



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“EL BIM EN EL DISEÑO DE PROYECTOS APLICADO A LA
METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA EMPRESA
FICHTNER LIMA PERÚ- 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Luis Renato Clavijo Farías

ASESOR:

Mg. Luis Vargas Chacaltana

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DE LIMA

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 286-2018-2 UCV-LIMA NORTE/ING

El Presidente y los miembros del Jurado Evaluador de Tesis designado con **RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 1568/EP/ING.CIVIL.UCV LIMA N** de la Escuela de Ing. Civil, dictaminan:

PRIMERO.

Aprobar por sobresaliente (Pasará a publicación)	: 18 - 20 puntos	()
Aprobar por unanimidad	: 14 - 17 puntos	(+)
Aprobar por mayoría	: 11 - 13 puntos	()
Desaprobar	: 0 - 10 puntos	()

La Tesis denominada " **EL BIM EN EL DISEÑO DE PROYECTO APLICADOS A LA METODOLOGIA LEAN CONSTRUCTION EN LA EMPRESA FICHTNER, LIMA, PERU, 2018** " presentado por el (la) estudiante **CLAVIJO FARIAS, LUIS RENATO**

SEGUNDO. Que la calificación obtenida en la sustentación de la Tesis por el (la) estudiante es como corresponde:

Apellidos y Nombres	Calificación en números	Calificación en letras
CLAVIJO FARIAS, LUIS RENATO	16	dieciseis

Los Olivos, 18 de diciembre del 2018

Presidente(a): MAG. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS
Nombre Completo

Secretario(a): MAG. LUCAS LUDEÑA GUTIERREZ
Nombre Completo

Vocal: MAG. LUIS VARGAS CHACALTANA
Nombre Completo

Firma
Firma
Firma



Dedicatoria

A mi padre Carlos Enrique Clavijo Granda por ser un motivo de inspiración, a mi madre por su infinito amor, a mi esposa por su encomiable ayuda aligerando la carga y a mis hijos por su comprensión mientras trabajaba en este gran sueño.

Agradecimiento

A mi buen Dios y padre celestial por su infinito amor, a mi querida hermana Ana Cecilia Clavijo Farías, por su cariño y desprendimiento, al Rvdo. Dr. José Luis Loayza Egúsqiza, por su apoyo espiritual, económico y por otorgarme el privilegio de ser uno de sus alumnos, al Mg. Ing. Luis Vargas Chacaltana, por sus sabios consejos en el desarrollo de esta investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **Clavijo Farias, Luis Renato** con DNI N° 25866285, en la senda de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que los documentos que se adjuntan son fidedignos.

Asimismo, indico bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En el caso que hubiera falta, omisión o falsedad asumo los correspondientes procesos investigativos y sanciones de acuerdo a las normas internas de la Universidad.

En concordancia, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, con las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 18 de diciembre del 2018.



CLAVIJO FARIAS/LUIS RENATO
D.N.I. 25866285

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “El BIM en el diseño de proyectos aplicado a la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima Perú- 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Luis Renato Clavijo Farías

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Página del jurado.....	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento.....	IV
Declaración de autenticidad.....	V
Presentación.....	VI
Resumen	XI
Abstract	XII
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática.....	13
1.2. Trabajos previos	15
1.2.1 Antecedentes internacionales	16
1.2.2 Antecedentes nacionales	20
1.3. Teorías relacionadas al tema	23
1.3.1 BIM en el diseño de proyectos.....	23
1.3.2 Tipos de software de tecnología BIM.....	24
1.3.3 Usos del BIM.....	24
1.3.4 Beneficios del BIM.....	25
1.3.5 Definición de la metodología Lean Construction.....	26
1.3.6 La construcción según el enfoque Lean.....	27
1.3.7 Características de la metodología Lean Construction.....	28
1.3.8 Beneficios que aporta la implantación de la metodología Lean Construction ..	28
1.3.9 Lean Project Delivery System (LDPS)	29
1.3.10 Origen del Lean Planner System (LPS)	30
1.3.11 Programa maestro	31
1.3.12 Planificación intermedia	31
1.3.13 Planificación semanal	32
1.4 Formulación del problema	32
1.4.1 Problema general	32

1.4.2 Problemas específicos.....	32
1.5. Justificación de la investigación.....	33
1.5.1 Justificación teórica	33
1.5.2 Justificación práctica.....	33
1.5.3 Justificación legal	33
1.5.4 Justificación metodológica.....	33
1.6. Hipótesis de la investigación	34
1.6.1 Hipótesis general	34
1.6.2 Hipótesis específicas.....	34
1.7. Objetivos de la investigación	34
1.7.1 Objetivo general	34
1.7.2 Objetivos específicas	34
II. METODOLOGÍA	35
2.1. Método de la investigación.....	35
2.2. Tipo de la investigación	35
2.3. Nivel de la investigación	36
2.4. Diseño de investigación	36
2.5. Operacionalización de las variables	37
2.6. Población, muestra y muestreo	38
2.6.1 Población.....	38
2.6.2 Muestra.....	38
2.6.3 Muestreo.....	39
2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
2.7.1 Validez del instrumento de investigación	40
2.7.2 Confiabilidad del instrumento de investigación	41
2.8. Métodos de análisis de datos	42
2.9 Aspectos éticos.....	43
III. RESULTADOS.....	45
3.1. Variable Lean Construction	46
3.1.1 En cuanto a causas principales de desperdicio generado en la construcción	46
3.1.2 Causas principales de desperdicio generado por transporte dentro de la obra..	47
3.1.3 Causas principales de desperdicio generado por sobre trabajos.....	49

3.2. Variable Tecnología BIM	50
IV. DISCUSIÓN	53
V. CONCLUSIONES.....	55
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. REFERENCIAS	57
VIII. ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Características de Lean Construction	28
Tabla N° 2. Beneficios de Lean Construction	28
Tabla N° 3. Técnicas e instrumentos	40
Tabla N° 4. Resultados de la validez del contenido de los instrumentos.....	41
Tabla N° 5. Nivel de coeficiencia de correlación de Spearman	42
Tabla N° 6. Estadísticos de fiabilidad de la prueba piloto. Variable BIM.....	42
Tabla N° 7. Estadísticos de fiabilidad de la prueba piloto. Variable Metodología Lean.....	43
Tabla N° 8. Matriz de consistencia.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Enfoque tradicional vs. Enfoque Lean (Pons, 2014)	28
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Pérdidas por esperas	46
Gráfico N° 2. Pérdidas por transporte.....	46
Gráfico N° 3. Pérdidas por sobreproducción.....	47

Gráfico N° 4. Rutas de acceso a obra	47
Gráfico N° 5. Lugar de acopio	48
Gráfico N° 6. Materiales y equipo pesado	48
Gráfico N° 7. Control e inspección.....	49
Gráfico N° 8. Inspección de materiales	49
Gráfico N° 9. Elección de personal	50
Gráfico N° 10. Mejora	51
Gráfico N° 11. BIM – Lean Construction.....	51
Gráfico N° 12. Costo y tiempo	52

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1. Trabajo conjunto Metodología Lean Construction – Tecnología BIM.....	45
Imagen N° 2. Tecnología BIM	50

RESUMEN

Estando en un proceso constante de innovación tecnológica, el propósito de la presente investigación es establecer la incidencia que tiene la innovadora tecnología BIM en la metodología Lean Construction en mejora de la productividad del rubro de la construcción. Por lo que, teniendo referencia de otras investigaciones, como Benuto (2003), que la tecnología BIM la puntualiza conceptualmente y sus dimensiones: estudio virtual del proyecto, patrón paramétrico del proyecto y tipo 3D inteligente; y la producción, entre otros; y en cuanto a la Metodología Lean Construction, mediante ésta se puede menguar costo y tiempo en tales labores de concreto armado a la hora de construcción. Para la presente investigación, la metodología empleada fue el método descriptivo, enfoque cuantitativo, de tipo de investigación aplicada, de diseño no experimental, de corte transversal de nivel descriptivo.

Asimismo, se empleó la técnica de la observación, su instrumento fue la ficha de recopilación de datos, cuyo procesamiento estadístico se efectuó mediante el programa estadístico SPSS 25.

Los resultados de la investigación en función al propósito general en base a la recopilación de datos, y empleando el software SPSS, resulta que un 100%, coincide en los beneficios y necesidad de que la metodología Lean Construction trabaje en conjunto con la tecnología BIM. Llegándose a la conclusión, que en el ámbito de la construcción muy requerido y necesario para la sobrepoblación existente, es necesario brindar un producto que cuente con los estándares internacionales principalmente de seguridad, así como calidad; por lo que en la presente investigación se ha cumplido con determinar que esta innovación tecnológica, como el BIM aplicado a la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner para las obras de infraestructura mediante la representación digital con información de producto, permite además tener los beneficios de costo, tiempo y adecuada selección de material.

Palabras claves: Tecnología, BIM, Lean Construction, Representación digital, productividad, estándares internacionales.

ABSTRACT

Being in a constant process of technological innovation, the objective of this research is to determine the impact that the innovative BIM technology has on the Lean Construction methodology in improving the productivity of the construction industry. Therefore, having reference to other researches, such as Benuto (2003), that BIM technology defines it conceptually and its dimensions: virtual analysis of the project, parametric model of the project and intelligent 3D model; and productivity, among others; and as for the Lean Construction Methodology, through this one can reduce cost and time in such armed concrete activities during construction. For the present investigation, the methodology used was the descriptive method, quantitative approach, type of applied research, non-experimental design, cross-sectional descriptive level.

Likewise, the observation technique was used, its instrument was the data collection form, whose statistical processing was carried out through the statistical program SPSS 25.

The results of the research according to the general objective based on the data collection, and using the SPSS software, it is 100%, it coincides in the benefits and necessity that the Lean Construction methodology works in conjunction with the BIM technology. In conclusion, in the field of construction, which is very necessary and necessary for existing overpopulation, it is necessary to provide a product that complies with international standards, mainly safety, as well as quality; therefore, in the present investigation it has been satisfied to determine that this technological innovation, such as the BIM applied to the Lean Construction methodology in the company Fichtner for infrastructure works through digital representation with product information, also allows having the benefits of Cost, time and adequate selection of material.

Keywords: Technology, BIM, Lean Construction, Digital representation, productivity, international standards

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

A nivel mundial, las corporaciones afrontan el reto de hallar, investigar e realizar nuevas técnicas organizativas y de producción que les consientan estar a la altura de la complacencia de los consumidores, en un mercado general crecidamente competidor. Se decide usar el patrón de manufactura esbelta, conocido como Lean Manufacturing, ya que su aplicación y potencial, son tomados en atención por toda corporación que procura entrar a un mercado competidor.

La globalización y su influencia en el vertiginoso desarrollo tecnológico demanda que los diversos rubros productivos modernicen sus procedimientos de manera que la acometida de inversiones foráneas de primer mundo en países sudamericanos no involucre detrimentos competitivos para el mercado intrínseco. Según montos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (U.N.C.T.A.D.), durante el periodo 1978-2011 el flujo de Inversión Extranjera Directa (I.E.D.) en nuestro país progresó a una tasa anual promedio próxima al 28%, mientras que a nivel mundial dicha cifra consiguió el 15%, indicando entonces que el mercado sudamericano es valorado por capitalistas foráneos con interés, lo que conlleva a que la industria interna cumpla con los estándares de competitividad experimentados por empresas que poseen un mayor progreso en la ejecución de los métodos para la optimización de sus procesos.

En nuestro país, la producción de la construcción ha crecido rápidamente, sin embargo, las dificultades que afronta este sector continúan siendo los mismos: no observancia de los términos, sobre costos, producción baja, bajas elevaciones de calidad, niveles exigüos de seguridad y prejuicio de riesgos, baja constructabilidad (irrealización de los diseños, incompatibilidades entre especialidades), en balance con otras divisiones productivas

Una gran proporción de las complicaciones competentes y administradores en la ejecución de los proyectos tiene como causa transcendental la incompleta calidad de los recursos técnicos y estos a su vez tienen como sus raíces importantes, entre otras, la arriendo por parte de las existencias de profesionales no aptos para procesar, inspeccionar, analizar y

certificar los expedientes técnicos, ya sea por falta de capacitación o experiencia lo que conlleva a un defectuoso esbozo de particularidades y una incorrección de relación entre las mismas.

Hoy en día existen herramientas como el B.I.M. (Building Information Modeling), que nos admiten mostrar las debilidades e incoherencias de un plan de construcción antes de su ejecución. El B.I.M. favorece para integrar y optimar la programación de las labores de construcción, la evaluación de los costos, la constructabilidad de la edificación, la identificación de las contradicciones espacio-temporales en la producción y visualización del proceso de construcción.

Lo mencionado requiere un esfuerzo de todos los incluidos en los procedimientos de gestión para cambiar el paradigma actual, enfrentando los diferentes proyectos de infraestructura con nuevas metodologías de gestión apoyadas con el uso de herramientas tecnológicas tales como los sistemas B.I.M., los cuales asisten en mejorar los procedimientos de gestión, satisfacer el cumplimiento de los métodos de trabajo previamente determinados, entre otros tamicos notables para el desarrollo conforme de un proyecto. Las nuevas tecnologías involucran permutas que deben ser tomados por el inversor y todo el equipo de trabajo, arquitectos, ingenieros, contratistas y subcontratistas, de manera que sea posible modificar o ajustar los métodos de gestión habituales a sistemas más cooperativos.

FICHTNER, al ser una empresa dedicada a la consultoría de proyectos, en su mayoría hidráulicos como lo son las centrales, presas, canales y túneles, se encuentra en constante producción de diseños estructurales y arquitectónicos de los diferentes componentes de cada obra de infraestructura en etapa de ingeniería básica y/o de detalle. Para esto utiliza programas de la familia de Autodesk como son Autocad 2018 y Civil 3D o SAP 2000 para el cálculo estructural.

En mi experiencia como trabajador durante más de 6 años hasta la actualidad he podido observar varios puntos en el transcurso de perfeccionamiento de la ingeniería, que ralentizan los tiempos de entrega y que elevan los costos de producción ocasionando el incumplimiento de los plazos contractuales y perdidas económicas no planificadas. Para mitigar estos inconvenientes solo se ha estado contratando más personal de forma temporal pero que del mismo modo sigue siendo un costo adicional.

Se ha evaluado esta situación en varias oportunidades y se ha planteado soluciones diversas como la de subcontratar a profesionales externos, ampliar el horario de trabajo y pagar horas extra, pero todas siempre han tenido deficiencias dado que solo se ha buscado aumentar la mano de obra y no se ha buscado implementar nuevas tecnologías como lo es el uso de metodologías B.I.M.

A pesar de que Autodesk Civil 3D, siendo una herramienta B.I.M., ya forma parte de las herramientas que la empresa usa y que ha demostrado el dinamismo que este programa le trae, aun se muestra temerosa del efecto que podría producir el uso de más programas B.I.M. como son el Revit o NavisWorks.

Las múltiples incompatibilidades entre las diferentes especialidades que convergen en el desarrollo de la ingeniería que produce FICHTNER, ya sea estructural, arquitectónica o de redes, es una deficiencia constante no solo en la etapa de diseño sino que en todas las fases de producción hasta llegar a la etapa constructiva donde aun a pesar de haberse entregado el producto final, se siguen absolviendo consultas debido a interferencias que no se observaron en la etapa de diseño y que habrían sido subsanadas desde la etapa de diseño en gabinete. El reto es que estas deficiencias puedan ser subsanadas con el uso de programas bajo la metodología BIM, logrando la optimización de los costos de producción llegando a un punto de cero pérdidas o lo que actualmente llamamos la filosofía LEAN CONSTRUCTION.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes Internacionales

Chacón y Cuervo (2017) en su investigación sobre Implementación de la tecnología BIM para elaborar proyectos mediante el software Revit. (Tesis para obtener el título de ingeniero civil) Universidad de Carabobo, Venezuela.

- **Objetivo:**

Planteó como objetivo Implementar la metodología BIM para elaboración de proyectos mediante el software Revit.

- **Conclusiones:**

En primer lugar, se demostró que esta metodología ya es el presente en muchos países, de los cuales 17 ya manejan una estandarización mediante la asociación Building Smart. La implementación de esta metodología comienza a ser obligatoria para ciertos proyectos públicos por lo que se hace cada vez más necesario la investigación acerca de esta nueva metodología de trabajo para evitar la desactualización. Por su parte, en América solo han logrado la estandarización Canadá y los Estados Unidos, sin embargo, se tiene información de la incursión de Chile, Brasil y Argentina, por lo que sin duda la metodología BIM representa el futuro cercano para el resto del mundo. A su vez se pudo observar que el mundo del BIM es muy amplio y abarca aspectos de todas las ramas y sub-ramas del sector de la construcción, con múltiples softwares de diseño, cálculo, modelado, planificación y mantenimiento como lo son: Revit, ArchiCAD, Allplan, AecoSIM, Etabs, Robot Structural, CypeCAD MEP, entre muchos otros; los mismos se actualizan constantemente y a un ritmo acelerado, permitiendo cada vez más el intercambio de información entre los diferentes entes de cada disciplina que comprende un proyecto.

En cuanto al software Revit, se concluye que es una herramienta potente y significa una pieza fundamental para realizar un modelo BIM, ya que permite modelar un proyecto a partir de planos y elementos parametrizados conocidos como familias, las cuales incluyen información que va desde dimensiones, resistencia, propiedades físicas, costo, partida y muchos más, incluso se pueden crear parámetros nuevos que sean requeridos. Para el aprendizaje del mismo, existen diversas formas, entre las cuales se encuentran la forma presencial, y la forma online o audiovisual, ambas con resultados satisfactorios en tiempos relativamente cortos, considerando las ventajas competitivas que permite el manejo de estos softwares BIM que son el futuro de la industria de la construcción. Por otra parte, hay que aclarar que el BIM no es un programa sino una metodología que abarca muchos programas y procesos para la elaboración de un proyecto o modelo BIM.

Menares (2016) en su investigación sobre *Optimización de un proyecto*

inmobiliario a través de la implementación de procesos tecnológicos en la coordinación y gestión de proyecto. (Tesis para obtener el grado de Maestría en Gestión y Administración de proyectos inmobiliarios) Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile.

- **Objetivo:**

Planteó como propósito identificar los procesos y problemas de coordinación que enfrenta un proyecto inmobiliario y cómo afecta este al precio final de Venta. El método empleado fue el hipotético deductivo, el tipo de investigación fue exploratoria descriptiva.

- **Conclusiones:**

Es de suma importancia para poder lograr competitividad sirviéndonos de la disminución de los riesgos y la erradicación de la incertidumbre en el desarrollo de proyectos de gran complejidad, la predisposición a implementar nuevas tecnologías como lo son el 2D y el 3D, si queremos estar a la vanguardia del negocio de infraestructura es necesario asimilar estas nuevas tecnologías, las cuales se van posicionando cada vez más como una imperiosa necesidad.

López (2017) en su investigación sobre *Planteamiento de una estrategia de inclusión de BIM para empresas medianas de arquitectura en la etapa de diseño.* (Tesis para obtener el grado de Magister en construcción) Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

- **Objetivo:**

Planteó como objetivo de mejora ejecutar el plan de una táctica de inclusión de BIM en compañías de arquitectura medianas en la etapa de boceto. El método empleado fue el hipotético deductivo, el tipo de investigación fue descriptiva; de diseño no experimental.

- **Conclusiones:**

Concluye la investigación. Según las estadísticas de la encuesta lleva a cabo se instauran los instrumentos tendencia en la industria colombiana para el proceso en diseño en BIM, en donde los softwares de la casa matriz Autodesk lideran como los

más utilizado. Esto nos lleva a plantear habilidades con programas habituales en el medio, pero podrían ejecutarse implementaciones con cualquier marca de software.

Silva (2015) en su investigación sobre *Planteamiento de planificación en 4D de la edificación Villa Municipal Bolivariana, Torre C*. (Tesis para obtener el título de ingeniero civil) Universidad de Carabobo, Venezuela.

- **Objetivo:**

Desarrollar la Planificación 4D en la obra de edificación “Villa Municipal Bolivariana” Torre C – D, aplicando softwares especializados B.I.M. y parte de la Herramienta Last Planner

- **Conclusiones:**

Se concluye que el desarrollo de la proyección 4D de la obra Villa Municipal Bolivariana es mucho más beneficioso empleando programas especializados B.I.M. y parte del instrumento Last Planner. Esto se puede patentizar por varios puntos, entre ellos los principales son: Obtención de reporte de metrados automáticos, mejor visualización del Proyecto ya que te permite representar el proyecto en 3D, preconstrucción virtual la cual permite hallar errores en esta etapa, errores que en el sistema tradicional se hallaban insitu y detenían el flujo del proyecto, y por último la producción de un video del procedimiento constructivo que demuestre el período constructivo del proyecto. Otra conclusión importante es que mediante la utilización de Softwares especializados BIM se puede verificar con mayor facilidad los Documentos necesarios que sirven de insumos para modelar el proyecto.

Berrio (2015) en su investigación sobre *Método para la organización control y optimización de costos en proyectos de construcción*. (Tesis para obtener el grado de Magister en ingeniería administrativa) Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

- **Objetivo:**

Tuvo como propósito trazar un método que acceda un control eficaz de costos en proyectos de construcción, que se halle acoplado con la organización de la gestión del proyecto de tal forma que se logre una optimización de los costos y una mejora apropiado del mismo. El método empleado fue el hipotético deductivo, el tipo de investigación fue básica de enfoque cuantitativo; de diseño no experimental: transversal.

- **Conclusiones:**

Concluye la investigación con el estudio de diversas técnicas, entre los que se circunscriben: Algoritmos Multi-objetivo, sistemas de Gestión de Valor Ganado, 5D CAD y la Metodología B.I.M., al igual que otras perspectivas de interés como la construcción esbelta, los sistemas WICE, y los métodos Delphi. Por último, la tesis posee un procedimiento para la vigilancia de precios y período en proyectos de construcción designado método para la Organización control y perfeccionamiento de costos en proyectos de construcción.

1.2.2 Antecedentes Nacionales

Alcántara (2015) en su investigación sobre Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías B.I.M. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). U.N.I.; Lima, Perú.

Objetivo:

Planteó como objetivo Definir la necesidad de usar tecnología BIM en los procesos de construcción con filosofía Lean Construction.

- **Conclusiones:**

El realizar un modelado B.I.M. de la edificación consiente errar tácitamente en el patrón y no en campo, reservando costos por procedimientos mal delineados. El patrón no sólo se emplea para identificar conflictos entre normas, sino que se transfigura en una herramienta de análisis para revisar los criterios de diseño y la

apropiada operatividad entre las distintas instalaciones que maniobran de forma dependiente.

Ulloa y Salinas (2013) En su estudio sobre *Mejoras en la implementación de BIM en los procesos de diseño y construcción de la empresa Marcan*. (Tesis para el grado de Magister en dirección de la construcción). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; Lima, Perú.

- **Objetivo:**

Planteó como objetivo Plantear avances en la ejecución de B.I.M. en los procedimientos de esbozo y construcción de la empresa Marcan. El procedimiento utilizado fue el hipotético deductivo, el tipo de investigación fue aplicativo científico; de diseño efectivo.

- **Conclusiones:**

Concluye la investigación dando por sentado que el uso de BIM e implementando toda su potencialidad en las corporaciones, es una singular e innovadora propuesta de comisión del esquema y construcción, esta admitirá la toma decisiones en lapsos adelantados, lograra suprimir los excedentes producto del mismo trabajo y alcanzar mejoras significativas en los índices de productividad tal como viene sucediendo en otros países.

Almonacid, Navarro y Rodas. (2018) en su investigación sobre la *Propuesta de metodología para la culminación de la técnica B.I.M. en la empresa constructora e inmobiliaria IJ Proyecta*. (Tesis para el grado de Magister en dirección de la construcción). Universidad Nacional de Ciencias Aplicadas; Lima, Perú.

- **Objetivo:**

Planteó como propósito y como propuesta de mejora continua a la sistemática de trabajo B.I.M. ya realizada en los diferentes proyectos de construcciones que despliega la compañía constructora e inmobiliaria “IJ PROYECTA”. Él método empleado fue el hipotético deductivo, el tipo de investigación fue descriptivo; de diseño no experimental. Se utilizó como técnica la encuesta.

- **Conclusiones:**

Concluye la investigación que, para evitar reprocesos por permutas de bosquejo en tanto que la ejecución de un proyecto, lo cual concibe un impacto profundo en costos; se pretende la participación de los proyectistas, empresarios y profesionales, en la fase de diseño del proyecto lo cual trasladará a la generación de cambios en el bosquejo en una etapa primaria, consiguiendo así a obtener un boceto compatibilizado al finalizar el ultimo coto de nuestro ofrecimiento metodológico.

Camac. (2015) en su investigación sobre *Identificación de incompatibilidad en la construcción de estructuras y arquitectura utilizando un modelo 3D en Revit Architecture 2014*. (Tesis para el grado Ingeniero civil). Universidad Ricardo Palma; Lima, Perú.

- **Objetivo:**

Planteó como propósito brindar un método de alternativa para la localización de discordancias entre planos de distribución y diseño, por medio de la elaboración de un modelado en 3D. El método utilizado fue el hipotético deductivo, el tipo de investigación fue aplicativo tecnológico; de diseño no experimental. Concluye la investigación según el caso real expuesto Edificio Pacific Tower.

- **Conclusiones:**

se finiquita que el empleo de un patrón 3D en Revit Architecture, nos admite situar y enmendar las discordancias de las características de organizaciones y arquitectura durante la fase de bosquejo y no en el ciclo de construcción, favoreciendo de gran forma al instante de erigir el proyecto.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 B.I.M. en el diseño de proyectos

Jernigan (2007), señaló que:

B.I.M. es la regencia de investigación y las conexiones entre los recursos técnicos y sociales que simboliza la complejidad, colaboración y la interrelación de la organización de hoy. El propósito en la comisión de proyectos es tener la información adecuada en el momento correcto y el tiempo exacto. (p.23)

1.3.2 Tipos de Software de tecnología BIM

Según Montoya (2016, p.17) afirma que:

Entre los desarrolladores de software que existen en el mercado y que cuentan con tecnología BIM, podemos mencionar los siguientes:

Graphisoft- ArchiCAD: este software permite crear un modelo de información del edificio en 3D y todos los documentos e imágenes necesarias son creadas automáticamente. ArchiCAD ofrece un flujo de trabajo BIM nativo para el diseño y documentación de proyectos.

Autodesk- Revit Suit: este software ofrece herramientas para el diseño arquitectónico, ingeniería MEP, ingeniería estructural y construcción (BIM) y cuenta con características completas las cuales permiten optimizar la ejecución de los proyectos y poder minimizar los errores.

Nemetschek- Allplan ingeniería: este software AD con un gran número de herramientas para la visualización desde el primer boceto hasta la planificación de los detalles y de obra pasando por la previsión de los costos de construcción.

Bentley- Architecture: Este software tiene la capacidad de crear modelado BIM (Building Information Model), ya sea en 2D o 3D, este software acelera la creación de documentos de la construcción, mediante datos BIM.

1.3.3 Usos del B.I.M.

Los empleos de B.I.M. de acuerdo a Azhar (2008), son los subsecuentes:

- Visualización: pueden concebirse cómodamente representaciones 3D en casa con exiguo esfuerzo.
- Planos para fabricación/adquisición: es factible generar planos para compras para distintos métodos de edificación, por ejemplo: el plano procedimientos de conductos colgantes metálicos puede ser concebido una vez que el patrón está finalizado.
- Gestión de subestructuras: las dependencias de gestión de instalaciones pueden emplear B.I.M. para remodelaciones, planeamiento del espacio y mantenimiento de operaciones
- Estimación del costo: los softwares B.I.M. tienen funciones para valorar los costos de lo que se construirá. Las cantidades de material son mecánicamente extraídas y transformadas cuando las permutas son ejecutados en el patrón.
- Secuenciamiento de la construcción: un patrón B.I.M. puede ser empleado para establecer términos de entrega para los componentes del proyecto.
- Detección de conflictos, interrupciones y encuentros: BIM asiste en la fiscalización visual para todas las obstrucciones y encuentros, así como para reducir premuras.

1.3.4 Beneficios BIM

Según Montoya (2016, p. 15) afirmo que:

En base a lo analizado en las circulaciones hechas por Aschraft (2007), Eastman (2008) y Sacks (2004); se adquieren los subsecuentes beneficios:

- Visualización de forma (para estética y evaluación funcional): BIM puede renderizar los diseños con cierto grado de realismo, haciendo los diseños de edificaciones más asequibles a los comprendidos que no posean saberes experimentados.
- Expeditiva generación de variadas opciones de boceto: Los diseñadores pueden maniobrar hábilmente la geometría conservando la relación del bosquejo.

- Empleo de la data del patrón para el estudio anunciativo del rendimiento de la edificación: Algunos softwares B.I.M. poseen instrumentos de análisis de ingeniería (elementos finitos y análisis de energía), evaluación de precios de construcción y otros.
- Sostenimiento de la información y la integridad del bosquejo del patrón: Esto es porque los instrumentos B.I.M. acopian cada fragmento de información una vez, sin tener que almacenar la información en variados dibujos o vistas. Asimismo, también se puede reconocer y descartar las discordancias materiales entre componentes del patrón.
- Generación cibernética de bosquejos y legajos: con sólo ciertos datos de entrada se pueden tener dibujos y documentos de manera cibernética. De esta manera, si se innovan permutas en el patrón, éstos se restablecen en los bosquejos y documentos.
- Cooperación en el bosquejo y la construcción: Esto se da manera intrínseca y extrínseca. En la primera, variados beneficiarios dentro de una estructura reproducen el mismo patrón de manera simultánea; y en la segunda, se pueden colaborar con vistas no editables del patrón.
- Expeditiva generación y valoración de opciones de planes de construcción: Se tienen numerosos paquetes para las vistas 4D de las programaciones.
- Comunicación orientada en objetos en línea /electrónicos: Se consiente la visualización de los procedimientos y productos empleando gráficos para proporcionar la información a los trabajadores en las obras.
- Estimaciones: La aplicación engloba dicha información para componer cantidades de insumos; valoraciones de tamaños y áreas; rendimiento; costos de materiales. Esto impide que se resuelvan manualmente las cuantías, asimismo, las informaciones de costos custodian a las permutas en los diseños.
- Dibujos para compras y fabricación: Los patrones pueden ofrecer detalles constructivos e información para fabricación. Esto reduce costo puesto que la elaboración puede efectuarse de forma más exacto.

1.3.5 Definición de la metodología de Lean Construction

Lean Construction Institute (2007) conceptualiza:

“Lean Construction es una ideología que se ubica hacia la gerencia de la fabricación en construcción y su propósito cardinal es subyugar o separar las labores que no adicionan valor al proyecto y perfeccionar las tareas que sí lo conciben, por ello se encauza primordialmente en instituir instrumentos concretos aplicados al procedimiento de ejecución del proyecto y un buen sistema de producción que merme los despojos”

Se define por despojos todo lo que no ocasiona valor a las labores forzosas para consumir un mecanismo provechoso, LC clasifica los residuos de construcción en siete clases como se enseña la Tabla 1 (Al-Aomar 2012, p.12).

De la misma forma, Pons (2014, p. 26) concretó que:

“Lean Construction engloba la aplicación de los principios e instrumentos Lean al procedimiento consumado de un proyecto desde su noción hasta su realización y puesta en servicio”.

1.3.6 La construcción según el enfoque Lean

“[...] el desecho o improductividad no ha sido estimado desde un punto de vista económico, y el sistema según un punto de vista Lean en el que, desde el inicio del proyecto, todos los agentes y actores involucrados en el mismo trabajan para maximizar el valor del cliente y minimizar todas aquellas labores, gestiones y transacciones inútiles que no acrecientan valor, teniendo en cuenta los intereses generales de todos y no los particulares de cada porción, en la siguiente figura se revelan las principales diferencias de enfoque y planteamiento entre un sistema tradicional de administración de proyectos” (Pons, 2014, p. 23).

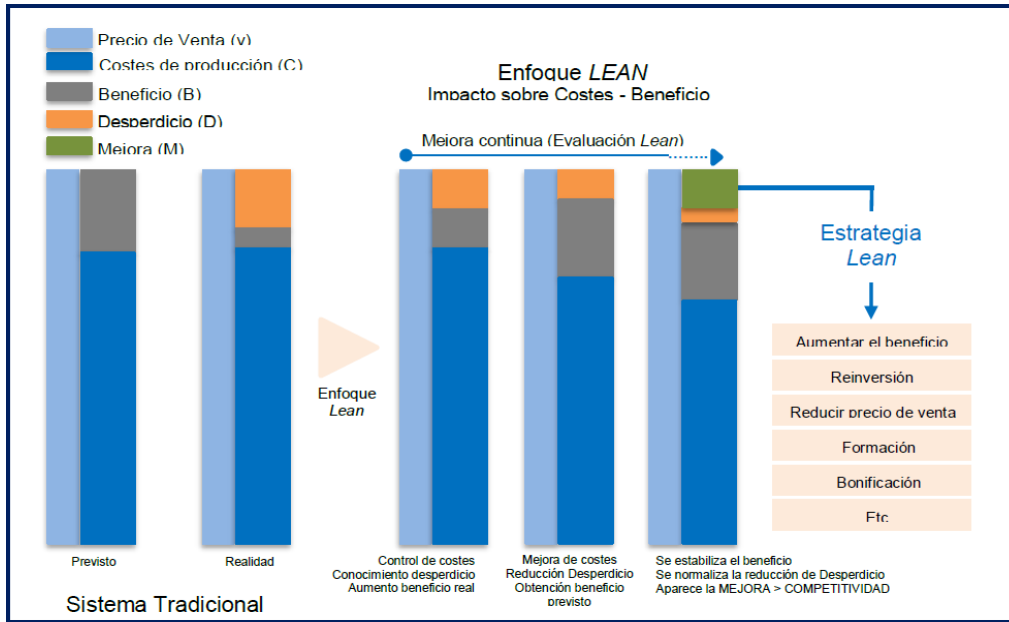


Figura 1: Enfoque tradicional vs Enfoque Lean Pons, 2014.

1.3.7 Características de la metodología de Lean Construction

Tabla 1. Características de Lean Construction

Trabajo en equipo	Reducción de trabajos no contributarios (tiempo muerto), aumentar trabajo productivo
Comunicación Permanente	Utilización del diagrama causa- efecto de Ishikawa
Eficiente usos de recursos	Reducción de los costos de equipos, materiales y servicios
Mejoramiento continuo	Reducción de los costos de construcción
Constructabilidad	Reducción de la duración de la obra
Mejora de la productividad	Las actividades base son críticas y toda holgura es perdida de costo y tiempo

1.3.8 Beneficios que aporta la implantación de la metodología de Lean Construction

Un informe sobre el estado de Lean en la Construcción en EE. UU. (2012) y otro informe más reciente de McGraw Hill Construction (2013) sobre la aplicación de Lean Construction en proyectos de edificación señalan que en aquellas compañías que ya han

empleado prácticas Lean entre el 70% y el 85% han logrado un nivel supremo o medio sobre una amplia variedad de beneficios, entre los que se circunscriben como resumen los pertinentes en la subsecuente tabla:

Tabla 2. *Beneficios de Lean Construction*

Informe sobre el estado de Lean en la Construction en EE.UU. (2012)	Informe de McGraw Hill Construction sobre la aplicación de Lean Construction (2013)
Mejor cumplimiento del presupuesto	Mayor calidad en la construcción
Mejor número de cambio de órdenes y pedidos	Mayor satisfacción del cliente
Rendimiento más alto de entregas a tiempo	Mayor productividad
Menor número de accidentes	Mejora de la seguridad
Menor número de demandas y reclamaciones	Reducción de plazos de entrega
Mayor entrega de valor al cliente	Mayor beneficio y reducción de costos
Mayor grado de colaboración	Mejor gestión del riesgo

Nota: (Pons, 2014, p. 31).

1.3.9 Lean Project Delivery System (LPDS)

Pons definió que:

“LPDS se delimita como un procedimiento cooperativo para la administración integral del proyecto, a lo largo de toda la etapa de vida de este. Se utiliza un dispositivo en todo el procedimiento para alinear fines, recursos y restricciones. Se conoce de un enfoque por etapas que comprende la tesis del proyecto, el boceto, la provisión, el montaje o ejecución. El control de la fabricación, la conformación de la faena y la enseñanza es algo que sucede consecutivamente a lo largo de todo proyecto y cada etapa incluye labores e hitos que deben cumplirse a medida que este avanza.” (2014, p. 39).

1.3.10 Principio del Last Planner System (LPS) o sistema del último planificador

Por espacio de muchos años, la construcción ha tomado como patrón a la industria fabril, de forma de anexar técnicas, instrumentos y filosofías que han sido triunfantes, dichas creaciones no obstante ha tomado tiempo en que sean acogidas por la industria de la construcción. Sin embargo, la industria manufacturera ha prolongado en la exploración permanente de técnicas, herramientas y principios que consientan su innovación. Esa búsqueda indisoluble ha concebido un evento con enfoque de la producción, “la nueva filosofía de producción”, acreditada como lean Production (producción sin pérdidas).

El sistema del Último Planificador es una herramienta para fiscalizar interdependencias entre los procesos, dominar su variabilidad y por ende, certificar el mayor desempeño posible de las labores planeadas. El Último Planificador es el individuo que concisamente alerta el trabajo hecho por los módulos de producción. El Último Planificador en la fase de bosquejo puede ser el diseñador guía, en la fase general de construcción puede ser el ingeniero del proyecto, en una construcción concreta puede ser el director de obra o los supervisores (Botero, 2004).

Pons (2014) definió que:

El LPS alcanza concebirse como un componente para la evolución de “lo que correspondería realizarse” en “lo que se puede elaborar”, formando así un inventario de trabajo realizable, que puede ser incluido en los planes de trabajo semanal. La inclusión de asignaciones en los planes de trabajos semanal es un compromiso de los últimos planificadores (supervisores, jefes de obra, etc.) de “lo que en realidad se hará” (2014, p. 56).

1.3.11 Programa Maestro

El programa maestro compone el presupuesto y el programa del proyecto. Suministra un mapa de relación de labores que lleva a la ejecución de éste. El programa maestro o programación inicial debe ser desarrollado con información que represente el auténtico

ejercicio que posee la compañía en obra. Este esquema maestro incluye las relaciones entre las labores y los recursos que se pretenden para cada actividad. Habitualmente se simboliza por un CPM.

1.3.12 Planificación Intermedia

Pertenece al segundo nivel de la jerarquía en la proyección, y le sigue a la planificación inicial, de la cual se procede el plan maestro y antepone a la planificación compromiso, que concibe el plan de trabajo semanal (PTS). La planificación intermedia comprende intervalos de 4 a 6 semanas. Una vez que éstas se establecen, las labores deben someterse al procedimiento de preparación, donde las limitaciones son excluidas, dejando la tarea presta para ser consumada (Botero, 2004).

Planificación Semanal

El sistema del último planificador procura aumentar la calidad del plan de trabajo semanal (PTS), el cual cuando se armoniza con el procedimiento de planificación intermedia concibe el control del flujo de trabajo. Algunas particularidades complicadas en la ejecución de planes convenientes de trabajo periódico son las subsecuentes:

La adecuada lección de la sucesión del trabajo, de acuerdo con el plan maestro señalado, las habilidades de ejecución y la constructabilidad (tipologías que hacen que un boceto pueda ser edificado).

- La correcta cantidad de trabajo selecta, teniendo en cuenta la capacidad de trabajo de las cuadrillas que producirán las labores.
- La conceptualización puntual del trabajo por efectuar y que puede ejecutarse, es decir, la evicción de que todos los prerrequisitos se han realizado y que se cuenta con recursos utilizables para tal fin.

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

- ¿Cómo el uso de la metodología BIM en el diseño de proyectos incide en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018?

1.4.2 Problemas Específicos

- ¿De qué manera los diferentes tipos de software influyen en la metodología BIM en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018?
- ¿En qué forma los usos del BIM repercuten en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018?
- ¿En qué aspectos los beneficios del BIM contribuyen al desarrollo de la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018?

1.5 Justificación de la investigación

1.5.1 Justificación teórica

El presente trabajo contribuye a aplicarse los conocimientos principales en los softwares BIM los cuales son aplicados en la metodología Lean Construction. Igualmente, valdrá para ampliar los mismos discernimientos para análogos trabajos, como corolario, podemos entrever nuevas opiniones en torno a este inconveniente.

1.5.2 Justificación Práctica.

El presente estudio aprovechará como condiciones para educandos, ingenieros y compañías que desean irrumpir en el área boceto de proyectos, puesto que en la mejora de la misma se arrancara toda la información necesaria para iniciar un estudio de esta clase y trascendencia.

1.5.3 Justificación Legal.

El proyecto de investigación se respalda legítimamente ya que se fundamentó en los parámetros de investigación planteados por la Universidad César Vallejo, igualmente

porque profesionalmente se situará de manifiesto los conocimientos obtenidos durante la carrera y consentirá poner las bases para otras investigaciones que surjan partiendo de la discusión aquí detallada.

1.5.4 Justificación metodológica.

Metodológicamente la jerarquía de la actual investigación, está por el hecho que nos admite estar al tanto el BIM perfecciona el tiempo y el costo del proyecto demuestren que tanto el propósito general, así como los propósitos definidos se efectúen; solo así la investigación tendrá la preeminencia científica tal cual es el propósito de la actual investigación.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

- El BIM en el diseño de proyectos incide en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- Los tipos de software influyen en el desarrollo de la metodología BIM en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.
- Los usos del BIM repercuten en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.
- Los beneficios del BIM contribuyen al desarrollo de la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

- Determinar como el BIM en el diseño de proyectos incide en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Establecer y definir como los tipos de software influyen en el desarrollo de la metodología BIM en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.
- Señalar con claridad como los usos del BIM repercuten en el desarrollo de la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.
- Identificar cómo los beneficios del BIM contribuyen al desarrollo de la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.

II. MÉTODO

2.1 Método de la investigación

El presente estudio será resuelto mediante el método hipotético deductivo puesto que se iniciará con las observaciones en la empresa Fichtner en Lima, para concretar la hipótesis del BIM en el diseño frente a la metodología Lean Construction y garantizar la autenticidad mediante el contraste de la sapiencia mediante el estudio teórico.

En relación a los propósitos de la investigación se desarrolla una sucesión de procedimientos, por lo tanto, será un enfoque cuantitativo. De este modo; Sampieri, Fernández & Baptista (2010) afirman que un enfoque cuantitativo “emplea la recolección de datos para demostrar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para instituir modelos de conductas y experimentar teorías”

2.2 Tipo de la investigación

Esta investigación es elemental ya que tiene como propósito perfeccionar el conocimiento en sí mismo, más que concebir resultados o métodos que favorezcan a la colectividad en un plazo próximo; esta clase de indagación es principal para el provecho socioeconómico a largo plazo, pero como mencionó antes, no es habitualmente aplicable directamente al uso tecnológico; de la misma manera.

2.3 Nivel de la investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, congrega por su nivel las tipologías de un estudio de nivel descriptivo correlacional. Descriptivo porque se procura pormenorizar algunas peculiaridades de la compañía Fichtner Lima, Perú; y correlacional ya que esta investigación considerará la relación entre las variables BIM como boceto de proyectos y la metodología Lean Construction. De igual condición, Bernal (2010) hace mención que un nivel descriptivo tiene como propósito averiguar el acontecimiento de las modalidades, categorías o

niveles de una o más variables en una metrópoli. Opcionalmente, Salkind (1998) indica que una investigación es correlacional debido a que tiene como propósito exponer o reconocer la relación entre variables o resultados de variables.

2.4 Diseño de la investigación

En esta investigación no se proyecta internalizar en las variables el BIM como bosquejo de proyectos y la metodología Lean Construction; por lo que el boceto de este proyecto será no experimental, ya que pretende de una mayor colaboración de los individuos a indagar.

Además, la investigación es de corte transversal o transeccional, porque la duración de investigación será durante el año 2018 - I.

2.5 Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	NIVELES	ESCALA DE MEDICIÓN
BIM EN EL DISEÑO DE PROYECTOS	BIM es la gestión de información y las relaciones entre los recursos técnicos y sociales que representa la complejidad, colaboración y la interrelación de la organización de hoy. El objetivo en la gestión de proyectos es tener la información correcta en el momento correcto y el tiempo exacto. (Jemigan, 2007, p.23)	Se elaborará una encuesta con 11 ítems para medir las siguientes dimensiones: tipos de software, Usos del BIM y Beneficios del BIM.	Tipos de software	Archicad	1	(1) Deficiente (2) Medianamente eficiente (3) Eficiente (4) Muy eficiente	Ordinal
				Revit	2		
				Nemetsch	3		
			Usos del BIM	Bentley Architecture	4		
				Visualización	5		
				Fabrica	6		
				Gestión de instalación	7		
			Beneficios del BIM	Estimación de costos	8		
				Mantenimiento	9		
				Visualización	10		
				Estimación de tiempo	11		
METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCCION	"Es una nueva forma de producción, cuyo objetivo es eliminar y/o minimizar las pérdidas en los recursos que usamos para construir un proyecto, a fin de generar el máximo valor posible para los clientes. El enfoque hacia la eliminación de las pérdidas es muy importante, porque los niveles de desperdicio en la construcción, en todo el mundo, son muy altos" (Orihuela, 2013, p.1).	Se elaborará una encuesta con 7 ítems para medir las siguientes dimensiones: Lean Project Delivery System, Lean Planner System.	Lean Project Delivery System (LPDS)	Curvas de Productividad	12	(1) Deficiente (2) Medianamente eficiente (3) Eficiente (4) Muy eficiente	Ordinal
				Nivel general de actividad	13		
			Lean Planner System (LPS)	Programación maestra	14		
				Programación semanal	16		
				Programación diaria	18		

2.6 Población, Muestra y Muestreo

2.6.1 Población

Gutiérrez (2005) señala que “La metrópoli es el conjunto de mediciones que se pueden desarrollar sobre una particularidad habitual de un conjunto de seres u objetos”. (p. 79).

“La población es el incorporado de todos los temas que coinciden con una sucesión de descripciones, los cuales deben ubicarse manifiestamente en torno a sus peculiaridades de contenido de terreno y en el tiempo” (Hernández, Fernández y Baptista. 2010, p. 174).

N1: Compuesta por el personal de la empresa Fichtner, de ambos sexos, que son 94 personas de la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.

2.6.2 Muestra

“El volumen del ejemplar es conexo con los propósitos del estudio y las tipologías de la población, conjuntamente de los recursos y del tiempo de que se dispone. Es más habitual laborar con un nivel de confianza al 95%”. (Rodríguez, E. 2005, p. 85).

Si la población es finita, es indicar conocemos el total de la población y ansiamos estar al corriente cuántos del total tendremos que estudiar la fórmula sería:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Fuente: Bolaños, Ernesto. 2012. *Estadística para el desarrollo tecnológico*.

Dónde:

n = Dimensión de la muestra

N = Valor de la población

Z = Coeficiente de confianza

p = proporción esperada de ocurrencia de un evento (en este caso 5% = 0.05)

q = Complemento de p (1 – p = 0,95)

i = Error estimado

Empleando el procedimiento con un nivel de confianza del 95% y un error superlativo de estimación del 0.05, se calcula que el tamaño de la muestra es 76 individuos.

2.6.3 Muestreo

Se empleó el muestreo probabilístico, con la técnica de muestreo aleatorio al azar.

Al respecto, Hernández, Fernández y Baptista (2010) conceptualizaron que:

El muestreo es el subgrupo de la metrópoli en el que todos los componentes de ésta tienen la semejante contingencia de ser designado son principales en los diseños de investigación transeccionales, tanto característicos como correlacionales-causales, donde se intenta hacer apreciaciones de variables en la población. (pp. 176-177)

2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Moreno, G. (2000). Dogmatiza que “el investigador pretende analizar el comportamiento y la relación entre las variables que ha seleccionado para su estudio, y que tiene que apuntalar o separar sus hipótesis con base en mediciones de dichas variables, es muy importante que el investigador utilice técnicas e instrumentos de medición apropiados, debidamente diseñados, de alta validez y confiabilidad, que garanticen al máximo posible que la medición obtenida refleja puntualmente la habilidad, aptitud, destreza, etc., que pretende medir”.

Las técnicas de recolección de datos son las subsecuentes:

Observación: En el presente proyecto se manejará la destreza de la observación, durante un tiempo para poder establecer los eventos de cada tiempo de maniobra. Se ejecutan análisis durante un cierto tiempo; esto para sugestionar los eventos de los procesos. (Gómez, 2004, pág. 100).

“La observación científica es una técnica de recolección de información consistente en la inspección y estudio de las cosas o hechos tal como suceden en la realidad (natural o social) mediante la utilización de los sentidos (con o sin ayuda de soportes tecnológicos), conforme a las exigencias de la investigación científica y a partir de las categorías perceptivas construidas a partir y por las teorías científicas que usa el investigador” (Yuni, J. y Urbano, C. 2006, p. 40)

Bibliografía: Se han empleado disímiles hipótesis con el fin de compilar información firmada de libros, tesis u otras publicaciones concernientes con el tema de estudio.

Valderrama. (2014) “Las fichas bibliográficas son empleadas para apuntar los datos señalados a los libros que se utilizaran durante el procedimiento de investigación”. (p.195).

Los instrumentos para la recolección de datos son los consecuentes

Tabla No. 3. *Técnicas e instrumentos*

Variable	Técnica	Instrumento
BIM en el diseño de proyectos	Encuesta	Cuestionario
Metodología Lean Construction	Encuesta	Cuestionario

2.7.1 Validez del instrumento de investigación.

“Se describe como el grado en el que un elemento en verdad evalúa la variable que se busca medir. Grado en que un material manifiesta un dominio delimitado de contenido de lo que se evalúa, además debe exponer el modelo teórico empírico que esconde a la variable de utilidad”. (Hernández, Fernandez y Baptista. 2010, p. 201).

“La validez del contenido ha sido concluyente para el juicio de expertos, es a ellos a los que se les solicita su sentencia proporcionándoles, asimismo del material en cuestión, la descripción de las variables que intentan medirse y de los rasgos elementos de las mismas. El investigador no puede adjudicarse que el instrumento seleccionado o diseñado por él es legítimo sin haber reunido certidumbre de ello”. (Moreno, G. 2000, p. 66).

“Los peritos aprobarán metódicamente el contenido, apreciarán su enlace con el universo que podría ser centrado, su peculiaridad en relación con el mismo y su consentimiento para tantear la variable en disertación” (Moreno, G. 2000, p. 66).

Tabla No. 4. *Resultados de la Validez del contenido de los Instrumentos*

Experto	BIM en el diseño de proyectos	Metodología Lean Construction
Ing. Eddy Scipion Piñella	Aplicable	Aplicable
Ing. Luis Rudy Peña	Aplicable	Aplicable
Ing. Rolando Hajar	Aplicable	Aplicable

2.7.2 Confiabilidad del instrumento de investigación.

“Se alude al Grado en que una herramienta de medición origina resultados estables y vinculados. Es decir que en su aplicación repetida al mismo individuo u objeto origina resultados equivalentes”. (Hernández, Fernández y Baptista. 2010, p. 200)

El material de comprobación de las variables de la presente investigación fue puesto a prueba a 20 personas de la empresa Fichtner, para establecer el coeficiente de alfa de Cronbach se empleó el software SPSS versión 20.

2.8. Métodos de análisis de datos

Los métodos que se emplearon para nuestro análisis de datos son los consiguientes:

- Preparación de la matriz de la base de datos para digitar la información acumulada del instrumento manejando el programa Excel.
- Estadística descriptiva: En medias de tendencia central (media aritmética, desviación estándar, varianza), tablas estadísticas para descifrar la información, que se confeccionará con el uso del programa Excel.
- Prueba Estadística: porcentajes simples.

- Coeficiente de correlación de spearman para la prueba de hipótesis

Tabla No. 5. *Nivel de coeficiencia de correlación de Spearman*

Coeficiente	Interpretación
0	Relación positiva nula
0 - 0,2	Relación positiva muy baja
0,2 - 0,4	Relación positiva baja
0,4 - 0,6	Relación positiva moderada
0,6 - 0,8	Relación positiva alta
0,8 - 1	Relación positiva muy alta
1	Relación perfecta

Nota: Se observa los disímiles niveles del coeficiente para dar la definición requerida, según el caso.

Prueba piloto

Se aplicó una prueba piloto a 20 personas de la empresa Fichtner. Para los resultados de la confiabilidad se utilizó la prueba de Alfa de Cronbach.

Tabla No. 6. *Estadísticos de fiabilidad de la prueba piloto. Variable BIM en el diseño de proyectos*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,787	11

El coeficiente Alfa de Cronbach obtenido para el instrumento BIM en el diseño de proyectos es de 0,787 podemos afirmar que el instrumento BIM en el diseño de proyectos tiene una muy alta confiabilidad.

Tabla No. 7. *Estadísticos de fiabilidad de la prueba piloto. Variable Metodología Lean Construction*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,704	7

El coeficiente Alfa de Cronbach, conseguido para el instrumento metodología Lean Construction es de 0,704, podemos afirmar que el instrumento de metodología Lean Construction tiene una enormemente alta confiabilidad.

2.9. Aspectos éticos

“El investigador debe de poseer en cuenta que, desde un punto de vista ético, son distintos los semblantes. En relación a su plan de trabajo, la honestidad es necesaria para resguardar la verdad del conocimiento científico, sin la cual la ciencia y la tecnología asumirían pocas posibilidades de subsistir. El investigador debe ser esencialmente imparcial en la valoración de los efectos de su trabajo”.

“El científico de hoy y cada educando que va en camino a serlo, tiene frente a si la gran responsabilidad de plantearse el problema, afrontar y acomodar sus movimientos en función de los respetos éticos”. (Ética Investigativa, 2016).

Confidencialidad: La información emanada no será expuesta ni conocida para cualquier otro fin.

Libre participación: Se refiere a la colaboración de los jóvenes beneficiarios sin presión alguna, pero si motivándolos sobre la calidad de la investigación.

III. RESULTADOS

Se obtuvieron los primeros resultados desde la aplicación de un cuestionario, el cual fue realizado dentro de la población de la presente investigación esto es la Empresa Fichtner, de la cual el investigador estimó la muestra en 76 encuestados, teniendo en cuenta diferentes charlas sobre la nueva tecnología BIM realizados por la empresa.

Dicha encuesta está aplicada en base a las dimensiones de Metodología Lean Construction y Tecnología BIM en el diseño de proyectos, para cuyo caso se subdividió en 04 ítems con un total de 20 preguntas (Anexo 03) a criterio del investigador:

1. En cuanto a las causas fundamentales de resto concebido en la construcción
2. Causas principales de despojos ocasionados por transporte dentro de obra
3. Procedencias principales de desperdicio generado por sobre trabajos
4. Aplicación de tecnología B.I.M.



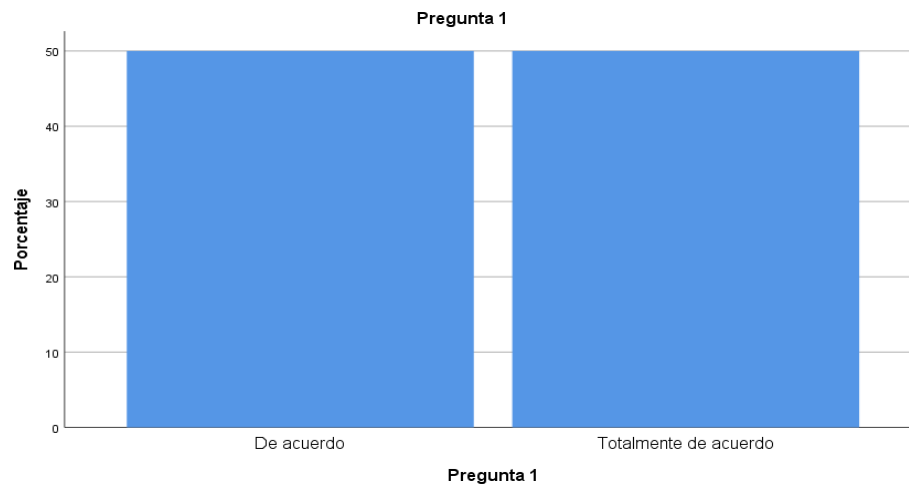
Imagen No. 1: Trabajo conjunto Metodología Lean – Tecnología BIM.

3.1. VARIABLE: LEAN CONSTRUCTION

Que es la metodología de la construcción “sin pérdidas”

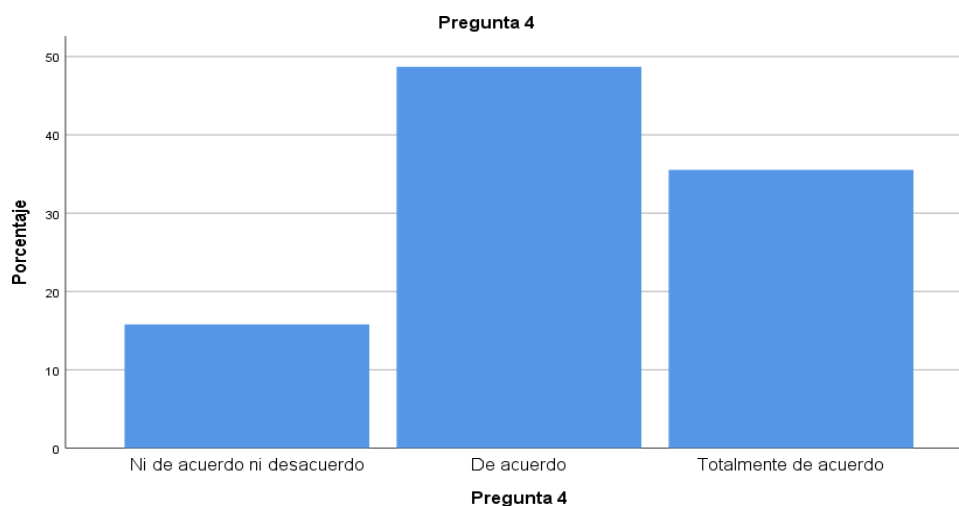
3.1. 1. En cuanto a las causas principales de desperdicio generado en la construcción

Gráfico No. 01: Pérdidas por esperas



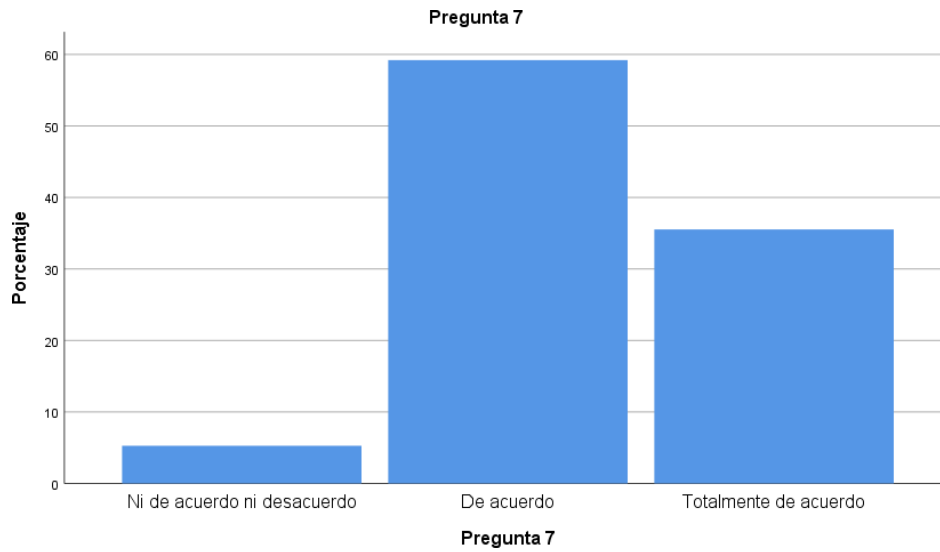
Interpretación: En el gráfico No. 01 podemos apreciar que 50% de encuestados coincide en estar de acuerdo y totalmente de acuerdo que lo que ocasiona mayor menoscabo en la construcción son las pérdidas por prorrogas.

Gráfico No. 02: Pérdidas por transporte



Interpretación: En el gráfico No. 02 podemos apreciar que 48.7% de encuestados está de acuerdo y totalmente de acuerdo que lo que ocasiona mayor pérdida en la construcción son las pérdidas por transporte.

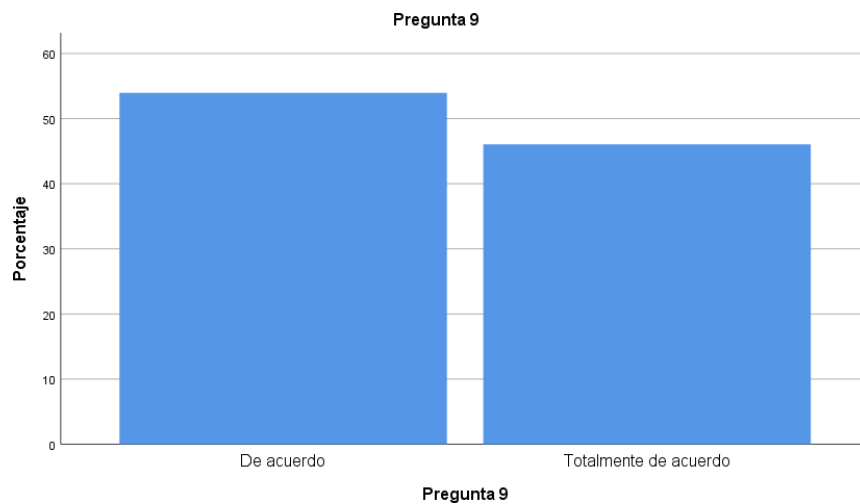
Gráfico No. 03: Pérdidas por sobreproducción



Interpretación: En el gráfico No. 03 podemos apreciar que 59.2% de encuestados está de acuerdo que lo que ocasiona mayor pérdida en la construcción son las pérdidas por sobreproducción.

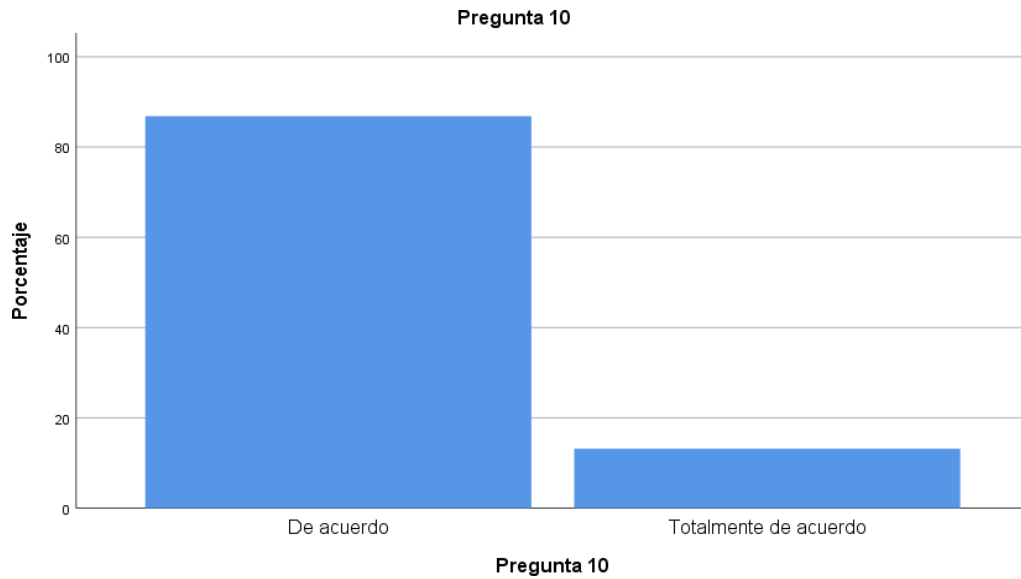
3.1.2. Causas principales de desperdicio generado por transporte dentro de obra

Gráfico No. 04: Rutas de acceso a obra



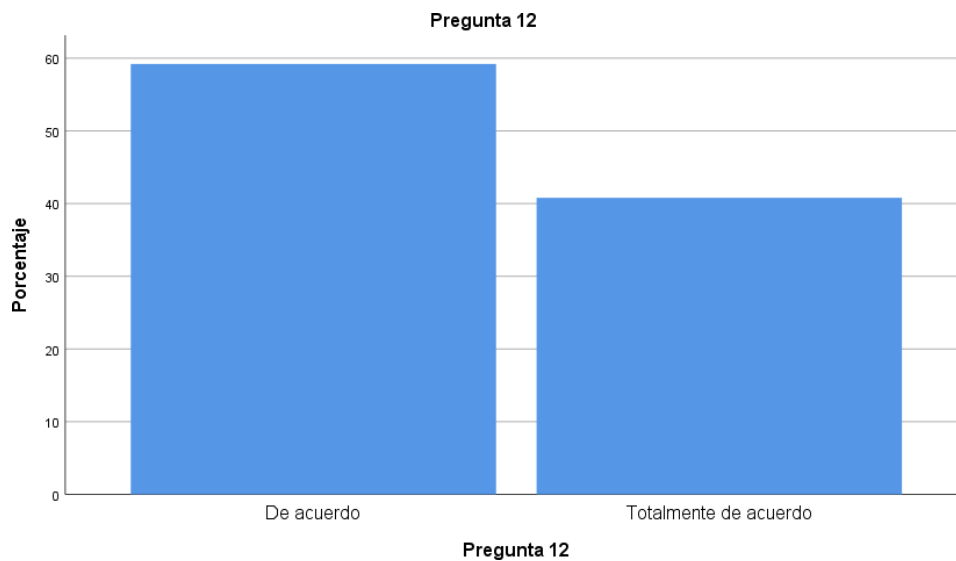
Interpretación: En el gráfico No. 04 podemos apreciar que 53.9% de encuestados está de acuerdo que las mermas generadas por transporte se dan por mal boceto de rutas de acceso a faena.

Gráfico No. 05: Lugar de acopio



Interpretación: En el gráfico No. 05 podemos apreciar que 86.8% de encuestados está de acuerdo que las pérdidas ocasionadas por transporte se dan por mal boceto de lugar de provisión.

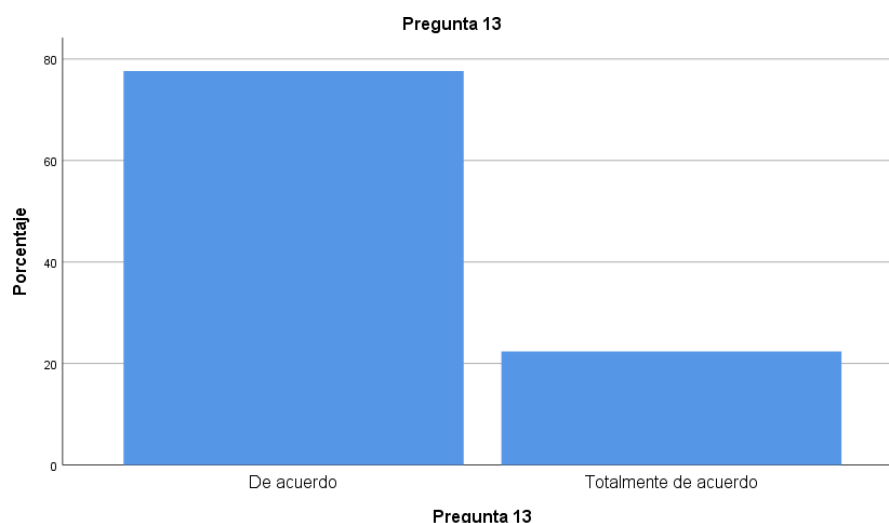
Gráfico No. 06: Materiales y equipo pesado



Interpretación: En el gráfico No. 05 podemos apreciar que 59.2% de encuestados está de acuerdo que las pérdidas ocasionadas por transporte se dan por materiales y equipos muy pesados.

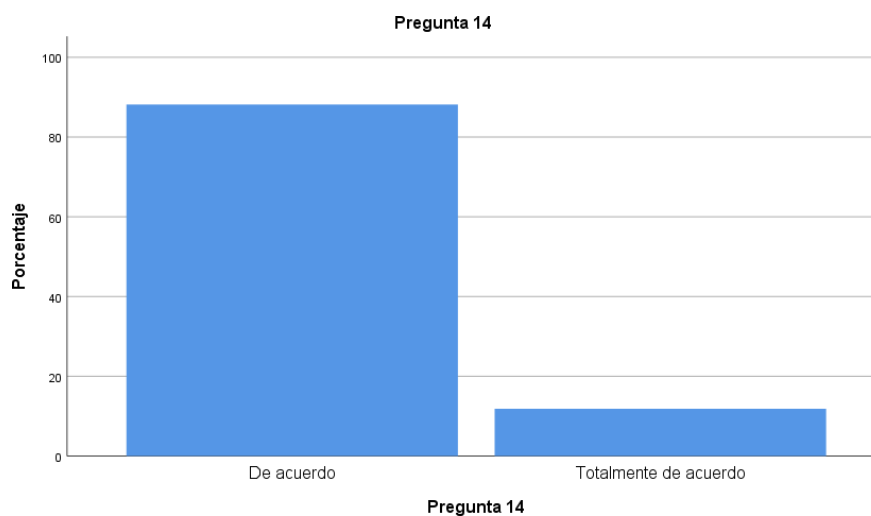
3.1.3. Causas principales de desperdicio generado por sobre trabajos

Gráfico No. 07: Control e inspección



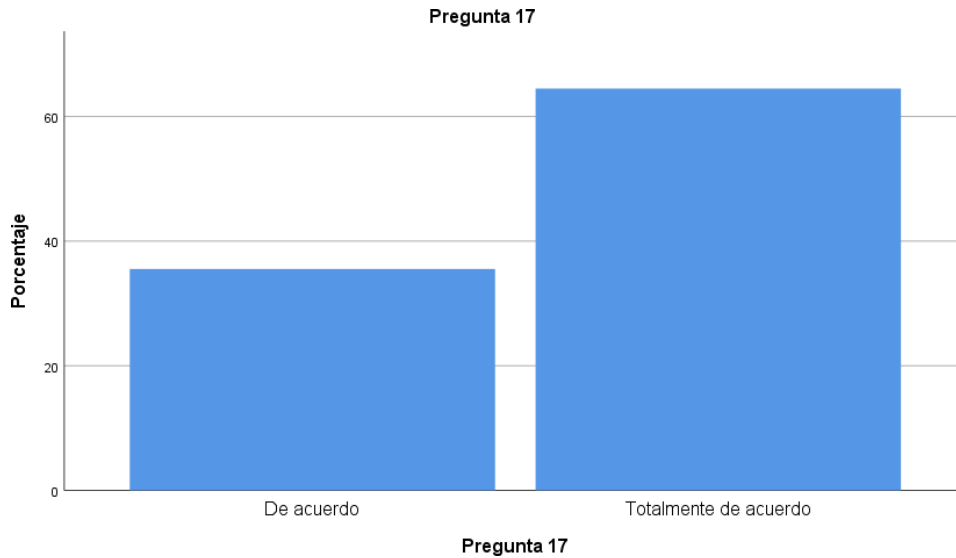
Interpretación: En el gráfico No. 07 podemos apreciar que 77.6% de encuestados está de acuerdo que las pérdidas ocasionadas por sobre labores son por falta de control de observación en el sitio a laborar.

Gráfico No. 08: Inspección de materiales



Interpretación: En el gráfico No. 08 podemos apreciar que 88.2% de encuestados está de acuerdo que las pérdidas ocasionadas por sobre labores son por la carencia de fiscalización a los materiales.

Gráfico No. 09: Elección de personal



Interpretación: En el gráfico No. 09 podemos apreciar que 88.2% de encuestados está de acuerdo que las pérdidas ocasionadas por sobre labores son por la mala escogencia de personal establecida a la tarea.

3.2 VARIABLE: TECNOLOGÍA BIM

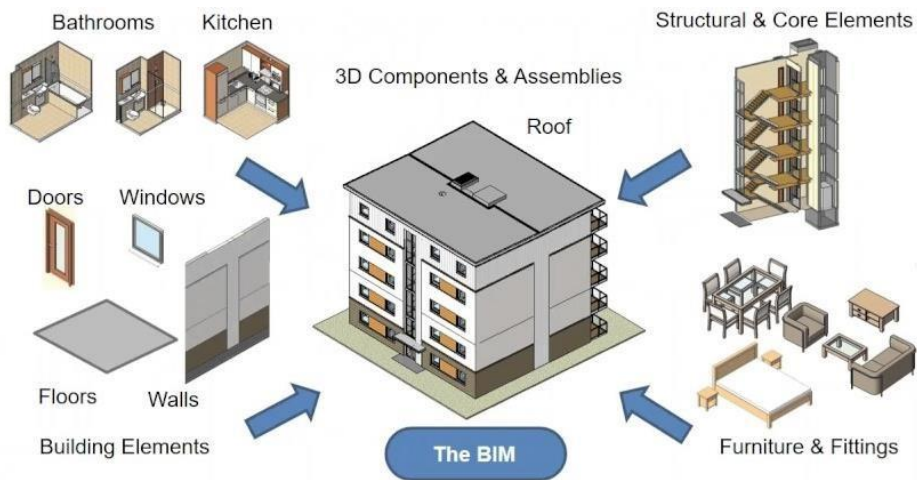
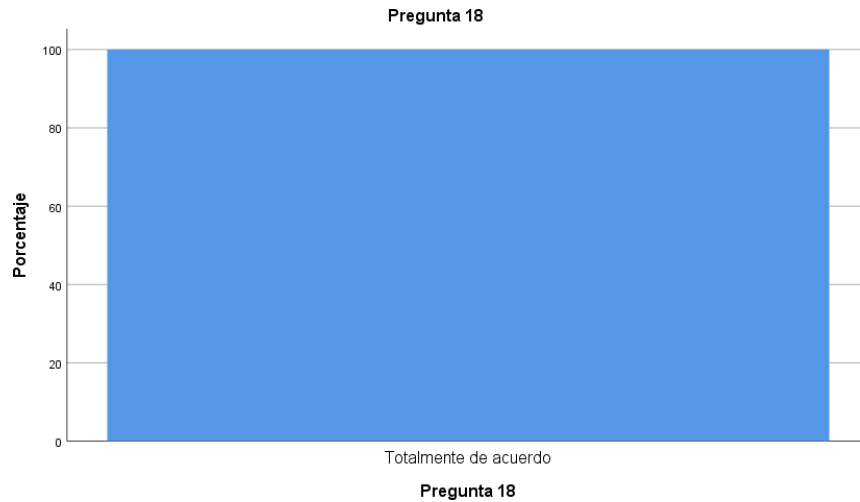


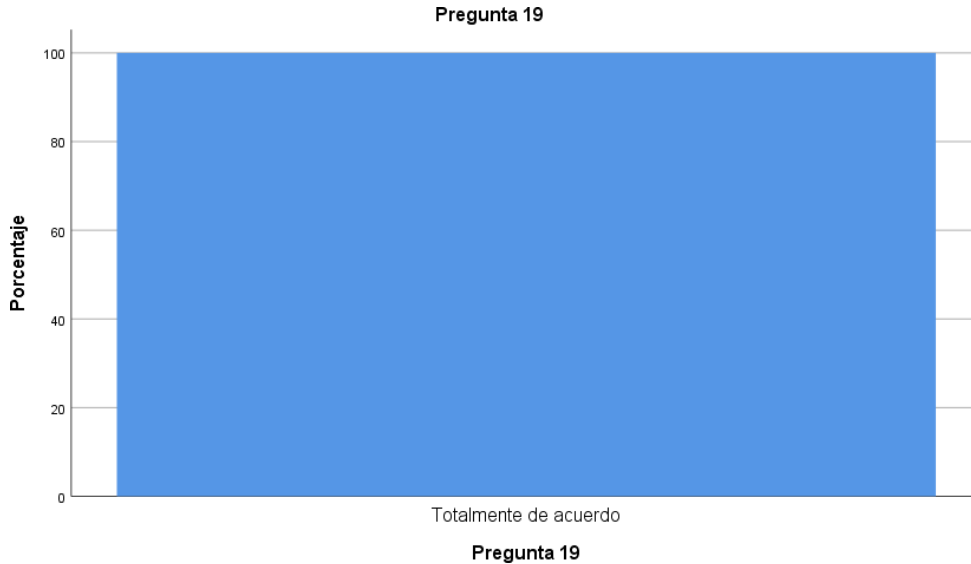
Imagen No.2: Tecnología BIM.

Gráfico No. 10: Mejora



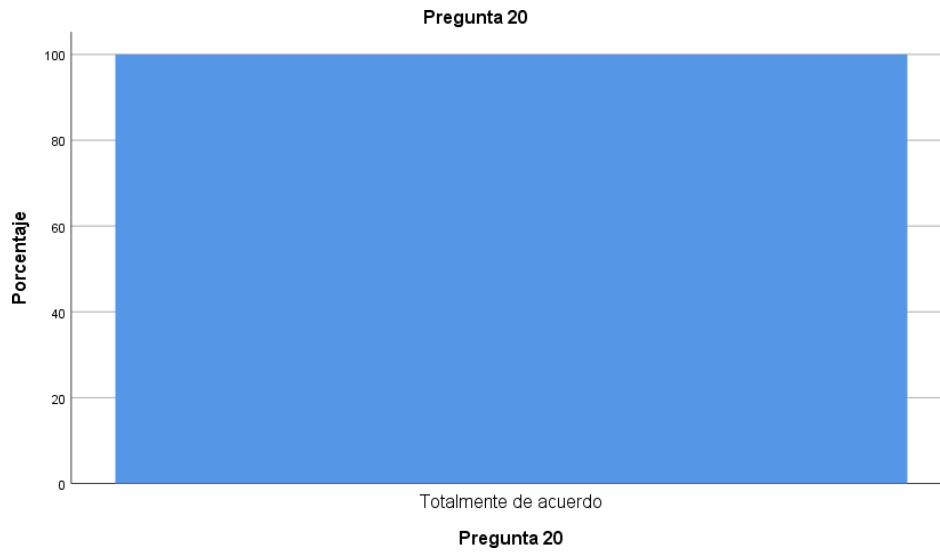
Interpretación: En el gráfico No. 10 podemos apreciar que 100% de encuestados está totalmente de acuerdo que los usos de la tecnología BIM repercuten en la metodología Lean Construction.

Gráfico No. 11: BIM – Lean Construction



Interpretación: En el gráfico No. 11 podemos apreciar que 100% de encuestados está totalmente de acuerdo que la tecnología BIM incrementa el diseño de proyectos aplicado a la metodología Lean Construction.

Gráfico No. 12: Costo y tiempo



Interpretación: En el gráfico No. 12 podemos apreciar que 100% de entrevistados está totalente de acuerdo que los beneficios de la tecnología BIM asisten al desarrollo de proyectos aplicados a la metodología Lean Construction.

IV. DISCUSIÓN

H1: Los tipos de software influyen en el desarrollo del Tecnología BIM en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.

López (2017) en su investigación sobre la Formulación de una táctica de instalación de B.I.M. para compañías medianas de arquitectura en la fase de diseño. Concluye que, según las estadísticas de la investigación aplicada se instituyen los instrumentos propensión en la industria colombiana para el procedimiento en diseño en B.I.M., en donde los softwares de la casa central Autodesk (Revit Suit) lideran como los más consumidos. Coincidiendo en la presente investigación, que la empresa Fichtner que la tecnología BIM por su modelado cuenta con software Revit Suit, como herramienta para el diseño arquitectónico, ingeniería estructural y construcción, para optimizar la ejecución de los proyectos y poder minimizar los errores, como también el ArchiCAD que ofrece un flujo de trabajo BIM nativo para el diseño y documentación de proyectos. Entre otros tipos de software de modelado que emplea como el Nemetschek-Allplan ingeniería.

H2: Los usos del BIM repercuten en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.

Silva (2015) en la investigación sobre Planteamiento de planificación en 4D de la edificación Villa Municipal Bolivariana, Torre C. concluye que el desarrollo de la planificación 4D de la obra Villa Municipal Bolivariana es mucho más beneficioso empleando procedimientos expertos BIM y parte de la Instrumento Last Planner, como: confección de información de metrados automáticos, mejor visualización del Proyecto ya que te admite visualizar el proyecto en 3D, preconstrucción virtual la cual permite hallar faltas en esta fase y por posterior la obtención de un video del proceso constructivo que demuestre el lapso constructivo del proyecto. Igualmente, que el empleo del software especializado BIM puede decretar mayor nivel de análisis y corrección de errores en línea por la visualización 3d del producto en proceso. Es decir, el modelamiento del proyecto con software especializado BIM se puede realizar concisamente en 3D, lo que es mucho más eficaz en la utilización de los

recursos que el desarrollo del proyecto en 2D. La utilización del Software especializado BIM tiene una contribución muy relevante desde el punto de vista visual, porque se puede generar un video del proceso constructivo con el software especializado Navisworks, frente a los diferentes cambios que se pueden dar tanto en la etapa de formulación del proyecto como en la fase de construcción de la obra. Dentro de los productos del presente estudio, mediante el gráfico No. 10, con la recolección de datos reafirma su conclusión de Silva (2015), que los usos del BIM como visualización, gestión de instalaciones, estimación de costo, repercuten en la metodología Lean Construcción.

H3: Los beneficios del BIM contribuyen al desarrollo de la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.

Alcántara (2015) en su investigación sobre Metodología para disminuir las carencias de diseño fundada en la construcción virtual empleando tecnologías BIM. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). U.N.I.; Lima, Perú, investigó para demostrar la necesidad de usar tecnología BIM en los procesos de construcción con filosofía Lean Construction. El formalizar un modelado BIM de la construcción consiente equivocarnos tácitamente en el patrón y no en campo, economizando costos por procedimientos mal bosquejados. Coincidiendo en la presente investigación con los resultados obtenidos al 100%, que los beneficios de utilizar el BIM contribuye a Lean Construction utilizado como marco conceptual para implementar moldes BIM, debido los impactos que los asocian con un modelado virtual con información de geometría consistente, ubicación, orientación, detección de interferencias, entre otros.

V. CONCLUSIONES

A lo largo del presente estudio se ha podido llegar a las subsecuentes conclusiones:

- Los softwares dedicados al modelado como Grahisoft – ArchiCAD, Nemetschek-Allplan ingeniería, Bentley – Architecture y los de la familia Autodesk, influyen en el desarrollo de la tecnología BIM.
- Los usos del BIM como visualización, planos para fabricación/compra, gestión de instalaciones, estimación del costo, sucesión de la construcción y detección de conflictos, conforme a los resultados de recopilación de datos repercuten en el progreso de la filosofía Lean Construction.
- El desarrollo de la metodología Lean Construction se vale de los beneficios de la tecnología BIM, como rápida generación de variadas opciones de bosquejo, empleo de la data del patrón para el investigación predictivo del competencia de la edificación, el sostenimiento de la información y la plenitud del diseño del patrón, la creación instintiva de dibujos y documentos, cooperación en el boceto y la construcción, rápida generación y evaluación de opciones de planes de construcción, información establecida en objetos en línea /electrónicos y evaluaciones obviando que se gestionen manualmente las cifras asimismo, las de costos conducen a las permutas en los bocetos.

VI. RECOMENDACIONES

- La tecnología B.I.M. debe ser ejecutado y puesto en funcionamiento por las compañías del sector construcción como una destreza de incremento de la gestión en los procedimientos de boceto y construcción.
- Capacitar a los artífices, contratistas y proyectistas de obras la implementación de la tecnología BIM, con la intención de perfeccionar la calidad de la productividad, mediante el análisis virtual del proyecto.
- La puesta en funcionamiento y activación con tecnología BIM en las faenas de fabricación en base a patrones paramétricos para ello, se debe de ejecutar una descripción de los procesos (de boceto y construcción para el caso de inmobiliarias y constructoras), ya que esto nos admite equilibrar completamente a los implicados en los procesos a efectuar y adquirir las métricas que queremos fiscalizar.

VII. REFERENCIAS

1. AL-AOMAR, R. (2012). Analysis of lean construction practices at Abu Dhabi construction industry,
2. AZHAR, S., HEIN, M.; SKETO, B. Building Information Modeling: Benefits, Risks y Challenges, Proceedings Of The 44th Asc National Conference, Auburn, Alabama, USA. 2008.
3. BALLARD, G., (2008). TheLean Project Delivery System: An Update.Lean Construction Journal, 2008 Issue, pp. 1-19.
4. BOTERO B., Luís Fernando (2004). Guía de Mejoramiento Continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (Lean Construction como estrategia de mejoramiento). Revista Universidad EAFIT. Medellín, Colombia.
5. CHAVEZ, J. y DE LA CRUZ, C. Aplicación de la filosofía Lean Construction en una obra de edificación (Caso: Condominio casa club Recrea – El Agustino). Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2014. Recuperado de: www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1203/1/delacruz_aca.pdf
6. Coloma, E. Introducción a la Tecnología BIM. España: Universitat Politècnica de Catalunya. 2008.
7. Jernigan, F. Big bim Little bim. (2da ed). Salisbury. USA: 4 Site Press at Smashwords.com. 2008.
8. LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE. What is Lean Construction, 2013. Recuperado de: <http://www.leanconstruction.org/about-us/what-is-lean-construction/>.
9. LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE–LCI. Recuperado de: <http://www.leanconstruction.org/>
10. MONTROYA Martínez, Denise. Optimización de estructuras de naves industriales empleando tecnología BIM. (Tesis para obtener el grado de maestría en ingeniería civil), Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2016. Pp.78.
11. ORIHUELA, Pablo. Lean Construction en el Perú, Recuperado de: En: <http://www.motiva.com.pe/Articulos/Lean%20Construction%20en%20el%20Peru.pdf>.(4PAGINAS)

12. PONS, Juan. Introducción a Lean Construction [en línea]. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción, 2014. Recuperado de : <http://www.fundacionlaboral.org/documento/introduccion-al-lean-construction>
13. SMITH, R., Mossman, A. and EMMITT, S. (2011). Lean and Integrated Project Delivery. Lean Construction Journal, 2011 Issue, pp. 1-16.

VIII. ANEXOS

Tabla No. 8: Matriz de consistencia

“EL BIM EN EL DISEÑO DE PROYECTOS APLICADO A LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA EMPRESA FICHTNER LIMA, PERÚ-2018”							
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	MÉTODO	POBLACIÓN Y MUESTRA	
GENERAL: ¿Cómo el uso de la metodología BIM en el diseño de proyectos incide en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018?	GENERAL: Determinar como el BIM en el diseño de proyectos incide en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.	GENERAL: El BIM en el diseño de proyectos incide en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.	VARIABLE 1: BIM en el diseño de proyectos	Tipos de software	La investigación es hipotético - deductivo	76 personas de la empresa Fichtner Lima, Perú-2018.	
				Usos del BIM			ENFOQUE
				Beneficios del BIM	Cuantitativo		
ESPECÍFICOS: <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera los diferentes tipos de software influyen en la metodología BIM en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018? • ¿En qué forma los usos del BIM repercuten en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018? • ¿En qué aspectos los beneficios del BIM contribuyen al desarrollo de la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018? 	ESPECÍFICOS <ul style="list-style-type: none"> • Establecer y definir como los tipos de software influyen en el desarrollo de la metodología BIM en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018. • Señalar con claridad como los usos del BIM repercuten en el desarrollo de la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018. • Identificar cómo los beneficios del BIM contribuyen al desarrollo de la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018. 	ESPECÍFICOS: <ul style="list-style-type: none"> • Los tipos de software influyen en el desarrollo de la metodología BIM en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018. • Los usos del BIM repercuten en la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018. • Los beneficios del BIM contribuyen al desarrollo de la metodología Lean Construction en la empresa Fichtner Lima, Perú-2018. 	VARIABLE 2: Metodología Lean Construction	Lean Project Delivery System (LPDS)	TIPO	Encuesta con escala tipo Likert	
					Básica		
					NIVEL		
				Lean Planner System (LPS)	Descriptivo - correlacional	DISEÑO	INSTRUMENTOS Cuestionario de 20 ítems
					No experimental y de corte transversal		

ENCUESTA CON ESCALA TIPO LIKERT

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

I. En cuanto a las causas principales de desperdicio generado en la construcción	Valores				
	1	2	3	4	5
1. Cree usted que lo que genera mayor pérdida en la construcción es la pérdida por esperas.					
2. Cree usted que lo que genera mayor pérdida en la construcción son las pérdidas por inventario.					
3. Cree usted que lo que genera mayor pérdida en la construcción son las pérdidas por sobre trabajos.					
4. Cree usted que lo que genera mayor pérdida en la construcción son las pérdidas por transporte					
5. Cree usted que lo que genera mayor pérdida en la construcción son las pérdidas por movimientos.					
6. Cree usted que lo que genera mayor pérdida en la construcción son las pérdidas por sobre procesamiento.					
7. Cree usted que lo que genera mayor pérdida en la construcción son las pérdidas por sobreproducción.					
II. Causas principales de desperdicio generado por transporte dentro de obra					
8. Las pérdidas generadas por transporte se dan por falta de coordinación de la torre grúa.					
9. Las pérdidas generadas por transporte se dan por mal diseño de rutas de acceso a obra.					

10. Las pérdidas generadas por transporte se dan por mal diseño de lugar de acopio.					
11. Las pérdidas generadas por transporte se dan por falta de mantenimiento a equipos de carga.					
12. Las pérdidas generadas por transporte se dan por materiales y equipo muy pesados.					
III. Causas principales de desperdicio generado por sobre trabajos					
13. Las pérdidas generadas por sobre trabajos son por falta de control e inspección en el área a trabajar.					
14. Las pérdidas generadas por sobre trabajos es por la falta de inspección de materiales.					
15. Las pérdidas generadas por sobre trabajos son generados por falta de herramientas.					
16. Las pérdidas generadas por sobre trabajos se dan por la falta de herramientas para elaborar una actividad.					
17. Las pérdidas generadas por sobre trabajos se dan por la mala elección de personal asignada a la labor.					
IV. Aplicación de tecnología BIM					
18. ¿Ud., diría que los usos del BIM repercuten en la metodología Lean Construction?					
19. ¿Empleando la tecnología BIM mejora el diseño de proyectos aplicado a la metodología Lean Construction?					
20. ¿Cree Ud., que los beneficios de la tecnología contribuyen a desarrollo de la metodología Lean Construction?					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 03: Resultados estadísticos SPSS 25

FRECUENCIAS VARIABLES=P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20

/STATISTICS=MEAN MEDIAN MODE SUM

/BARCHART PERCENT

/ORDER=ANALYSIS.

Frecuencias

Notas

Salida creada		19-OCT-2018 15:40:23
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\MISDOCUMENTOS\PC1\ Tesis Luis Clavijo\Datos2.sav
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	76
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.

Sintaxis		FRECUENCIAS VARIABLES=P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 /STATISTICS=MEAN MEDIAN MODE SUM /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:02.69
	Tiempo transcurrido	00:00:02.16

Estadísticos

		Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6
N	Válido	76	76	76	76	76	76
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		4,50	4,43	4,46	4,20	4,04	4,20
Mediana		4,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Moda		4 ^a	4	4	4	4	4
Suma		342	337	339	319	307	319

Estadísticos

		Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11
N	Válido	76	76	76	76	76
	Perdidos	0	0	0	0	0

Media	4,30	4,45	4,46	4,13	4,50
Mediana	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50
Moda	4	4	4	4	4 ^a
Suma	327	338	339	314	342

Estadísticos

		Pregunta 12	Pregunta 13	Pregunta 14	Pregunta 15	Pregunta 16
N	Válido	76	76	76	76	76
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		4,41	4,22	4,12	4,71	4,55
Mediana		4,00	4,00	4,00	5,00	5,00
Moda		4	4	4	5	5
Suma		335	321	313	358	346

Estadísticos

		Pregunta 17	Pregunta 18	Pregunta 19	Pregunta 20
N	Válido	76	76	76	76
	Perdidos	0	0	0	0
Media		4,64	5,00	5,00	5,00
Mediana		5,00	5,00	5,00	5,00
Moda		5	5	5	5
Suma		353	380	380	380

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Tabla de frecuencia

Pregunta 1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	38	50,0	50,0	50,0
	Totalmente de acuerdo	38	50,0	50,0	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	43	56,6	56,6	56,6
	Totalmente de acuerdo	33	43,4	43,4	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	41	53,9	53,9	53,9
	Totalmente de acuerdo	35	46,1	46,1	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo ni desacuerdo	12	15,8	15,8	15,8
	De acuerdo	37	48,7	48,7	64,5
	Totalmente de acuerdo	27	35,5	35,5	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	N de acuerdo ni desacuerdo	4	5,3	5,3	5,3
	De acuerdo	65	85,5	85,5	90,8
	Totalmente de acuerdo	7	9,2	9,2	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo ni desacuerdo	8	10,5	10,5	10,5
	De acuerdo	45	59,2	59,2	69,7
	Totalmente de acuerdo	23	30,3	30,3	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 7

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo ni desacuerdo	4	5,3	5,3	5,3
	De acuerdo	45	59,2	59,2	64,5
	Totalmente de acuerdo	27	35,5	35,5	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 8

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	42	55,3	55,3	55,3
	Totalmente de acuerdo	34	44,7	44,7	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 9

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	41	53,9	53,9	53,9
	Totalmente de acuerdo	35	46,1	46,1	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 10

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	66	86,8	86,8	86,8
	Totalmente de acuerdo	10	13,2	13,2	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 11

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	38	50,0	50,0	50,0
	Totalmente de acuerdo	38	50,0	50,0	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 12

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	45	59,2	59,2	59,2
	Totalmente de acuerdo	31	40,8	40,8	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 13

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	59	77,6	77,6	77,6
	Totalmente de acuerdo	17	22,4	22,4	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 14

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	67	88,2	88,2	88,2
	Totalmente de acuerdo	9	11,8	11,8	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 15

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	22	28,9	28,9	28,9
	Totalmente de acuerdo	54	71,1	71,1	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 16

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	34	44,7	44,7	44,7
	Totalmente de acuerdo	42	55,3	55,3	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 17

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	27	35,5	35,5	35,5
	Totalmente de acuerdo	49	64,5	64,5	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Pregunta 18

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	76	100,0	100,0	100,0

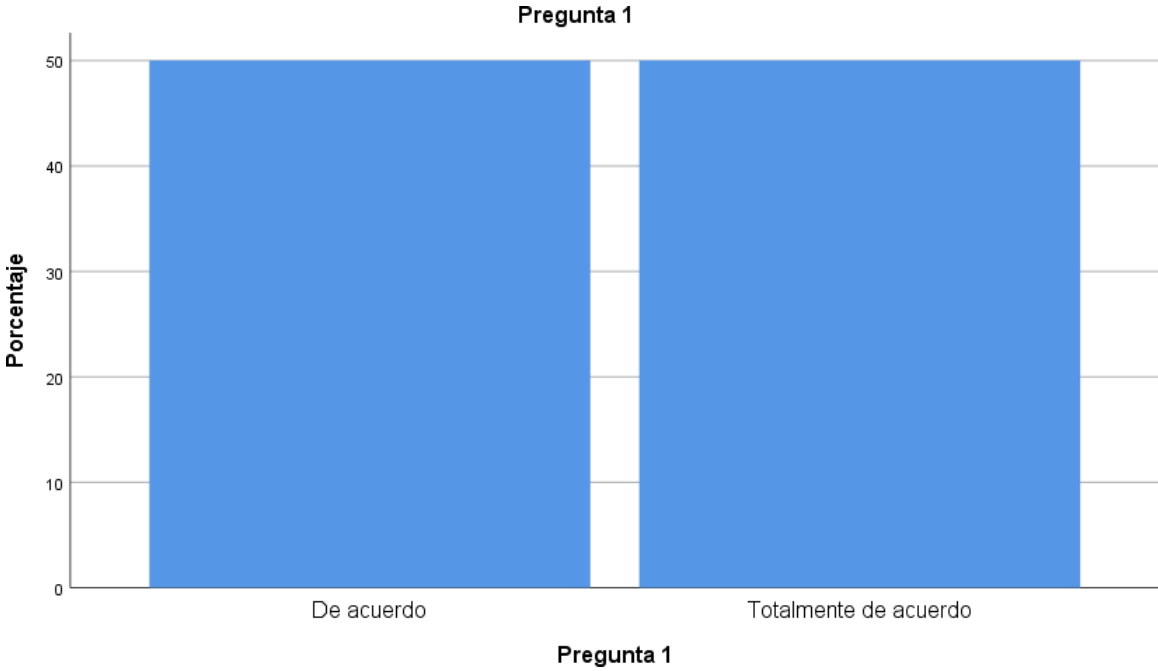
Pregunta 19

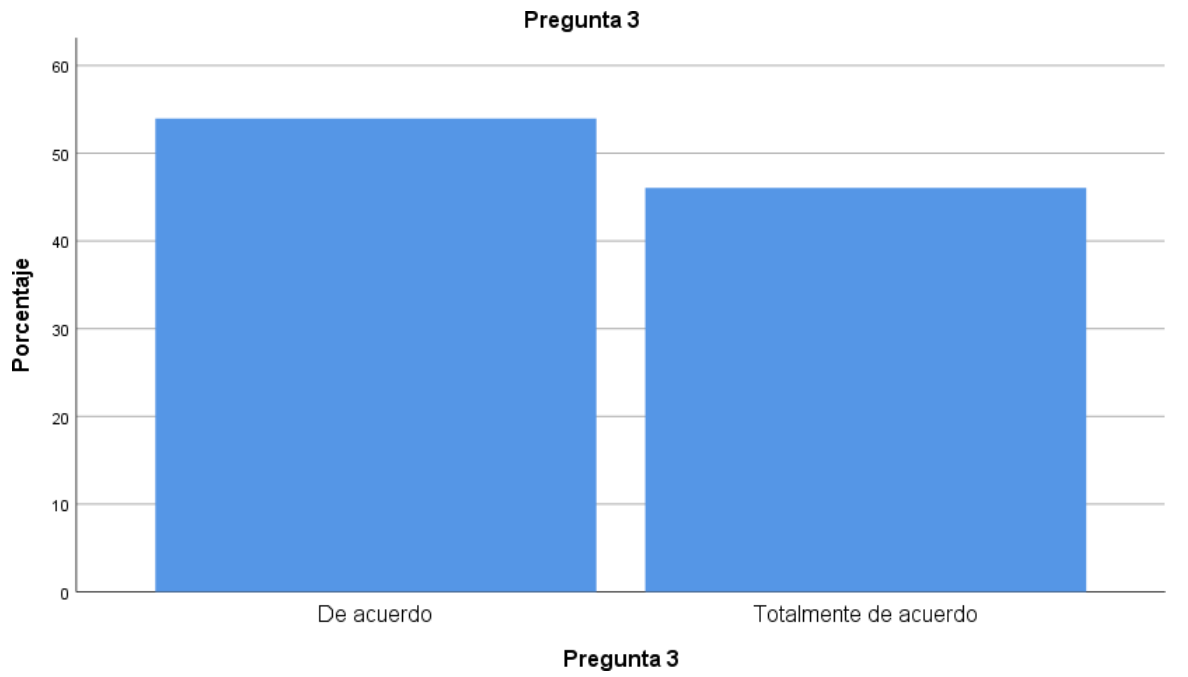
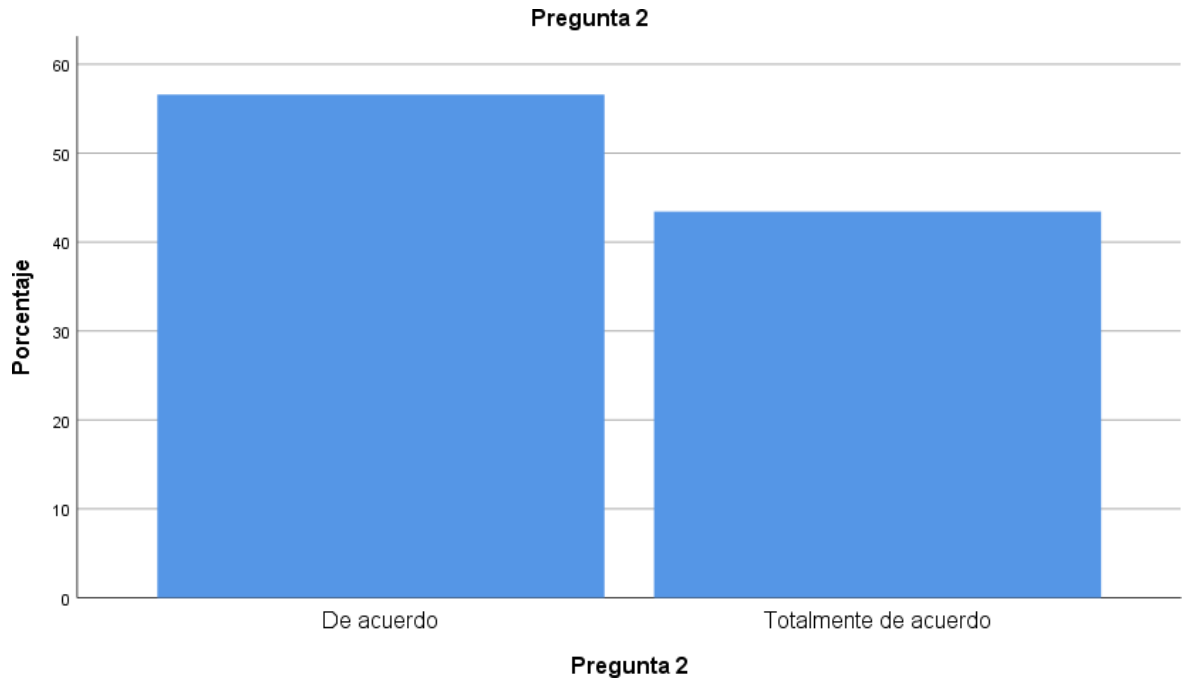
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	76	100,0	100,0	100,0

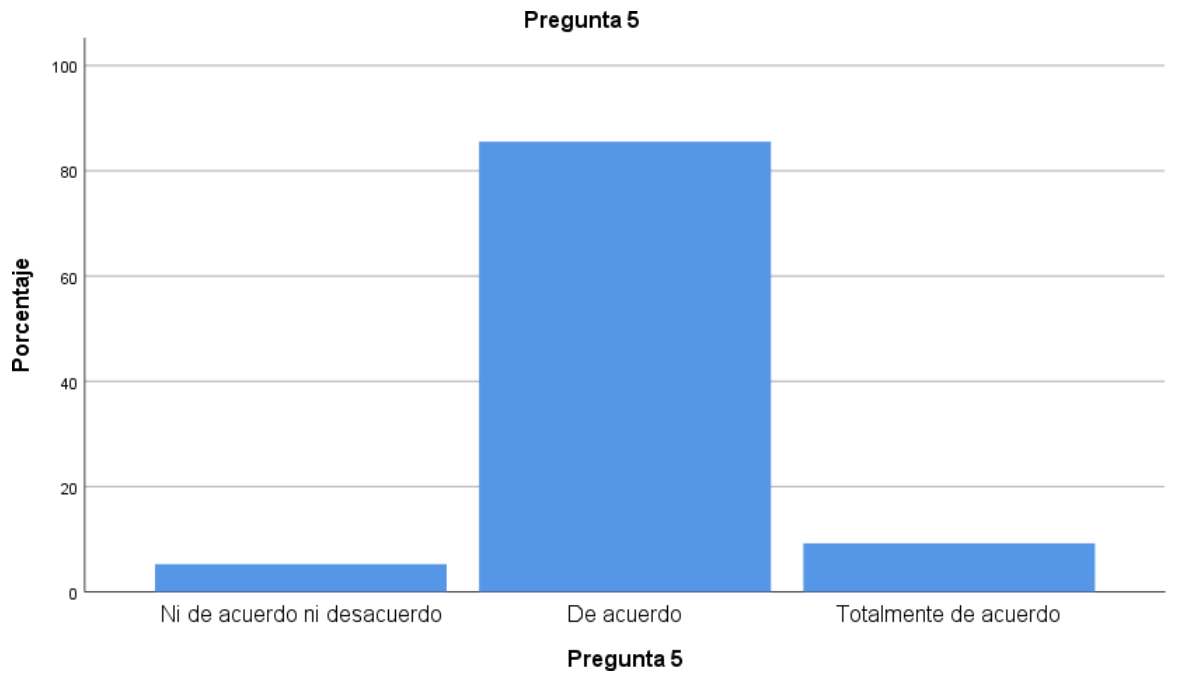
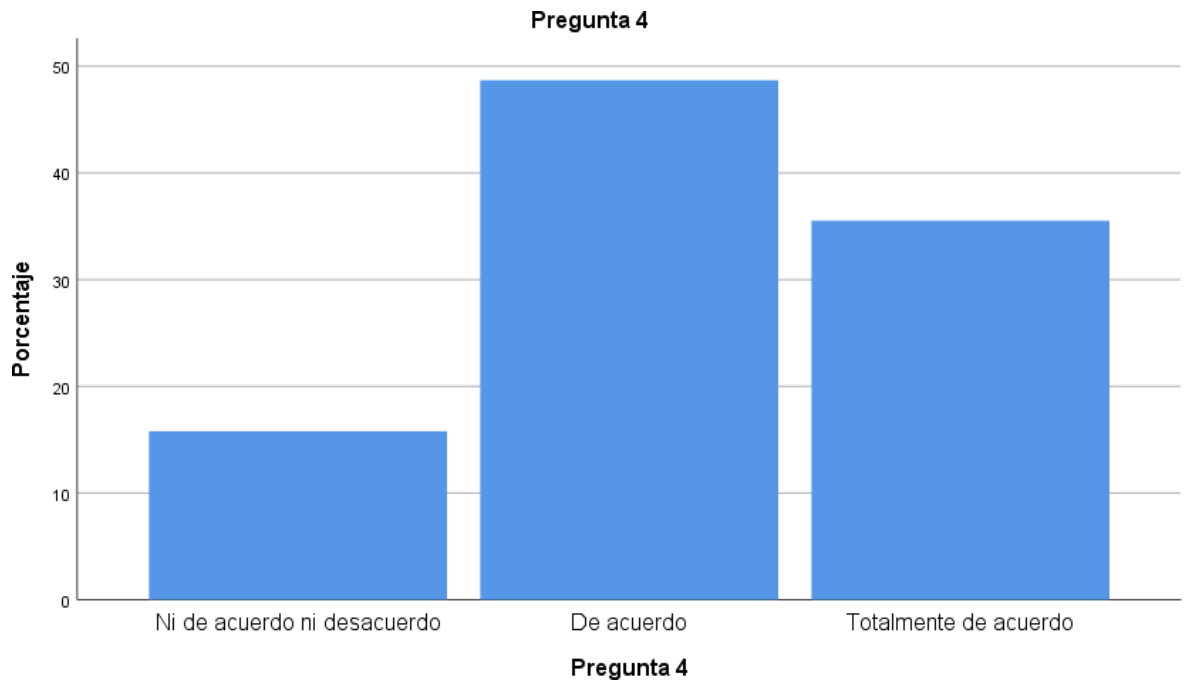
Pregunta 20

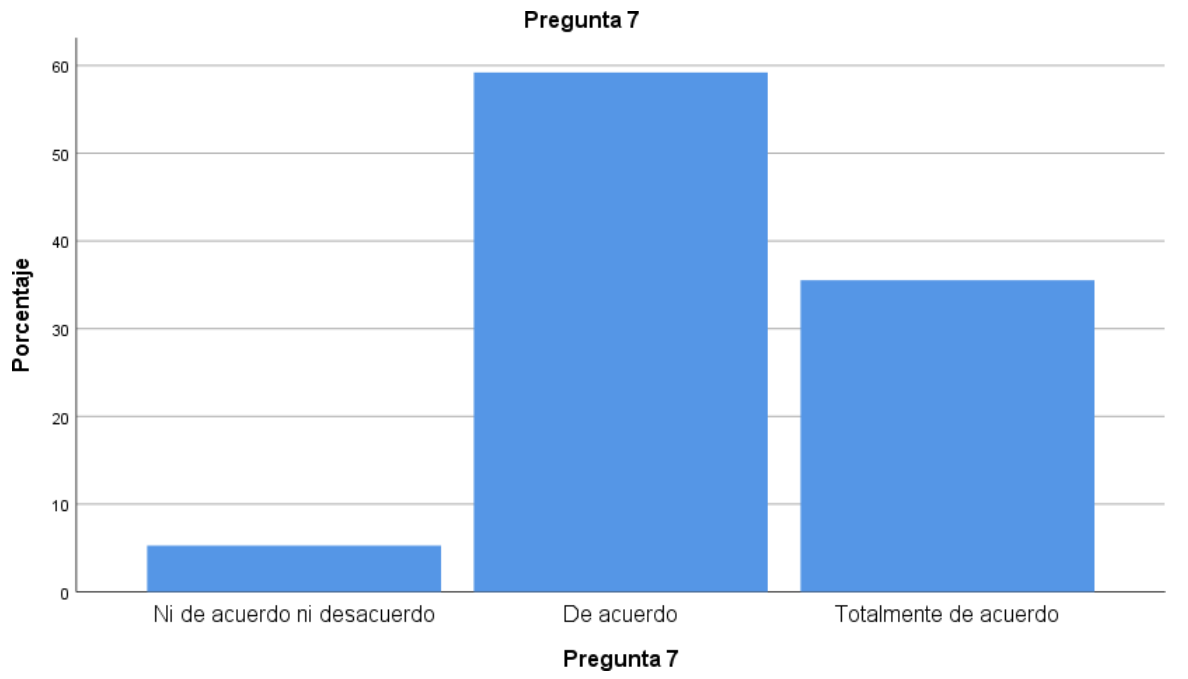
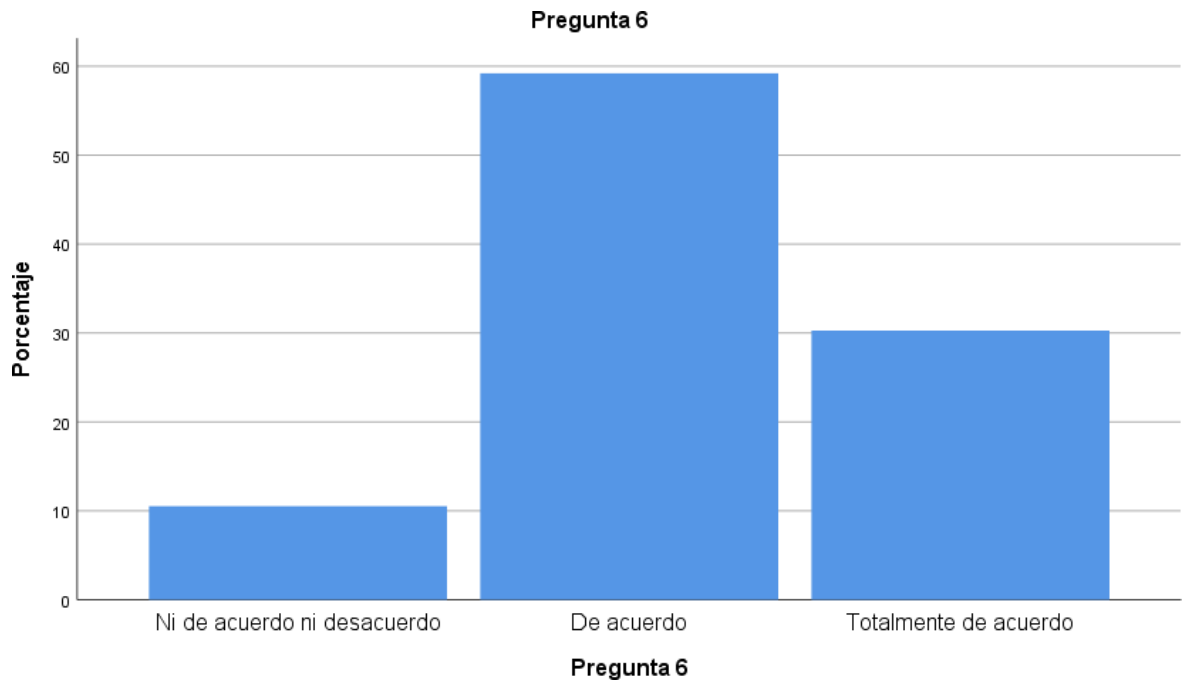
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	76	100,0	100,0	100,0

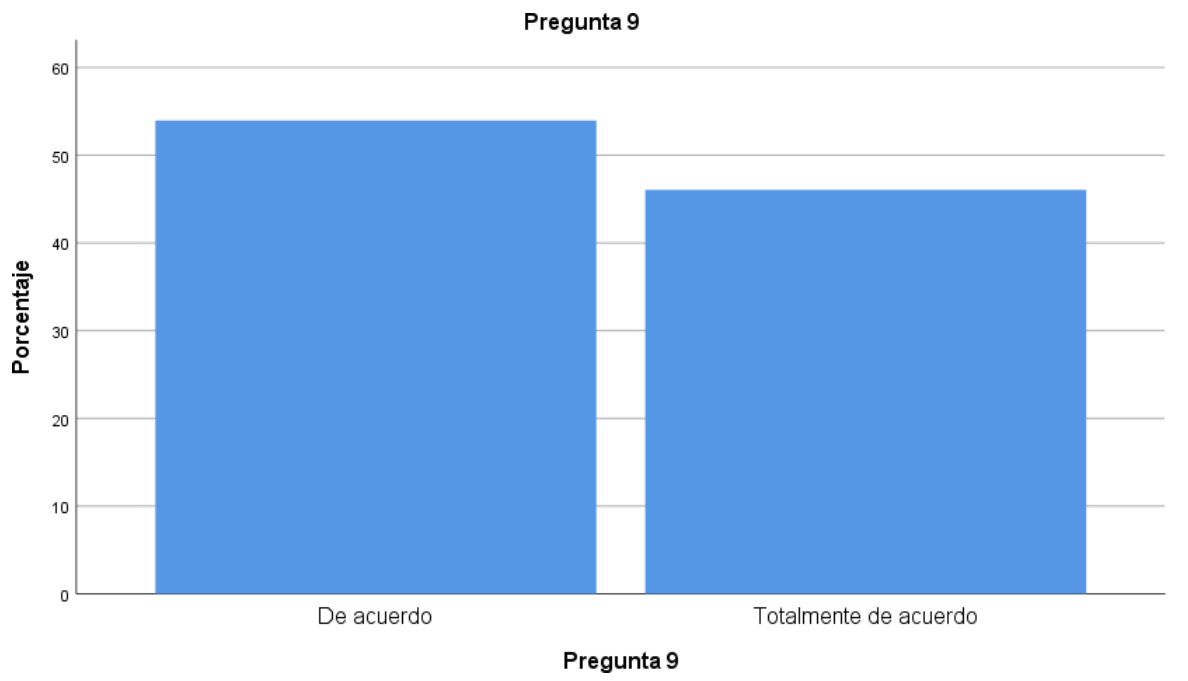
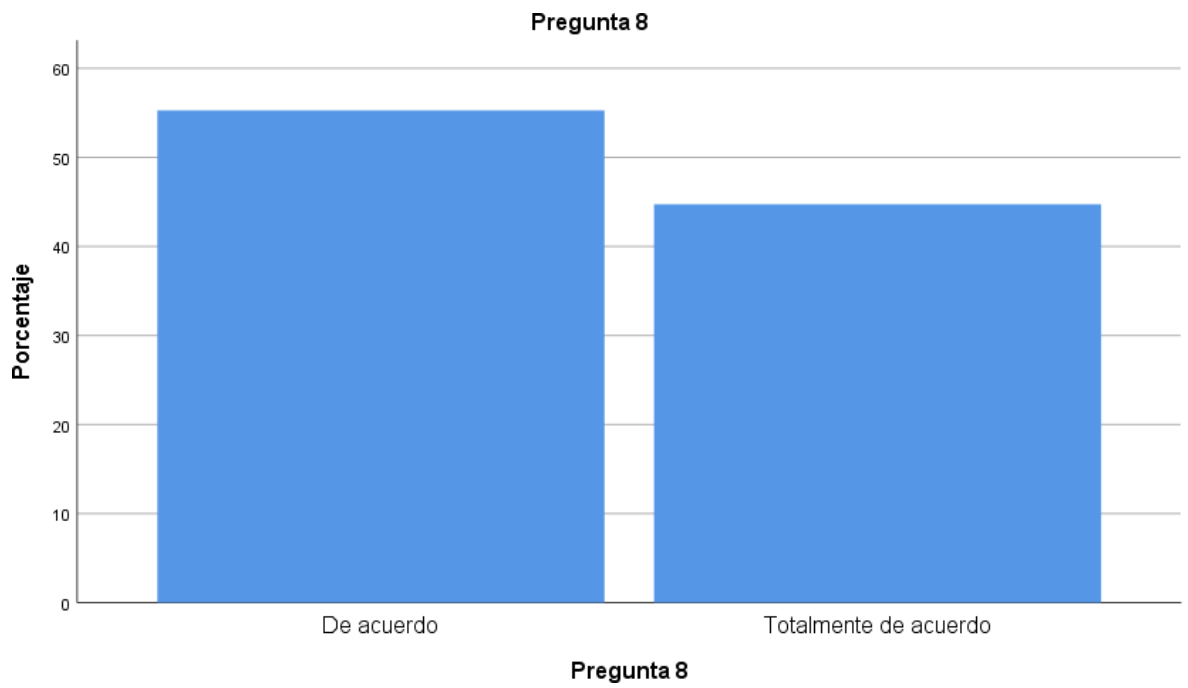
Gráfico de barras

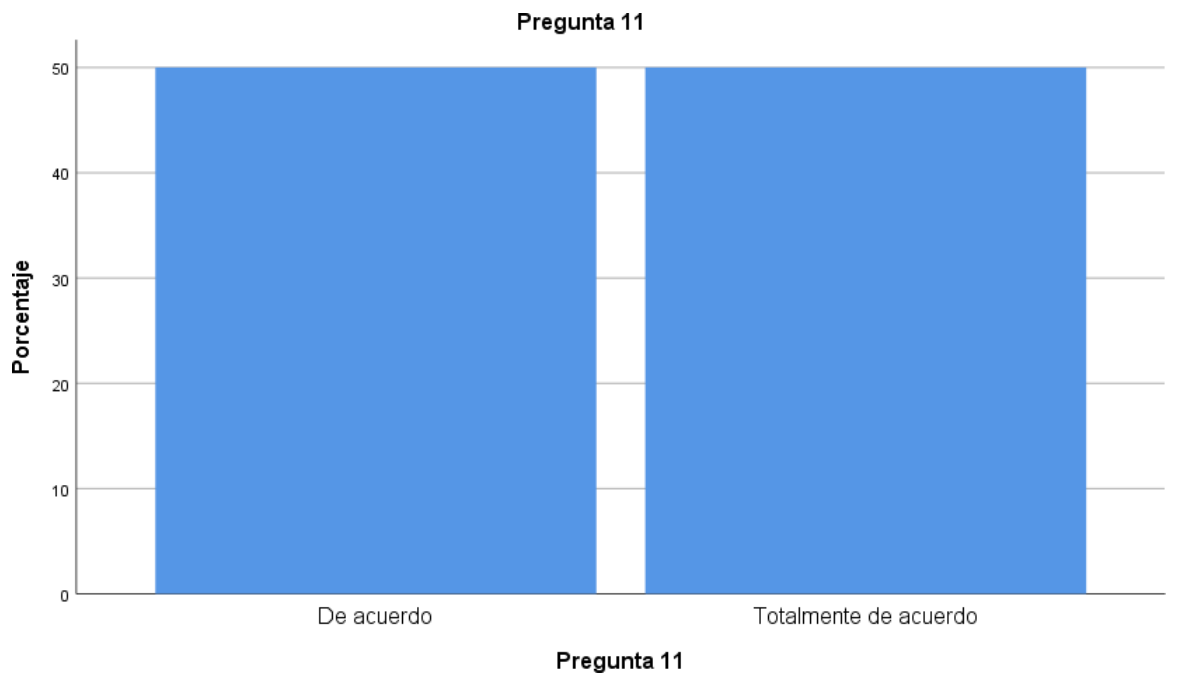
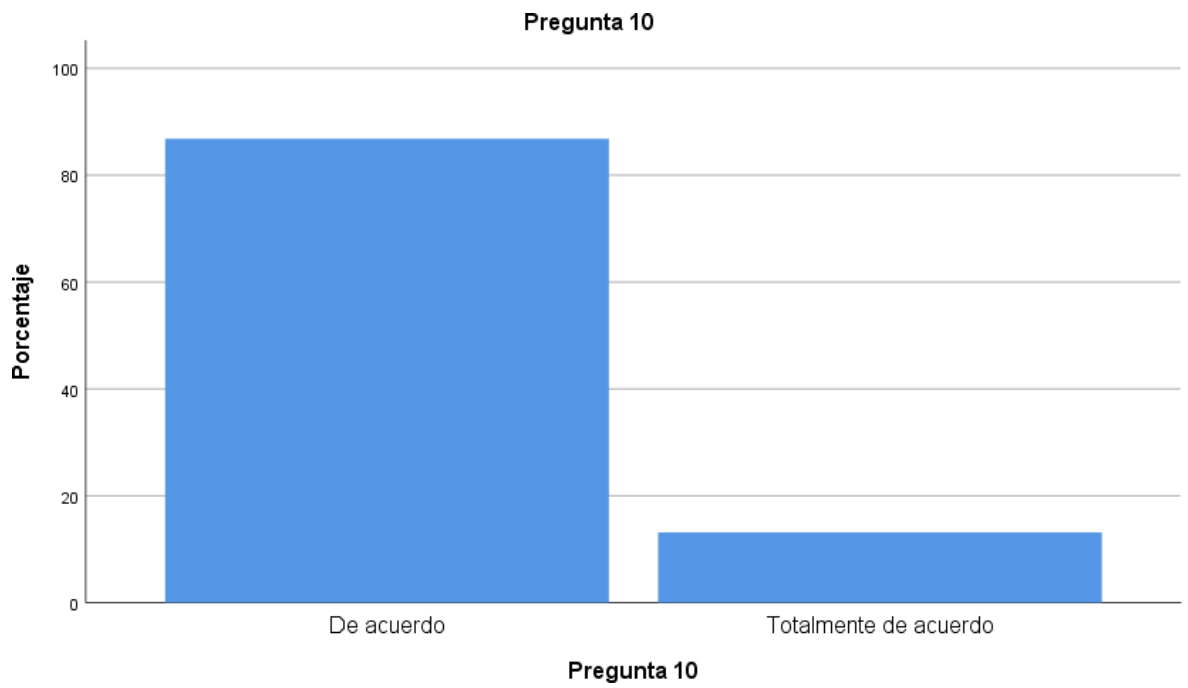


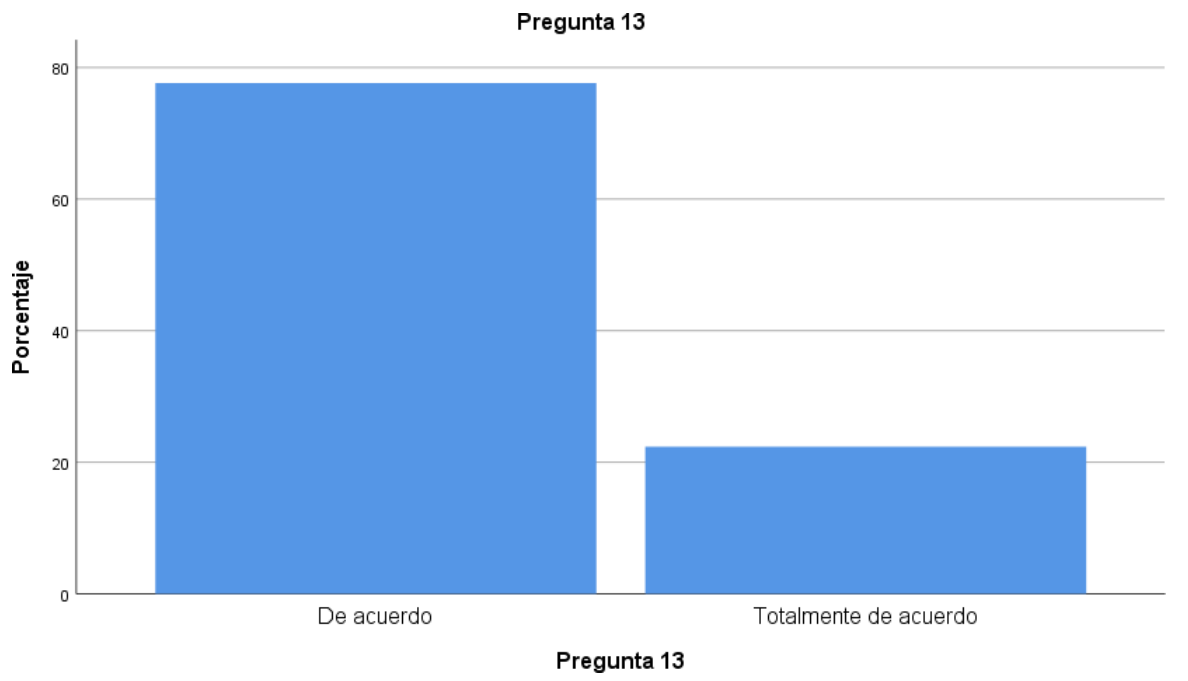
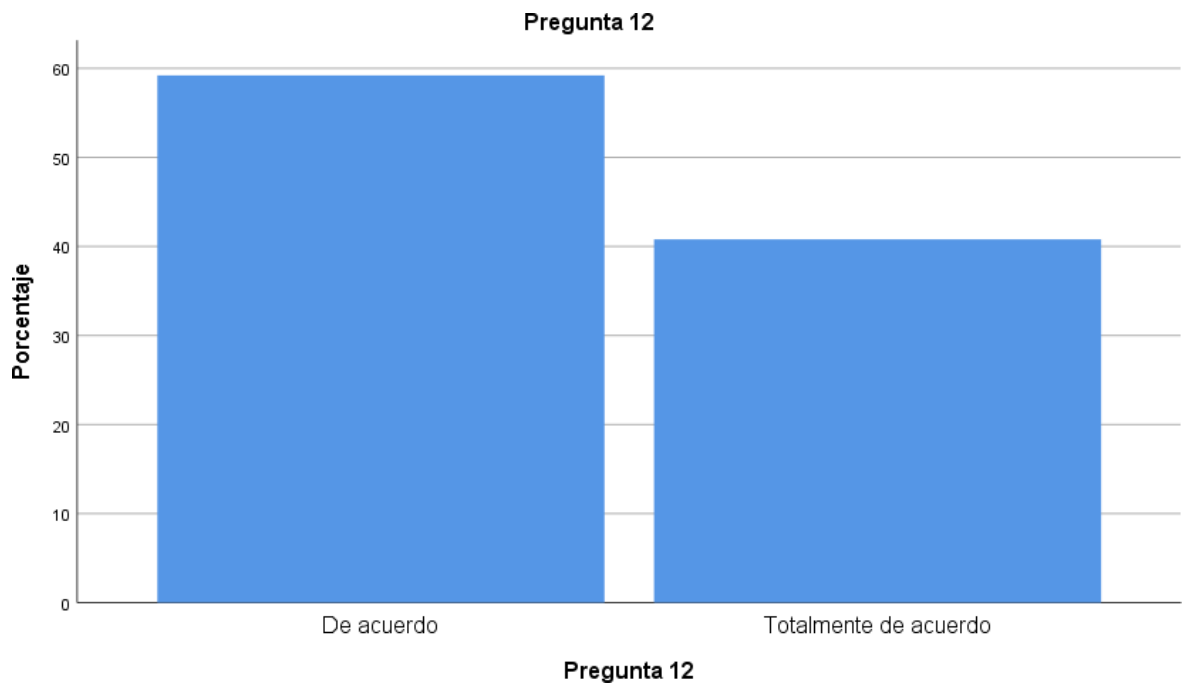


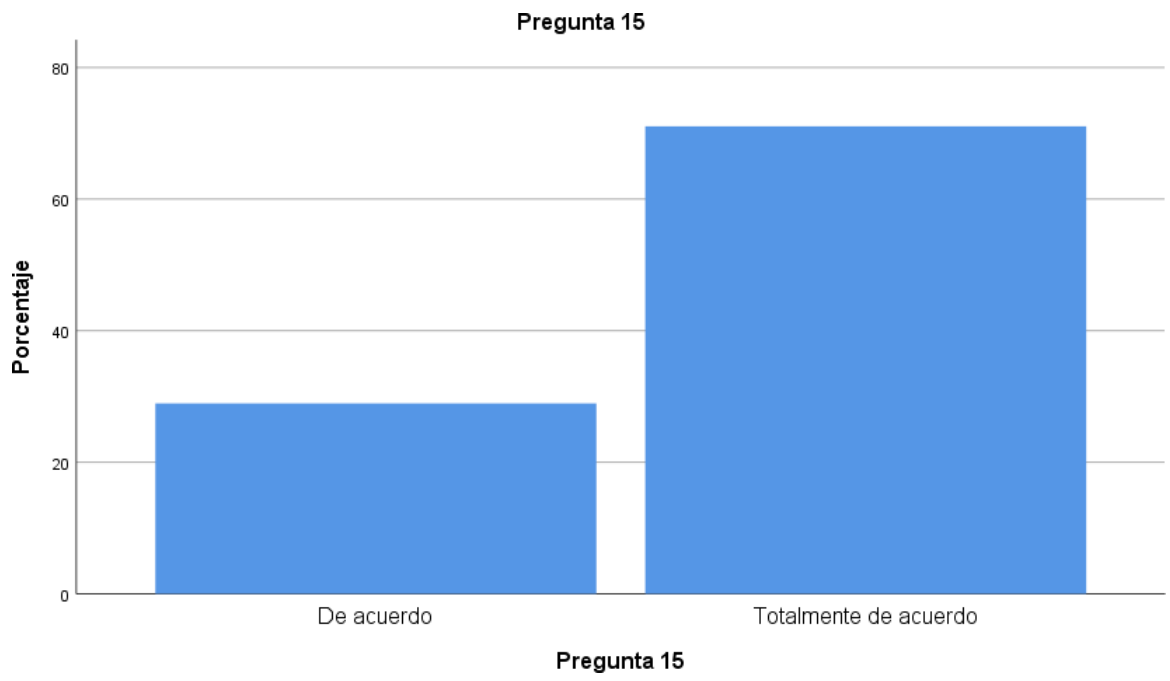
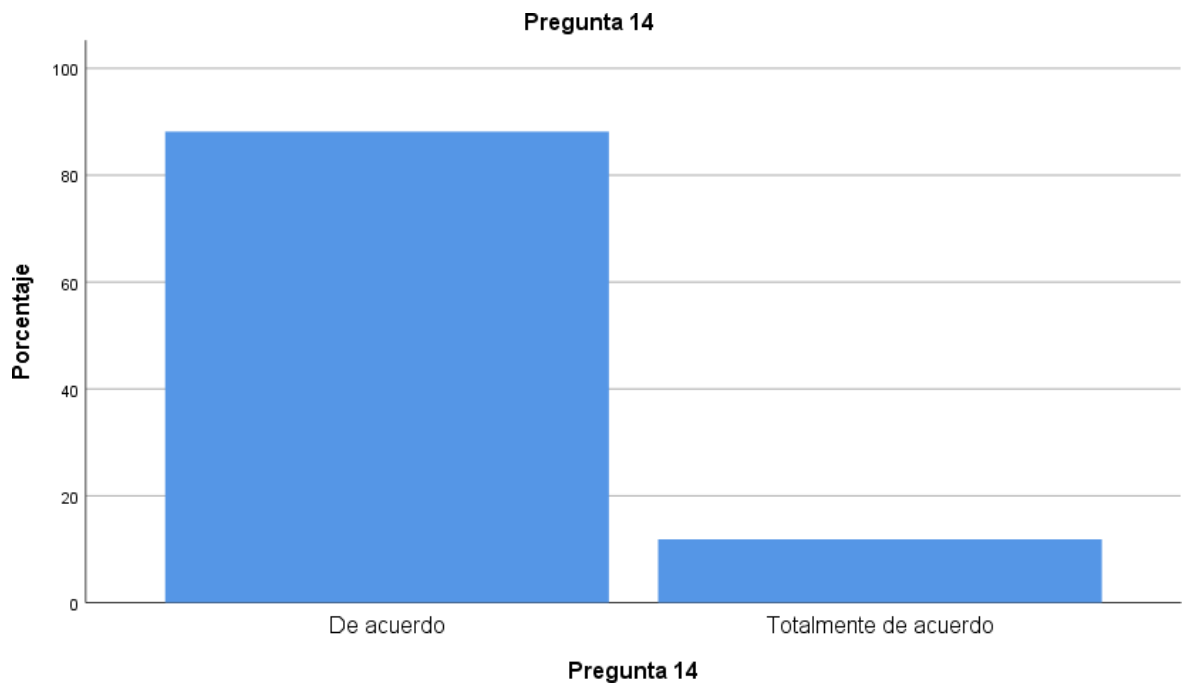


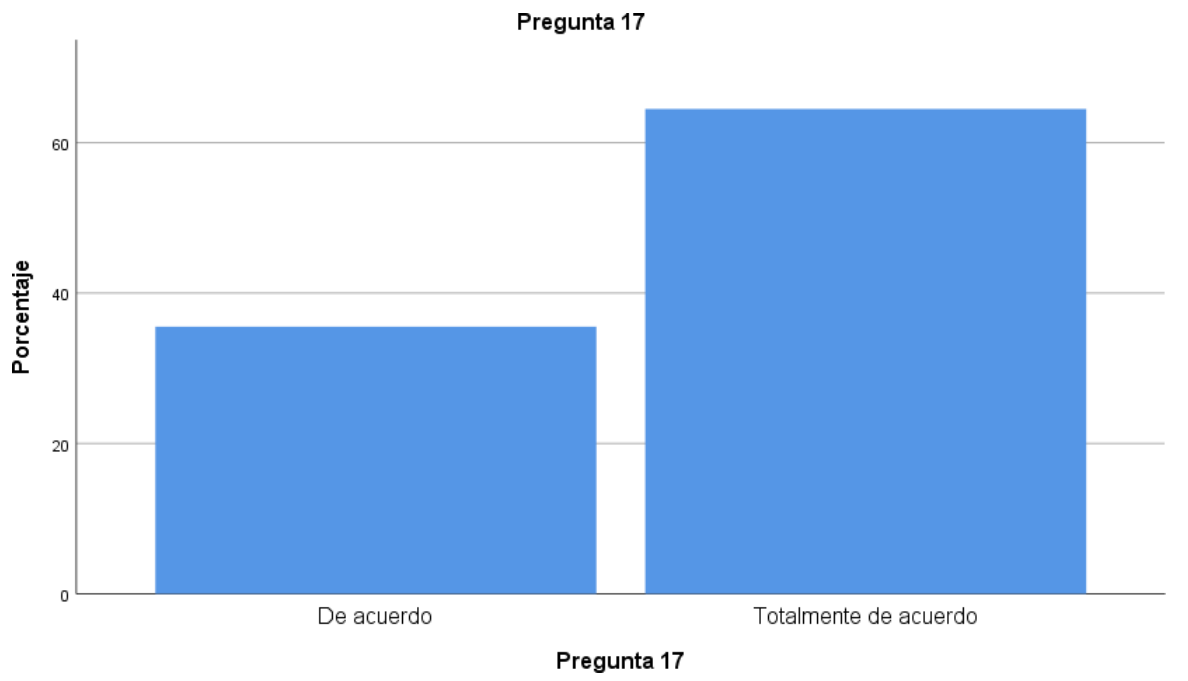
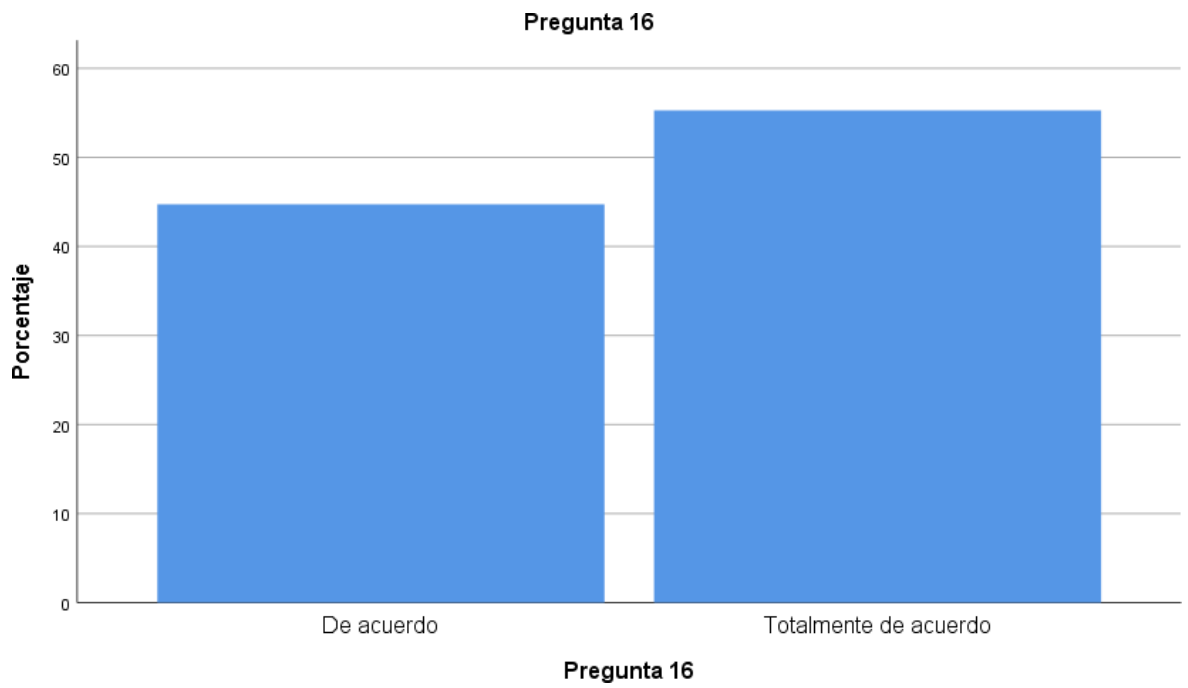


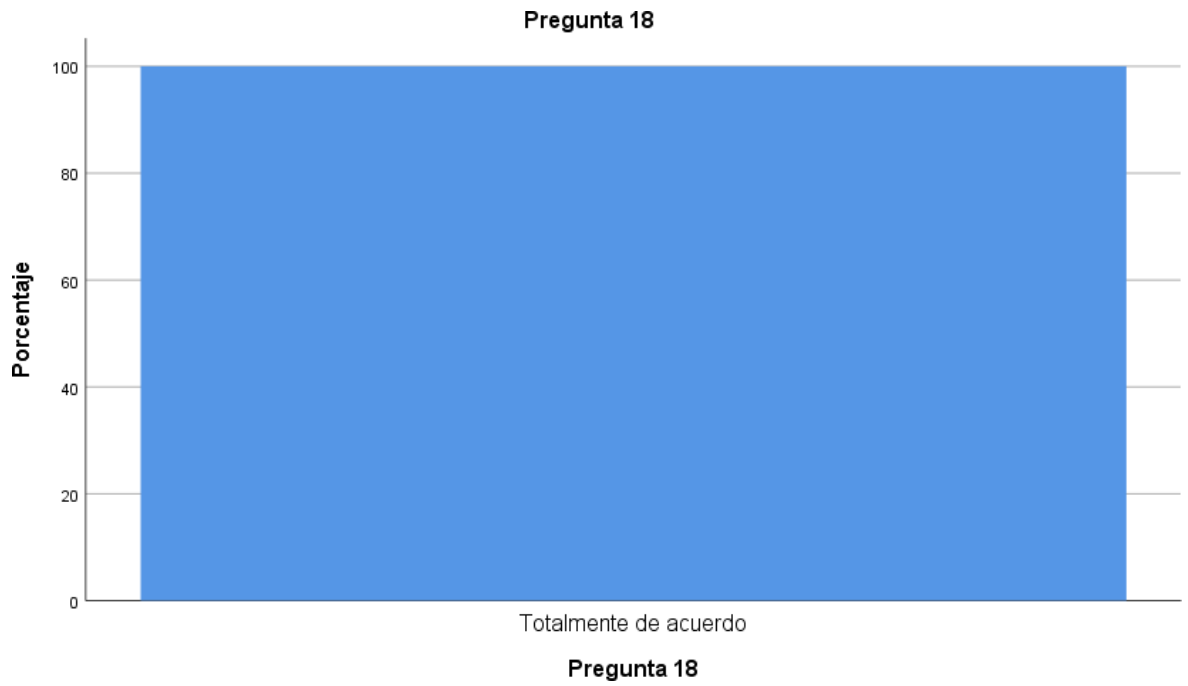


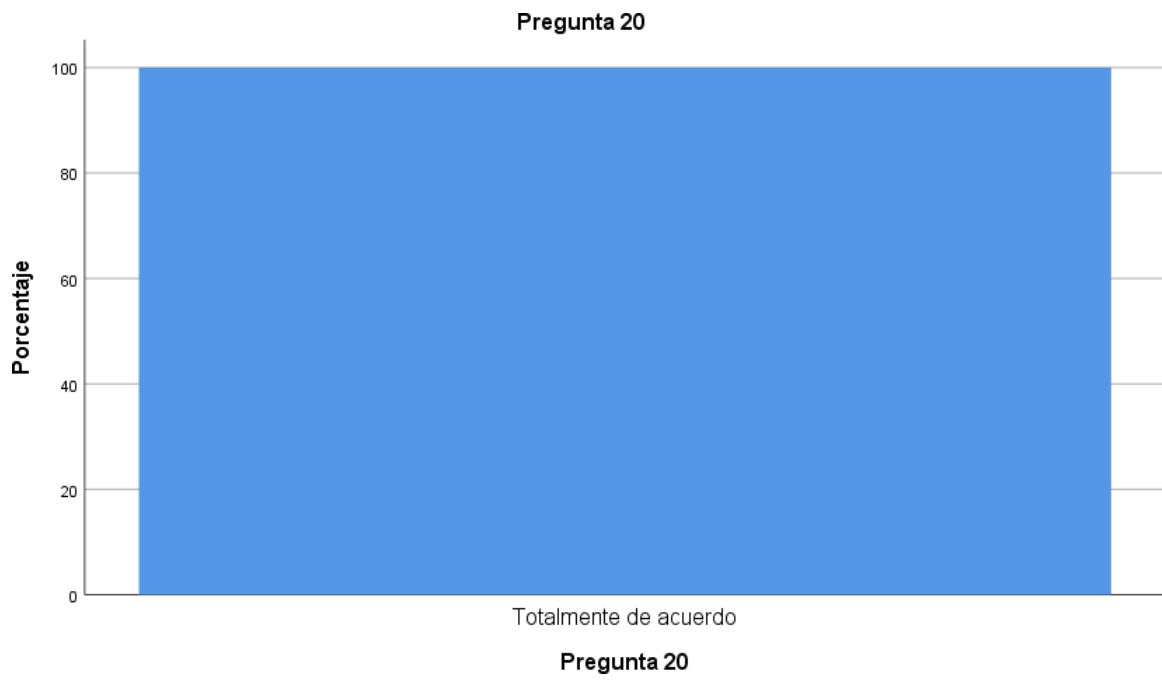














FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Clavijo Farias, Luis Renato

D.N.I: 25866285 N° Celular: 993582713 N° Telf. Fijo: 5367951

Domicilio: Calle Santa Alicia # 6463 Urb. Jose de San Martin - S.M.P.

E-mail: rclavijof@gmail.com.

2. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN / TESIS

Facultad : Ingeniería.

Escuela : Ingeniería Civil.

Modalidad:

<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación		<input type="checkbox"/> Pre Grado	
Grado de Bachiller en:		<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	
.....		Título Profesional de: INGENIERO CIVIL	
.....		
<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado		<input type="checkbox"/> Post Grado	
Grado	
Mención:	

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

CLAVIJO FARIAS LUIS RENATO

Título de la tesis:

"EL BIM EN EL DISEÑO DE PROYECTOS APLICADO A LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA EMPRESA FICHTNER LIMA PERÚ- 2018"

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento;

AUTORIZO a publicar en texto completo. | NO AUTORIZO a publicar en texto completo.


Firma del autor:

Fecha:

01 de Julio del 2019

Feedback Studio - Google Chrome
 https://ev.tumitin.com/... RENATO CLAVIJO Tesis Renato Clavijo

feedback studio **RENATO CLAVIJO** Tesis Renato Clavijo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Título
"EL BIM EN EL DISEÑO DE PROYECTOS APLICADO A LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA FICHTNER LIMA PERÚ- 2018"

AUTOR:
 Luis Renato Clavijo Farias

ASESOR:
 Mg. Luis Vargas Chacaltana

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DISEÑO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA - PERÚ

2018

Resumen de coincidencias


24 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés Beta

Coincidencias

1	Entregado a Universidad...	18 %
2	repositorio.uca.edu.pe	3 %
3	repositorio.uca.edu.pe	1 %
4	Entregado a Universidad...	1 %
5	Entregado a Universidad...	<1 %
6	Entregado a Universidad...	<1 %
7	Entregado a Pontificia...	<1 %
8	repositorio.uca.edu.pe	<1 %
9	Entregado a Universidad...	<1 %
10	www.titulos.org	<1 %



Página: 1 de 80 Numero de palabras: 11030 Text-only Report High Resolution Activado

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, **Mgr. LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA**, docente da la Facultad de Ingeniería y Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo campus Lima Norte, revisor de la tesis titulada:

“EL BIM EN EL DISEÑO DE PROYECTOS APLICADO A LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA EMPRESA FICHTNER LIMA PERÚ- 2018”

Del estudiante **LUIS RENATO CLAVIJO FARIAS**, constato que la investigación tiene un índice de similitud del 24% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Los Olivos, 25 de junio del 2019.



Mgr. Luis Alberto Vargas Chacaltana
D.N.I.: 09389936



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CLOVISO FARIAS, JUAN RENATO

INFORME TITULADO:

*EL BIM EN EL DISEÑO DE PROYECTO APLICADOS A 2D
METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA FICHTNER,
LIMA, PERÚ, 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

18 / 12 / 2018

NOTA O MENCIÓN :

16 (Dieciséis)

Firma del Coordinador de Investigación
Ingeniería Civil

