



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS QUE ASEGUREN EL VALOR EN
PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA ETAPA DE BOSQUEJO

Línea de investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar el grado académico de Maestra en Gerencia de la
Construcción Moderna

Autor:

Olivera Montero, Patricia Elizabeth

Asesor:

Orellana Vicuña, Rosmery Marialena

(ORCID: 0000-0002-4719-0230)

Jurado:

Cabrera Cueto, Rosa Yda

Blanco Human, Gerardo

Gonzales Lara, Lider Alamiro

Lima - Perú

2021

Referencia:

Olivera, M. (2021). *Herramientas y técnicas utilizadas que aseguren el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5693>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Escuela Universitaria de Posgrado

**HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS QUE ASEGUREN EL
VALOR EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA ETAPA DE BOSQUEJO**

Línea de Investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

**Tesis para optar el Grado Académico de
Maestra en Gerencia de la Construcción Moderna**

AUTOR

Olivera Montero, Patricia Elizabeth

ASESOR

Orellana Vicuña, Rosmery Marialena

(ORCID: 0000-0002-4719-0230)

JURADO

Cabrera Cueto, Rosa Yda

Blanco Human, Gerardo

Gonzales Lara, Lider Alamiro

Lima – Perú

2021

Título

**Herramientas y Técnicas Utilizadas que Aseguren el Valor en Proyectos de
Construcción en la Etapa de Bosquejo**

Autor

Olivera Montero, Patricia Elizabeth

Lugar

Distritos de Lima Este

Índice

Resumen.....	ii
Abstract.....	ii
I. Introducción.....	10
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Descripción del problema.....	13
1.3. Formulación del problema	16
1.3.1 Problema general	17
1.3.2. Problemas específicos	17
1.4. Antecedentes	17
1.4.1. Antecedentes internacionales.....	17
1.4.2. Antecedentes nacionales	19
1.5. Justificación de la investigación	21
1.5.1. Justificación práctica.....	22
1.5.2. Justificación teórica	22
1.5.3. Justificación social	22
1.5.4. Justificación metodológica.....	23
1.6. Limitaciones de la investigación.....	23
1.7. Objetivos	23
1.7.1. Objetivo general.....	23

1.7.2. Objetivos específicos	23
1.8. Hipótesis	24
1.8.1. Hipótesis general.....	24
1.8.2. Hipótesis específicas.....	24
II. Marco teórico	25
2.1 Herramientas	25
2.2. Técnicas	31
2.3. Valor de los Proyectos de Construcción en la Etapa de Bosquejo	33
2.4. Proyecto	37
2.4. Definición de términos básicos.....	39
III. Método	41
3.1. Tipo de investigación.....	41
3.2. Población y muestra.....	41
3.3. Operacionalización de las variables.....	42
3.4. Instrumentos de recolección de datos	44
3.5. Procedimientos	44
3.6. Análisis de datos	45
3.7. Consideraciones éticas	45
IV. Resultados.....	46
V. Discusión de resultados.....	53

VI. Conclusiones.....	55
VII. Recomendaciones.....	56
VIII. Referencias.....	57
IX. Anexos.....	60

Índice de tabla

Tabla 1. Operalización de las variables	43
Tabla 2. Dimension: Herramienta.....	46
Tabla 3. Dimension: Tecnicas.....	48
Tabla 4. Dimension: Ingenieria de valor.....	49
Tabla 5. Dimension: Diseño del proyecto.....	51

Índice de figura

Figura 1. Etapas basicas del proceso de diseño	39
Figura 2. Dimension: Herramientas	47
Figura 3. Dimension: Tecnicas	49
Figura 4. Dimension: Ingenieria del valor	50
Figura 5. Diseño de proyecto	52

Resumen

El sector construcción ha experimentado un crecimiento, siendo actualmente el coadyuva a estabilizar la economía nacional. Esto sugiere mejorar los procesos en etapas de inicio, donde las herramientas y técnicas aseguren el valor de la construcción en la etapa de bosquejo. Esta investigación, tiene como objetivo, determinar la utilización de las herramientas y técnicas que aseguren el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este. El método utilizado fue el cuantitativo, con un diseño correlacional; la muestra quedó conformada por 56 personas afines a la ingeniería civil. La técnica utilizada fue la encuesta, el instrumento: el cuestionario. Los resultados permitieron llegar a las siguientes conclusiones: Al identificar las herramientas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo. No todas las personas dedicadas a la construcción realizan un bosquejo antes de comenzar a ejecutar el proyecto, ni utilizan las herramientas y técnicas que se encuentran disponibles para la elaboración de bosquejos de los proyectos de construcción. Las personas que utilizan las herramientas entre las que se tienen revisión visual, lluvia de ideas, modelos computacionales y modelos físicos. Al describir las técnicas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo. Hacen uso de AutoCAD, ArchiCAD, Revit Architectural y Sketchup. Al determinar la aplicación de ingeniería de proyectos de construcción en la etapa de bosquejo. Todas las personas entrevistadas utilizan la ingeniería de valor considerando las etapas de información preliminar, información básica, bosquejo, detalles de diseño, presupuesto y programa.

Palabras Claves: herramientas, técnicas, proyectos de construcción, bosquejo

Abstract

The construction sector has experienced growth, and is currently helping to stabilize the national economy. This suggests improving processes in early stages, where tools and techniques ensure the value of construction in the drafting stage. The objective of this research is to determine the use of tools and techniques that ensure value in construction projects in the drafting stage in the districts of East Lima. The method used was quantitative, with a correlational design; The sample was made up of 56 people related to civil engineering. The technique used was the survey, the instrument: the questionnaire. The results allowed to reach the following conclusions: By identifying the tools used in construction projects in the drafting stage. Not all construction people do a sketch before starting the project, nor do they use the tools and techniques that are available to sketch construction projects. People who use tools including visual review, brainstorming, computational models, and physical models. By describing the techniques used in construction projects at the drafting stage. They make use of AutoCAD, ArchiCAD, Revit Architectural and Sketchup. When determining the engineering application of construction projects at the drafting stage. All interviewees use value engineering considering the stages of preliminary information, basic information, sketch, design details, budget and program.

Keywords: Tools, Techniques, Construction Projects, Sketch

I. Introducción

El auge de la tecnología en el área de la construcción, cada vez es más evidente, teniendo como finalidad lograr un mejor rendimiento y mayor facilidad para que el Ingeniero ejerza su función. La utilización de la tecnología conlleva a la facilitación de los procesos y la optimización de los mismos. Esto es aplicable en todas sus áreas. Para lograr la optimización, la tecnología ha puesto a disposición de la ingeniería, una serie de maquinarias, equipos, materiales y productos.

Muestra de ello, son los diferentes softwares que se encuentra en el mercado, existen numerosos programas de construcción que facilitan de una manera u otra el trabajo y ayudan a obtener un rendimiento óptimo y preciso cuando se lleva a la realidad. Entre los objetivos técnicos que se pueden alcanzar con una mayor proporción con los softwares de nueva generación, se tiene: economía, estética, funcionabilidad y resistencia.

Hoy día en el país, ha surgido la necesidad de optimizar las empresas pertenecientes al sector de la construcción relacionado a la ejecución de sus proyectos, para que puedan crecer continuamente y hacerse dueños del mercado. El uso de las herramientas y técnicas para aseverar el valor a las obras constructivas es un recurso, muy importante al momento de gestionarlos. Por ello es importante saber si la gestión se está haciendo de forma correcta y si cumplen con las perspectivas deseadas.

Actualmente, existe una cantidad ilimitada de herramientas tecnológicas de información que aunadas a la de gestión, facilitan el diseño y dirección de los proyectos, cuyo costo es asequible y de gran utilidad para que las empresas constituyan, planeen e inspeccionen los proyectos que comienzan. Este trabajo de investigación, propone determinar la utilización de las herramientas y técnicas para asegurar el valor de construcción en la etapa de bosquejo específicamente en los distritos de Lima Este.

Cabe mencionar que, el sector de la construcción ha ido evolucionando progresivamente en estas últimas décadas, donde se han dado pasos seguros a diferentes técnicas de administración y gestión de proyectos de construcción que han ido evolucionando aceleradamente en el tiempo para adaptarse al desarrollo técnico-social del medio. En este sentido, la implementación de estas técnicas está acompañada de un avance tecnológico que no está a la medida de la industrialización, pero que poco a poco va haciendo más competitivo y productivo al sector.

Es necesario hacer énfasis que, los cambios de orientación de los diversos enfoques y herramientas no han dejado obsoletos los criterios anteriores, más bien lo que han hecho es enriquecerlos y complementarlos, además de los cambios de orientación por los que han pasado los distintos sistemas de gestión, existe una creciente tendencia mundial a que los especialistas de un determinado sistema opten por compatibilizarlo con otro, integrándolos con la finalidad de unir sus fortalezas y optimizar la manera en la que desarrollan los proyectos en sus distintas fases.

Para darle cumplimiento al objetivo general de la presente investigación, se tomó en consideración estructurar y esquematizar de la siguiente manera: I. Introducción; II, Marco Teórico; III. Método, IV. Resultados, V. Discusión de los Resultados, para culminar con VI. Conclusiones, VII. Recomendaciones VIII. Referencias y IX. Anexos.

1.1. Planteamiento del problema

Las herramientas y técnicas más usadas y destacadas en la gestión de proyectos poseen un gran número, por lo que no se pretenderá realizar un estudio exhaustivo de estas, por cuanto su cuantía, así como sus diversas áreas de aplicación son muy extensas y lo que en sí se desea abordar es su impacto en el valor en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo, siendo estas herramientas, técnicas y software que sirven de apoyo a la gestión de proyectos. Entonces podría definirse las herramientas y técnicas empleadas en la elaboración de proyectos en la etapa de bosquejos. Como aquellas que brindan soporte para optimizar la eficiencia en los resultados a corto mediano y largo plazo en la ejecución de los proyectos.

Si se realizase un análisis comparativo empleando parámetros de otros proyectos ya ejecutados que resultasen similares al actual, analizando parámetros tales como la duración, el presupuesto, el tamaño, la carga y la complejidad se podrá dimensionar la magnitud de la importancia y necesidad de las herramientas y técnicas empleadas que aseguran el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo esto evitaría o limitaría los problemas a futuro en cuanto a pérdida de valor, y así como una simple analogía podrá arrojar estimaciones bastante acertadas, la falta del empleo de herramientas y técnicas.

La economía a nivel mundial se encuentra actualmente, enfrentando una serie de incógnitas relacionadas a su futuro desempeño, tales como el incremento de los mercados

emergentes, el progresivo urbanismo, la demografía, el cambio climático, el deterioro de la infraestructura, la crisis financiera y el déficit gubernamental, esto genera un escenario incierto para la ejecución de los proyectos, motivo por el cual el valor en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo requiere de un riguroso estudio y correcta valoración ya que de esto depende que la actividad de la construcción prevalezca en el mercado como pilar fundamental, puesto que va a la par con el crecimiento económico mundial; por esto, es un reto para las empresas de esta industria es entender cuál podría ser el impacto de la correcta proyección del valor en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo el cual determina su eficiencia y rentabilidad.

El sistema económico de los países de América está basado en una gran diversidad de actividades, por medio de las cuales se procura lograr su crecimiento y obtener los medios para cubrir las necesidades de sus poblaciones. La construcción contribuye, en gran medida, al desarrollo económico de los países, para ello es necesario que se cuente con las herramientas y las técnicas que permitan establecer el correcto valor de los proyectos en todas las etapas, principalmente en la de bosquejo puesto que es cuando se pueden remediar posibles escenarios no tan favorables.

En el Perú, en los últimos años, la actividad en el sector construcción se ha incrementado debido principalmente a los programas de vivienda promovidos por el Estado y a la inversión de grandes capitales privados, tanto nacionales como extranjeros. Sin embargo, este crecimiento no quiere decir que la construcción haya alcanzado un nivel óptimo, es por ello que actualmente en nuestro país, es evidente y muy notorio el crecimiento y aumento acelerado de los proyectos de construcción de obras civiles, donde son cada día más complejos, exigentes y que representan una gran envergadura, abarcando todas sus diferentes ramas, esto ha incidido y obligado a que se tomen nuevas posturas y desafíos empleando herramientas y técnicas con el fin de viabilizar y adoptar nuevas filosofías y metodologías de trabajo que se vienen difundiendo de manera global, facilitando el desarrollo de este tipo de proyectos y llevando el desarrollo de la ingeniería civil hacia otro nivel.

Durante las etapas de concepción, diseño y construcción existen prácticas arraigadas que producen pérdidas económicas, demoras en la entrega del proyecto e incumplimiento de objetivos; además, se cometen los mismos errores proyecto tras proyecto, entre otros problemas. Los presupuestos adicionales y retrasos que se generan durante la etapa de

construcción, los altos costos de operación y mantenimiento y la insatisfacción del cliente y de los usuarios son los principales problemas que ocurren debido a los errores que se cometen durante la etapa de diseño cuando no son utilizadas las herramientas y técnicas que aseguren el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este, el cual representa en sector de estudio para este caso.

Los presupuestos adicionales y aplazamientos en la ejecución de una obra civil, además del incremento de los costos de los procedimientos, mantenimientos, y la insatisfacción de los clientes, son los problemas fundamentales derivados de las malas prácticas ocurridas en la fase del diseño o bosquejo de una obra, mismos que seguirán teniendo incidencia de no solventar la situación o situaciones que la generan.

Por lo antes planteado, surge la gran necesidad definir mejoras y algunas empresas reconocidas y de gran trayectoria en diseño estructural, constructoras y de gestión, tienden a buscar los mecanismos para poder estar de la mano con la actualización y vanguardia en sus metodologías de trabajo, valiéndose e inclinándose a la implementación y aplicación de nuevas herramientas y métodos mediante el uso de software, soluciones que optimicen el flujo de trabajo en cada etapa del proyecto, con el fin único y exclusivo lograr penetrar e incursionar en la implementación de nuevas herramientas que optimicen de manera viable y plausible todos sus procesos y fase dentro de los proyectos de construcción.

Por esto, se hace necesario implementar un buen plan de gerencia para optimizar el diseño de una obra, incorporando las prácticas adecuadas, para así, evitar los problemas tales como ignorar de manera integral las necesidades o requerimientos del cliente, la poca participación del cliente en el bosquejo, errores e incoherencias en el proyecto; y obtener de esta manera diseños que mejoren la inversión realizada por el cliente.

1.2. Descripción del problema

El creciente desarrollo tecnológico en todas las áreas de la ingeniería ha hecho posible la creación de nuevas herramientas tecnológicas, las cuales nos facilitan la ejecución de múltiples tareas en un menor tiempo y a un costo más bajo. Es así que la ingeniería civil no es ajena a ese tipo de cambios, es por ello que los usos de los nuevos métodos representan una

potente herramienta para poder desarrollar, optimizar, ejecutar y poner en valor casi todo tipo de proyectos, generando con ello grandes beneficios.

Asimismo, el análisis de valor aplicado en la fase de diseño en diferentes tipos de proyectos de ingeniería puede llegar a mejorar de manera sustancial el costo de un proyecto, al identificar los conductores de costo adecuados que nos permitan optimizar tanto los recursos y la inversión, generando al final un mejor resultado en la relación Costo/Beneficio.

Como preparación ante la nueva necesidad de proyectos que se prevé, el sector construcción deberá tratar de posicionarse de forma adecuada, lo cual significa desarrollar estrategias mediante la optimización de costos, redefinir sus estructuras tributarias, racionalizar sus cadenas de suministro, mejorar sus sistemas de tecnologías de información, aprovechar las oportunidades que brindan los mercados emergentes y, cuando sea necesario, crecer a través de fusiones y adquisiciones.

En ese sentido, para Briceño (2013), la competencia entre las empresas dedicadas a la construcción en el Perú, han sufrido una serie de transformaciones con el pasar de los años. En los años 80, fue mucho más rentable invertir en ser más competitivos por medio del manejo de contactos y el cambio del dólar. Lo que trajo como consecuencia la disminución en el nivel de competencia de las empresas al enfrentarse a un mercado con condiciones abiertas. En los años 90 e inicio de este siglo surgió un nuevo esquema de competencia. Muchas empresas constructoras no pudieron ajustarse a las nuevas condiciones de mercado y han desaparecido. Otras han buscado la mayor eficiencia con diferentes niveles de ampliación y resultados a la fecha.

Actualmente, se ha evidenciado el crecimiento del sector construcción a través de inversiones en infraestructura pública y la reactivación del autoconstrucción originada por las mejores facilidades de financiamiento. Los reportes del Instituto Nacional de Estadística (INEI) indican que en los últimos años el despacho de cemento ha aumentado en forma progresiva en el Perú, lo que señala que el sector construcción está en pleno desarrollo. El mayor consumo del material se explica por la continuación de las obras públicas y privadas; la industria de la construcción en el Perú es una de las actividades económicas más significativas.

Asimismo, según un estudio realizado por los ingenieros Freire y Alarcón (2002), las principales categorías de pérdidas identificadas durante la etapa de bosquejo fueron: poco conocimiento sobre los requerimientos del cliente, construcción basada en papel, falta de coordinación entre los diferentes profesionales encargados de la construcción, información no disponible y reconstrucciones.

Según el PMBOK (2013): “La capacidad de influir en las características finales de un producto, sin afectar significativamente el costo, es más alta al inicio del proyecto y va disminuyendo a medida que avanza hacia su conclusión” (p. 40). Por lo tanto, los gastos adicionales y retrasos de la obra, los costos altos de operación y mantenimiento, aunado a la insatisfacción del cliente son los principales problemas que ocurren debido a las malas prácticas durante la etapa de bosquejo.

Esto conlleva a la necesidad de encontrar un proceso de gerencia del diseño que incorpore las prácticas adecuadas, mediante el cual se eviten los problemas mencionados y se alcancen diseños que hagan crecer el valor de la inversión del cliente. Entre las principales deficiencias que actualmente se encuentran en la etapa de bosquejo, se tienen: la inadecuada determinación de las necesidades del cliente y de los usuarios; poca participación del cliente en la toma de decisiones; falta de coordinación entre las especialidades; el bosquejo no toma cuenta los procedimientos de construcción adecuados y provechosos; no se consideran todas las etapas del ciclo de vida del proyecto.

Es indudable que los mayores impactos positivos en un proyecto se pueden lograr durante las etapas de conceptualización y bosquejo. No obstante, aún existen paradigmas y prácticas arraigadas durante estas etapas, las cuales producen el incumplimiento de los propósitos planteados durante etapas posteriores. La mayor problemática que tienen los proyectos de construcción de edificaciones hoy en día es la dificultad para cumplir a la fecha con el cronograma de la obra.

De aquí que surge la importancia de facilitar la implementación de herramientas y técnicas que ayudará a mejorar y tomar la mejor decisión por parte de los especialistas, propietario y usuario al momento de elaborar el bosquejo, para ya trabajar con un diseño seguro. Además, se mejore la productividad, controlando progresivamente la ejecución de sus cronogramas, para controlar la planificación, generando que la empresa obtenga mejores

utilidades, cumpliendo con los plazos planificados, así como el incremento de la capacidad de la misma.

1.3.. Formulación del problema

La mayor causa de esta dificultad se debe a la variabilidad que se presenta en los proyectos de edificación, principal fuente de pérdidas en todo proyecto debido a que implica una interrupción de los flujos de producción, generando sobre costos y sobre tiempos, que perjudican la obra de construcción. Los proyectos de obras de edificación encierran varias disciplinas interrelacionadas entre sí. Es por eso que las empresas están en búsqueda de aplicar distintas metodologías para poder manejar y optimizar los plazos y los recursos de las obras, invirtiendo en ello grandes esfuerzos y utilizando muchos recursos sin lograr las metas deseadas.

Esta problemática es mayor en las empresas constructoras, motivado a la manera como administran las obras, donde la planificación y programación, que son muy genéricas, no son actualizadas, pretenden manejar diferentes proyectos con la misma planificación, además las elaboran de manera artesanal o manual, lo que se les dificulta controlar de manera óptima su ejecución. En la actualidad, se han incorporado varias herramientas y técnicas al proceso de diseño, planificación y programación de una obra de edificación, para intentar eliminar y/o reducir el efecto de la variabilidad, con las que han conseguido muy buenos resultados empresas de otros países, y algunas peruanas.

Sin embargo, a pesar de las evidentes ventajas que representa en el planeamiento y el desarrollo de la obra de edificación, muy pocas empresas han sido capaces de aplicarlo de forma integral; la mayoría ha implementado solo partes del sistema ya sea por desconocimiento de los fundamentos teóricos de este, por creer que el costo de la implementación es elevado o por desconocimiento sobre un método que ayude a implementarlo totalmente.

Este apartado es transcendental para el desarrollo de la presente investigación, cuyo problema resalta en las pérdidas más frecuentes el rehacer trabajos, detenciones, retraso de actividades y errores o defectos durante la etapa de construcción. Además, entre las fuentes más frecuentes de estas pérdidas se mencionaron los cambios de diseño, información atrasada, mala planificación e información poco clara, de allí que el uso de las herramientas y técnicas

que se debe utilizar para asegurar el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en el Perú, para de esta manera maximizar los recursos y reducir los costos.

1.3.1. Problema general

¿En qué medida son utilizadas las herramientas y técnicas que aseguren el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuáles son las herramientas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este?

¿Cómo se han venido utilizando las técnicas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este?

¿En qué medida favorece la aplicación de la ingeniería de valor los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este?

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes internacionales

Pérez (2010). En su trabajo de grado presentado a la Universidad de Chile, titulado: “*Detección de Pérdidas Operacionales en la Construcción de Edificios de Oficinas de más de 30.000 m² con Plantas Libres.*”, señala que: Dada la incipiente necesidad de mejorar la productividad en la construcción es que las multiempresas han debido mejorar variados aspectos al poner en práctica los procesos. Entre las reformas que han llevado a cabo las compañías del ramo de la construcción, se puede nombrar: las calidades de los materiales que utilizan, la calidad del producto final que entregan al cliente, también han tenido que mejorar aspectos legales y reglamentarios relacionados con la seguridad y la dignidad de los subalternos, además, de brindarles adiestramientos especializados referidos a los tipos de trabajos que deben desarrollar.

Y por último un aspecto que ha estado en boga en las industrias de construcción; la innovación, tanto en tecnologías, como en procesos, donde se ha hecho notorio un alza

considerable en la inversión para investigar la obtención de los diversos agentes que participan en los procedimientos productivos, y así lograr identificar las pérdidas, para así eliminarlas completamente. (p. 14).

Este autor afirma que para cubrir las demandas actuales de producción en la construcción civil debe considerarse la característica de los materiales y la obra terminada, mejorar los aspectos concernientes a la legalidad de la estabilidad de los empleados y la invención tecnológica.

De igual forma, destaca que:

Otro punto importante es la falta de memorias de cálculo de piezas y estructuras que se utilizan en diferentes métodos durante el proceso del montaje, las que son en la mayoría de los casos, elaboradas por calculistas externos a la empresa y que retrasan el funcionamiento normal de la obra, dado que se retarda la conclusión de la obra. (p. 56).

Contreras (2012). Con su trabajo titulado: *“Desarrollo de un sistema de información para la adecuación de los procesos del departamento de almacén y logística en la empresa venezolana de construcción y mantenimiento Vechaa C.A., Maturín, Estado Monagas”*, quien manifestó que:

La tecnología ha obligado al hombre a estar a la par de sus avances en procura de una mejor condición de vida a través del rendimiento establecido por las formas de obtener bienes y prestación de servicios de acceso al público en general. Dentro de una organización empresarial, la tecnología de la información juega un papel preponderante y de primera línea, puesto que permite el desarrollo de un trabajo de manera sistematizado, lo cual redundará en aminorar costos y tiempo de producción, a su vez eleva la productividad y el rendimiento del binomio hombre – trabajo. (p. 10).

Lo antes expuesto permite deducir que el avance tecnológico no es tema de modernismo, sino un aliado de gran significación dentro del mundo empresarial, lo cual conlleva a ir en concordancia con el desarrollo y exigencias de la actual sociedad con la finalidad de contribuir con el progreso y evolución de una determinada comunidad. El progreso de las sociedades modernas demanda fundamentalmente, la asociación de los resultados derivados por la exploración tecnológica.

Winch (2002), citado por Neyra (2008). En el trabajo: Gestión de proyectos de construcción: un enfoque de procesamiento de información, señala que: Existe un tipo de contratación que es utilizado por clientes que ejecutan gran cantidad de proyectos de construcción y consiste en incorporar diseñadores al staff de la corporación. Este nuevo método llamado asociación es muy utilizado debido a los aportes que brinda. Se basa en el acuerdo, al menos dos firmas para trabajar juntas en varios proyectos. Esta práctica es bastante preferida por los clientes pues les permite trabajar con el mismo equipo de diseño en los proyectos.

Respecto a las metodologías de contratación de las empresas contratistas especializadas, los métodos mencionados líneas arriba son igualmente aplicables; sin embargo, el más empleado es la licitación. La selección del contratista especializado adecuado se basa en escoger a aquel que presente la propuesta con mayor valor para el cliente. Existen varios aspectos que deben ser estimados, son conocimiento, experiencia y tecnología.

La elección del método adecuado se determina por la incertidumbre que existe sobre el proyecto y los propósitos del cliente. Señalados por el momento que nos indica para el control de los contratistas en la especialidad de diseños que deben tener los cuidados al practicar un bosquejo o diseño que requiera los detalles que invite un proyecto para evadir los retrasos de las obras. (p. 9)

Este autor refiere, que el tipo de contratación más utilizado en la construcción es la licitación, que es un acto administrativo público, donde una empresa u organismo público solicita la construcción de obras, prestación de servicios y bienes, basándose en un pliego de requerimientos.

1.4.2. Antecedentes nacionales

Entre los antecedentes nacionales considerados, se tiene a:

Ruiz (2015). En su investigación titulada: Propuesta de técnicas y herramientas para optimizar la gestión visual y de las comunicaciones durante la etapa de diseño de un proyecto de construcción, expone que: El sector de la construcción ha ido evolucionando progresivamente en estos últimos tiempos. Diferentes técnicas de gestión de proyectos de construcción han ido evolucionando en el tiempo para adaptarse al desarrollo técnico-social del medio. Asimismo, la implementación de estas técnicas viene unida con un progreso

tecnológico no acorde a la industrialización, impregnándole competitividad y producción a esta importante industria.

De igual manera sostiene, que los primeros en llevar a cabo un análisis sobre la interacción entre Lean y BIM fue Rischmoller (2006), dado que, su investigación estuvo enfocada en analizar cómo el sector de la construcción podía tomar ventaja de las diversas funcionalidades de las Computer Advanced Visualization Tools (CAVT).

Para poder realizar este análisis, utilizaron principios propuestos por la filosofía Lean y por la teoría de producción, los cuales estaban enfocados al bosquejo general de la obra. Al final, describieron cómo se puede mejorar el proceso de generación de valor de proyectos industriales durante la etapa de diseño utilizando herramientas CAVT. Se puede utilizar para representar el concepto o aspectos de BIM, debido a las similitudes de los principios y tecnologías descritos por ambos conceptos.

Para este autor, el propósito fundamental de la utilización de las técnicas y herramientas en gestión que permite mejorar y optimizar la comunicación y gestión visual en el proyecto.

Pérez (2015). En su tesis: *“Asegurando el Valor en Proyectos de Construcción: Gestión de los Interesados”*, afirma que: Tanto en el Perú como en otros países, el diseño y la construcción de un proyecto se llevan a cabo en dos etapas, con poca coordinación. Motivado a los bajos niveles de comunicación entre los involucrados, falta de aplicación del concepto de contractibilidad en las etapas de factibilidad o concepción del proyecto, diseño y construcción, así como la ausencia de herramientas de coordinación y visualización de los procedimientos y, en general, a la práctica de ir mejorando las situaciones con respecto a su desarrollo.

En este orden de ideas, Pérez (2015), afirma que la comunicación entre los interesados de un proyecto de construcción es imprescindible para tener una visión común de lo que realmente se quiere y así el proyecto estará mejor diseñado y los interesados satisfechos de los encargos realizados. También considera que es fundamental exponer que en Perú la Gestión de Calidad de los diseñadores y constructores no es aplicada adecuadamente, y esto puede generar deficiencias en la eficacia del diseño y la ejecución de un proyecto, también influyen de manera directa en la funcionalidad, estética, y economía del mismo.

Este autor señala que, en la actualidad, en el país, se aprecia que, en el rubro de la construcción, existe tendencia a solucionar las problemáticas mencionadas, ya que la competencia que existe es grande en la empresa de la construcción, lo que ha provocado que estas empresas, utilicen nuevas tecnologías y herramientas de gestión, orientadas al mejor manejo de los proyectos en ejecución, logrando de esta manera las metas planteadas.

Alcántara (2013). En su trabajo nombrado: *“Metodología para minimizar las deficiencias del diseño de un proyecto basada en la construcción virtual utilizando tecnología BIM”*, sostiene que: El sistema Diseño/Construcción (DB), es un procedimiento para entregar un proyecto en donde los aspectos de diseño y la ejecución de la construcción son contratados por la asistencia de diseñador-constructor. Este sistema es usado para minimizar los riesgos para el cliente y reducir el tiempo de culminación del proyecto al traslapar las etapas de boceto y edificación (p. 33).

Este tipo de contratación en el Perú, se emplea para la ejecución de proyectos con entes privados de envergadura, comúnmente administrados bajo contratos llamados Ingeniería, Procura y Construcción (EPC), como también en la realización de proyectos con cronograma acelerado, es decir, que deben ejecutarse en lapsos cortos de tiempo. (p. 33). Este autor considera que, entre los diferentes modelos de gestión de proyecto, en Perú los más utilizados son el sistema Diseño/Construcción (DB).

1.5. Justificación de la investigación

Esta tesis se justifica en su importancia de la búsqueda de integrar las prácticas de las herramientas y técnicas que deben usarse para asegurar el valor en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo para establecer un proceso integral de manejo del diseño provisto de las herramientas idóneas, mediante el cual se obtengan diseños que compensen debidamente a los requerimientos realizados por los beneficiarios, sobre la transformación del bosquejo al inicio de la obra, satisfaciendo al cliente, así mismo se debe realizar un diseño óptimo lograr las cubrir las expectativas de los propietarios o usuarios.

En el mercado competitivo de hoy, es imperativo para una organización del tamaño que sea, poseer la habilidad de ejecutar un proyecto a tiempo y dentro del presupuesto acordado, no se puede ignorar problemas tales como sobrecosto y retrasos de cronograma que inevitablemente perjudican y entorpecen el dinamismo en la ejecución de obras de construcción.

1.5.1. Justificación práctica

La presente investigación busca estudiar las herramientas y técnicas que aseguren el valor en proyectos de construcción, específicamente en la etapa de bosquejo, y así establecer criterios que pueden servir de orientadores, para cualquier organización interesada en el desarrollo de proyectos de construcción, otorgándole la importancia que requiere etapa de bosquejo, o también denominada pre-factibilidad.

A través estas herramientas y técnicas se podría conseguir organizar los procesos intrínsecos en el bosquejo de un proyecto de una construcción, ayudando también a que los proyectos se ajusten a los alcances presupuestarios sin menoscabar en lo que a calidad se refiere.

1.5.2. Justificación teórica

La presente tesis busca contrastar con las teorías de los procedimientos a seguir, técnicas y herramientas utilizadas durante la etapa de bosquejo, en el ámbito de su aplicación en la realidad de la gestión pública. Teniendo que cuenta que su aplicación ayudaría a ejecutar y comprobar un adecuado procedimiento de construcción, para luego implementar las acciones correctivas necesarias, y obtener como resultado un producto bueno y de calidad que impacte en el éxito de la construcción.

1.5.3. Justificación social

Desde un punto de vista social, esta investigación analiza la realidad de la etapa de bosquejo de los proyectos de construcción, dónde al lograr implantar en las instituciones criterios para la utilización de herramientas y técnicas adecuadas, se mejorarán los resultados finales las obras, alcanzando a su vez la sostenibilidad de la inversión en el tiempo que se busca cuando se lleva a cabo un proyecto de construcción. De esta forma, se conseguirían resultados acordes a la auténtica necesidad de las comunidades.

De igual forma se quiere conseguir la optimización de los procesos dentro de las instituciones, creando un ambiente laboral donde cada individuo en su área de responsabilidad sea capaz de tomar decisiones acertadas, en el tiempo adecuado e incluyendo herramientas y

técnicas de calidad como un factor determinante en la gestión del diseño de un proyecto de construcción.

1.5.4. Justificación metodológica

Metodológicamente hablando, la presente investigación se considera importante debido a que sirve como base para futuros proyectos, puesto que evalúa procesos que se llevan a cabo en la ejecución de proyectos de construcción, específicamente en la etapa tan importante como es la del bosquejo. Buscando establecer herramientas y técnicas que pueden ser tomadas por futuros investigadores como referencia o punto de partida para aplicarlas e incluso mejorarlas y adaptarlas a otros proyectos.

Su importancia se centraliza en el impacto de prevención que generan un bosquejo en el diseño durante la elaboración de un proyecto de construcción que se debe aplicar las herramientas necesarias en las etapas del diseño logrando que el cliente que quede satisfecho, considerando sus necesidades.

1.6. Limitaciones de la investigación

La dificultad de definir la necesidad del cliente, la participación de un gran número de especialistas e interesados, los factores subjetivos a tomar en cuenta como la estética y la funcionalidad y el gran número de alternativas como posibles soluciones al problema son algunas de las limitaciones con las que el autor se topó, sin embargo, mediante el desarrollo de un procedimiento estructurado para llevar a cabo la investigación se pudo llevar a cabo.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Determinar la utilización de las herramientas y técnicas que aseguren el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este.

1.7.2. Objetivos específicos

Identificar las herramientas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este.

Describir las técnicas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este.

Determinar la aplicación de ingeniería de valor en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este.

1.8. Hipótesis

1.8.1. Hipótesis general

Las herramientas y técnicas para asegurar el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo, no son utilizadas por las empresas de este sector en los distritos de Lima Este de manera óptima.

1.8.2. Hipótesis específicas

Las herramientas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo no son manejadas en un 100% por las empresas constructoras en los distritos de Lima Este

Las técnicas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo no son aplicadas en un 100% por las empresas constructoras en los distritos de Lima Este

La aplicación de la ingeniería de valor favorece los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este.

II. Marco teórico

2.1 Herramientas

En opinión de Arditi et al. (2002), las herramientas son instrumentos de trabajo que permiten utilizar estrategias y técnicas para alcanzar los objetivos planteados mediante la comunicación, colaboración, reflexión y evaluación. Según estos autores, existen cinco herramientas principales utilizadas para mejorar la elaboración de los diseños de las obras civiles, estas son:

- Gestión visual
- Sistemas de retroalimentación
- Lluvia de ideas
- Modelos computacionales (Gráficos en 3D)
- Modelos físicos

Gestión Visual

A pesar del notable desarrollo de la gestión y herramientas visuales a lo largo de los años, aún existe un espacio dentro de las actividades cotidianas donde el intercambio gráfico no se le da la importancia necesaria: los proyectos. Con el objetivo de aclarar cómo se relaciona la gestión visual con el desarrollo de la comunicación dentro de los proyectos, se presenta la definición de la gestión visual, desde los puntos de vista de diferentes autores:

Para Brady, et al. (2014), la gestión visual significa utilizar ayudas visuales para mejorar los procesos de comunicación y promover la mejora continua dentro de un proyecto, proceso u organización. En cambio, Tezel, et al. (2010), opina que la gestión visual se plantea como una estrategia de gestión para la mejora de una organización, el control y la medición, la cual utiliza ayudas visuales para externalizar la información, mejorar la comunicación y la transparencia de información en el lugar de trabajo.

Finalmente, en opinión de Castro, (2010), la comunicación escrita y oral no pueden ser reemplazadas por herramientas visuales, sino que deben complementarse. Esto debido a que el hombre genera acciones a través del diálogo como la creación de compromisos, el intercambio de opiniones y una mejor toma de decisiones.

Sistema de retroalimentación

Neyra, (2008), sostiene que la retroalimentación es el proceso mediante el cual un sistema acumula la información de los efectos de las operaciones en el contexto donde habita, es decir, la información que regresa. Este procedimiento es la pieza clave para determinar las acciones posteriores a continuar por el sistema.

Igualmente, este autor considera que se deberá implementar un sistema de retroalimentación que permita aprender de lo ocurrido en cada proyecto y evitar que en los nuevos proyectos sean cometidos los mismos errores. Se deben registrar los cambios producidos y su influencia en el presupuesto, los errores cometidos, las prácticas que produjeron resultados satisfactorios.

Pero no sólo debe registrarse lo ocurrido durante la etapa de diseño, sino que deberá hacerse un seguimiento a las etapas de construcción y operación y mantenimiento para saber si lo las especificaciones consideradas en el diseño fueron las correctas. Un adecuado programa de retroalimentación debe ser implementado por el equipo del proyecto. Así, se hace necesario aprender de las prácticas para no cometer los mismos errores; proyecto tras proyecto y aprovechar ese conocimiento adquirido en proyectos nuevos.

Tormenta de ideas

Gestopolis, (s/f), plantea que la tormenta de ideas es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o un problema específico. La lluvia de ideas, es una técnica grupal que permite concebir ideas originales en un ambiente determinado.

Esta técnica fue establecida por Alex Osborne, en el año de 1941, cuando buscaba ideas creativas, resultando un proceso participativo de grupo no estructurado, generando un mayor número de ideas, de mejor calidad que las producidas por lo individuos trabajando de manera individual; brindando la oportunidad de sugerir sobre un determinado problema y así aprovechar la creatividad de los participantes.

En las construcciones civiles, la lluvia de ideas se utiliza para conocer la creatividad de los equipos, generar ideas, conocer las necesidades del cliente, participación del equipo multidisciplinario, además de involucrar oportunidades para mejorar el diseño de la

construcción. También, permite plantear y resolver los problemas existentes y sus posibles causas, establecer soluciones alternativas, discutir conceptos nuevos.

Modelos computacionales (Gráficos en 3D)

La Revista Digital Infaimon (s/f), expone que se entiende por diseño 3D al conjunto de técnicas que permiten proyectar de manera tridimensional. Primeramente, se toma la idea de los objetos, construcciones y piezas tridimensionales para luego modelarlas o construir las. Cuando esta nueva técnica hizo su aparición; el diseño 3D, comenzó a utilizarse en los entornos del lenguaje de las computadoras.

En opinión de Berdillana, (2008), las tecnologías 3D en la industria de la construcción, son las más representativas de una nueva forma de trabajo que está produciendo y producirá cambios mayores para esta industria. Los resultados obtenidos actualmente demuestran que no hay dificultades en la implementación de estas tecnologías y mejorar los beneficios.

Como en muchos otros temas, se trata de diseñar las estrategias correctas para una implementación exitosa. Las tecnologías 3D reconocen la realización de modelos tridimensionales de un proyecto, en la etapa de diseño y son usualmente utilizadas por empresas nacionales e internacionales del ramo de la construcción.

Modelos físicos. Son modelos tangibles y reales, Mora, (2011), declara que un modelo físico se refiere a una construcción teórica o a un montaje de objetos verdaderos que trata de reproducir el comportamiento de algunos aspectos de un sistema físico o mecánico más complejo. Este término posee diferentes significados en el contexto de la física y de la ingeniería (p. 1).

Se ha visto que estos modelos son una especie de mini construcción e imitación de lo que será la realidad a una escala mayor, para así generar expectativas de un futuro trabajo y poder probar si funcionará o mejoraran las posibles fallas. Así, es interesante señalar algunas de las particularidades: es una representación de la realidad, permite estudiar detalladamente comportamientos de las estructuras, se desarrolla en una determinada escala.

Para el autor citado con anterioridad, la utilidad radica explícitamente en poder representar la realidad que no se observa de manera directa, o en otro plano en poder representar

de manera visual lo que se va a construir. Esto puede ser aplicado a todas las ciencias, permitiendo el desarrollo tecnológico actual, debido a la planificación y proyección a largo plazo de lo que se ha querido lograr. También, permite optimizar los diseños y corregir los posibles errores o necesidades del cliente.

En el área de ingeniería civil, se le conoce a este tipo de modelo a las construcciones en escala reducida de obras de ingeniería, que permiten analizar su comportamiento, para perfeccionar los diseños, antes de iniciar la construcción de las obras reales. El modelo físico en esta área también es conocido como modelo reducido.

Por otro lado, es importante destacar que existen diversas metodologías para llevar a cabo un proyecto de construcción, y cada uno de ellos propone técnicas y herramientas que se ajustan a dichas metodologías, entre ellas tenemos:

Lean project delivery system (LPDS)

Éste se define como un proceso colaborativo para la gestión integral de un proyecto. Consiste en una serie de conceptos para la toma de decisiones, procedimientos, técnicas, métodos y herramientas integradoras, las cuales tienen como objetivo alinear a las personas, sistemas y procesos de negocio para optimizar el valor para el cliente, reducir pérdidas y maximizar la efectividad a través del proceso de diseño, fabricación y construcción. Este sistema fue desarrollado por el ingeniero Glenn Ballard y publicado por el Lean Construction Institute (LCI) en el año 2000, posteriormente, se publicó una versión más completa en el año 2008. Dicha metodología propone diferentes técnicas y herramientas, las cuales se describen a continuación:

Reportes a3: La idea básica de esta herramienta es documentar un proceso de resolución de problemas de forma estandarizada en una hoja de papel A3 (28x43 cm). Además, puede ser utilizado como herramienta de gestión del conocimiento, para la presentación de una propuesta, informar de un estado del proyecto

Estacionamiento: Esta herramienta propone que se designe un “facilitador” o líder de las reuniones, que será el encargado de diseñar la agenda de las reuniones para garantizar que las personas adecuadas estén en el momento adecuado, que las discusiones sean las apropiadas

y que los expertos o consultores solo estén presentes para los debates en que su experiencia es necesaria.

No obstante, durante las reuniones del proyecto, es inevitable que las discusiones se desvíen del tema principal a tratar (Castillo, 2014: 40). Cuando una discusión que no pertenece al tema principal establecido en la agenda de la reunión dura más de dos minutos, el facilitador o líder de la reunión “estaciona la idea”; es decir, advierte al grupo que la discusión no va acorde con el tema inicial y toma nota de la idea en una pizarra. Esto permite que la reunión se mantenga en la idea principal y que no pierda información que podría servir en otra oportunidad.

- **Diagramas de flujo y tabla de entradas y salidas:** Es utilizado como herramienta para representar gráficamente el proceso de diseño y sus sub-procesos.
- **Lista de tareas:** Herramienta que consiste en el uso de listas para documentar y planificar tareas o actividades de diseño a realizar. Esta herramienta es manejada por los proyectistas de las especialidades involucradas en el proyecto y tiene como objetivo brindar información integrada antes de comenzar el trabajo de diseño.
- **Checklist:** Durante la etapa de diseño, los checklist son utilizados para revisar si los documentos y dibujos cumplieron con los requerimientos y criterios de diseño durante su desarrollo y de controlar las características y variaciones del producto.

Asimismo, a pesar de que los checklist son herramientas reactivas que permiten corregir los errores después de ejecutar la actividad, es importante utilizarlas previas a trabajar como medida de evaluación sobre la información mínima con la que se debería contar para iniciar una actividad (Freire y Alarcón 2002).

- **Solicitud de información (RFI):** Es un mecanismo de información formal, el cual se utiliza para solicitar información técnica del proyecto al cliente o proyectista. Es utilizado cuando es necesario confirmar la interpretación de un detalle, especificación técnica, pedir información no especificada en el proyecto, entre otros (Castillo, 2014).
- **Constructabilidad en el diseño:** se define como el uso óptimo del conocimiento y experiencia de construcción en la planificación, en el diseño, en las adquisiciones y en el manejo de las operaciones de construcción” (IIC 1986). Para diseñar algo “construible” se

deben capturar los conocimientos operacionales, para aprovecharlos en etapas más tempranas como el anteproyecto, factibilidad, planificación y diseño (Orihuela et al. 2003).

- **Intranets:** Las intranets son redes privadas que se han creado utilizando las normas y protocolos de Internet, ofrece a los usuarios acceso más eficaz a la información y a los servicios que necesita (Vásquez, 2006).

Building Information Modeling (BIM)

El término “BIM”, por sus siglas en inglés, puede ser traducido como modelado de la información de un edificio (actividad) o modelo de información de un edificio (objeto). facilita una nueva forma de trabajar: la creación de diseños con objetos inteligentes. Independientemente del número de veces que se realicen cambios, la información del diseño sigue siendo coherente, coordinada y más precisa a través de todos los interesados.

Esta metodología, recomienda la utilización de las siguientes herramientas:

- **Modelos 3D del producto:** Son considerados herramientas visuales inteligentes debido a las relaciones y la información que se construyen de forma automática. Los componentes dentro del modelo saben cómo actuar e interactuar; por ejemplo, una habitación es más que un concepto abstracto, es un espacio único contenido por otros elementos de construcción (paredes, pisos y techos) que definen los límites del ambiente. Si los diseñadores cambian un elemento del modelo, el software utilizado coordina automáticamente el cambio en todas las vistas que muestran ese elemento, incluyendo vistas 2D, vistas informativas y vistas 3D (Autodesk, 2011).
- **Modelos BIM+: 4D y 5D:** Los modelos BIM pueden ser exportados a diferentes programas en los cuales se utiliza la información espacial y geométrica de cada uno de los elementos para relacionarlos con actividades del cronograma de obra de un proyecto (MsProject o Primavera P6); el resultado de esta integración será una simulación en 4D (3D + tiempo) de la construcción virtual del edificio. Los elementos del modelo BIM son asignados a fechas reales programadas y que pueden representarse también las fechas reales de ejecución en la secuencia temporal, por lo que puede ser utilizado no solo en la etapa de diseño, sino durante etapas posteriores, como la construcción del proyecto.

- **Mapeo de procesos:** Es una herramienta visual para la documentación de todos los pasos o procesos que agregan valor al producto final, desde la perspectiva del cliente, a lo largo del flujo de trabajo. El equipo del proyecto debe discutir, mientras crean el mapa, su entendimiento del diseño, el trabajo correspondiente a cada involucrado y cómo ese trabajo se conecta con el trabajo del resto del equipo.
- **Sesiones ICE:** Durante las sesiones ICE se combina modelamiento avanzado, herramientas de visualización, análisis y comunicación eficaz, integración de expertos, un conjunto de procesos sociales coherentes y un ambiente con la tecnología adecuada para crear diseños preliminares de sistemas o proyectos complejos.
- **Métricas:** Son herramientas utilizadas para medir los resultados de un proyecto. Cuando los resultados se miden durante un periodo de tiempo, se denominan métricas de mejora (Larson, 2003: 57). Estas herramientas contienen tres elementos: una línea base, una meta establecida y un rendimiento a la meta medible.

2.2. Técnicas

Para Alegsa (s/f), es la totalidad de conocimientos prácticos que permiten obtener el resultado deseado. La técnica demanda de habilidades manuales y/o intelectuales, habitualmente utilizando herramientas. Además, suelen transmitirse de persona a persona, siendo adoptadas por estas, adaptándolas a su gustos y necesidades. La técnica surge de la necesidad de los individuos para modificar su medio, está relacionada de manera directa con la creatividad. Con relación a las técnicas, mayormente utilizadas por los ingenieros civiles y arquitectos en el diseño de obras, Huanchi, et al. (2014), opinan que se tienen:

AutoCAD

Según, Arbeláez, et al (2012). Este es un programa de diseño asistido por computador, para dibujos en 2D y 3D. En la actualidad es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk, s ampliamente utilizado en arquitectura, diseño, ingeniería mecánica y en varios ramos de la industria.

Gran parte del programa está orientado a la producción de dibujos técnicos, a la visualización y producción de planos. Es el diseño computarizado, acreditado por sus siglas en inglés CAD (Computer Aided Design), que permite a los ingenieros, arquitectos y diseñadores

hacer uso de programas y equipos de computación para llevar a cabo sus actividades; permitiéndoles realizarlas con menor esfuerzo, en menos tiempo, con mejor calidad de presentación, comparándolo con el método tradicional.

El AutoCAD es un programa de computador de diseño para dibujos 2D y 3D. Fue creado comercializado por la empresa especialista Auto Desk, inc. en la actualidad se encuentra disponible para Windows y Macintosh.

ArchiCAD

Es un software que sirve para diseñar edificaciones con elementos de construcción virtual, como paredes, techos, puertas, ventanas y muebles; contiene una gran numero de pre-diseños y objetos personalizados contenidos en el programa. ArchiCAD, permite al usuario realizar representaciones 2D o 3D en la pantalla. Los diseños en 2D pueden ser remitidos en cualquier instante, la base de datos acumula los datos en 3D. Planos, alzados y secciones son creados desde el modelo del edificio virtual de tres dimensiones y continuamente son actualizados.

Revit Architectural

Es un programa de autodesk de tipo Building Information Modeling, referido a la edificación de un modelo digitalizado, de donde se puede extraer la información para optimizar la gestión del proyecto. Revit, se utiliza en todas las etapas del proceso constructivo, desde el análisis de las ideas y conceptualizaciones iniciales, el bosquejo, los documentos necesarios, acrecentando la productividad empresarial. Se trata, pues, de un software ineludible para la construcción civil y arquitectura.

Sketchup

Es un software de diseño gráfico y modelado en 3 dimensiones, de muy fácil uso y rápido. Esta herramienta permite conceptualizar de manera rápida volúmenes y formas arquitectónicas de un determinado espacio. Estos edificios diseñados en Sketchup pueden ser geo-referenciados y colocados sobre las imágenes de Google Earth.

Navisworks Manage

Es un avanzado y poderoso software, para la gestión de diversos modelos al mismo tiempo, dando la posibilidad a los agentes intervinientes en el proceso de construcción de identificar, revisar y corregir todos los problemas que el modelo, como modelo BIM de construcción, pueda tener, anteriormente a su construcción, por lo que conlleva un considerable ahorro de costes y evita retrasos en la fase de obra.

Permite que archivos modelados en distintas plataformas se combinen en un solo archivo, para su coordinación y revisión. También ofrece la posibilidad de obtención de mediciones del modelo o modelos importados, así como la organización temporal de la construcción del proyecto y generación de simulaciones de construcción.

2.3. Valor de los Proyectos de Construcción en la Etapa de Bosquejo

En la industria de la construcción, la ingeniería de valor es una metodología estructurada de evaluación de la operatividad de un proyecto, y busca asegurar la entrega al cliente, de un proyecto efectivo vinculado al costo. El rápido progreso de la tecnología y la competencia actual entre las empresas de este sector, justifica la necesidad de tener un buen alcance dentro de la industria, así como una constante mejora en la administración de los recursos económicos para que estas empresas puedan generar utilidades.

Evidentemente, este tipo de empresas intentan mantener los niveles de generación de utilidades, las cual es la fuente de desarrollo en la organización. Sin embargo, para lograr mejorar las utilidades percibidas y conservar la estabilidad económica y el progreso de una empresa, necesita que los recursos que han sido obtenidos en los proyectos sean utilizados de manera más efectiva; incluyendo los costos que no inciden en la calidad de las obras civiles.

En la actualidad, la Ingeniería de Valor, es utilizada por las empresas como nueva metodología, utilizada para reducir los costos, lo que implica una mayor rentabilidad para las empresas de construcción. A este respecto, Calzeta, (2012), define a la ingeniería de valor como un logro metódico utilizado para analizar los requisitos de funcionalidad de los productos y servicios con la finalidad de conseguir la operatividad esencial a un menor costo total. En resumen, la ingeniería de valor es un sistema que una empresa utiliza de forma organizada, para optimizar el valor de sus productos o servicios para reducir los costos.

El autor citado con anterioridad, afirma que el valor es una relación entre función y costo; en los proyectos de ingeniería se busca lograr mejores beneficios a menor costo, por esto se hace necesario seguir una metodología que optimice el valor en los elementos de un proyecto. La ingeniería de valor, permite llevar a cabo esta metodología para identificar los elementos sin valor y poder aumentarlo. Así, la idea que se tiene del valor tiende a representarse por la siguiente fórmula:

$$Valor = \frac{Función}{Costo}$$

Las etapas que se deben considerar en la ingeniería del valor, en opinión de Neyra, (2008), son: información preliminar, información básica, bosquejo, detalle, presupuesto y programa.

Información Preliminar

Durante la etapa de concepción, etapa previa a la de diseño, se ha obtenido la definición del proyecto, se han identificado y jerarquizado las necesidades del cliente y de los usuarios, se han determinado el objetivo del proyecto y los criterios de valor del cliente, se han establecido las restricciones de diseño, el costo objetivo del proyecto (si fuese el caso) y su duración aproximada.

Información Básica para el Diseño

La gerencia de diseño deberá planificar y coordinar desde el inicio todas las actividades que se llevarán a cabo durante la fase de diseño. Lo primero será formar el equipo según las especialidades requeridas por el proyecto y asegurarse de que todos los integrantes hayan comprendido las necesidades del cliente, los objetivos del proyecto y las restricciones de diseño. En paralelo se deberá elaborar el programa de actividades que necesariamente deberá ser conocido por todo el equipo, revisado y aceptado como realizable, con lo cual quedará aprobado.

En el programa se establecerán explícitamente los hitos que definirán el término de una sub-etapa y la frecuencia de reuniones de coordinación; además, es importante definir de

manera clara la información que deberá proporcionar cada diseñador y el medio de comunicación. Las responsabilidades deberán ser determinadas claramente.

Se deberá desarrollar la estructura del proyecto en base a sus componentes y producir el modelo de costos del proyecto. Todos los documentos producidos deberán tomar esta estructura como referencia. Los principales documentos que servirán como referencia para el equipo y la gerencia del diseño serán el modelo de costos y la definición preliminar del proyecto.

En este último documento se especifican los requerimientos técnicos de cada componente de la edificación. Luego, si se empleara la técnica de Diseñar al Costo, el costo objetivo del proyecto debe ser distribuido en todos los elementos que forman parte de la estructura del proyecto. Todos los diseñadores deberán aceptar como alcanzable el presupuesto asignado para cada especialidad para que este sea aprobado. Esta sub-etapa concluye con la aprobación del programa y, si fuere el caso, de los costos objetivos de los diseños de cada especialidad.

a) **Bosquejo:** Es posible que la producción de los esquemas de diseño haya empezado durante la etapa de concepción pues ayuda a los diseñadores a definir de una manera más clara los requerimientos del cliente y al cliente a entender la interpretación de los diseñadores. Sin embargo, la mayor cantidad de esquemas se producirá luego de definir claramente las necesidades del cliente, los objetivos del proyecto y las restricciones de diseño.

Paralelamente se debe compatibilizar la información producida. La técnica de compatibilización propuesta es la elaboración de un dibujo en 3D de la edificación. Esta técnica permite concentrar toda la información en un solo punto, el cliente y los diseñadores serán capaces de observar el producto “real” y entenderlo mejor, se podrá hacer una evaluación constructiva del diseño y se simplificará el trabajo de compatibilización ya que sólo se debe actualizar el modelo a medida que información más detallada sea producida. Los errores identificados deberán ser informados a los especialistas para que sean corregidos.

Se deberá elaborar un informe con todas las recomendaciones hechas por el equipo e incorporar aquellas que enriquezcan al diseño. Se deberá tener especial cuidado cuando se

realice este ejercicio por un equipo externo para que los diseñadores del proyecto no lo tomen como una crítica a sus diseños sino más bien como un aporte al proyecto.

En paralelo se deberá recoger la opinión y las recomendaciones del constructor para asegurar la constructabilidad del diseño. Esta evaluación deberá considerar factores como la facilidad constructiva, la economía, el tiempo requerido, la calidad y la seguridad durante la construcción. El encargado de esta evaluación puede ser el constructor del proyecto, si se conoce de antemano, o un constructor contratado especialmente para este ejercicio. Se recomienda pedir la opinión de los contratistas especializados de las especialidades más importantes, sea por su influencia en el costo o en el tiempo, para asegurar la trabajabilidad del diseño.

Una vez que se asegure que el diseño satisface las necesidades del cliente y los objetivos del proyecto, los esquemas de diseño deberán ser aprobados por el cliente y el equipo de diseño, con lo cual esta sub-etapa quedará concluida. Es importante que tanto el cliente como los diseñadores comprendan que futuros cambios necesitarán la inversión de recursos extras.

b) **Detalles de Diseño:** En esta sub-etapa se producen los detalles necesarios para la construcción del proyecto. Esta sub etapa se divide en dos actividades principales, la primera corresponde a la producción de detalles de los proyectistas que conforman el equipo del proyecto. La segunda actividad corresponde a la producción de los detalles de los contratistas especialistas, información que también debe ser incorporada al modelo de compatibilización. Estos detalles deben ser incorporados al modelo 3D para su compatibilización.

Finalmente se reúne toda la información producida y aprobada y se organiza el expediente que será utilizado para la construcción del proyecto. Es importante mencionar que no necesariamente todos los detalles tienen que haber sido producidos para que la construcción empiece. Dependiendo de la estrategia elegida para el desarrollo del proyecto la producción de detalles puede ser dividida en pequeños paquetes de trabajo y enviada periódicamente para que sea utilizada en la construcción. Es necesario asegurarse de que la división no afectará la secuencia de construcción. Además, es necesario que la información que será enviada sea revisada, compatibilizada y aprobada.

c) **El Presupuesto y el Programa:** Paralelamente al desarrollo de las sub-etapas descritas con anterioridad, la gerencia del diseño deberá refinar, actualizar y controlar el programa y el presupuesto del proyecto.

2.4. Proyecto

Los proyectos surgen como oposición a una problemática o a una oportunidad, buscando convertir una idea en una realidad. Puede definirse al proyecto como la ruta para la obtención de conocimientos específicos en cierta área o situación; por medio de la recolección y el análisis de datos. En ese sentido, para Thompson (2011), el proyecto es un medio que pretende recopilar, crear y analizar, de manera sistemática las informaciones recabadas para poder establecer los resultados.

Sin embargo, para la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (2010), es necesario aclarar que las acciones que constituyen un proyecto no pueden ser repetitivas, asumiendo un tiempo de construcción específico y estar formalmente organizadas. Dentro de esta perspectiva, Pmbok (2008), un proyecto es un esfuerzo temporal que se realiza para la creación de un producto o la prestación de un servicio, su naturaleza indica un principio y un fin definidos.

La gestión o gerencia de proyectos es una especialidad de la administración, la cual involucra la programación y control. Se realiza planeación o planificación antes del inicio, mientras que el control se hace con la finalidad de medir el progreso. Con la planificación se establece el qué se debe hacer, quién será el responsable, cómo debe hacerse y por qué se hará cada actividad (CNI, 2010). Es en esta primera fase donde se diseñan las actividades para lograr las metas planteadas, y luego con el control se vigila que se esté alcanzando la meta y si existen desviaciones se constituyen correctivos de acuerdo al caso.

Para Thompson (2011), los proyectos privados apoyan la toma racional de decisiones. En el procedimiento de la evaluación del proyecto y analizan los elementos que serán invertidos y los beneficios que se espera obtener, así como los riesgos involucrados. Hay diferentes ocasiones donde se elaboran proyectos de inversión privada: (a) constitución de un negocio nuevo, (b) sustitución de tecnología, (c) lanzamiento de un producto nuevo, (c) suministro de un servicio, y (d) análisis para el mejoramiento continuo, entre otros.

Las etapas básicas del proceso de diseño sugeridas para la aplicación en problemas de ingeniería, según Earle, son las siguientes:

Identificación del problema

Todos los diseños se basan en necesidades existentes. Para justificar su manufactura, el diseñador debe identificar la necesidad y la función que el producto debe ofrecer para satisfacer esa necesidad. La identificación de la necesidad de un diseño se puede basar en datos de varios tipos: estadísticas, entrevistas, datos históricos, observaciones personales, datos experimentales o proyecciones de conceptos actuales.

Recopilación de la información necesaria. Una vez que se ha definido y establecido el problema en forma clara, es necesario recopilar ideas preliminares a partir de las cuales se pueden asimilar los conceptos de diseño. El medio más fácil y útil para el desarrollo de ideas preliminares es el dibujo a mano alzada. La razón importante de esta acumulación de ideas es la obtención de tantas como sea posible, variando desde adaptaciones de ideas anteriores hasta ideas completamente nuevas.

Perfeccionamiento del problema. La etapa de perfeccionamiento es el primer paso en la evaluación de ideas preliminares y se centra bastante en el análisis de limitaciones. Todos los esquemas, bosquejos y notas se revisan, combinan y perfeccionan con el fin de obtener varias soluciones razonables del problema.

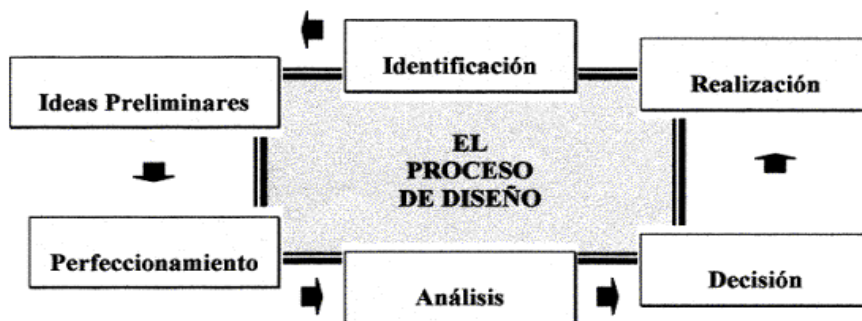
Búsqueda de soluciones creativas. El análisis implica el repaso y evaluación de un diseño, en cuanto se refiere a factores humanos, apariencia comercial, resistencia, operación, cantidades físicas y economía dirigidos a satisfacer los requisitos del diseño. Un método de analizar conceptos avanzados de un diseño consiste en construir y probar modelos a escala de prototipos de tamaño natural. El análisis proporciona al diseñador y al ingeniero un medio de valorar un proyecto, pero no puede ofrecer la solución del problema.

Decisión. La decisión es la etapa en la cual el proyecto debe aceptarse o rechazarse, en todo o en parte. La decisión acerca de cuál diseño será el óptimo para una necesidad específica debe determinarse mediante experiencia técnica e información real.

Realización. El último paso del diseñador consiste en preparar y supervisar los planos y especificaciones finales con los cuales se va a construir el diseño. Al presentar su diseño para la realización, debe tener en cuenta los detalles para fabricación, métodos de ensamblaje, materiales utilizados y otras especificaciones.

Figura 1.

Etapas básicas del proceso de diseño



Fuente: Método de Diseño Según Earle

2.4. Definición de términos básicos

Gestión

Es el conjunto de actividades relacionadas con la administración de una empresa. Usualmente se utiliza para hablar de proyectos o de cualquier actividad donde se ponen en práctica los procesos de planificación, desarrollo, implementación y control

Herramientas

Las herramientas son importantes en la gestión las empresas de construcción mediante la elaboración del proyecto de obtener los diseños más adecuados de las exigencias del cliente.

Diseño

El diseño en la construcción es el bosquejo del inicio de un expediente técnico que se realiza por exigencia de los clientes de esta manera existen las numerosas modalidades de contratación para la elaboración del diseño antes del inicio de la construcción.

Técnicas

Son el conjunto de procedimientos realizados para lograr cualquier actividad o acción.

Bosquejo

El bosquejo es la primera etapa para el diseño de la obra, es la idea de proyecto.

El Valor del Proyecto de Construcciones

Es transcendental tener en consideración el valor de los proyectos de construcciones, para asegurar el estado financiero, realizando estudios técnicos y especializados contando con los instrumentos y técnicas utilizadas en la etapa de concepción y planificación. Asimismo, cabe señalar que, dado al modelo de construcción, estado y acabados, es necesario la utilización de otros datos como, por ejemplo, descripción de la calidad y estado de las vistas principales, paredes, puertas, ventanas e importantes detalles de innovación.

III. Método

3.1. Tipo de investigación

El Método, son las acciones o pasos, destinadas a analizar la base del problema en estudio, utilizando varios procedimientos y donde se especifica todo lo concerniente al proceso metodológico aplicado en la investigación. Con relación al método, Sabino (1992), plantea que en cuanto a los elementos que es necesario operacionalizar pueden fraccionarse en dos grandes campos a los hay que darle un tratamiento diferente al de su naturaleza: el universo y las variables (p. 118).

Aunado a esto, Arias (2012) explica el método, como una serie de procedimientos y técnicas que se utilizan para expresar y resolver problemas (p. 16) mediante la formulación de hipótesis las cuales pueden ser valederas o no, utilizando investigaciones coherentes al problema. El presente trabajo, se encuentra enmarcado en una investigación de tipo cuantitativo ya que se utilizarán dimensiones numéricas utilizando métodos estadísticos. De ahí que, la investigación cuantitativa se origina por la causa y efecto de los acontecimientos.

3.2. Población y muestra

Tamayo y Tamayo, (2013), define la población como en conjunto de personas involucradas en el fenómeno a estudiar, y que poseen características comunes. Entonces, relacionando con el concepto anterior que la población son los individuos u objetos que guardan características comunes e interviene en un estudio en un determinado tiempo. En este caso, la población objeto de estudio, está conformado por 250 personas que residen en los distritos de Lima Este, escogidas al azar y relacionas con la gestión de proyectos de Ingeniería Civil.

La muestra, es una representación de la población. Para realizar la muestra de estudio, se aplicó la formula aleatoria simple para población finita cuyo resultado señaló a 56 personas.

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Dónde: n = tamaño de la muestra a ser determinado

N = población

z = nivel de confianza 95% = 1.96

p = probabilidad de éxito = 0.05

q = probabilidad de fracaso = 1 – p = 0.95

d = precisión 5%

$$n = \frac{250 \times 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}{(0.05)^2 \times (250-1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}$$

$$n = 56 \text{ personas}$$

Se trabajó con una muestra de 56 personas.

3.3. Operacionalización de las variables

3.3.1. Variable independiente

Herramientas y técnicas

3.3.2. Variable dependiente

Valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo

Tabla 1.

Operalización de las variables

Objetivo General: Determinar la utilización de las herramientas y técnicas que aseguren el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este				
Objetivos Específicos	Variabes	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e Instrumento
Identificar las herramientas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este	Herramientas y Técnicas	Herramientas	*Revisión visual, Retroalimentación, Tormenta de ideas, Modelos computacionales, Modelos físicos, Reportes A3, Estacionamiento, Diagramas de flujo y tabla de entradas y salidas, Lista de tareas, Checklist, Solicitud de información, Constructabilidad en el diseño, Modelos 3D del producto, Modelos BIM+4D y 5D, Mapeo de procesos, Sesiones ICE	Observación y revisión Bibliográfica Encuesta Cuestionario Estructurado
Describir las técnicas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este	Valor en Proyectos de Construcción en la Etapa de Bosquejo	Técnicas Ingeniería de Valor	*Métricas, AutoCAD, ArchiCAD, Revit Architectural, Sketchup, Navisworks Manage *Información Preliminar, Información Básica, Bosquejo, Detalles de Diseño, Presupuesto y el Programa	
Determinar la aplicación de ingeniería de valor en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este		Diseño del Proyecto	*Identificación del Problema, Recopilación de la Información, Búsqueda de Soluciones, Evaluación, Decisión y Realización	

Fuente: Elaboración propia (2019)

3.4. Instrumentos de recolección de datos

Para Arias (2012) es cualquier recurso del que se puede valer el investigador para aproximarse a los fenómenos a estudiar y obtener de ellos la información oportuna. Para este trabajo se utilizó el cuestionario, que es un instrumento que forma parte de la encuesta y se fundamenta en una serie de ítems para ser respondidas por las personas que se consideran como muestra. Se planteó la escala de Likert, por ser un cuestionario que presenta un conjunto de preguntas que tienen una estructura de ítems o proposiciones utilizados para cuantificar las características de las mismas.

3.5. Procedimientos

La técnica para la recolección de los datos se elige de acuerdo a la naturaleza del estudio y el objetivo de las mismas, por ello todo investigador debe comparar, la teoría expresada, buscar la forma más confiable de obtener los resultados, así como también el modo de cómo se registran. Hernández, et al. (2012) opinan que es la que orienta hacia la confirmación del problema planificado y que dependiendo de la investigación se podrá seleccionar las técnicas a utilizar.

Sugieren además los mismos autores, que en el desarrollo de la investigación se debe cumplir con una serie de actividades tales como: seleccionar o diseñar un instrumento, aplicar el instrumento y recopilar las informaciones obtenidas para su posterior análisis. Para conseguir la información en el presente estudio se hizo uso de la encuesta. Arias (2012), la define como la técnica a través de la cual se obtiene la información suministrada por los individuos que conforman la muestra sobre el tema de investigación.

Para darle cumplimiento a la investigación, se trabajó con las siguientes fases:

Fase I: Identificación del Problema

Fase II: Revisión bibliográfica del marco teórico de las variables.

Fase III: Selección de población y muestra.

Fase IV: Elaboración y aplicación del instrumento.

Fase V: Análisis de los Resultado.

3.6. Análisis de datos

En esta investigación se utiliza el método de estadística descriptiva, a fin de realizar el análisis estadístico inferencial con respecto a las hipótesis planteadas. Para ello, se consideran los datos obtenidos de cada una de las variables y para luego hacer uso de la estadística y realizar inferencias que permitan probar las hipótesis. El estadístico conveniente para ejecutar dichas inferencias se determinará una vez encontrado el tipo de distribución muestral de los datos recolectados. De igual manera se revisaron documentos relacionados al tema.

3.7. Consideraciones éticas

Hablar de ética de la investigación, se refieren a actividades y acciones que implican relaciones entre personas y que connotan, además, distintas consecuencias y resultados. Esto los hace campos moralmente relevantes tanto en términos de obligaciones y derechos como en términos de los fines, objetivos y los medios que los constituyen. En esta investigación, como compromiso ético, se consideró el anonimato de los nombres de las personas involucradas en la investigación.

IV. Resultados

Variable: Herramientas y técnicas

Tabla 2.

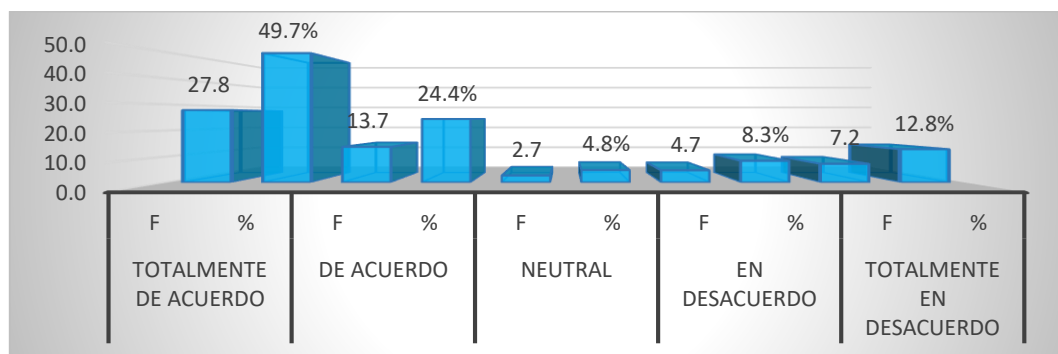
Dimensión: Herramienta

Indicadores: Revisión Visual, Retroalimentación, Tormenta de Ideas, Modelos Computacionales, Modelos Físicos, Reportes A3, Estacionamiento, Diagramas de Flujo y Tabla de Entradas y Salidas, Lista de Tareas, Checklist, Solicitud de Información, Constructabilidad en el Diseño, Modelos 3d del Producto, Modelos BIM+4D Y 5D, Mapeo de Procesos, Sesiones 3D y Métricas	Totalmente De Acuerdo		De Acuerdo		Neutral		En Desacuerdo		Totalmente en Desacuerdo	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1. ¿Considera usted que las herramientas son instrumentos de trabajo que permiten utilizar estrategias y técnicas para poder alcanzar los objetivos planeados y planificados?	30	53.6%	26	46.4%	0	0%	0	0%	0	0%
2. ¿Cree usted que, en Lima se aplican las herramientas y técnicas para asegurar el valor del proyecto de construcción en la etapa de bosquejo de manera adecuada y tomando en consideración los avances tecnológicos e informáticos?	0	0%	0	0%	10	17.9%	6	10.7%	40	71.4%
3. ¿Cree usted que, para poder alcanzar los objetos se deben utilizar herramientas y técnicas que permitan facilitar y viabiliza la comunicación, colaboración, reflexión y evaluación en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo?	56	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
4. ¿Cree usted que, la gestión visual significa utilizar ayudas visuales para mejorar los procesos de comunicación y promover la mejora continua dentro de un proyecto?	26	46.4%	30	53.6%	0	0%	0	0%	0	0%
5. ¿Considera usted que, el sistema de retroalimentación es el proceso mediante el cual un sistema acumula la información de los efectos de las operaciones en el contexto donde habita, es decir, la información que regresa?	20	35.7%	30	53.6%	6	10.7%	0	0%	0	0%
6. ¿Cree usted que, las tecnologías 3D en la industria de la construcción, son las más representativas de una nueva forma de trabajo que está produciendo y producirá cambios mayores para esta industria, y son aplicadas por las empresas de construcción en la ciudad de Lima de manera adecuada?	56	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
7. ¿Considera usted que, que un modelo físico se refiere a una construcción teórica o a un montaje de objetos verdaderos que trata de reproducir el comportamiento de algunos aspectos de un sistema físico o mecánico más complejo?	40	71.4%	16	28.6%	0	0%	0	0%	0	0%

8. ¿Cree usted que, los reportes A3 es una herramienta que busca documentar un proceso de resolución de problemas de forma estandarizada en una hoja de papel A3 (28x43 cm), además, puede ser utilizado como herramienta de gestión del conocimiento, para la presentación de una propuesta, informar de un estado del proyecto?	20	35.7%	30	53.6%	6	10.7%	0	0%	0	0%
9. ¿Cree usted que, el Diagramas de flujo y tabla de entradas y salidas es utilizado como herramienta para representar gráficamente el proceso de diseño y sus sub-procesos, siendo utilizado de manera adecuada por las empresas de construcción en la ciudad de lima?	0	0%	6	10.7%	10	17.9%	30	53.6%	10	17.9%
10. ¿Considera usted que, los modelos BIM pueden ser exportados a diferentes programas en los cuales se utiliza la información espacial y geométrica de cada uno de los elementos para relacionarlos con actividades del cronograma de obra de un proyecto?	30	53.6%	26	46.4%	0	0%	0	0%	0	0%
11. ¿Cree usted que el Mapeo de procesos es una herramienta visual para la documentación de todos los pasos que agregan valor al producto final, desde la perspectiva del cliente, a lo largo del flujo de trabajo?	56	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
12. ¿Considera usted que, las herramientas que son utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo son manejadas de manera absoluta y adecuada por las empresas del ramo de la construcción en los Distritos de Lima Este?	0	0%	0	0%	0	0%	20	35.7%	36	64.3%
Número total de Datos:	27.8	49.7%	13.7	24.4%	2.7	4.8%	4.7	8.3%	7.2	12.8%

Figura 2.

Dimensión: Herramientas



Fuente (Elaboración Propia 2019)

Análisis: En la tabla 2 y el gráfico 1, se muestran los resultados obtenidos al indagar sobre la variable Herramientas y Técnicas, en su dimensión Herramientas, con los indicadores correspondientes, a lo que el 49.7% respondió en la opción totalmente de acuerdo, el 24.4%

respondió estar de acuerdo, 4.8% seleccionó la opción neutral, mientras que el 8,3% dijo estar en desacuerdo, y el 12.8% en total desacuerdo.

Tabla 3.

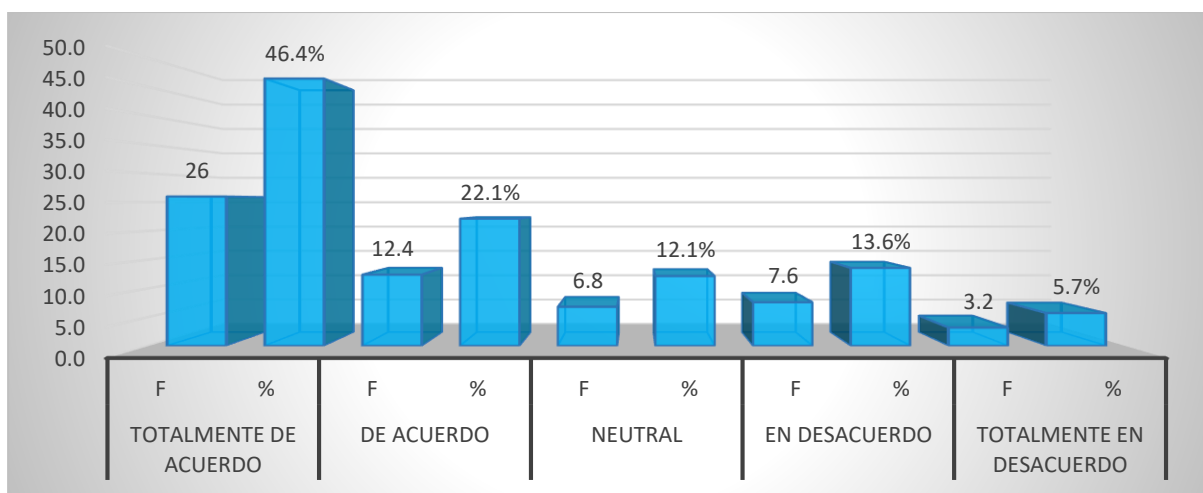
Dimensión: Técnicas

Indicadores: Autocad, Archicad, Revit Architectural, Sketchup y Navisworks Manage	Totalmente											
	de		De		Neutral		En		Totalmente			
	Acuerdo		Acuerdo				Desacuerdo		en Desacuerdo			
Ítems	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%		
13. ¿Cree usted que, el AutoCAD es un programa de diseño asistido por computador, para dibujos en 2D y 3D, y este es utilizado de manera adecuado por las empresas de construcción?	40	0%	6	10.7%	10	17.9%	0	0%	0	0%		
14. ¿Considera usted que, el ArchiCAD es un software que sirve para diseñar edificaciones con elementos de construcción virtual, como paredes, techos, puertas, ventanas y muebles; contiene una gran numero de pre-diseños y objetos personalizados contenidos en el programa, de suma importancia y aplicación en los proyectos de construcción?	30	53.6%	20	35.7%	6	10.7%	0	0%	0	0%		
15. ¿Cree usted que, el Revit se utiliza en todas las etapas del proceso constructivo, desde el análisis de las ideas y conceptualizaciones iniciales, el bosquejo, los documentos necesarios, acrecentando la productividad empresarial, y que es aplicado el 100% por las empresas de construcción de Lima Este?	0	0%	0	0%	10	17.9%	30	53.6%	16	28.6%		
16. ¿Cree usted que, el Navisworks Manage es un avanzado y poderoso software, para la gestión de diversos modelos al mismo tiempo, dando la posibilidad a los agentes intervinientes en el proceso de construcción puedan identificar, revisar y corregir todos los problemas que el modelo presente?	20	35.7%	30	53.6%	6	10.7%	0	0%	0	0%		

17. ¿Cree usted que, las técnicas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo son aplicadas en su totalidad o en un 100% por las empresas de construcción de Lima Este?	40	0%	6	5.4%	2	26.8%	8	32.1%	0	0%
Número total de Datos:	26	46.4%	12.4	22.1%	6.8	12.1%	7.6	13.6%	3.2	5.7%

Figura 3.

Dimensión: Técnicas



Fuente (Elaboración Propia 2019)

Análisis: La tabla 3 y el gráfico 2, contiene los datos obtenidos al indagar en la dimensión técnicas, con los indicadores que corresponden a ella, y se puede observar que el 46.4% respondió estar totalmente de acuerdo con las premisas expuestas en los ítems, por su parte el 22.1% dijo estar de acuerdo, 12.1% se mostró neutral, mientras que el 13.6% seleccionó como respuesta la opción en desacuerdo, y el 5.7% totalmente en desacuerdo.

Variable: Valor en los Proyectos de Construcción en la etapa de Bosquejo

Tabla 4.

Dimensión: Ingeniería de valor

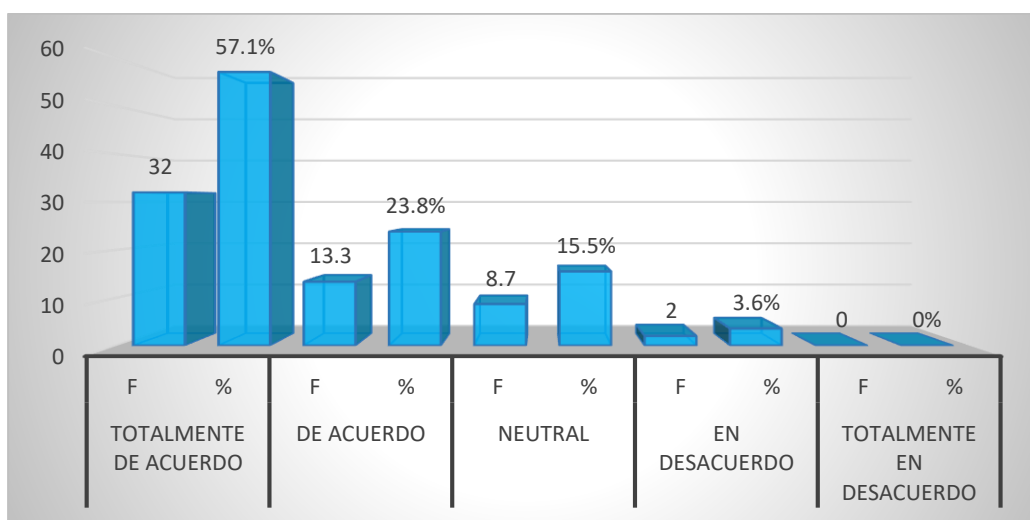
Indicadores:	Información Preliminar, Información Básica, Bosquejo, Detalles de Diseño, Presupuestos, y el Programa.									
	Totalmente de Acuerdo		De Acuerdo		Neutral		En Desacuerdo		Totalmente en Desacuerdo	
Ítems	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%

18. ¿Cree usted que, la ingeniería de valor es una metodología estructurada de evaluación de la operatividad de un proyecto, y busca asegurar la entrega al cliente, de un proyecto efectivo vinculado al costo?	46	82.1%	10	17.9%	0	0%	0	0%	0	0%
19. ¿Cree usted que, la Ingeniería de Valor, es utilizada por las empresas como nueva metodología, utilizada para reducir los costos, lo que implica una mayor rentabilidad para las empresas de construcción?	20	35.7%	10	17.9%	20	35.7%	6	10.7%	0	0%
20. ¿Cree usted que, la información preliminar, la información básica, el bosquejo, los detalles del diseño y el presupuesto permiten detallar criterios de diseño, criterios del valor, costo, objetivos y la duración aproximada del proyecto?	30	53.6%	20	35.7%	6	10.7%	0	0%	0	0%
Número total de Datos:	32	57.1%	13.3	23.8%	8.7	15.5%	2	3.6%	0	0%

Gráfico 3. Dimensión: Ingeniería de Valor.

Figura 4.

Dimensión: Ingeniería del valor



Fuente (Elaboración Propia 2019)

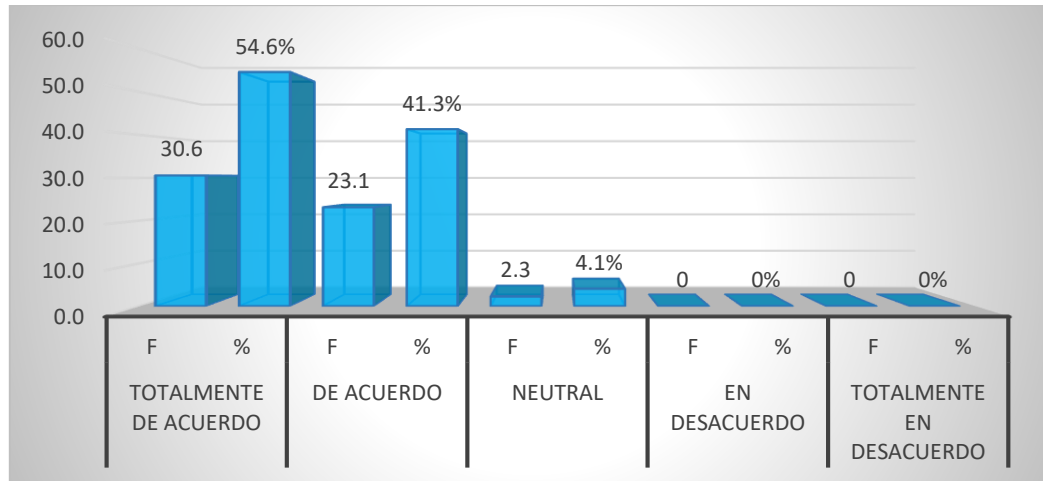
Análisis: Al indagar sobre el Valor en los Proyectos de Construcción en la etapa de Bosquejo, en su dimensión Ingeniería de valor, se obtuvo que el 57.1% respondió estar totalmente de acuerdo, mientras que el 23.8% estuvo de acuerdo, a su vez el 15.5% se mostró neutral, y el

3,6% dijo estar en desacuerdo, ningún encuestado dijo estar en total desacuerdo, tal y como se puede observar en la tabla 4, y gráfico 3 respectivamente.

Tabla 5.

Dimensión: Diseño del proyecto

Indicadores: Identificación del Problema, Recopilación de la información, Búsqueda de Soluciones, Evaluación, Decisión, y Realización.	Totalmente de Acuerdo		De Acuerdo		Neutral		En Desacuerdo		Totalmente en Desacuerdo	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
21. ¿Considera usted que, la identificación de la necesidad de un diseño se puede basar en datos de varios tipos: estadísticas, entrevistas, datos históricos, observaciones personales, datos experimentales o proyecciones de conceptos actuales?	16	28.6%	30	53.6%	10	17.9%	0	0%	0	0%
22. ¿Cree usted que, la recopilación de la información es el medio más fácil y útil para el desarrollo de ideas preliminares en un proyecto de construcción?	20	35.7%	36	64.3%	0	0%	0	0%	0	0%
23. ¿Cree usted que, la etapa de perfeccionamiento es el primer paso en la evaluación de ideas preliminares y se centra bastante en el análisis de limitaciones?	36	64.3%	20	35.7%	0	0%	0	0%	0	0%
24. ¿Considera usted que, todos los esquemas, bosquejos y notas se revisan, combinan y perfeccionan con el fin de obtener varias soluciones razonables del problema?	40	71.4%	16	28.6%	0	0%	0	0%	0	0%
25. ¿Cree usted que, la decisión es la etapa en la cual el proyecto debe aceptarse o rechazarse, en todo o en parte?	20	35.7%	30	53.6%	6	11%	0	0%	0	0%
26. ¿Considera usted que, la realización es el último paso del diseñador consiste en preparar y supervisar los planos y especificaciones finales con los cuales se va a construir el diseño?	26	46.4%	30	53.6%	0	0	0	0%	0	0%
27. ¿Considera usted que, la aplicación de ingeniería de valor favorece la realización de los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los Distritos de Lima Este?	56	100%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%
Número total de Datos:	30.6	54.6%	23.1	41.3%	2.3	4.1%	0	0%	0	0%

Figura 5.*Diseño de proyecto*

Fuente: (Elaboración Propia 2019)

Análisis: La tabla 6 y el gráfico 4, contiene los resultados obtenidos al aplicar la encuesta a la población de estudio e indagar sobre la dimensión diseño del proyecto, donde el 54.6% respondió estar totalmente de acuerdo, el 41.3% de acuerdo y el 4.1% mantuvo una posición neutral. Ningún encuestado respondió estar en desacuerdo ni en total desacuerdo.

V. Discusión de resultados

Teniendo en cuenta el objetivo general de la presente investigación que es Determinar la utilización de las herramientas y técnicas que aseguren el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este, y después de haber procesado los datos y obtenido los resultados se puede decir que:

Al indagar a las personas encuestadas sobre la dimensión Herramientas, los datos obtenidos se encuentran plasmados en la tabla 2 y gráfico 1, donde se obtuvo que el 49.7% respondió en la opción totalmente de acuerdo, el 24.4% respondió estar de acuerdo, 4.8% seleccionó la opción neutral, mientras que el 8,3% dijo estar en desacuerdo, y el 12.8% en total desacuerdo. Se puede observar como dichos resultados arrojaron que la mayoría de las empresas de construcción objeto de estudio de esta investigación consideran importante la utilización de diversas técnicas, sin embargo, dijeron que no son aplicadas de manera cabal. Esto se ve reflejado cuando se les preguntó si consideraban que las herramientas son utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo a lo que la gran mayoría respondió estar totalmente en desacuerdo, por lo cual podemos decir que queda corroborada la hipótesis N°1.

Por otro lado, se indagó sobre las técnicas, y los resultados se ven reflejados en la tabla 3 y gráfico 2 respectivamente, 46.4% respondió estar totalmente de acuerdo con las premisas expuestas en los ítems, por su parte el 22.1% dijo estar de acuerdo, 12.1% se mostró neutral, mientras que el 13.6% seleccionó como respuesta la opción en desacuerdo, y el 5.7% totalmente en desacuerdo. De acuerdo a esto, se pudo observar como la mayoría de las empresas de construcción estudiadas utilizan las técnicas en el proyecto de construcción en la etapa de bosquejo, haciendo a través del uso de un programa especializado. Ya que esto disminuye las posibilidades de errores, al igual que permite una mejor visualización de la obra. La técnica utilizada con mayor frecuencia para la elaboración del bosquejo de la obra, es el AutoCAD.

Al respecto, Huanchi, L. et al. (2014), opinan el AutoCAD, es el diseño computarizado, que permite a los ingenieros, arquitectos y diseñadores hacer uso de programas y equipos de computación para llevar a cabo sus actividades; permitiéndoles realizarlas con menor esfuerzo, en menos tiempo, con mejor calidad de presentación, comparándolo con el método tradicional. Considerándose una minoría que no las aplica. No se corrobora la Hipótesis N° 2.

La totalidad de las empresas del ramo de la construcción de Lima este, consideran que el uso de las herramientas y técnicas en la etapa de bosquejo, aseguran el valor de la obra de construcción, lo que permite reducir costos, lo que implica una mayor rentabilidad para las empresas de construcción. Calzeta, M. (2012), define a la ingeniería de valor como un logro metódico utilizado para analizar los requisitos de funcionalidad de los productos y servicios con la finalidad de conseguir la operatividad esencial a un menor costo total. De igual forma, se hace necesario aplicar las etapas básicas para el proceso de diseño tales como identificación del problema, recopilación de la información realizar su perfeccionamiento, búsqueda de soluciones creativas, para así tomar la decisión para su ejecución.

Estas empresas aplican todas las etapas de la ingeniería de valor, las cuales, según Neyra, L. (2008), son: información preliminar, información básica, bosquejo, detalles de diseño, presupuesto y programa; porque constituye la mejor una metodología para resolver problemas, identificar y eliminar costos inútiles en la obra, al mismo tiempo que mejora los requerimientos funcionales y de calidad. Se trata de aumentar el valor de los productos para suministrarlos a los precios más bajos posibles. Su objetivo es satisfacer los requisitos de rendimiento del producto y las necesidades del cliente con el menor coste posible. Se confirma la Hipótesis N° 3.

VI. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones jerarquizadas según los objetivos específicos:

Al identificar las herramientas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo, se puede concluir que no todas las empresas dedicadas a la construcción realizan un bosquejo antes de comenzar a ejecutar el proyecto, ni utilizan las herramientas que se encuentran hoy día disponibles para la elaboración de bosquejos de los proyectos de construcción, se tienen modelos computacionales revisión visual, lluvia de ideas, modelos físicos, etc.

Al describir las técnicas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo, estas hacen uso de AutoCAD, ArchiCAD, Revit Architectural, Sketchup, siendo el más popular el AutoCAD. De igual manera, las empresas del contexto de estudio, en su totalidad consideran que se puede mejorar la industria de la construcción con el uso de técnicas y herramientas que aseguren el valor de los proyectos en la etapa de bosquejo.

Al determinar la aplicación de ingeniería de valor en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo, todas las empresas utilizan la ingeniería de valor considerando las etapas de información preliminar, información básica, bosquejo, detalles de diseño, presupuesto y programa.

El diseño tiene un impacto directo sobre la capacidad del sistema para cumplir o no el total de requerimientos establecidos. Un error de diseño en esta fase puede acarrear problemas en todo el proyecto y provocar que este caiga en una espiral de continuos cambios y de rehacer constantemente el trabajo.

VII. Recomendaciones

Se recomienda que los profesionales responsables de dirigir y ejecutar obras civiles desarrollen capacidades relacionadas con las herramientas utilizadas en la elaboración de bosquejo, ya que esto permite darles un mayor valor a los proyectos de este sector.

De igual manera utilizar estas herramientas en las áreas de gerencia del proyecto con la finalidad de que los conocimientos adquiridos coadyuven a incrementar los niveles de productividad del sector construcción acorde a estándares internacionales.

Al utilizar las técnicas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo, es necesario definir si solo es necesario una adaptación de las actuales o si la implementación implica inversión adicional en capacitaciones de personal o compra de equipos tecnológicos.

Profundizar en el estudio del método del valor ganado y promover su implementación para elevar los niveles de eficiencia en la ejecución de obras civiles públicas y privadas; es importante destacar la participación en las etapas del diseño ya que nos permite efectuar una correcta construcción en la base inicial de obra, toda vez que su uso podrá disponer de una efectiva medición sobre las bases a desarrollar.

VIII. Referencias

- Alcántara, P. (2013). *Metodología para minimizar las deficiencias del diseño de un proyecto basada en la construcción virtual utilizando tecnología BIM*. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Civil. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. file:///C:/Users/USUARIO/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/RUIZ_PAULA_OPTIMIZAR_GESTION_VISUAL_COMUNICACIONES.pdf.
- Autodesk. (2011). *Realizing the benefits of BIM*. California.
- Alegsa (s/f). *Definición de Técnica*. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/tecnica.php>.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de Investigación*. Caracas: Episteme.
- Berdillana, F. (2008). *Tecnologías informáticas para la visualización de la información y su uso en la construcción, los sistemas 3d inteligente*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Ingeniería.:http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/833/1/berdillana_rf.pdf
- Brady, D; Tzortzopoulos, J. y Formoso, C. (2014). *A holistic method of applying Visual Management to improve planning and control on construction sites*. International Conference on Construction in a Changing World. Sri Lanka.
- Briceno, O. (2013). *Implantación del Sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos para Empresas de Construcción*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Lima – Perú.
- Calzeta, M. (2012). *Ingeniería de Valor Beneficios y oportunidades de incremento del valor en obras de ingeniería civil*. (Tesis Profesional). Universidad Autónoma de México. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2472/TESIS%20VE%2027-06-2012.pdf?sequence=1>
- Castillo, I. (2014). *Inventario de herramientas del Sistema de Entrega de Proyectos Lean*. Lima: (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Castro, L. (2010). *La Gestión Visual factor clave para el control de procesos*. Revista Dirección Industrial. Barcelona.
- Centro de Excelencia en Gestión de la Producción de la Pontificia Universidad Católica de Chile (GEPUC) (2012). *Estudio para establecer un diagnóstico global de las pérdidas más frecuentes en la industria de construcción*. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/12345678>

9/6432/RUIZ_PAULA_OPTIMIZAR_GESTION_VISUAL_COMUNICACIONES_A
NEXOS.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). (2010). *Definición de Proyecto*. http://www.cdi.gob.mx/jovenes/data/gestion_de_proyectos.pdf

Contreras, S. (2012). *Desarrollo de un sistema de información para la adecuación de los procesos del departamento de almacén y logística en la empresa Venezolana de Construcción y Mantenimiento Vechaa C.A., Maturín, Estado Monagas*.
file:///C:/Users/USUARIO/AppData/Local/Packages/Micro
soft.MicrosoftEdge8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/TESIS%20-%20
Sandra%20Contreras.pdf

Freire, J. y Alarcón, L. 2002. *Achieving Lean Design Process: Improvement Methodology*.
Journal of Construction Engineering and Management. USA, volumen 128, número 3.

Gestiopolis (s/f). *Brainstorming: lluvia o tormenta de ideas*.
<https://www.gestiopolis.com/brainstorming-lluvia-o-tormenta-de-ideas/>

Hernández, C. Fernández, P. y Baptista. (2012). *Metodología de la investigación*. México: Mc
Graw-Hill.

Huanchi, L. Uriol, L. y Ramírez, Y. (2014). *Softwares utilizados en la ingeniería civil*. Universidad
Privada de Tacna. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/222354158/Software-Utilizados-en-La-Ing-Civil>

Infaimon (s/f). *Programas de diseño 3D: características y aplicaciones*.
<https://blog.infaimon.com/programas-de-diseno-3d/>

Neyra, L. (2008). *Asegurando el Valor en Proyectos de Construcción: un estudio de las técnicas y herramientas utilizadas en la etapa de diseño*. (Tesis Ingeniero Civil) de la
Pontificia Universidad Católica del Perú.
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/157/NEYRA_LUIS_A_SEGURANDO_VALOR_PROYECTOS_CONSTRUCCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Orihuela, P., & al, e. (2003). *Constructabilidad en pequeños proyectos inmobiliarios*. Perú:
VII Congreso Iberoamericano de Construcción y Desarrollo Inmobiliario.

Pérez, A. (2010). *Detección de Pérdidas Operacionales en la Construcción de Edificios de Oficinas de más de 30.000 m2 con Plantas Libres*. (Título de Ingeniero Civil)
Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de
Ingeniería Civil http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103962/cf-erez_au.pdf?sequence=3

- Pérez, E. (2015). *Asegurando el Valor en Proyectos de Construcción: Gestión de los Interesados*. (Tesis profesional). Universidad Católica de Perú. C:\Users\USUARIO\AppData\Local\Packages\Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe\TempState\Downloads\=_UTF8_B_UMOUJkVaX1JPQkVSVE9fR0VTVEndk05fUFI=___UTF8_B_T11FQ1RPU19DT05TVFJVQ0NJw5NOLnBkZg==_= (1)
- Pmbok (2013). *Ciclo de vida del proyecto y la organización: La Guía del PMBOK®* [http://pmbok1.blogspot.com/2012/11/este-libro-la-guia-del-pm bok-es-pues-el.html](http://pmbok1.blogspot.com/2012/11/este-libro-la-guia-del-pm-bok-es-pues-el.html).
- Rischmoller, L., Alarcón, L. y Koskela, L. (2006). *Improving Value Generation in the Design Process of Industrial projects Using CAVT*. Journal of Management in Engineering-ASCE. file:///C:/Users/USUARIO/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/RUIZ_PAULA_OPTIMIZAR_GESTION_VISUAL_COMUNICACIONES.pdf
- Ruiz, P. (2015). *Propuesta de técnicas y herramientas para optimizar la gestión visual y de las comunicaciones durante la etapa de diseño de un proyecto de construcción*. (Tesis para optar el Título de Ingeniera Civil) Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6432>
- Sabino, Carlos (1992). *El Proceso de Investigación*. Venezuela: El Cid Editor.
- Tamayo, C y Tamayo, M. (2013). *El Proceso de la Investigación científica*. México: Limusa.
- Tezel, L. y Tzortzopoulos, P. (2010). *Visual management in Lean construction*. 8th International Postgraduate Research Conference (IPGRC 08) - BUHU Proceedings. Czech Technical University. pp. 467 – 476
- Thompson, M. *Concepto de Proyecto*. En Promonegocios, 2011. <http://www.promonegocios.net/proyecto/concepto-proyecto.html>. <https://core.ac.uk/download/pdf/54223709.pdf>
- Vasquez, J. (2006). *El “Lean Design” y su aplicación a los proyectos de edificación*. Lima: (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Winch, G. (2002). *Gestión de proyectos de construcción: un enfoque de procesamiento de información*. Estados Unidos: Blackwell Science.

IX. Anexos

ANEXO A. Matriz de consistencia de la investigación

Título: “Herramientas y Técnicas Utilizadas que Aseguren el Valor en Proyectos de Construcción en la Etapa de Bosquejo”

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema General	Objetivo General:	Hipótesis General:	V. I. Herramientas y Técnicas	Técnica: Encuesta
¿En qué medida son utilizadas las herramientas y técnicas que aseguren el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este?	Determinar la utilización de las herramientas y técnicas que aseguren el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este.	Las herramientas y técnicas para asegurar el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo, no son utilizadas por las empresas de este sector en los distritos de Lima Este de manera óptima.	Dimensión Herramientas	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Indicadores:	Instrumento :
¿Cuáles son las herramientas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este?	Identificar las herramientas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este	Las herramientas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo no son manejadas en un 100% por las empresas constructoras en los distritos de Lima Este	Revisión visual, Retroalimentación, Tormenta de ideas, Modelos computacionales, Modelos físicos,	Cuestionario
¿Cómo se han venido utilizando las técnicas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este?	Describir las técnicas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este	Las técnicas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo no son aplicadas en un 100% por las empresas constructoras en los distritos de Lima Este	Reportes A3, Estacionamiento, Diagramas de flujo y tabla de entradas y salidas, Lista de tareas, Checklist, Solicitud de información, Constructibilidad en el diseño, Modelos 3D del producto, Modelos BIM+4D y 5D, Mapeo de procesos, Sesiones ICE, Métricas	
		La aplicación de la ingeniería de valor favorece los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este.	Dimensión: Técnicas	
			Indicadores:	

¿En qué medida favorece la aplicación de la ingeniería de valor los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este?

Determinar la aplicación de ingeniería de valor en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este

AutoCAD, ArchiCAD, Revit Architectural, Sketchup.

V.D. Valor en los Proyectos de Construcción en la Etapa de Bosquejo

Dimensión:

Ingeniería de valor

Indicadores:

Información Preliminar, Información Básica, Bosquejo, Detalles de Diseño, Presupuesto y el Programa

Dimensión:

Diseño del Proyecto

Indicadores:

Identificación del Problema, Recopilación de la Información, Búsqueda de Soluciones, Evaluación, Decisión y Realización

Anexo B. Instrumento de recolección de datos

Cuestionario

Estimados

El propósito de este instrumento es **Determinar la utilización de las herramientas y técnicas que aseguren el valor en proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los distritos de Lima Este.**

Las preguntas que se encuentran en el instrumento son opiniones con las que algunas personas están de acuerdo y otras en desacuerdo, voy a pedirle que me diga por favor que tan de acuerdo está usted con cada una de estas opiniones. Se agradece responder con la mayor honestidad. Gracias

Ítems	Opciones de Respuesta				
Variable: Herramientas y Técnicas	5	4	3	2	1
Dimensión: Herramientas					
Indicadores: Revisión Visual, Retroalimentación, Tormenta de Ideas, Modelos Computacionales, Modelos Físicos, Reportes A3, Estacionamiento, Diagramas de Flujo y Tabla de Entradas y Salidas, Lista de Tareas, Checklist, Solicitud de Información, Constructabilidad en el Diseño, Modelos 3d del Producto, Modelos BIM+4D Y 5D, Mapeo de Procesos, Sesiones 3D y Métricas					
1. ¿Considera usted que las herramientas son instrumentos de trabajo que permiten utilizar estrategias y técnicas para poder alcanzar los objetivos planeados y planificados?					
2. ¿Cree usted que, en Lima se aplican las herramientas y técnicas para asegurar el valor del proyecto de construcción en la etapa de bosquejo de manera adecuada y tomando en consideración los avances tecnológicos e informáticos?					
3. ¿Cree usted que, para poder alcanzar los objetos se deben utilizar herramientas y técnicas que permitan facilitar y viabiliza la comunicación, colaboración, reflexión y evaluación en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo?					
4. ¿Cree usted que, la gestión visual significa utilizar ayudas visuales para mejorar los procesos de comunicación y promover la mejora continua dentro de un proyecto?					
5. ¿Considera usted que, el sistema de retroalimentación es el proceso mediante el cual un sistema acumula la información de los efectos de las operaciones en el contexto donde habita, es decir, la información que regresa?					
6. ¿Cree usted que, las tecnologías 3D en la industria de la construcción, son las más representativas de una nueva forma de trabajo que está produciendo y producirá cambios mayores para esta					

industria, y son aplicadas por las empresas de construcción en la ciudad de lima de manera adecuada?					
7. ¿Considera usted que, que un modelo físico se refiere a una construcción teórica o a un montaje de objetos verdaderos que trata de reproducir el comportamiento de algunos aspectos de un sistema físico o mecánico más complejo?					
8. ¿Cree usted que, los reportes A3 es una herramienta que busca documentar un proceso de resolución de problemas de forma estandarizada en una hoja de papel A3 (28x43 cm), además, puede ser utilizado como herramienta de gestión del conocimiento, para la presentación de una propuesta, informar de un estado del proyecto?					
9. ¿Cree usted que, el Diagramas de flujo y tabla de entradas y salidas es utilizado como herramienta para representar gráficamente el proceso de diseño y sus sub-procesos, siendo utilizado de manera adecuada por las empresas de construcción en la ciudad de lima?					
10. ¿Considera usted que, los modelos BIM pueden ser exportados a diferentes programas en los cuales se utiliza la información espacial y geométrica de cada uno de los elementos para relacionarlos con actividades del cronograma de obra de un proyecto?					
11. Cree usted que, ¿el Mapeo de procesos es una herramienta visual para la documentación de todos los pasos que agregan valor al producto final, desde la perspectiva del cliente, a lo largo del flujo de trabajo?					
12. ¿Considera usted que, las herramientas que son utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo son manejadas de manera absoluta y adecuada por las empresas del ramo de la construcción en los Distritos de Lima Este?					
Dimensión: Técnicas					
Indicadores: Autocad, Archicad, Revit Architectural, Sketchup y Navisworks Manage					
13. ¿Cree usted que, el AutoCAD es un programa de diseño asistido por computador, para dibujos en 2D y 3D, y este es utilizado de manera adecuado por las empresas de construcción?					
14. ¿Considera usted que, el ArchiCAD es un software que sirve para diseñar edificaciones con elementos de construcción virtual, como paredes, techos, puertas, ventanas y muebles; contiene una gran numero de pre-diseños y objetos personalizados contenidos en el programa, de suma importancia y aplicación en los proyectos de construcción?					
15. ¿Cree usted que, el Revit se utiliza en todas las etapas del proceso constructivo, desde el análisis de las ideas y conceptualizaciones iniciales, el bosquejo, los documentos necesarios, acrecentando la productividad empresarial, y que es aplicado el 100% por las empresas de construcción de Lima Este?					
16. ¿Cree usted que, el Navisworks Manage es un avanzado y poderoso software, para la gestión de diversos modelos al mismo tiempo, dando la posibilidad a los agentes intervinientes en el proceso de construcción puedan identificar, revisar y corregir todos los problemas que el modelo presente?					
17. ¿Cree usted que, las técnicas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo son aplicadas en su totalidad o en un 100% por las empresas de construcción de Lima Este?					
Variable: Valor en los Proyectos de Construcción en la etapa de Bosquejo					

Dimensión: Ingeniería de valor					
Indicador: Información Preliminar, Información Básica, Bosquejo, Detalles de Diseño, Presupuestos, y el Programa.					
18. ¿Cree usted que, la ingeniería de valor es una metodología estructurada de evaluación de la operatividad de un proyecto, y busca asegurar la entrega al cliente, de un proyecto efectivo vinculado al costo?					
19. ¿Cree usted que, la Ingeniería de Valor, es utilizada por las empresas como nueva metodología, utilizada para reducir los costos, lo que implica una mayor rentabilidad para las empresas de construcción?					
20. ¿Cree usted que, la información preliminar, la información básica, el bosquejo, los detalles del diseño y el presupuesto permiten detallar criterios de diseño, criterios del valor, costo, objetivos y la duración aproximada del proyecto?					
Dimensión: Diseño del Proyecto					
Indicadores: Identificación del Problema, Recopilación de la información, Búsqueda de Soluciones, Evaluación, Decisión, y Realización.					
21. ¿Considera usted que, la identificación de la necesidad de un diseño se puede basar en datos de varios tipos: estadísticas, entrevistas, datos históricos, observaciones personales, datos experimentales o proyecciones de conceptos actuales?					
22. ¿Cree usted que, la recopilación de la información es el medio más fácil y útil para el desarrollo de ideas preliminares en un proyecto de construcción?					
23. ¿Cree usted que, la etapa de perfeccionamiento es el primer paso en la evaluación de ideas preliminares y se centra bastante en el análisis de limitaciones?					
24. ¿Considera usted que, todos los esquemas, bosquejos y notas se revisan, combinan y perfeccionan con el fin de obtener varias soluciones razonables del problema?					
25. ¿Cree usted que, la decisión es la etapa en la cual el proyecto debe aceptarse o rechazarse, en todo o en parte?					
26. ¿Considera usted que, la realización es el último paso del diseñador consiste en preparar y supervisar los planos y especificaciones finales con los cuales se va a construir el diseño?					
27. ¿Considera usted que, la aplicación de ingeniería de valor favorece la realización de los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los Distritos de Lima Este?					

Opciones de respuestas:

Totalmente de Acuerdo (5);

De Acuerdo (4);

Neutral (3);

En Desacuerdo (2);

Totalmente en Desacuerdo (1).

Anexo C. Validez de instrumentos

De acuerdo con Hernández et al. (2012), la validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. En este orden de ideas, Tamayo y Tamayo (1998), consideran que validar es determinar cualitativa y/o cuantitativamente un dato. Esta investigación requirió de un tratamiento científico con el fin de obtener un resultado que pudiera ser apreciado por la comunidad científica como tal. En este caso se utilizará la validez de expertos.

Los instrumentos serán aprobados mediante una consulta con expertos, que están con validado por tres profesionales:

.....

.....

.....

Anexo D. Confiabilidad de instrumentos

La confiabilidad. Es definida como el grado de consistencia de los puntajes obtenidos por un mismo grupo de sujetos en una serie de mediciones tomadas con el mismo instrumento. La confiabilidad denota estabilidad y constancia de los puntajes, esperando que no presenten variaciones significativas en el curso de una serie de aplicaciones con el mismo instrumento. El grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados. Es el grado de seguridad que debe tener un instrumento, que nos permitirá lograr resultados equivalentes o iguales, en sucesivos procesos de recolección de datos y realizado por terceros.

A fin de proceder a evaluar la confiabilidad del instrumento utilizado, se sometió a una medida de coherencia o consistencia interna, el alfa de Cronbach (desarrollado por J. L. Cronbach). El alfa de Cronbach permite cuantificar el nivel de fiabilidad de una escala de medida para la magnitud inobservable construida a partir de las variables observadas. A partir de las varianzas, el alfa de Cronbach se calcula así:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde

S_i^2 es la varianza del ítem i ,

S_t^2 es la varianza de los valores totales observados y

k es el número de preguntas o ítems.

El valor de alfa de Cronbach debe ser cercano a la unidad para que nos permita asegurar que estamos efectuando mediciones estables y consistentes.

Se realizó una prueba piloto del instrumento, a 10 personas, distintas a la población de estudio de la presente investigación, con la finalidad de evaluar si dicho instrumento es confiable o no. Se utilizó una tabla en Excel para dicha prueba. Al llenar dicha tabla con las respuestas obtenidas, se obtuvo lo siguiente:

Prueba piloto confiabilidad del instrumento de la variable herramientas y técnicas

Sujetos	Herramientas y Técnicas																	x	dx
	Herramientas											Técnicas							
	Revisión Visual, Retroalimentación, Tormenta de Ideas, Modelos Computacionales, Modelos Físicos, Reportes A3, Estacionamiento, Diagramas de Flujo y Tabla de Entradas y Salidas, Lista de Tareas, Checklist, Solicitud de Información, Constructabilidad en el Diseño, Modelos 3d del Producto, Modelos BIM+4D Y 5D, Mapeo de Procesos, Sesiones 3D y Métricas											Autocad, Archicad, Revit Arquitectural, Sketchup y Navisworks Manage							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4.824	0.529
2	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4.765	0.664
3	5	4	5	5	5	3	5	3	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4.588	0.712
4	4	4	4	4	5	3	4	2	4	5	2	2	5	3	5	4	5	3.824	1.074
5	4	4	4	4	5	3	4	2	4	4	5	4	5	3	4	5	4	4	0.791
6	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4.353	0.493
7	4	4	3	5	4	5	3	1	4	4	4	4	5	4	4	2	4	3.765	1.033
8	3	4	4	4	4	5	3	1	4	2	4	4	5	4	4	2	4	3.588	1.064
9	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	4	3	3	4	3.765	0.562
10	4	3	2	3	4	5	4	1	3	3	2	4	5	4	3	4	3	3.353	1.057
Varianza:	0.46	0.54	0.89	0.49	0.28	0.9	0.54	1.12	0.4	1.11	1.43	0.67	0	0.54	0.62	0.94	0.46	4.082	0.798

Prueba Piloto confiabilidad del instrumento de la variable valor en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo

Sujetos	Valor en los Proyectos de Construcción en la etapa de Bosquejo										x	dx
	Ingeniería de valor			Diseño del Proyecto								
	Información Básica, Bosquejo, Detalles de Diseño, Presupuestos, y el Programa.			, Recopilación de la información, Búsqueda de Soluciones, Evaluaci								
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
1	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.9	0.316
2	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4.7	0.949
3	2	3	5	3	3	5	5	5	2	5	3.8	1.317
4	4	3	4	5	5	4	5	5	5	4	4.4	0.699
5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4.6	0.516
6	3	2	4	4	5	4	4	5	2	4	3.7	1.059
7	5	4	3	4	4	3	4	1	4	4	3.6	1.075
8	4	4	4	2	4	3	4	3	4	3	3.5	0.707
9	4	2	3	3	3	3	3	2	4	3	3	0.667
10	4	2	4	2	5	2	3	3	4	3	3.2	1.033
Varianza:	0.889	1.211	0.544	1.511	0.711	1.067	0.678	2.322	1.333	0.667	3.94	0.834

Entonces, la fórmula se aplica de la siguiente manera:

La Fórmula se aplicó de la siguiente manera:

$$S_i^2 = 22.33333333$$

$$S_f^2 = 199.7333333$$

$$K = 27$$

$$\alpha = \frac{27}{27-1} \left[1 - \frac{22.333333}{199.733333} \right]$$

Resultado: $\alpha = 0.92$

Interpretación del Coeficiente de Confiabilidad

<u>Rangos</u>	<u>Coeficiente Alfa</u>
Muy Alta	0,81 a 1,00
Alta	0,61 a 0,80
Moderada	0,41 a 0,60
Baja	0,21 a 0,40
Muy Baja	0,01 a 0,20

Al aplicar la prueba piloto, se obtuvo un resultado global de 0.92, lo cual se interpreta como un nivel de confiabilidad muy alto.

Anexo E. Certificado de validez del instrumento

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable independiente Herramientas y Técnicas.

ÍTEMS	RELEVANCIA		PERTINENCIA		CLARIDAD	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Variable: Herramientas y Técnicas						
Dimensión: Herramientas						
Indicador: Revisión Visual, Retroalimentación, Tormenta de Ideas, Modelos Computacionales, Modelos Físicos, Reportes A3, Estacionamiento, Diagramas de Flujo y Tabla de Entradas y Salidas, Lista de Tareas, Checklist, Solicitud de Información, Constructabilidad en el Diseño, Modelos 3d del Producto, Modelos BIM+4D Y 5D, Mapeo de Procesos, Sesiones 3D y Métricas						
1. ¿Considera usted que las herramientas son instrumentos de trabajo que permiten utilizar estrategias y técnicas para poder alcanzar los objetivos planeados y planificados?						
2. ¿Cree usted que, en Lima se aplican las herramientas y técnicas para asegurar el valor del proyecto de construcción en la etapa de bosquejo de manera adecuada y tomando en consideración los avances tecnológicos e informáticos?						
3. ¿Cree usted que, para poder alcanzar los objetos se deben utilizar herramientas y técnicas que permitan facilitar y viabiliza la comunicación, colaboración, reflexión y evaluación en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo?						
4. ¿Cree usted que, la gestión visual significa utilizar ayudas visuales para mejorar los procesos de comunicación y promover la mejora continua dentro de un proyecto?						
5. ¿Considera usted que, el sistema de retroalimentación es el proceso mediante el cual un sistema acumula la información de los efectos de las operaciones en el contexto donde habita, es decir, la información que regresa?						
6. ¿Cree usted que, las tecnologías 3D en la industria de la construcción, son las más representativas de una nueva forma de trabajo que está produciendo y producirá cambios mayores para esta industria, y son aplicadas por las empresas de construcción en la ciudad de lima de manera adecuada?						
7. ¿Considera usted que, que un modelo físico se refiere a una construcción teórica o a un montaje de objetos verdaderos que trata de reproducir el comportamiento de algunos aspectos de un sistema físico o mecánico más complejo?						
8. ¿Cree usted que, los reportes A3 es una herramienta que busca documentar un proceso de resolución de problemas de forma estandarizada en una hoja de papel A3 (28x43 cm), además, puede ser utilizado como herramienta de gestión del conocimiento, para la presentación de una propuesta, informar de un estado del proyecto?						
9. ¿Cree usted que, el Diagramas de flujo y tabla de entradas y salidas es utilizado como herramienta para representar gráficamente el proceso de diseño y sus sub-procesos, siendo utilizado de manera adecuada por las empresas de construcción en la ciudad de lima?						
10. ¿Considera usted que, los modelos BIM pueden ser exportados a diferentes programas en los cuales se utiliza la información espacial y geométrica de cada uno de los elementos para relacionarlos con actividades del cronograma de obra de un proyecto?						

11. Cree usted que, ¿el Mapeo de procesos es una herramienta visual para la documentación de todos los pasos que agregan valor al producto final, desde la perspectiva del cliente, a lo largo del flujo de trabajo?						
12. ¿Considera usted que, las herramientas que son utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo son manejadas de manera absoluta y adecuada por las empresas del ramo de la construcción en los Distritos de Lima Este?						
Dimensión: Técnicas						
Indicadores: Autocad, Archicad, Revit Architectural, Sketchup y Navisworks Manage						
13. ¿Cree usted que, el AutoCAD es un programa de diseño asistido por computador, para dibujos en 2D y 3D, y este es utilizado de manera adecuado por las empresas de construcción?						
14. ¿Considera usted que, el ArchiCAD es un software que sirve para diseñar edificaciones con elementos de construcción virtual, como paredes, techos, puertas, ventanas y muebles; contiene una gran numero de pre-diseños y objetos personalizados contenidos en el programa, de suma importancia y aplicación en los proyectos de construcción?						
15. ¿Cree usted que, el Revit se utiliza en todas las etapas del proceso constructivo, desde el análisis de las ideas y conceptualizaciones iniciales, el bosquejo, los documentos necesarios, acrecentando la productividad empresarial, y que es aplicado el 100% por las empresas de construcción de Lima Este?						
16. ¿Cree usted que, el Navisworks Manage es un avanzado y poderoso software, para la gestión de diversos modelos al mismo tiempo, dando la posibilidad a los agentes intervinientes en el proceso de construcción puedan identificar, revisar y corregir todos los problemas que el modelo presente?						
17. ¿Cree usted que, las técnicas utilizadas en los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo son aplicadas en su totalidad o en un 100% por las empresas de construcción de Lima Este?						

Observaciones (Precisar si hay insuficiencia):

Opinión de Aplicabilidad:

Aplicable: _____ Aplicable después de Corregir: _____ No Aplicable: _____

Apellidos y Nombres del Validador: _____

Especialidad del Validador: _____

***Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto formulado.

***Relevancia:** el ítem es apropiado para representar el componente o dimensión del constructo.

***Claridad:** Se evidencia sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable dependiente Valor en los Proyectos de Construcción en la etapa de Bosquejo.

ÍTEMS	RELEVANCIA		PERTINENCIA		CLARIDAD	
	I	O	I	O	I	O
Variable: Valor en los Proyectos de Construcción en la etapa de Bosquejo						
Dimensión: Ingeniería de valor						
Indicador: Información Preliminar, Información Básica, Bosquejo, Detalles de Diseño, Presupuestos, y el Programa.						
18. ¿Cree usted que, la ingeniería de valor es una metodología estructurada de evaluación de la operatividad de un proyecto, y busca asegurar la entrega al cliente, de un proyecto efectivo vinculado al costo?						
19. ¿Cree usted que, la Ingeniería de Valor, es utilizada por las empresas como nueva metodología, utilizada para reducir los costos, lo que implica una mayor rentabilidad para las empresas de construcción?						
20. ¿Cree usted que, la información preliminar, la información básica, el bosquejo, los detalles del diseño y el presupuesto permiten detallar criterios de diseño, criterios del valor, costo, objetivos y la duración aproximada del proyecto?						
Dimensión: Diseño del Proyecto						
Indicadores: Identificación del Problema, Recopilación de la información, Búsqueda de Soluciones, Evaluación, Decisión, y Realización.						
21. ¿Considera usted que, la identificación de la necesidad de un diseño se puede basar en datos de varios tipos: estadísticas, entrevistas, datos históricos, observaciones personales, datos experimentales o proyecciones de conceptos actuales?						
22. ¿Cree usted que, la recopilación de la información es el medio más fácil y útil para el desarrollo de ideas preliminares en un proyecto de construcción?						
23. ¿Cree usted que, la etapa de perfeccionamiento es el primer paso en la evaluación de ideas preliminares y se centra bastante en el análisis de limitaciones?						
24. ¿Considera usted que, todos los esquemas, bosquejos y notas se revisan, combinan y perfeccionan con el fin de obtener varias soluciones razonables del problema?						
25. ¿Cree usted que, la decisión es la etapa en la cual el proyecto debe aceptarse o rechazarse, en todo o en parte?						
26. ¿Considera usted que, la realización es el último paso del diseñador consiste en preparar y supervisar los planos y especificaciones finales con los cuales se va a construir el diseño?						
27. ¿Considera usted que, la aplicación de ingeniería de valor favorece la realización de los proyectos de construcción en la etapa de bosquejo en los Distritos de Lima Este?						

Observaciones (Precisar si hay insuficiencia):

Opinión de Aplicabilidad:

Aplicable: _____ Aplicable después de Corregir: _____ No Aplicable: _____

Apellidos y Nombres del Validador: _____

Especialidad del Validador: _____

***Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto formulado.

***Relevancia:** el ítem es apropiado para representar el componente o dimensión del constructo.

***Claridad:** Se evidencia sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.