempo

##### 4.2.2.1. Análisis del cronograma

Los aspectos como la demora en respuestas y la escasa colaboración generaron retrasos en el cronograma del proyecto, así mismo una inadecuada planificación en lo que llevo al no cumplimiento de las metas establecidas contractualmente, durante los tres primeros meses del proyecto antes de que se aplique la plataforma EPC Tracker, dando únicamente cuenta al supervisor de obra de manera mensual para efectos de la valoración correspondiente, de acuerdo a lo que establecían las cláusulas del contrato y con los informes que emitía al propietario este último.

##### 4.2.2.2. Índice de rendimiento de cronograma SPI – curva S

Cabe mencionar que, el cronograma contractual en porcentaje de avance físico de la obra planificada para los diez meses se muestra en la tabla 8, donde también se ha incluido una columna con el avance presentado hacia el tercer mes y otra con el indicado del índice de rendimiento de cronograma SPI, el cual se calcula e interpreta de acuerdo a la siguiente valoración:

$$SPI = \frac{\% \text{ Ejecutado}}{\% \text{ Planificado}}$$

Si: SPI = 1 El proyecto se encuentra avanzando de la planificación contractual.

Si: SPI > 1 El proyecto se encuentra adelantado respecto a la planificación contractual.

Si: SPI < 1 El proyecto se encuentra atrasado respecto a la planificación contractual.

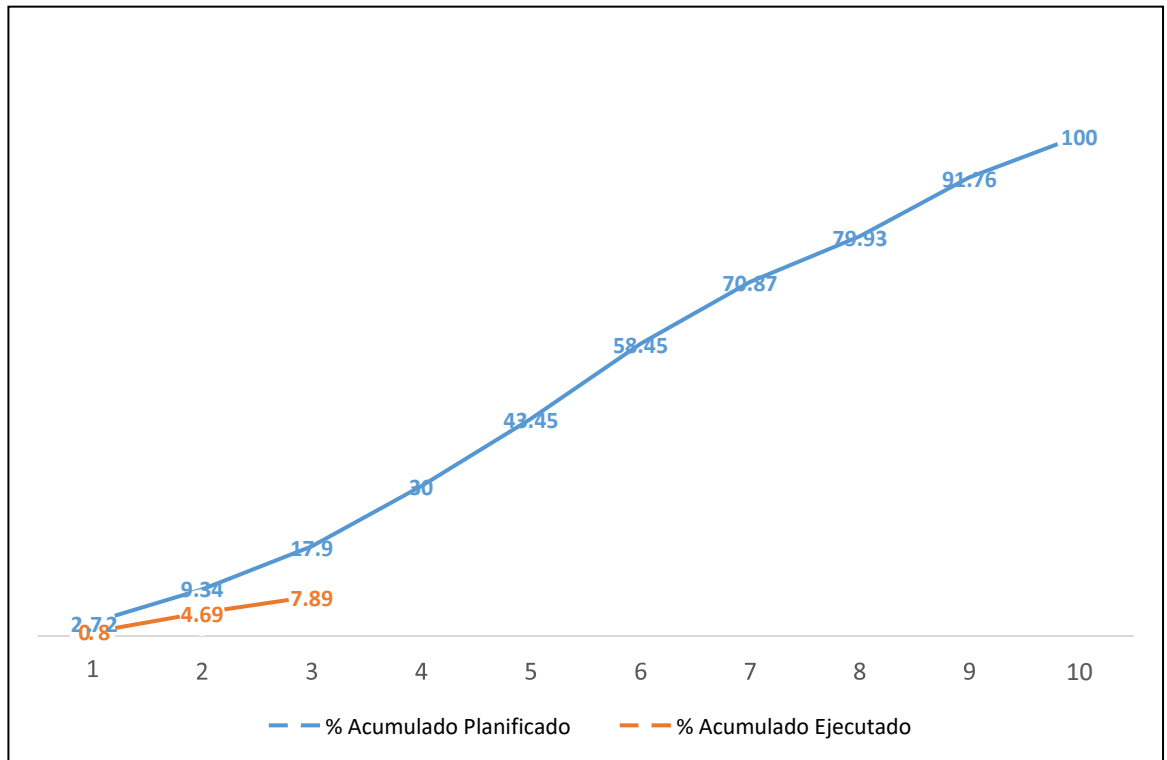
Por lo tanto, según la siguiente tabla 8, se puede observar que en los tres primeros meses antes de que se aplique la plataforma EPC Tracker existía una tendencia de incumplimiento del cronograma con un SPI de 0.44, con una variación de desfase en el plazo del 10.01%

**Tabla 7.**

*Rendimiento del cronograma de la construcción de una obra*

Meses	<u>% Acumulado Planificado</u>	% Acumulado Ejecutado	SPI	A
1	2.72	0.8	0.29	1.92
2	9.34	4.69	0.5	4.65
3	17.9	7.89	0.44	10.01
4	30	-	-	-
5	43.45	-	-	-
6	58.45	-	-	-
7	70.87	-	-	-
8	79.93	-	-	-
9	91.76	-	-	-
10	100	-	-	-

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5.** Grafico S del proyecto al sistema tradicional

#### **4.3. Etapa después de aplicar la plataforma EPC Tracker (POS TEST)**

##### **Aplicación de la plataforma EPC Tracker**

Se procedió a aplicar la plataforma EPC Tracker, con el fin de mejorar el cronograma y reducir los costos del proyecto, cabe mencionar que esta herramienta se usa a partir del cuarto mes de la obra tanto a través de la PC (web), como en el móvil.



Figura 6. Uso de la plataforma EPC a través de la web usando una PC

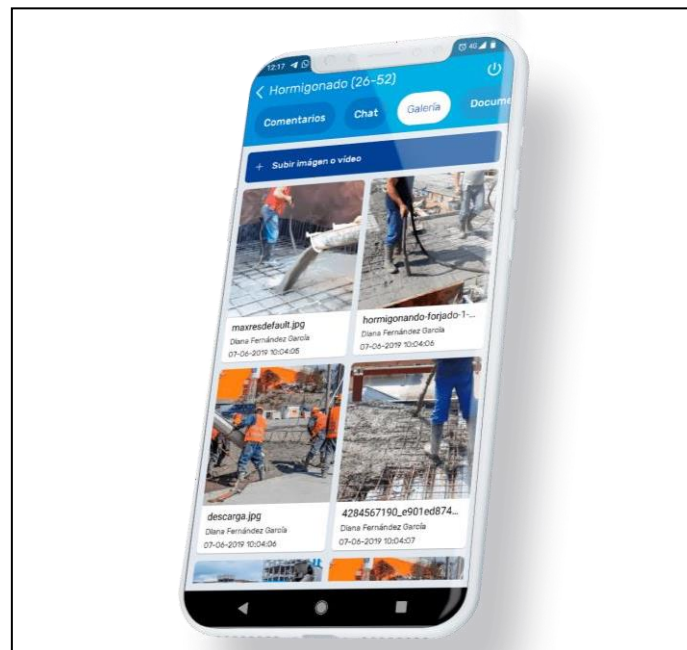


Figura 7. Uso de la plataforma EPC a través del móvil

### 4.3.1. Costos

#### 4.3.1.1. Análisis del presupuesto

Para el presente estudio los expertos de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo junto a sus profesionales se reunieron con la finalidad de conjugar la generación de propuestas que generen valor para los proyectos de construcción, no obstante, para los tres primeros meses las practicas fueron casi nulas, es decir no se generaron ninguna propuesta sin generarse ninguna propuesta de mejora, debido a que los expertos de alta dirección de las empresas constructoras no proponían ninguna política de trabajo, tampoco la filosofía Lean, dado que las empresas son de enfoque tradicional.

**Tabla 8.**

*Presupuesto de la construcción de una obra después de aplicar la plataforma EPC Tracker*

Concepto	Presupuesto	Ejecutado con la plataforma (Reducción)	Ahorro
Elaboración y conservación de expediente	3,977,493	3,934,493	43,000
Cambio de bombas de presión constante sumergibles por externas	878,748	869,248	9,500
Empleo de conectores para empalmes de acero vertical en muros pantalla	391,274	387,044	4,230
cambio de calidad de piso a porcelanato	231,250	228,750	2,500
Colocación de falso cielo raso en los techos	1,023,048	1,011,988	11,060
<b>Total</b>	<b>6,501,813.81</b>	<b>6,431,523.81</b>	<b>70,290</b>

Fuente: Elaboración propia

En la mencionada tabla se observa que, a partir del cuarto mes se vio reflejado una reducción en los costos por los mencionados conceptos señaladas en la tabla 9, generando un ahorro de 70,290.00 soles en un proyecto de construcción

#### 4.3.2. Tiempo

##### 4.3.2.1. Índice de rendimiento de cronograma SPI – curva S

En la tabla siguiente se aprecia

**Tabla 9.**

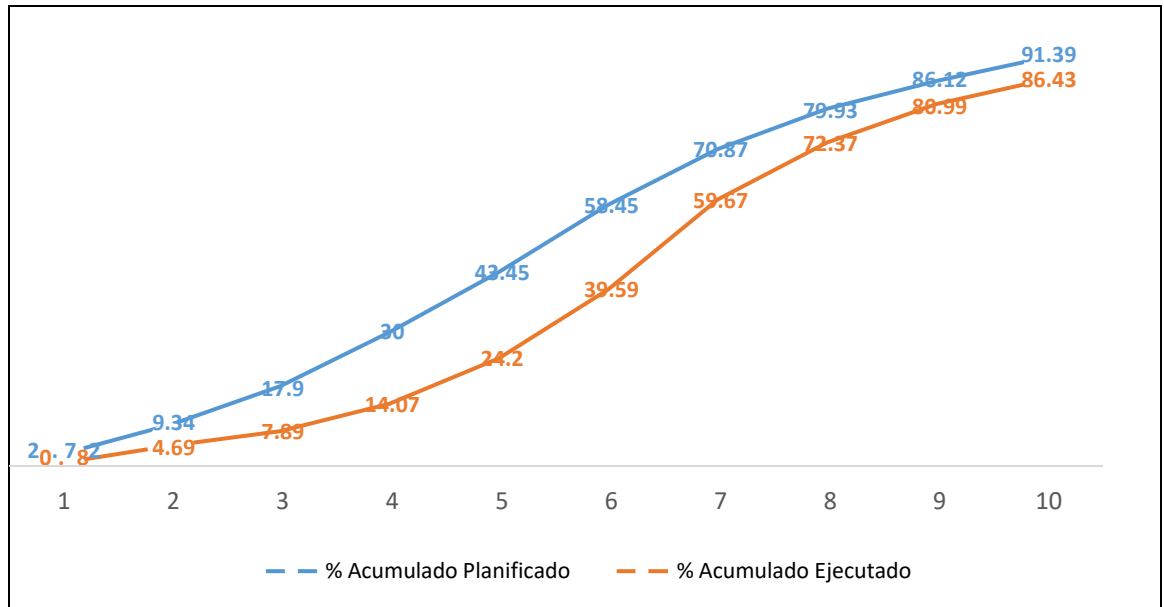
*Comparación del programa planificado vs lo ejecutado a partir del cuarto mes*

Meses	% Acumulado Planificado	% Acumulado Ejecutado	SPI	A
1	2.72	0.8	0.29	1.92
2	9.34	4.69	0.5	4.65
3	17.9	7.89	0.44	10.01
4	30	14.07	0.47	15.93
5	43.45	24.2	0.56	19.25
6	58.45	39.59	0.68	18.86
7	70.87	59.67	0.84	11.2
8	79.93	72.37	0.91	7.56
9	86.12	80.99	0.94	5.13
10	91.39	86.43	0.95	4.96
11	94.72	92.3	0.97	2.42
12	98.04	96.01	0.98	2.03
13	100	100	1.00	0

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 9, se observa el efecto del control de plazo, con el valor objetivo del cliente en la entrega de la obra en la fecha pactada en el 13avo mes, es importante mencionar que los tres primeros meses se evidencia valores bajos de SPI, Y a partir del cuarto mes mediante el uso de la plataforma EPC Tracker, dicho valor experimentó incrementos positivos respecto a acercarse a la unidad. Es necesario acotar que además del entorno de obra que fue con que se hizo uso de la plataforma, no fue posible obtener un estado de adelanto

al cronograma, pero si un repunte significativo desde el 7 mo mes con un SPI = 0.84 y para los siguientes meses valores mayores a 0.90, entregando la obra en la fecha pactada, para mayor detalle de manera gráfica se aprecia lo descrito también a través de la figura 7 siguiente:



**Figura 8.** Curva S del cronograma de proyecto haciendo uso de la plataforma EPC Tracker

#### 4.4. Prueba de Hipótesis General

Hi: El uso de la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker genera impacto positivo en la reducción de sus costos y tiempo, de una empresa del distrito de Chiclayo, durante el año 2021.

**Tabla 10.**

*Antes y Después de hacer uso de la plataforma EPC Tracker*

<b>Dimensiones</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Mejora</b>
<b>Presupuesto</b>	El contratista busca incrementos económicos al presupuesto	Se busca a través de propuestas de mejora la optimización del presupuesto permaneciendo invariable	Se generó un ahorro de 70,290.00 soles durante la construcción de un proyecto.
<b>Cronograma</b>	El contratista un pronunciado retraso durante los tres primeros meses de ejecución de la obra con tendencia a incrementarse.	Se establecieron acciones mediante el análisis de la herramienta de la curva S para cumplir con el plazo establecido	A partir del cuarto mes de vieron reflejado los avances para el cumplimiento en el plazo establecido.

**Fuente:** Elaboración propia

Por lo tanto, al producirse una mejora tanto en los costos como en el tiempo se puede inferir que se acepta la hipótesis planteada concluyendo que el uso de la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker genera impacto positivo en la reducción de sus costos y tiempo, de una empresa del distrito de Chiclayo, durante el año 2021.



## V. DISCUSIÓN

El sector de construcción avanza hacia una nueva era y la digitalización se convierte en un pilar vital, no cabe duda que la forma de trabajar ha cambiado en una mayor transparencia y nuevas metodologías en las que la colaboración entre los diferentes agentes que forman parte es una norma, ante este nuevo paradigma la plataforma EPC Tracker, viene centralizando las comunicaciones en los proyectos de construcción y mantenimiento ya sea en edificación, infraestructuras, obras lineales, es una herramienta de multiplataforma que integra las variables del tiempo real en la toma de decisiones a través de la captación de datos por dispositivos móviles. (Bustamante, 2015, p. 12).

Por lo tanto, es importante señalar que, en relación al cumplimiento de los objetivos establecidos en el presente estudio, damos a conocer los hallazgos encontrados, tal es el caso en relación al objetivo general tenemos los resultados observándose que, se generó un ahorro de 70,290.00 soles durante la construcción de un proyecto, así mismo, a partir del cuarto mes se vieron reflejados los avances para el cumplimiento en el plazo establecido. Lo cual se concluye que, se termina aceptando la hipótesis planteada, donde la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker si genera impacto significativo en la reducción de sus costos y tiempo, de una empresa del distrito de Chiclayo, durante el año 2021; Cabe mencionar que, estos resultados se asemejan al estudio realizado por Franz & Messner (2019) en donde realizaron el artículo Evaluating the Impact of Building Information Modeling on Project Performance (Evaluación del Impacto del Modelado de Información de construcción en el desempeño del proyecto) donde demostraron el impacto de BIM en un proyecto de construcción siendo el impacto positivo en tres métricas del desempeño: calidad de las instalaciones, cohesión de grupo y velocidad de entrega del proyecto (tiempo). Los resultados de este artículo nos muestran el panorama del uso de BIM en las empresas y sirve para identificar y delimitar el ambiente de trabajo (p.6-7). Además, se identifica los impactos positivos de los proyectos cuando en el entorno BIM no se presenta problemas y tiempo de entrega del proyecto.

En relación al primer objetivo específico tenemos los resultados hallados a través de la tabla 4, donde se puede observar que, cerca del 73% de las personas que integran la alta dirección de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo, manifiestan que existe un buen uso de la plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker;. Cabe mencionar que estos resultados se relacionan con el estudio de Olawumi, Chan, Wong & Chan (2018) en su artículo que lleva de título Barriers to the Integration of BIM and Sustainability Practices in Construction Projects: A Delphi Survey of International Experts (Barreras en la integración de BIM y prácticas de sostenibilidad en proyectos de construcción: una encuesta Delphi a expertos internacionales) desarrollaron un estudio donde obtuvieron que los proyectos presentan 38 barreras al momento de integrar BIM a modo de interpretar este estudio se deduce que, la implementación de una plataforma presenta una serie de barreras, por tal motivo este tiene un comportamiento regular a diferencia con nuestro estudio que el uso de la plataforma EPC Tracker su uso es bueno (p.31).

Por otro lado, en relación al segundo objetivo específico tenemos que cerca del 78% de las personas que integran la alta dirección de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo, manifiestan que, si se logró una reducción alta de los costos y los tiempos durante la ejecución de proyectos de construcción. De alguna manera estos resultados guardan relación con el estudio de Caro (2017) en su investigación denominada “Ventajas y desventajas de plataformas BIM en la nube para la planificación de proyectos de construcción” La información de esta investigación es de gran relevancia debido a que, indica que la plataforma A360, la cual se busca implementar en los proyectos de la presente tesis, es la plataforma más beneficiosa para la colaboración. La importancia de nuestra investigación es contar con la administración en tiempo real de la información más relevante de un proyecto en el proceso de construcción. Gracias al conocimiento compartido del alcance del proyecto en todas las áreas, la constante actualización de la información y las lecciones aprendidas de otros proyectos, se generará un mayor involucramiento y motivación del personal de la obra, que se verá reflejado en el desarrollo proactivo y eficiente de un proyecto.

En relación al tercer objetivo específico tenemos en la tabla 13, podemos observar que para el presente estudio los expertos de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo junto a sus profesionales se reunieron con la finalidad de conjugar la generación de propuestas que generen valor para los proyectos de construcción, no obstante, para los tres primeros meses las prácticas fueron casi nulas, es decir no se generaron ninguna propuesta sin generarse ninguna propuesta de mejora, debido a que los expertos de alta dirección de las empresas constructoras no proponían ninguna política de trabajo, tampoco la filosofía Lean, dado que las empresas son de enfoque tradicional, así mismo a través de diversas reuniones de las personas expertas de las diversas empresas del distrito de Chiclayo durante los tres primeros meses solo se daban con el Ingeniero residente y supervisor de obra por lo que a través de dichas reuniones en obra no se cumplían con el compromiso proyectado generando incremento en los costos de proyecto, solo se generaba ambiente de fricción donde el contratista buscaba la variación del alcance para conseguir la variación del monto de obra mediante posibles mayores prestaciones y sin generar valor. Por lo tanto, los tres primeros meses el control de la obra solo se daba a través de anotaciones mediante un cuaderno. Tenemos los aspectos como la demora en respuestas y la escasa colaboración generaron retrasos en el cronograma del proyecto, así mismo una inadecuada planificación en lo que llevo al no cumplimiento de las metas establecidas contractualmente, durante los tres primeros meses del proyecto antes de que se aplique la plataforma EPC Tracker, dando únicamente cuenta al supervisor de obra de manera mensual para efectos de la valoración correspondiente, de acuerdo a lo que establecían las cláusulas del contrato y con los informes que emitía al propietario este último, además la tabla 8, se puede observar que en los tres primeros meses antes de que se aplique la plataforma EPC Tracker existía una tendencia de incumplimiento del cronograma con un SPI de 0.44, con una variación de desfase en el plazo del 10.01%. cabe mencionar que estos resultados en cierta forma se relaciona con el estudio de Saorin, De la torre, Melian & López-Chao (2019) realizaron un artículo que lleva como título “Cloud – Based Collaborative 3D Modeling to Train Engineers for the Industry 4.0”(Modelado 3D colaborativo basado en la nube para capacitar ingenieros para la industria 4.0) donde 65 estudiantes universitarios desarrollaron una simulación

gráfica en la plataforma "fusión 360". Esta propuesta se realizó con el fin de resaltar los beneficios que se obtienen en un proyecto mediante el uso de una plataforma colaborativa. Los resultados de la simulación indicaron que se obtuvo una alta recepción general de este tipo de experiencia ya que ayudó a los estudiantes a comprender cómo trabajan los profesionales en entornos colaborativos. Además, concluyeron que, es posible responder a la demanda de las necesidades de la industria de construcción mediante su implementación. Este artículo presenta gran relevancia para nuestra investigación, ya que los autores concluyen que, las plataformas colaborativas deberían ser implementadas en todas las empresas y esto se puede lograr si a los estudiantes los capacitan para ello. También por otro lado tenemos el estudio de Romero (2016), en su investigación denominada "Comportamiento colaborativo en la implementación BIM durante el ciclo de vida de la infraestructura" realizó una encuesta en Estados Unidos a 14 expertos en la construcción con metodología BIM y obtuvo que, las dificultades más resaltantes que presentan los proyectos BIM son las dificultades en la utilización de software BIM, en la comprensión de las tareas a desarrollar, y en la comunicación e intercambio de información entre miembros del equipo del proyecto. La información de esta investigación sirve para identificar cuáles son las dificultades que presentan las empresas al utilizar BIM en sus proyectos y validar el enfoque de la problemática planteada en la presente tesis (p.18).

En relación al cuarto objetivo específico tenemos, que para el presente estudio los expertos de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo junto a sus profesionales se reunieron con la finalidad de conjugar la generación de propuestas que generen valor para los proyectos de construcción, no obstante, para los tres primeros meses las prácticas fueron casi nulas, es decir no se generaron ninguna propuesta sin generarse ninguna propuesta de mejora, debido a que los expertos de alta dirección, también en la mencionada tabla se observa que, a partir del cuarto mes se vio reflejado una reducción en los costos por los mencionados conceptos señaladas en la tabla 9, generando un ahorro de 70,290.00 soles en un proyecto de construcción,. Por otro lado, en la tabla 10, se observó el efecto del control de plazo, con el valor objetivo del cliente en la entrega de la obra en la fecha pactada en el 13avo mes, es importante mencionar que los

tres primeros meses se evidencia valores bajos de SPI, Y a partir del cuarto mes mediante el uso de la plataforma EPC Tracker, dicho valor experimentó incrementos positivos respecto a acercarse a la unidad. Es necesario acotar que además del entorno de obra que fue con que se hizo uso de la plataforma, no fue posible obtener un estado de adelanto al cronograma, pero si un repunte significativo desde el 7 mo mes con un SPI = 0.84 y para los siguientes meses valores mayores a 0.90, entregando la obra en la fecha pactada.

Por lo tanto, al producirse una mejora tanto en los costos como en el tiempo se puede inferir que se acepta la hipótesis planteada concluyendo que el uso de la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker genera impacto positivo en la reducción de sus costos y tiempo, de una empresa del distrito de Chiclayo, durante el año 2021.

## VI. CONCLUSIONES

**Primero:** Se determinó que la Plataforma EPC Tracker si logra reducir los costos y tiempo, gracias al ahorro que se generó de 70,290.00 soles durante la construcción de un proyecto y a los avances que se vieron reflejado durante la construcción de un proyecto para el cumplimiento en el plazo establecido.

**Segundo:** Se identificó un buen uso de la Plataforma EPC Tracker según lo manifestado por el 73% de los expertos que conforman la alta dirección de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo.

**Tercero:** Se identificó que no se cumplían con el compromiso proyectado generando incremento en los costos de proyecto, solo se generaba ambiente de fricción donde el contratista buscaba la variación del alcance para conseguir la variación del monto de obra mediante posibles mayores prestaciones y sin generar valor antes de la aplicación de la plataforma EPC Tracker, también se identificó que antes de que se aplique la plataforma EPC Tracker existía una tendencia de incumplimiento del cronograma con un SPI de 0.44, con una variación de desfase en el plazo del 10.01%

**Cuarto:** Se determinó que a partir del cuarto mes se vio reflejado una reducción en los costos por los mencionados conceptos señaladas en la tabla 9, generando un ahorro de 70,290.00 soles en un proyecto de construcción, así como se identificó que existió un repunte significativo desde el 7 mo mes con un SPI = 0.84 y para los siguientes meses valores mayores a 0.90, entregando la obra en la fecha pactada.

## VII. RECOMENDACIONES

1. AL Gobierno Regional de Lambayeque, para que, pueda elaborar un cuadro de dificultades a partir de estos resultados presentadas y basados aun en problemas identificados sobre el uso de la plataforma EPC Tracker, con el propósito de establecer una mayor importancia que le permita conocer que existen buenas empresas constructoras dispuestas a brindar un buen servicio respecto a la infraestructura y mantenimiento de la Región.
2. Elevar el presente a la Municipalidad Provincial de Chiclayo, para que pueda concretar talleres de orientación o capacitación al personal de la Gerencia de desarrollo urbano y así tratar de mejorar los procedimientos de un buen uso de la plataforma EPC Tracker para reducir eficazmente los costos de ejecución de proyecto y optimizar mejor el tiempo.
3. A la Gerencia General de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo junto a sus jefaturas para que puedan analizar los resultados con el fin tomar decisiones efectivas, con el fin de brindar un mejor servicio en el marco de la construcción, reconocidos y certificados por las instancias superiores del Gobierno Central y Regional, destacando una buena gestión e imagen institucional.
4. Hacer llegar el presente estudio a la Universidad César Vallejo SAC, de la misma manera realizar la publicación en alguna revista indexada oficialmente, con la finalidad que sea utilizada como un referente para estudios venideros

## REFERENCIAS

- Ariza, D. (2018). Designing an Organizational Culture Model in the Projects Environment: a Constructivist Approach. *Psicología CES*, 11 (1), pp. 118-133. DOI: <https://dx.doi.org/10.21615/cesp.11.1.9>
- Balestrini, M. (2006). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas: BL. Caracas.
- Brie, S. (2020). Complementarity and Articulation of Planning and Project Management's Methodologies. *Project, Design and Management*, 2(1), pp. 7-26. Doi: <https://doi.org/10.35992/pdm.v2i1.225>
- Caballero, A. (2015). Marco de trabajo para adaptar las metodologías e implantar a nivel organizacional. (tesis doctoral) Escuela Técnica Superior De Ingenieros Universidad Politécnica de Madrid. [http://oa.upm.es/39391/1/EDGAR\\_HENRY\\_CABALLERO\\_RUA.pdf](http://oa.upm.es/39391/1/EDGAR_HENRY_CABALLERO_RUA.pdf)
- Carballo Barcos, M., & Guelmes Valdés, E. L. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 8 (1). pp.140 -150. <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Cárdenas C., Zapata P. & Lozano, N. (2018). Building Information Modeling 5D and Earned Value Management methodologies integration through a computational tool. *Revista ingeniería de construcción*, 33(3), pp. 263 – 278. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300263>
- Carlos, R., Amaral, D. & Caetano, M. (2018). Framework for continuous agile technology roadmap updating. *Innovation & Management Review*, 15 (3), pp. 321 -336. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=537559314005>. DOI: <https://doi.org/10.1108/INMR-05-2018-0030>



- Chang, H., Yu, W. & Cheng, T. (2020). A Quantity-Based Method to Predict More Accurate Project Completion Time. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 24 (10), pp. 2861-2875. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12205-020-1924-y>
- Cobo, S. (2018). Producción científica internacional sobre gestión de proyectos en el área de Información y Documentación: 1996-2015. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 32 (75), pp. 125-144. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2018.75.57959>
- Conforto, E. Salum, F., Amaral, D., da Silva, S. & de Almeida, L. (2014). Can agile project management be adopted by industries other than software development?. *Project Management Journal*, 45 (3), pp. 21-34. DOI: <https://doi.org/10.1002/pmj.21410>
- Costas, J., Ponte, B., de la Fuente, D., Pino, R. & Puche, J. (2015). Applying Goldratt's Theory of Constraints to reduce the Bullwhip Effect through agent-based modeling. *Expert Systems with Applications*, 42(4), pp. 2049–2060. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.10.022>
- Cruz, J., Guevara, H., Flores, J. & Ledesma, M. (2020). Knowledge areas and key phases in project management: Considerations theoretical. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25 (90), pp. 680-692.  
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=285086823584&doi=10.37960%2frvg.v25i90.32409&partnerID=40&md5=3f7fbf47faf58619c868587add2aad4e>. DOI: 10.37960/rvg.v25i90.32409
- Cuadros, Á., Morales, J. & Rojas, Á. (2017). Propuesta Metodológica Para Medir El Nivel De Madurez De La Gestión De Proyectos En Empresas De Ingeniería. *Revista EIA*, (27), 85-95. Retrieved November 12, 2020, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S179412372017000100008&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S179412372017000100008&lng=en&tlng=en).
- Da Silva, D., Vieira, R., Vieira, A. & de Santiago, M. (2016). Optimización del Proceso de Innovación para Proyectos Internos en las Empresas.

Información tecnológica, 27(3), 119-130. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642016000300011>

Da Silva, R., & De Linhares, A. & Dos Santos, R. (2019). Lean manufacturing in a hospital product manufacturer: implementation and evaluation in the perception of managers. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 12(1), pp. 88-106. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2734/273460034007>

Delgado, P. (2014). *Inteligencia de Negocios para Empresas de Construcción y la Gestión de Proyectos con enfoque en las mejores prácticas*. (tesis de maestría) Universidad del Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3739>

Demachkief, F. & Abdul, M. (2019). Administration of Construction Contract Interim Payments Based on Earned-Value Reduction Techniques. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, vol. 11(4). DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LA.1943-4170.0000309](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LA.1943-4170.0000309)

Díaz, V. (2019). *Evaluación de métodos ágiles para proyectos de desarrollo de software*. (tesis de grado) Universidad Señor de Sipán. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/6107>

Fajardo, M. (2016). *Modelo de integración diseño-planeación y construcción sostenible para proyectos inmobiliarios en Colombia*. (tesis maestría) Universidad EAFIT. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/11559>

Ferrer, E. (2018). Strategic Project Management: a methodology for sustainable competitive advantage. *Revista EAN*, pp. 15-31. DOI: <https://doi.org/10.21158/01208160.n0.2018.2016>

Friescilia, L. & Gondokusumo, O. (2019). Implementing Three-Variance Approach for Project Time and Cost Control in a Building Construction

Project (Case Study: A Project in West Java). IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 650(1). DOI: 10.1088/1757-899X/650/1/012010

García, G. (2018). La crisis desde la teoría de sistemas. Claridades Revista de Filosofía. DOI: 10.24310 / Claridadescrf.v1i0.3944

Gonzales O. (2015). Validez y confiabilidad del instrumento “Percepción de comportamientos de cuidado humanizado de enfermería PCHE 3ª versión” DOI: 10.5294/aqui.2015.15.3.6

González, C., Toledo, P. y Muñoz, V. (2015). Metodologías ágiles centradas en el ser humano para desarrollar software educativo. DYNA, 82 (193), 187-194. <https://dx.doi.org/10.15446/dyna.v82n193.53495>

Gordillo, V. (2014). Evaluación de la gestión de proyectos en el sector construcción del Perú. (tesis de maestría) Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura, Perú.

Hernández, R., Méndez, S., Mendoza, C. & Cuevas, A. (2017). Fundamentos, México D.F.: McGRAW-HILL / Interamericana Editores S.A. DE C.V.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, L. (2010). Metodología de la Investigación. (5ta ed.). México Editorial: McGraw-Hill / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Holguín Sánchez, B (2021). Metodología PDCA y su incidencia en la gestión de proyectos de la empresa Proemco S.A.C., Lima – 2020. (tesis de maestría), Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú

- Huanca Sunco, L. (2015). Revisión sistemática de la calidad del software en prácticas ágiles. (tesis de maestría). Universidad Pontificia Católica del Perú. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6681>
- Inca García, R. & Vera Orellana, B. (2015). Sistematización de procesos para la gestión de la información documentaria entre las áreas de ventas, administración y construcción de la empresa constructora AIF Constratistas Generales S.A.C. (tesis maestría) Universidad Autónoma de Ica. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/AUIC\\_f74c3ceccd996d6704f019780d4d830c](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/AUIC_f74c3ceccd996d6704f019780d4d830c)
- Julio, A., Viveros, J. & Beatriz, Á. (2017). Propuesta metodológica para medir el nivel de madurez de la Gestión de Proyectos en empresas de ingeniería, Revista EIA, 14 (27), pp. 85-95. DOI: <http://dx.doi.org.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/10.24050/reia.v14i27>
- Kuz, A., Falco, M. & Giandini, R. (2018). Comprendiendo la Aplicabilidad de Scrum en el Aula: Herramientas y Ejemplos. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, (21), 62-70. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-99592018000100008&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592018000100008&lng=es&tlng=es).
- Landínez, A., Patricia, S., Caicedo, P. & Sánchez, D. (2019). Design and implementation of a software for the traceability of coffee processing. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 20(3), pp. 537-550. DOI: [https://doi.org/10.21930/rcta.vol20\\_num3\\_art:1588](https://doi.org/10.21930/rcta.vol20_num3_art:1588)
- López Zumaeta, R., Olaechea Heredia, M., Vásquez Encinas de Vignolo, E., (2019). Implementación de un aplicativo móvil en proyectos de construcción. (tesis de maestría) Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Facultad Ingeniería. Lima, Perú.

- Martens, A. & Vanhoucke (2020). Integrating corrective actions in project time forecasting using exponential smoothing. *Journal of Management in Engineering*, 36 (5). DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000806](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000806)
- Martín, J. (2019). *Ciencias de la complejidad: Teoría General de Sistemas, Pensamiento Sistémico y sus aplicaciones prácticas*. España. [https://books.google.com.pe/books?id=9QuBDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=9QuBDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Montero, A., Vega, J., André, M. & Eljaiek, E. (2015). Solución de inteligencia de negocio para métricas de gestión de proyectos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 9(1), 85-97. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227189900500006&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227189900500006&lng=es&tlng=es).
- Nafadi, S., Moovasavirad, S. & Ariafar, A. (2019). Predicting the project time and costs using EVM based on gray numbers. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(9), pp. 2107-2119. Doi: 10.1108 / ECAM-07-2018-0291
- Nuñez, Y. & González, A. (2020). Third-party management in software development: proposal of a methodology. *Enfoque UTE*, 11 (2), pp. 71-84. DOI: <https://doi.org/10.29019/enfoque.v11n2.621>
- Palomino, M., Dávila, A., Meléndez, K. & Pessoa, M. (2017). Analysis of Agile Practices Adoption on CMMI Organizations through a Systematic Literature Review. *Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 6 (2), pp. 21-47. <http://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=512253718011>
- Pardo, C., Chilito, P., Viveros, D. & Pino, F. (2019). Scrum+: A scaled Scrum for the agile global software development project management with multiple

models. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, (93), pp. 105-116. DOI: <https://www.doi.org/10.17533//udea.redin.20190519>

Piminchumo Flores, J. (2015). Propuesta metodológica ágil para la implantación de ERP en las universidades de Trujillo. (tesis de maestría) Universidad Privada Antenor Orrego. <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3426>

Pinto, J. (2015). Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia. (tesis de maestría) Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/handle/10251/51733>

Preto, R. (2012). Adaptación y validación de instrumentos psicológicos entre culturas: algunas consideraciones. <https://bit.ly/3k6w3fX>

Project Management Institute (2017). A guide to the Project management body of knowledge (PMBOK® guide), (6th ed). Philadelphia: Project Management Institute Inc.

Ram, J. y Ronggui, D. (2018). Research and development projects: An empirical investigation of project managers' traits. International Journal of Managing Projects in Business. Doi: <https://doi.org/10.1108/IJMPB-03-2017-0032>.

Rial, J. (2019). Aplicación de Metodologías Ágiles a Desarrollo de Proyectos. (tesis de maestría) Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla. <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/71371/fichero/TFM-1371-RIAL.pdf>

Roque, R., J., López, A. & Salinas, J. (2017). A Practical Approach to the Agile Development of Mobile Apps in the Classroom. Innovación educativa (México, DF), 17(73), pp. 97-114. <http://www.scielo.org.mx/s>

cielo.php?script=sci\_arttext&pid=S1665732017000100097&lng=es&tlng=en.

Rosario, M., Ocaña, Y., Capillo, C., Lavado, A., El Homrani, M. & Arias, S. (2019). Factores que inciden en la gestión de proyectos de investigación científica. *Apuntes Universitarios*, 9(1), pp. 67-46. DOI:

<https://doi.org/10.17162/au.v9i1.349>

Schmal, R. & Rivero, S. (2016). Construcción de un Sistema para la Gestión de Proyectos con Empresas en una Carrera de Ingeniería. *Formación universitaria*, 9(4), 23-32.

<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000400004>

Sihuay, M., Dávila, A. & Pessoa, M. (2018). Factors Models of Scrum Adoption in the Software Development Process: A Systematic Literature Review. *Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 7(1), pp. 23-44. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=512255650002>

Trigoso Mercado, C. (2021). Metodologías ágiles en la mejora de la gestión de proyectos en la empresa inmobiliaria Dean Valdivia Inversiones SAC, Lima – 2020. (tesis de maestría) Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú

## ANEXOS

### Anexo 02: Matriz de Consistencia

**“Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker y su impacto en la reducción de costos y tiempo, en el distrito de Chiclayo, 2021”**

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
¿De qué manera la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker genera impacto en la reducción de sus costos y tiempo, de una empresa constructora del distrito de Chiclayo, durante el año 2021?	Determinar el impacto de la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker en la reducción de sus costos y tiempo de una empresa constructora del distrito de Chiclayo, durante el año 2021	Hi: El uso de la Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker genera impacto significativo en la reducción de sus costos y tiempo, de una empresa constructora del distrito de Chiclayo, durante el año 2021	<p><b>Variable Independiente:</b> PLATAFORMA EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker</p> <p><b>DIMENSIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma web</li> <li>• Plataforma móvil</li> </ul> <p><b>Variable Dependiente:</b> REDUCCIÓN DE COSTOS Y TIEMPO</p> <p><b>DIMENSIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuesto</li> <li>• Cronograma</li> </ul>	<p><b>TIPO:</b> Descriptivo, comparativo</p> <p><b>DISEÑO:</b> pre experimental</p> <p><b>MÉTODO:</b> cuantitativo.</p> <p><b>POBLACIÓN:</b> Análisis de construcción de una obra en ejecución del distrito de Chiclayo</p> <p><b>TÉCNICAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuestas</li> <li>• Guía de observación</li> </ul> <p><b>INSTRUMENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> <li>• Análisis documental</li> </ul>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICO			
P.E.1 ¿Cómo es el nivel de uso de la plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker en una empresa constructora del distrito de Chiclayo durante el año 2021?	O.E.1. Identificar el nivel de uso de la plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker en una empresa constructora del distrito de Chiclayo durante el año 2021.			
P.E.2 ¿Qué nivel de reducción existe en los costos y tiempo de una empresa constructora, del distrito de Chiclayo, durante el año 2021?	O.E.2. Identificar el nivel de reducción existe en los costos y tiempo de una empresa constructora, del distrito de Chiclayo, durante el año 2021			
P.E.3 ¿Cómo es el comportamiento de los costos y tiempo antes de aplicar la plataforma EPC Tracker?	O.E.3. Identificar el comportamiento de los costos y tiempo antes de aplicar la plataforma EPC Tracker			
P.E.4 ¿Cómo es el comportamiento de los costos y tiempo después de aplicar la plataforma EPC Tracker?	O.E 4. Identificar el comportamiento de los costos y tiempo después de aplicar la plataforma EPC Tracker			

**Fuente:** Elaboración propia



### Anexo 03: Operacionalización de la variable

VARIABLES	DEFICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Independiente:</b> Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker	Martens y Vanhoucke (2020) y Friescilia y Gondokusumo (2019) coincidieron en señalar que EPC Tracker integra en un mismo software procedimientos administrativos y de gestión que normalmente requieren el envío de numerosos correos electrónicos o Whatsapps, la cumplimentación de impresos y formularios, o desplazamientos a la oficina. Entre sus ventajas está su fácil uso. "Si sabes usar Whatsapp, sabes usar EPC Tracker", alaban sus creadores. (p.21).	En la conceptualización de esta primera variable en desarrollo se operacionalizó con el empleo de instrumentos direccionados a personal de alta dirección perteneciente a una empresa constructora de edificación en el distrito de Chiclayo con el fin de medir la opinión a través de un cuestionario relacionada al uso de la plataforma EPC en todas sus dimensiones existentes.	<b>Plataforma web</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad del personal</li> <li>• Equipos y servicios</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Compatibilidad de uso</li> </ul>	<b>Nominal</b>  <b>Ordinal</b>
			<b>Plataforma móvil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficios</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Compatibilidad de uso</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

VARIABLES	DEFICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Dependiente:</b> Reducción de costos y tiempo	Según el Ministerio de construcción y vivienda ahorrar costos en un proyecto significa una mayor optimización de recursos e inversiones, lo que garantiza un mayor éxito. Por eso, existen estrategias y procesos que se pueden aplicar antes y durante su desarrollo” (p.12).	En la conceptualización de esta primera variable en desarrollo se operacionalizó con el análisis de información registrada en la ejecución de la obra y la planificación realizada con el fin de medir la reducción de los costos y el tiempo en la ejecución de los proyectos en todas sus dimensiones existentes..	<b>Presupuesto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de ahorro</li> </ul>	<b>Nominal</b>  <b>Ordinal</b>
			<b>Cronograma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de SPI</li> <li>• Aplicación de la curva S</li> </ul>	

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo: 04: Validez del constructo

### PLATAFORMA EPC - Tracker

<b>Prueba de KMO y Bartlett</b>		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,87
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	198,028
	gl	15
	Sig.	,001

<b>Comunalidades</b>		
	Inicial	Extracción
item1	1,000	,831
item2	1,000	,892
item3	1,000	,835
item4	1,000	,825
item5	1,000	,808
item6	1,000	,879
item7	1,000	,838
item8	1,000	,846
item9	1,000	,707
item10	1,000	,732
item11	1,000	,836
item12	1,000	,811
item13	1,000	,842
item14	1,000	,870
item15	1,000	,893
item16	1,000	,881
item17	1,000	,893
item18	1,000	,741
Item19	1,000	,846
Item20	1,000	,707
Método de extracción: análisis de componentes principales.		

<b>Varianza total explicada</b>									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	1,595	7,976	7,976	1,595	7,976	7,976	1,405	7,025	7,025
2	1,438	7,188	15,164	1,438	7,188	15,164	1,372	6,862	13,888
3	1,385	6,923	22,087	1,385	6,923	22,087	1,287	6,436	20,324
4	1,275	6,377	28,464	1,275	6,377	28,464	1,279	6,397	26,720
5	1,237	6,186	34,650	1,237	6,186	74,650	1,269	6,343	33,064
6	1,211	6,056	40,706	1,211	6,056	70,706	1,267	6,337	39,400
7	1,145	5,725	46,431	1,145	5,725	6,431	1,195	5,975	45,376
8	1,102	5,508	51,940	1,102	5,508	81,940	1,189	5,947	51,323
9	1,063	5,315	57,254	1,063	5,315	77,254	1,186	5,931	57,254
10	,982	4,910	62,164	6,377	28,464	1,279	6,397	26,720	6,377
11	,914	4,572	66,736	6,186	74,650	1,269	6,343	33,064	6,186
12	,885	4,423	71,159	6,056	70,706	1,267	6,337	39,400	6,056
13	,868	4,342	75,501	5,725	6,431	1,195	5,975	45,376	5,725
14	,839	4,197	79,698	5,508	81,940	1,189	5,947	51,323	5,508
15	,771	3,857	83,556						
16	,727	3,636	87,192						
17	,716	3,581	90,772						
18	,682	3,410	94,182						
19	1,102	5,508	51,940						
20	1,063	5,315	57,254						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

## REDUCCIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,910
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	198,028
	gl	15
	Sig.	,005

### Comunalidades

	Inicial	Extracción
item1	1,000	,831
item2	1,000	,892
item3	1,000	,884
item4	1,000	,825
item5	1,000	,808
item6	1,000	,879
item7	1,000	,838
item8	1,000	,846
item9	1,000	,807
item10	1,000	,832
item11	1,000	,836
item12	1,000	,811
item13	1,000	,742
item14	1,000	,770
item15	1,000	,793
item16	1,000	,881
item17	1,000	,893
item18	1,000	,841
item19	1,000	,819
item20	1,000	,822

Método de extracción: análisis de componentes principales.

<b>Varianza total explicada</b>									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	1,595	7,976	7,976	1,595	7,976	7,976	1,405	7,025	7,025
2	1,438	7,188	15,164	1,438	7,188	15,164	1,372	6,862	13,888
3	1,385	6,923	22,087	1,385	6,923	42,087	1,287	6,436	20,324
4	1,275	6,377	28,464	1,275	6,377	58,464	1,279	6,397	26,720
5	1,237	6,186	34,650	1,237	6,186	54,650	1,269	6,343	33,064
6	1,211	6,056	40,706	1,211	6,056	60,706	1,267	6,337	39,400
7	1,145	5,725	46,431	1,145	5,725	76,431	1,195	5,975	45,376
8	1,102	5,508	51,940	1,102	5,508	71,940	1,189	5,947	51,323
9	1,063	5,315	57,254	1,063	5,315	77,254	1,186	5,931	57,254
10	,982	4,910	62,164	1,385	6,923	42,087	1,287	6,436	20,324
11	,914	4,572	66,736	1,275	6,377	58,464	1,279	6,397	26,720
12	,885	4,423	71,159	1,237	6,186	54,650	1,269	6,343	33,064
13	,868	4,342	75,501	1,211	6,056	60,706	1,267	6,337	39,400
14	,839	4,197	79,698	1,145	5,725	76,431	1,195	5,975	45,376
15	,771	3,857	83,556						
16	,727	3,636	87,192						
17	,716	3,581	90,772						
18	,682	3,410	94,182						
19	,656	3,281	97,463						
20	,507	2,537	100,000						
21	1,211	6,056	40,706						
22	1,145	5,725	46,431						
23	1,102	5,508	51,940						
24	1,063	5,315	57,254						
25	,982	4,910	62,164						
26	,914	4,572	66,736						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

## Anexo 05: Ficha técnica de instrumento

### PLATAFORMA EPC Tracker

FICHA TÉCNICA:	
<b>Nombre:</b>	Cuestionario sobre el uso de la plataforma EPC Tracker, 2021
<b>Autor:</b>	Br. Luna Victoria, Luis Miguel
<b>Procedencia</b>	Universidad Privada Cesar Vallejo (UCV)
<b>Año de edición:</b>	2021
<b>Dimensiones:</b>	Explora las dimensiones:
	→ D1: Plataforma web
	→ D2: Plataforma móvil
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Distrito de Chiclayo - Lambayeque
<b>Administración:</b>	Individual
<b>Duración:</b>	15 minutos (aproximadamente)
<b>Objetivo:</b>	Conocer la opinión sobre el nivel de uso de la plataforma EPC Tracker en las empresas constructoras del distrito de Chiclayo - 2021
<b>Validez:</b>	En cuanto a su validez, el instrumento fue validado por 03 expertos Doctores en Gestión pública y Gobernabilidad e Ingeniería Civil.
<b>Confiabilidad:</b>	Análisis de confiabilidad por prueba estadística alfa de Cronbach, el valor es $\alpha = 0.802$
<b>Campo de Aplicación:</b>	Expertos de alta dirección de las empresas constructoras del ciudad de Chiclayo
<b>Aspectos a Evaluar:</b>	El cuestionario está constituido por 20 ítems distribuidos en 2 dimensiones.
	A continuación, se detalla:
	D1: Plataforma web (5 ítems)
	D2: Plataforma móvil (5 ítems)
<b>Calificación:</b>	Si (3 puntos)
	Muy poco (2 puntos)
	No(1 punto)
<b>Niveles como variable</b>	Bueno [48-61]
	Regular[34-47]
	Malo [20-33]
<b>Niveles de las dimensiones</b>	<b><i>Plataforma web</i></b>
	Bueno [24-30]
	Regular[17-23]
	Malo [10-16]

	<b><i>Plataforma móvil</i></b>
	Bueno [24-30]
	Regular[17-23]
	Malo [10-16]



## REDUCCIÓN DE COSTOS Y TIEMPO

FICHA TÉCNICA:	
<b>Nombre:</b>	Cuestionario sobre el uso de la plataforma EPC Tracker, 2021
<b>Autor:</b>	Br. Luna Victoria, Luis Miguel
<b>Procedencia</b>	Universidad Privada Cesar Vallejo (UCV)
<b>Año de edición:</b>	2021
<b>Dimensiones:</b>	Explora las dimensiones:
	↪ D1: Presupuesto
	↪ D2: Cronograma
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Distrito de Chiclayo - Lambayeque
<b>Administración:</b>	Individual
<b>Duración:</b>	15 minutos (aproximadamente)
<b>Objetivo:</b>	Conocer la opinión sobre el nivel de reducción de los costos y tiempo en la ejecución de un proyecto de construcción de las empresas constructoras del distrito de Chiclayo - 2021
<b>Validez:</b>	En cuanto a su validez, el instrumento fue validado por 03 expertos Doctores en Gestión pública y Gobernabilidad e Ingeniería Civil.
<b>Confiabilidad:</b>	Análisis de confiabilidad por prueba estadística alfa de Cronbach, el valor es $\alpha = 0.880$
<b>Campo de Aplicación:</b>	Expertos de alta dirección de las empresas constructoras del ciudad de Chiclayo
<b>Aspectos a Evaluar:</b>	El cuestionario está constituido por 20 ítems distribuidos en 2 dimensiones.
	A continuación, se detalla:
	D1: Presupuesto (5 ítems)
	D2: Cronograma (5 ítems)
<b>Calificación:</b>	Si (3 puntos)
	Muy poco (2 puntos)
	No(1 punto)
<b>Niveles como variable</b>	Alto [48-61]
	Medio[34-47]
	Bajo [20-33]
<b>Niveles de las dimensiones</b>	<b><i>Presupuesto</i></b>
	Alto [24-30]
	Medio [17-23]
	Bajo [10-16]
	<b><i>Cronograma</i></b>
	Alto [24-30]
	Medio [17-23]
	Bajo [10-16]

**Anexo 06: Confiabilidad de los instrumentos**  
**PLATAFORMA EPC Tracker**

ÍTEMS	Alfa de Cronbach
<b>PLATAFORMA WEB</b>	
¿Su empresa cuenta con personal que tenga de conocimiento sobre el sistema de la plataforma EPC Tracker?	0.765
¿En su empresa existe personal capacitado para manejar esta herramienta EPC Tracker a través de la web?	0.817
¿Para el uso de la plataforma EPC Tracker a través de la web, frecuentemente hace uso de equipos laptops en lugar de PC de escritorio?	0.765
¿El registro de la producción se realiza con cero errores, en un tiempo optimo?	0.765
¿Con esta plataforma a través de la web su empresa realiza mejor la ejecución de sus proyectos cumpliendo los estándares de calidad?	0.765
¿Esta plataforma mediante la web monitoreado por un especialista logra preservar el medio ambiente evitando utilizar documentaciones, formatos de registro, etc.?	0.800
¿Por ser de mayor accesibilidad ante el usuario esta plataforma en la web contribuye con la seguridad y salud del personal que labora en el proyecto?	0.797
¿La EPC Tracker permite distribuir al resto de plataformas la múltiple información ?	0.783
¿La empresa cuenta con la certificación adecuada para contar con el uso de esta plataforma?	0.827
¿A través de la web haciendo uso de esta plataforma su personal puede almacenar datos de la ejecución del proyecto y este a su vez puede exportarlo a un Office para su tratamiento de análisis?	0.765
Alfa de Cronbrach $\alpha = 0.798$ , ACEPTABLE	
<b>PLATAFORMA MÓVIL</b>	
¿Su empresa por lo general hace uso de la plataforma EPC Tracker a través de su Smartphone?	0.783
¿Cree Ud. que con la plataforma EPC Tracker implementado en el móvil reduce costos de ejecución?	0.803
¿Cree Ud. que con la plataforma EPC Tracker implementado en el móvil se aumenta la productividad, siendo más eficiente y eficaz durante su ejecución?	0.809
¿Es de fácil su accesibilidad en el móvil y permite compartir datos con otros Smartphone?	0.789
¿Esta plataforma mediante el móvil durante su uso por un especialista logra preservar el medio ambiente evitando utilizar documentaciones, formatos de registro, etc.?	0.800
¿La Plataforma EPC Tracker mediante el móvil realiza su correcta asignación y distribución de las actividades planificadas?	0.783
¿Por ser de mayor accesibilidad ante el usuario esta plataforma en el móvil contribuye también con la seguridad y salud del personal que labora en el proyecto?	0.803
¿La empresa cuenta con la certificación o licencia formal para contar con el uso de esta plataforma en móvil ?	0.809
¿A través del móvil haciendo uso de esta plataforma su personal puede almacenar datos de la ejecución del proyecto y este a su vez puede exportarlo a un Office para su tratamiento de análisis?	0.789
¿La implementación de esta plataforma mediante el uso del móvil ha incrementado su productividad en su empresa maximizando sus ganancias y minimizando sus pérdidas por tiempos muertos?	0.800
Alfa de Cronbrach $\alpha = 0.764$ , ACEPTABLE	

### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.802	20

*Por lo tanto, se concluye que, el instrumento de plataforma EPC Tracker para su aplicación en la recolección de información es BUENO*

## Confiabilidad del instrumento Ejecución presupuestal

ÍTEMS	Alfa de Cronbach
<b>PRESUPUESTO</b>	
¿El crédito presupuestal se sustenta en el marco presupuestal para financiar el gasto?	0.861
¿Las áreas de administración que ejecutan el presupuesto de la empresa solicitan por escrito el crédito presupuestal para ejecutar los gastos?	0.861
¿Para atender los gastos de su empresa se cuenta con su respectiva certificación del crédito presupuestal?	0.896
¿Los gastos que se afectan al presupuesto de la empresa corresponden a las específicas del crédito presupuestal por la empresa?	0.861
¿Se realiza una adecuada Programación del compromiso en el proceso de ejecución presupuestal en su empresa?	0.861
¿Se comunica oportunamente la aprobación de la programación del compromiso a las áreas administrativas que ejecutan el presupuesto de su empresa?	0.861
¿Existe procedimientos de control establecidos que garantice que la afectación presupuestal autorizada no sea destinada a un fin distinto para el que fue aprobada ?	0.861
¿El crédito presupuestal es otorgada por el responsable de conducir el proceso presupuestario de su empresa?	0.861
¿La afectación presupuestal está orientada al cumplimiento de los documentos de gestión establecido por la empresa?	0.861
¿El compromiso se afecta al presupuesto por el monto que sustenta el gasto programado anualmente por su empresa?	0.861
Alfa de Cronbrach $\alpha = 0.861$ , BUENO	
<b>CRONOGRAMA</b>	
¿La empresa cuenta con personal calificado de realizar un buen cronograma de actividades, bajo criterios técnicos en la etapa de precalificación del proyecto?	0.861
¿La empresa a través de su personal de alta dirección tiene la capacidad de poder dialogar con el interesado en la etapa de precalificación de la ejecución del proyecto de construcción?	0.896
¿El estudio de estructuración es considerado dentro de las actividades de su cronograma, bajo estimaciones de tiempos optimistas?	0.900
¿La empresa cumple bajo mínimo margen de retraso conforme a los señalado en el proceso de licitación ante cualquier entidad pública o privada?	0.891
¿La empresa realiza su cronograma de actividades haciendo uso de las herramientas digitales para cumplir con lo pactado ante alguna entidad pública o privada?	0.900
¿La empresa cuenta con un plan de contingencia ante cualquier imprevisto que suceda y retraso el proyecto en su entrega?	0.861
¿El contar con un plan de contingencia la empresa de todas formas cumple y garantiza la calidad de su servicio respetando y cumpliendo todo lo pactado en su contrato ?	0.861
¿De llegar al retraso en la entrega de su proyecto terminado, la empresa se fija montos de penalidad ante la entidad contratante?	0.896
¿La penalidad por incumplimiento en el tiempo previsto está sujeta a acciones legales?	0.861
¿La empresa de alguna manera toma las acciones de descontar a su personal involucrado por no cumplir con el cronograma?	0.861
Alfa de Cronbrach $\alpha = 0.833$ , BUENO	

### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.880	20

*Por lo tanto, se concluye que, el instrumento de la reducción de costos y tiempo para su aplicación en la recolección de información es BUENO.*

## Anexo 07: Instrumento de medición

**CUESTIONARIO:** Plataforma EPC (Engineering, Procurement and Construction) Tracker

### Instrucciones

Marque con una "X", en el recuadro de la derecha a cada afirmación. Para cada una de ella tendrá 03 alternativas de respuesta.

N°	RESPUESTAS: 1= No 2= Muy poco 3= Si	1	2	3
<b>PLATAFORMA WEB</b>				
01	¿Su empresa cuenta con personal que tenga de conocimiento sobre el sistema de la plataforma EPC Tracker?			
02	¿En su empresa existe personal capacitado para manejar esta herramienta EPC Tracker a través de la web?			
03	¿Para el uso de la plataforma EPC Tracker a través de la web, frecuentemente hace uso de equipos laptops en lugar de PC de escritorio?			
04	¿El registro de la producción se realiza con cero errores, en un tiempo optimo?			
05	¿Con esta plataforma a través de la web su empresa realiza mejor la ejecución de sus proyectos cumpliendo los estándares de calidad?			
06	¿Esta plataforma mediante la web monitoreado por un especialista logra preservar el medio ambiente evitando utilizar documentaciones, formatos de registro, etc.?			
07	¿Por ser de mayor accesibilidad ante el usuario esta plataforma en la web contribuye con la seguridad y salud del personal que labora en el proyecto?			
08	¿La EPC Tracker permite distribuir al resto de plataformas la múltiple información ?			
09	¿La empresa cuenta con la certificación adecuada para contar con el uso de esta plataforma?			
10	¿A través de la web haciendo uso de esta plataforma su personal puede almacenar datos de la ejecución del proyecto y este a su vez puede exportarlo a un Office para su tratamiento de análisis?			
<b>PLATAFORMA MÓVIL</b>				
11	¿Su empresa por lo general hace uso de la plataforma EPC Tracker a través de su Smartphone?			
12	¿Cree Ud. que con la plataforma EPC Tracker implementado en el móvil reduce costos de ejecución?			
13	¿Cree Ud. que con la plataforma EPC Tracker implementado en el móvil se aumenta la productividad, siendo más eficiente y eficaz durante su ejecución?			
14	¿Es de fácil su accesibilidad en el móvil y permite compartir datos con otros Smartphone?			
15	¿Esta plataforma mediante el móvil durante su uso por un especialista logra preservar el medio ambiente evitando utilizar documentaciones, formatos de registro, etc.?			
16	¿La Plataforma EPC Tracker mediante el móvil realiza su correcta asignación y distribución de las actividades planificadas?			
17	¿Por ser de mayor accesibilidad ante el usuario esta plataforma en el móvil contribuye también con la seguridad y salud del personal que labora en el proyecto?			
18	¿La empresa cuenta con la certificación o licencia formal para contar con el uso de esta plataforma en móvil ?			
19	¿A través del móvil haciendo uso de esta plataforma su personal puede almacenar datos de la ejecución del proyecto y este a su vez puede exportarlo a un Office para su tratamiento de análisis?			
20	¿La implementación de esta plataforma mediante el uso del móvil ha incrementado su productividad en su empresa maximizando sus ganancias y minimizando sus pérdidas por tiempos muertos?			

***¡Gracias por su colaboración!!***

## CUESTIONARIO 2: Reducción de costos y tiempo

### Instrucciones

Marque con una "X", en el recuadro de la derecha a cada afirmación. Para cada una de ella tendrá 03 alternativas de respuesta.

N°	RESPUESTAS: 1= No 2= Muy poco 3= Si	1	2	3
<b>PRESUPUESTO</b>				
01	¿El crédito presupuestal se sustenta en el marco presupuestal para financiar el gasto?			
02	¿Las áreas de administración que ejecutan el presupuesto de la empresa solicitan por escrito el crédito presupuestal para ejecutar los gastos?			
03	¿Para atender los gastos de su empresa se cuenta con su respectiva certificación del crédito presupuestal?			
04	¿Los gastos que se afectan al presupuesto de la empresa corresponden a las específicas del crédito presupuestal por la empresa?			
05	¿Se realiza una adecuada Programación del compromiso en el proceso de ejecución presupuestal en su empresa?			
06	¿Se comunica oportunamente la aprobación de la programación del compromiso a las áreas administrativas que ejecutan el presupuesto de su empresa?			
07	¿Existe procedimientos de control establecidos que garantice que la afectación presupuestal autorizada no sea destinada a un fin distinto para el que fue aprobada ?			
08	¿El crédito presupuestal es otorgada por el responsable de conducir el proceso presupuestario de su empresa?			
09	¿La afectación presupuestal está orientada al cumplimiento de los documentos de gestión establecido por la empresa?			
10	¿El compromiso se afecta al presupuesto por el monto que sustenta el gasto programado anualmente por su empresa?			
<b>CRONOGRAMA</b>				
11	¿La empresa cuenta con personal calificado de realizar un buen cronograma de actividades, bajo criterios técnicos en la etapa de precalificación del proyecto?			
12	¿La empresa a través de su personal de alta dirección tiene la capacidad de poder dialogar con el interesado en la etapa de precalificación de la ejecución del proyecto de construcción?			
13	¿El estudio de estructuración es considerado dentro de las actividades de su cronograma, bajo estimaciones de tiempos optimistas?			
14	¿La empresa cumple bajo mínimo margen de retraso conforme a los señalado en el proceso de licitación ante cualquier entidad pública o privada?			
15	¿La empresa realiza su cronograma de actividades haciendo uso de las herramientas digitales para cumplir con lo pactado ante alguna entidad pública o privada?			
16	¿La empresa cuenta con un plan de contingencia ante cualquier imprevisto que suceda y retraso el proyecto en su entrega?			
17	¿El contar con un plan de contingencia la empresa de todas formas cumple y garantiza la calidad de su servicio respetando y cumpliendo todo lo pactado en su contrato ?			
18	¿De llegar al retraso en la entrega de su proyecto terminado, la empresa se fija montos de penalidad ante la entidad contratante?			
19	¿La penalidad por incumplimiento en el tiempo previsto está sujeta a acciones legales?			
20	¿La empresa de alguna manera toma las acciones de descontar a su personal involucrado por no cumplir con el cronograma?			

***¡Gracias por su colaboración!!***

## Anexo 08: Base de datos

### PLATAFORMA EPC Tracker

Obser	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	D1	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	D2
1	1	3	2	1	2	2	3	2	3	1	20	3	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16
2	1	1	2	2	2	2	1	1	3	2	17	3	3	1	1	3	1	2	2	1	1	18
3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	17	2	2	3	2	3	3	3	1	1	3	23
4	2	1	3	3	3	3	2	3	3	1	24	3	3	2	2	2	3	3	1	2	3	24
5	1	3	2	2	3	2	3	1	1	1	19	1	2	1	2	1	2	3	1	2	2	17
6	1	2	3	1	1	3	2	2	3	1	19	2	3	2	1	1	3	3	1	2	3	21
7	1	2	2	1	3	2	2	1	2	3	19	2	1	3	1	3	2	3	1	3	2	21
8	1	3	1	1	3	2	3	1	1	3	19	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	18
9	2	3	2	3	2	1	3	2	1	1	20	1	3	3	3	3	2	3	2	2	1	23
10	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	14	1	1	2	2	3	3	2	2	3	3	22
11	1	1	3	1	2	2	3	3	3	3	22	1	1	1	1	1	1	2	3	2	1	14
12	1	1	1	3	3	2	1	1	2	2	17	1	2	3	2	3	2	2	1	1	2	19
13	1	3	2	2	1	2	1	1	2	3	18	1	3	2	3	1	1	2	3	1	3	20
14	3	3	2	1	3	3	3	1	3	3	25	1	2	1	1	2	1	2	2	3	3	18
15	2	3	2	3	3	1	3	2	3	2	24	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	18
16	2	1	1	2	2	1	3	2	2	3	19	2	3	1	1	3	3	1	2	1	2	19
17	1	1	2	2	3	1	3	3	3	2	21	3	3	3	2	1	2	2	2	2	3	23
18	3	3	3	1	2	1	1	2	1	3	20	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	15
19	2	2	1	1	1	2	1	2	3	3	18	3	2	1	3	3	1	1	3	1	3	21
20	3	2	3	3	2	2	3	1	2	1	22	1	2	1	2	2	3	3	2	3	2	21
21	2	3	1	1	3	2	3	1	1	3	20	2	2	3	1	1	2	1	3	3	1	19
22	2	2	3	3	3	1	2	2	2	1	21	3	1	1	1	2	2	1	1	2	3	17
23	1	1	2	2	3	1	3	1	3	1	18	1	3	2	1	2	3	2	1	3	2	20



24	2	1	2	1	1	3	1	3	3	2	19	1	3	3	1	3	1	1	3	1	1	18
25	3	3	2	3	2	2	3	3	1	3	25	2	1	3	3	3	2	2	2	1	3	22
26	3	3	2	3	2	1	2	2	3	2	23	1	1	2	2	2	3	2	3	1	2	19
27	3	3	2	3	2	1	1	3	1	3	22	3	1	2	3	3	1	2	2	1	2	20
28	2	1	1	1	3	3	2	1	2	2	18	3	1	3	2	1	3	1	3	1	3	21
29	2	1	2	1	3	2	3	1	1	2	18	2	1	2	3	1	3	1	3	3	1	20
30	2	1	1	2	1	1	3	1	2	2	16	3	2	3	2	2	1	1	2	1	3	20
31	1	3	1	3	2	2	3	2	3	3	23	2	3	1	2	3	3	1	3	3	3	24
32	3	1	2	3	1	2	1	3	1	1	18	1	1	2	2	3	2	1	1	3	1	17
33	2	3	1	3	1	1	2	1	1	1	16	3	3	1	1	2	3	1	1	3	1	19
34	1	2	3	1	1	2	2	1	1	3	17	3	1	2	3	3	3	1	3	3	2	24
35	2	3	2	1	1	2	2	2	1	3	19	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	23
36	2	2	2	2	2	1	2	3	1	3	20	2	1	2	1	2	2	3	1	2	2	18
37	2	2	1	2	1	2	3	1	1	2	17	3	2	2	1	2	2	2	3	2	2	21
38	1	3	1	3	2	2	1	3	1	3	20	3	2	2	2	1	3	3	3	3	2	24
39	2	1	3	1	1	3	3	2	2	3	21	3	1	3	2	2	1	2	2	2	1	19
40	2	3	2	2	1	3	2	3	3	2	23	2	3	1	1	2	2	1	2	3	3	20
41	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	15	1	2	1	2	2	3	2	1	2	3	19
42	2	3	2	2	1	1	2	3	2	3	21	1	3	1	2	1	2	3	3	3	2	21
43	3	1	2	3	3	1	1	1	2	2	19	1	3	3	1	1	3	2	1	3	1	19
44	2	1	2	3	2	3	3	1	2	1	20	2	2	3	1	3	3	3	1	2	2	22
45	1	1	3	1	3	1	1	2	1	2	16	1	1	2	3	3	1	2	2	3	3	21

## REDUCCIÓN DE COSTOS Y TIEMPO

Obser	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	D1	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	D2
1	2	1	3	2	2	2	3	1	1	2	19	1	1	1	3	3	2	2	2	3	1	19
2	1	1	2	2	1	3	3	2	2	2	19	3	1	3	2	2	3	3	3	1	3	24
3	2	3	2	2	2	2	2	3	1	1	20	1	2	1	2	2	1	3	2	1	1	16
4	1	1	3	2	3	3	3	1	1	2	20	3	1	1	1	1	2	3	3	3	1	19
5	1	1	2	3	1	2	3	3	1	1	18	2	2	1	1	3	2	2	1	1	3	18
6	2	2	2	3	2	3	3	3	3	1	24	2	2	2	2	1	2	2	1	3	2	19
7	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	17	2	2	3	1	3	2	1	1	1	1	17
8	1	3	1	2	2	1	1	3	2	2	18	3	1	2	2	1	1	1	3	3	3	20
9	3	1	3	3	1	1	2	1	1	1	17	3	1	1	1	2	3	3	3	1	1	19
10	2	2	2	2	1	2	2	1	2	3	19	2	1	1	3	3	3	1	3	1	2	20
11	1	1	1	2	3	2	3	2	1	1	17	1	2	3	2	3	1	2	2	3	1	20
12	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	24	3	1	3	1	3	1	1	1	2	2	18
13	1	1	3	3	3	2	1	2	3	1	20	1	2	1	3	1	1	3	2	1	3	18
14	1	1	1	2	2	1	3	3	3	1	18	2	3	3	1	1	1	2	1	2	2	18
15	3	3	3	2	1	2	3	2	2	2	23	3	2	3	1	3	1	2	1	2	2	20
16	1	1	1	2	1	1	2	2	3	3	17	3	2	3	2	1	2	1	1	3	1	19
17	3	3	2	1	3	1	3	1	3	1	21	3	1	1	1	2	1	3	2	1	1	16
18	1	1	2	1	2	3	2	2	3	1	18	2	3	3	2	2	1	1	3	1	1	19
19	1	3	1	1	1	3	1	1	2	1	15	2	2	2	3	1	3	3	3	1	3	23
20	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	23	3	1	2	3	3	3	1	1	3	1	21
21	3	2	3	1	1	2	3	2	1	3	21	2	1	1	3	3	2	3	2	3	3	23
22	3	2	1	2	2	3	2	2	2	3	22	1	2	3	3	2	2	2	1	3	3	22
23	1	3	2	2	1	2	3	3	3	1	21	3	2	3	3	2	2	2	1	3	1	22
24	1	2	1	2	3	2	1	2	3	1	18	3	1	3	3	1	1	2	2	2	1	19
25	1	2	1	2	2	3	1	2	3	3	20	2	1	2	2	2	2	3	2	1	1	18

26	2	1	2	1	3	3	3	3	3	2	23	3	3	1	1	1	2	2	2	1	2	18
27	1	3	3	3	1	3	1	1	3	2	21	2	2	3	1	1	2	2	3	2	2	20
28	2	2	1	3	2	1	3	3	3	2	22	1	2	3	2	3	1	1	3	3	2	21
29	3	1	2	1	1	3	3	2	3	1	20	2	1	2	1	3	3	1	2	3	1	19
30	1	3	3	3	1	3	2	3	2	1	22	1	3	2	1	3	3	1	3	1	2	20
31	3	2	2	2	3	1	3	3	3	3	25	2	1	3	1	2	1	1	1	3	3	18
32	1	1	2	3	1	3	1	2	1	2	17	2	2	1	3	1	3	1	1	1	1	16
33	2	1	2	1	3	1	2	3	3	1	19	1	1	2	1	3	2	3	2	2	2	19
34	1	1	3	3	1	3	3	3	2	1	21	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	16
35	1	1	3	2	1	1	2	3	1	3	18	2	3	3	2	3	1	2	2	1	3	22
36	3	1	1	1	1	3	2	2	3	3	20	3	2	2	2	2	2	1	2	3	1	20
37	2	3	1	1	1	3	1	3	3	3	21	3	2	3	3	2	1	2	2	2	1	21
38	1	3	1	1	1	2	1	2	3	1	16	1	2	3	1	1	2	2	2	1	2	17
39	1	2	2	1	2	3	1	1	2	3	18	2	3	3	1	1	2	3	3	3	2	23
40	3	3	2	3	3	1	2	3	2	2	24	3	1	3	2	3	2	1	3	3	3	24
41	1	3	2	1	1	3	2	1	2	1	17	3	3	2	1	3	3	2	3	2	2	24
42	2	1	3	1	1	1	1	1	3	3	17	3	2	1	2	2	2	3	1	1	1	18
43	2	3	3	3	1	2	1	2	2	2	21	3	1	2	2	3	2	1	3	2	2	21
44	1	2	2	1	1	3	3	1	1	3	18	2	2	2	2	3	3	1	3	2	2	22
45	2	3	2	2	2	1	2	1	2	1	18	2	3	2	1	3	2	3	2	2	3	23

REPORTE A GERENCIA:								
supeestado):		S/ 6,501,813.81	(Seis millones Quinientos un ml ochocientos trece con 81/100 Soles)		Modalidad: Suma alzada			
VALORIZACION	PROYECCIÓN ACUMULADO (PV) (3)	EJECUTADO ACUMULADO VALORIZADO (EV) (4)	CRONOGRAMA VALORIZADO CONTRATO MENSUAL	VALORIZADO REAL	% AVANCE CRONOGRAMA CONTRATO	% AVANCE REAL EJECUTADO	% AVANCE CONTRATO	% AVANCE REAL
							0.00%	0.00%
MES 1	S/ 176,538.49	S/ 51,973.06	S/ 176,538.49	S/ 51,973.06	2.72%	0.80%	2.72%	0.80%
MES 2	S/ 607,069.69	S/ 305,000.38	S/ 430,531.20	S/ 253,027.32	6.62%	3.89%	9.34%	4.69%
MES 3	S/ 1,163,821.79	S/ 513,020.67	S/ 556,752.10	S/ 208,020.29	8.56%	3.20%	17.90%	7.89%
MES 4	S/ 1,950,668.95	S/ 914,611.45	S/ 786,847.17	S/ 401,590.78	12.10%	6.16%	30.00%	14.07%
MES 5	S/ 2,825,246.55	S/ 1,573,169.93	S/ 874,577.60	S/ 658,558.48	13.45%	10.13%	43.45%	24.20%
MES 6	S/ 3,800,030.62	S/ 2,574,095.46	S/ 974,784.06	S/ 1,000,925.53	14.99%	15.39%	58.45%	39.59%
MES 7	S/ 4,607,754.80	S/ 3,879,915.70	S/ 807,724.18	S/ 1,305,820.24	12.42%	20.08%	70.87%	59.67%
MES 8	S/ 5,196,595.41	S/ 4,705,451.44	S/ 588,840.61	S/ 825,535.74	9.06%	12.70%	79.93%	72.37%
MES 9	S/ 5,599,125.08	S/ 5,265,617.54	S/ 402,529.67	S/ 560,166.10	6.19%	8.62%	86.12%	80.99%
MES 10	S/ 5,942,123.37	S/ 5,619,706.86	S/ 342,996.29	S/ 354,089.32	5.28%	5.45%	91.39%	86.43%
MES 11	S/ 6,158,815.52	S/ 6,001,399.01	S/ 216,692.15	S/ 381,692.15	3.33%	5.87%	94.72%	92.30%
MES 12	S/ 6,374,560.69	S/ 6,242,144.18	S/ 215,745.17	S/ 240,745.17	3.32%	3.70%	98.04%	96.01%
MES 13	S/ 6,501,813.81	S/ 6,501,813.81	S/ 127,253.12	S/ 259,669.63	1.96%	3.99%	100.00%	100.00%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, AVILA LLACSAHUANGA LUIS ALBERTO, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "PLATAFORMA EPC TRACKER Y SU IMPACTO EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS, DISTRITO CHICLAYO, 2022", cuyo autor es LUNA VICTORIA ALVA LUIS MIGUEL, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 14 de Enero del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
AVILA LLACSAHUANGA LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 09667380 <b>ORCID</b> 0000-0003-2514-3078	Firmado digitalmente por: LAVILALL01 el 14-01- 2022 16:02:39

Código documento Trilce: TRI - 0272526