



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Richard Miguel Culque Chávez

Asesor:

Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

Cajamarca - Perú

2019

## **DEDICATORIA**

A mis padres Wilder Culque Mendoza y Erlita Janeth Chávez Hernández por su sacrificio y apoyo durante mi etapa universitaria, por ser la mayor motivación para lograr mis objetivos, de manera especial a mi hermana Karina Culque Chávez por apoyarme siempre para lograr una meta más en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento infinito a mis padres por su sacrificio y el apoyo que me brindaron para que pueda cumplir esta importante meta en mi vida

Agradezco de manera especial a mis hermanos, por su apoyo constante y por ser la motivación más grande para poder cumplir con mis metas.

A todos mis familiares y amigos que siempre estuvieron conmigo apoyándome en mi etapa universitaria.

Finalmente agradezco a Dios por darme la salud y guiarme por buen camino para el logro de mis objetivos.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Realidad Problemática .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Formulación del problema.....</b>	<b>25</b>
<b>1.3. Objetivos.....</b>	<b>26</b>
<b>1.4. Hipótesis .....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>28</b>
<b>2.1. Tipo de investigación .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2. Población y muestra .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....</b>	<b>28</b>
<b>2.4. Procedimiento .....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>92</b>
<b>4.1. Discusión.....</b>	<b>92</b>
<b>4.2. Conclusiones.....</b>	<b>95</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>97</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas utilizadas en la investigación.....	29
Tabla 2 Conocimiento acerca de las herramientas BIM.....	33
Tabla 3 Utilización de herramientas BIM en proyectos .....	33
Tabla 4 Nivel de conocimiento en herramientas BIM.....	34
Tabla 5 Herramientas BIM utilizadas.....	35
Tabla 6 Razones por las que no se utiliza herramientas BIM .....	36
Tabla 7 Formación en herramientas BIM.....	37
Tabla 8 Tipo de formación BIM recibida .....	38
Tabla 9 Profesionales que laboran en las empresas constructoras y consultoras .....	40
Tabla 10 Proyectos que realizan las empresas.....	41
Tabla 11 Empresas que utilizan herramientas BIM.....	42
Tabla 12 Experiencia con herramientas BIM .....	43
Tabla 13 Usos BIM adoptados por las empresas.....	44
Tabla 14 Beneficios de utilizar herramientas BIM.....	45
Tabla 15 Nivel de satisfacción con el uso de herramientas BIM .....	46
Tabla 16 Motivos por los que las empresas implementan herramientas BIM.....	46
Tabla 17 Expectativa de las empresas acerca de la implementación BIM .....	47
Tabla 18 Empresas que utilizan tecnología tradicional .....	48
Tabla 19 Problemas en la fase de diseño de los proyectos .....	50
Tabla 20 Problemas en la fase de construcción de los proyectos .....	51
Tabla 21 Diagnóstico de la implementación BIM en empresas constructoras y consultoras .....	53
Tabla 22 Capacitaciones en BIM.....	58

Tabla 23 Infraestructura tecnológica a implementar .....	59
Tabla 24 Hardware a implementar .....	610
Tabla 25 Responsables del intercambio de información .....	610
Tabla 26 Responsable de intercambio de información.....	64
Tabla 27 Roles y responsabilidades en proyectos usando BIM .....	64
Tabla 28 Procedimientos de reunión .....	72
Tabla 29 Control de calidad.....	73

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Conocimiento acerca de las herramientas BIM.....	32
Gráfico 2: Utilización de herramientas BIM .....	33
Gráfico 3: Nivel de conocimiento en herramientas BIM.....	34
Gráfico 4: Herramientas BIM utilizadas.....	35
Gráfico 5: Razones por las que no se utiliza herramientas BIM .....	36
Gráfico 6: Formación en Herramientas BIM.....	37
Gráfico 7: Tipo de formación recibida .....	40
Gráfico 8: Profesionales que laboran en las empresas constructoras/consultoras.....	41
Gráfico 9: Proyectos que realizan las empresas .....	40
Gráfico 10: Empresas que utilizan herramientas BIM .....	41
Gráfico 11: Experiencia con herramientas BIM.....	44
Gráfico 12: Usos BIM adoptados por las empresas .....	45
Gráfico 13: Beneficios de utilizar herramientas BIM .....	44
Gráfico 14: Nivel de satisfacción con herramientas BIM .....	45
Gráfico 15: Motivos por los que las empresas no implementas BIM .....	46
Gráfico 16: Expectativa de las empresas acerca de la implementación BIM.....	49
Gráfico 17: Empresas que utilizan tecnología tradicional.....	50
Gráfico 18: Problemas en la fase de diseño de los proyectos.....	49
Gráfico 19: Problemas en la fase de construcción de los proyectos.....	51

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1:Etapas de un proceso BIM .....	22
Figura 2:Curva de Patrick MacLeamy.....	23
Figura 3:Planta arquitectónica de la edificación modelada.....	75
Figura 4:Vista general del modelo de Arquitectura .....	76
Figura 5:Vista frontal del modelo de Arquitectura.....	76
Figura 6:Corte transversal del modelo de Arquitectura.....	77
Figura 7:Vista posterior del modelo de Arquitectura .....	77
Figura 8:Vista en planta del modelo de Estructuras .....	77
Figura 9:Vista general del modelo de Estructuras.....	78
Figura 10:Corte transversal - modelo de Estructuras .....	78
Figura 11:Vista principal de eje 12A – modelo de Estructuras.....	79
Figura 12:Vista general - modelo de Instalaciones Eléctricas.....	79
Figura 13:Vista 3D – modelo de Instalaciones Eléctricas.....	80
Figura 14:Modelo de Instalaciones Sanitarias.....	80
Figura 15:Vista general modelo de coordinación 3D.....	81
Figura 16:Interferencia entre viga estructural y muro arquitectónico. ....	82
Figura 17:Interferencia entre losa de concreto y columna de confinamiento.....	82
Figura 18:Interferencia entre muro de albañilería y viga estructural .....	83
Figura 19:Interferencia entre muro de albañilería y losa de concreto. ....	83
Figura 20:Interferencia entre losa de techo y viga estructural.....	84
Figura 21:Interferencia entre viga estructural y muro de albañilería. ....	84
Figura 22:Interferencia entre tubería de desagüe y viga de cimentación. ....	85
Figura 23:Interferencia entre cimiento corrido y tubería de desagüe .....	86
Figura 24:Interferencia entre cimiento corrido y tubería de agua fría.....	86



Figura 25:Interferencia entre cimiento corrido y tubería de desagüe .....	87
Figura 26:Interferencia entre columna y tubería de agua fría. ....	87
Figura 27:Interferencia entre muro y tubería de agua fría.....	88
Figura 28:Interferencia entre muro y tubería de agua fría.....	88
Figura 29:Interferencia entre viga y tubería de Instalaciones Eléctricas.....	89
Figura 30:Interferencia entre tablero eléctrico y columna de confinamiento.....	90
Figura 31:Interferencia entre viga y tubería de Instalaciones Eléctricas.....	90
Figura 32:Interferencia entre viga y tubería de Instalaciones Eléctricas.....	91
Figura 33:Interferencia entre muro de albañilería y tubería de Instalaciones Eléctricas.....	91
Figura 34: Reforzamiento de vigas y columnas .....	98
Figura 35:Reforzamiento de vigas y columnas .....	99
Figura 36: Reforzamiento de vigas y columnas .....	100
Figura 37:Reforzamiento de vigas y columnas .....	101
Figura 38:Reforzamiento de vigas y columnas .....	102
Figura 39:Reforzamiento de vigas y columnas .....	103
Figura 40:Reforzamiento de vigas y columnas .....	104
Figura 41:Reforzamiento de vigas y columnas .....	105
Figura 42:Reforzamiento de vigas y columnas .....	106
Figura 43:Reforzamiento de columna. ....	107
Figura 44:Reforzamiento de columnas.....	108
Figura 45:Reforzamiento de columna. ....	109
Figura 46:Apertura de muro de caja de ascensor. ....	110
Figura 47:Interferencia entre especialidades .....	111
Figura 48:Interferencia entre especialidades .....	112

Figura 49:Observación in situ.....	113
Figura 50:Recorte de Planos de Expediente Técnico de Obra .....	115
Figura 51:Recorte de Planos de Expediente Técnico de Obra .....	116
Figura 52:Sección transversal de la estructura .....	117
Figura 53:Isometría de la estructura .....	118
Figura 54:Estructura peatonal construida .....	119
Figura 55:Estructura peatonal construida .....	120
Figura 56:Interferencia entre especialidades. ....	121
Figura 57:Interferencia entre especialidades. ....	122
Figura 58:Interferencia entre especialidades. ....	123
Figura 59:Interferencia entre tubería de desagüe y viga estructural.....	124
Figura 60:Interferencia entre tubería de desagüe y viga estructural.....	125
Figura 61:Modificación de instalaciones sanitarias. ....	126
Figura 62:Interferencia detectada en la etapa de ejecución.....	127
Figura 63:Interferencia detectada en la etapa de ejecución.....	128
Figura 64:Observación in situ de la obra.....	129

## RESUMEN

La presente investigación aborda el tema: Nivel de implementación de la metodología BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca. Para llevar a cabo la investigación se elaboraron encuestas las cuales fueron aplicadas a una población de treinta (30) empresas entre constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca. Asimismo, se realizó la coordinación 3D de una edificación y elaboró un plan de implementación BIM para una empresa constructora. Como resultado se obtuvo que del 100% de las empresas encuestadas ninguna tiene implementada, en su totalidad, la metodología BIM, lo cual implica utilizar herramientas y procesos simultáneamente. Asimismo, se determinó que el 40% (12) de las empresas constructoras/consultoras ya tienen implementado alguna herramienta de modelamiento digital de la información para la construcción, como los softwares Revit y Archicad, pero según el diagnóstico solo se utiliza actualmente para visualización 3D, planos y en algunos casos para realizar análisis estructural, por lo que analizando otros indicadores se determinó que su implementación es baja. También se determinó los problemas más usuales en las etapas de diseño y construcción de los proyectos realizados tradicionalmente, según la perspectiva de los profesionales que laboran en las empresas, a partir de este análisis se planteó un plan de implementación BIM para una empresa, en el cual se establecieron los usos BIM que deberían ser adoptados para lograr mejorar la eficiencia de los proyectos. En la investigación se demostró la hipótesis planteada.

**Palabras clave: Metodología BIM, herramientas de modelamiento digital de la información, plan de implementación BIM, usos BIM.**

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El sector construcción en los últimos años ha crecido exponencialmente, provocando en las últimas décadas una gran demanda. El Perú actualmente es considerado en vías de desarrollo y los proyectos son cada vez más complejos y diversos los cuáles necesitan ser diseñados y ejecutados más rápidos, sin que esto afecte a su eficiencia, esto ha conllevado a que las empresas constructoras y consultoras realicen cambios en la manera de planificar, diseñar y gestionar sus proyectos. La planificación, diseño y ejecución convencional, ya no resultan eficientes por lo que es necesario incorporar nuevas herramientas y metodologías en la gestión de los proyectos.

La complejidad de los proyectos de edificaciones, requeridos por los clientes hoy en día, es cada vez mayor, con una gran variedad de instalaciones, materiales, insumos, y procedimientos que exigen la aplicación no solo de herramientas eficaces de gestión y planificación en la construcción, sino también de una adecuada revisión, compatibilización y realimentación del diseño del proyecto antes de llegar a la etapa de construcción. Sin embargo, muchas veces el diseño del proyecto pasa a la etapa de construcción con un diseño no optimizado y con interferencias entre especialidades, obligando a la constructora a asumir el liderazgo en revisar y rectificar el diseño, y lo que es más crítico es que esta revisión se da muchas veces en plena construcción del proyecto, lo cual podría incidir negativamente en los plazos y costos si estos errores no son detectados a tiempo utilizando las herramientas adecuadas (Taboada, Alcántara, Lovera, Santos, & Jorge, 2011).

La planificación tradicional de gestión de proyectos se centra en diseños independientes y secuenciales por cada especialidad, es decir un profesional elabora la arquitectura, otro la parte de estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias, mecánicas, costos, y especificaciones técnicas, entre otros documentos necesarios según el alcance del proyecto y sin participación de todos los involucrados. Se han observado problemas mayormente en las etapas de diseño y ejecución del proyecto: Se omiten detalles en los planos, interferencia entre especialidades, incongruencias en las especificaciones técnicas, metrados incorrectos, entre otros. Estos problemas en la mayoría de casos son identificados y corregidos en la etapa de construcción, generando ampliaciones de plazo, adicionales de obra, menor calidad del proyecto, arbitrajes entre las partes involucradas; es por eso que es necesario hacer un cambio e implementar nuevas metodologías de trabajo colaborativo entre todos los involucrados.

Asimismo, (Villa Quiroz, 2017) señala que los problemas e impactos generados por la separación de las etapas de diseño y construcción son muy notorios. Los principales problemas detectados son, la poca interacción entre las etapas de diseño y construcción, la poca interacción entre los diversos proyectistas encargados del proyecto. Esta situación obliga en la siguiente etapa a iniciar la construcción del proyecto con deficiencias en los diseños, planos no compatibilizados, interferencias entre los planos de las distintas disciplinas y presupuestos no acertados.

La forma como se diseñan los proyectos han ido cambiando a lo largo de los años, la primera revolución en la industria de la Arquitectura, Ingeniería y Construcción (AEC), fue cuando surgió la tecnología CAD la cual permitió dejar de lado el lápiz y papel para pasar a utilizar tableros digitales utilizando líneas, hatches, textos que nos

permiten mayor precisión de diseño. Esta tecnología es altamente utilizada hasta la actualidad que si bien es cierto reduce los tiempos de elaboración de la documentación del proyecto, pero se crean planos independientes lo cual implica que al tener que realizar, por ejemplo un cambio en un plano de planta de arquitectónica, por pedido del cliente, tenemos que realizar cambios en los planos de corte, detalles, instalaciones sanitarias, estructuras, entre otras especialidades, depende del cambio a realizar; esto no significa que en un proyecto no puedan haber cambios, sino que esta metodología no nos permite optimizar este proceso, considerando que en un proyecto de gran envergadura si se produce un cambio en una especialidad tenemos que cambiar toda la documentación a la que afecte.

Los métodos tradicionales de construcción basados en planos 2D, programaciones de obra poco detalladas se vuelven inadecuadas para la ejecución y planeación de proyectos; por lo que es preciso implementar mejores sistemas de gestión basados en Lean Construcción y BIM (Building Information Modeling). Las posibilidades de implementar recursos BIM en la planeación y en las fases de desarrollo de un proyecto conllevan beneficios importantes para el cliente y el constructor, sin embargo, la migración hacia el uso de esta metodología requiere la capacitación de profesionales involucrados en el diseño, construcción y operación del proyecto. Lograr que los equipos de diseño y construcción generen proyectos empleando la metodología BIM desde las fases más tempranas de un proyecto no es un proceso sencillo ya que se necesita un esfuerzo adicional de cada profesional involucrado por aprender estas herramientas correctamente y ejecutar un trabajo de forma colaborativa y eficiente (Goyzueta & Puma Lupo, 2016).

Ante esta situación en los últimos años la metodología BIM se ha ido implementado en muchas empresas constructoras, BIM es un acrónimo de Building Information Modeling o modelado de la información del proyecto, esta metodología de trabajar no es nueva, pero sin embargo en nuestro país recién se está implementando principalmente en fases de diseño y construcción del proyecto, solo grandes compañías del sector ya tienen implementado hace unos cuantos años esta metodología de gestión de proyectos, Algunas empresas pequeñas tienen implementadas herramientas BIM como Revit, Archicad , Allplan sin embargo no debemos confundir una herramienta BIM, que puede ser un software, con la metodología de trabajo BIM que implica utilizar procesos y herramientas de modelamiento digital de manera simultánea.

BIM es una revolución que en muy poco tiempo está cambiando los métodos de trabajo tradicionales que abarca todas las etapas del proyecto y que consiste en un modelo real de lo que se va a construir realizado con todos los involucrados del proyecto en forma colaborativa, con información que se convierte en una base de datos vinculada al modelo virtual, esto significa que si se realiza un cambio en el modelo virtual la base de datos también cambia de manera automática, pasa lo mismo con los planos, de esta manera se consigue un ahorro de tiempo, procesos optimizados y mayor calidad del proyecto.

Tomek & Matejka (2014) Mencionan que en la actualidad BIM representa la gran innovación en el sector de la construcción y se está extendiendo alrededor del mundo con la promesa de la obtención de proyectos constructivos mucho mejores, más eficientes y de mayor calidad, con un impacto muy positivo para la reducción de los costes del ciclo de vida del proyecto. Sin embargo, desde la perspectiva de los mercados a nivel nacional, la introducción de BIM es muy diversa y la adopción

depende en gran medida del nivel tecnológico del país y del apoyo del gobierno para su implementación.

En el empleo del BIM, muchas empresas peruanas están alcanzando resultados positivos y su uso se está haciendo cada vez más extensivo en su organización, algunas empresas lo emplean únicamente para la compatibilización, otras empresas dicen que lo emplean cuando en realidad no es así y hay otras que no la emplean por varias razones, siendo algunos de los argumentos: “es muy caro” o “no sirve”. Es decir, hay empresas que están obteniendo buenos resultados, hay empresas que lo emplean y tienen resultados positivos, pero la siguen desarrollando y hay empresas que no la emplean porque no saben lo que significa realmente o porque no creen que sirva. En esta disyuntiva, puesto que el BIM es muy importante debido a que el mercado poco a poco está tendiendo a los modelos integrados y paramétricos y no solo al CAD, es imprescindible el fomento de esta nueva tecnología, y en consecuencia, es necesario que los profesionales y las empresas sepan que en el Perú, y no solo en el extranjero, ya se está desarrollando el BIM y se están alcanzando buenos resultados de su implementación (Farfán Tataje & Chavin Pisfil, 2016).

La implementación de BIM no solo supone beneficios para los clientes, entidad, proyectistas y constructores, sino que implementar BIM, conlleva a tener una ventaja muy alta para una empresa a la hora de participar en un procedimiento de selección para ejecutar una obra, ya que la calidad de los modelos que se pueden lograr con BIM es totalmente mayor que la metodología tradicional y generan gran ventaja para el marketing de las empresas.



BIM es actualmente uno de los temas que más se estudian en el sector AEC por lo que se han desarrollado múltiples investigaciones en los últimos años. Sin embargo, aún no existen investigaciones en nuestro país acerca del estado de implementación BIM en el sector, por lo que en la presente investigación el objetivo principal es determinar el nivel de implementación BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca. A continuación, se presentan algunas investigaciones con relación a la presente investigación.

Farfán Tataje & Chavin Pisfil (2016) En su tesis titulada “Análisis y evaluación de la implementación de la metodología BIM en empresas peruanas”, la cual tuvo como objetivo evaluar el estado en el que se encuentra la implementación de la metodología BIM en empresas peruanas mediante un análisis que produce su implementación en proyectos y el retorno de la inversión que experimentan las empresas que están a su vanguardia. La investigación fue realizada mediante encuestas, entrevistas a expertos BIM y además se mostraron casos de implementación BIM en algunas empresas. Los autores llegaron a las siguientes conclusiones:

Apostar por la implementación BIM no debería ser considerado como un paso muy grande y arriesgado para las empresas puesto que comenzar con la implementación BIM desde lo más sencillo y a la vez lo más básico de su potencial, es decir, tan solo para la compatibilización, resulta desde ya rentable. Los resultados de la presente investigación muestran que el ROI (Retorno de la Inversión) del BIM para la compatibilización de un proyecto de oficinas es de 4.32, es decir, por cada S/.1.00 invertido se logra una ganancia de S/.4.32.

Asimismo, señalan que implementar BIM en la etapa de diseño reduce el impacto de los adicionales. Como promedio, los proyectos de oficina desarrollados tradicionalmente, el porcentaje de los adicionales como consecuencia de las incompatibilidades ascendía a 2.65% del costo directo. Asimismo, señalan que implementar BIM resulta un ahorro de 0.47% para el proyecto, lo que resulta en la disminución de los adicionales a 2.18% y mejora del índice de confiabilidad en el presupuesto de obra.

Ulloa Román & Salinas Savedra (2013) En su tesis de maestría en dirección de proyectos titulada “Mejoras en la implementación de BIM en los procesos de diseño y construcción de la empresa Marcan” cuyo objetivo general fue proponer mejoras en la implementación de BIM en los procesos de diseño y construcción de la empresa Marcan, los autores llegaron a las siguientes conclusiones:

Para lograr Implementar BIM se requiere que en las organizaciones se den 3 condiciones básicas; la primera es que se establezcan políticas que permitan introducir esta nueva tecnología y que va de la mano con capacitaciones de un equipo de trabajo (internos y externos a la organización), liderado por personas comprometidas; así mismo se requiere de la adecuación de los procesos en los que va a intervenir y por último contar con las herramientas adecuadas (software, hardware y equipos de visualización). Además, determinaron que usando herramientas BIM se requieren solo 0.058 hh/m<sup>2</sup> de área techada para modelar las especialidades de Arquitectura y estructuras y 0.046 para modelar las especialidades de instalaciones MEP que corresponde a instalaciones eléctricas, sanitarias y mecánicas.

Bances Nuñez & Falla Ravines (2015) En su tesis titulada “La tecnología BIM para el mejoramiento de la eficiencia del proyecto multifamiliar Los claveles en Trujillo-Perú”, llegaron a la conclusión:

La implementación de la tecnología BIM es radical en la planificación y programación de un proyecto para mejorar su productividad, en este caso la eficiencia, debido a que reduce riesgos y dificultades de proceso constructivo en un futuro, y a la vez genera valor sin pérdidas. Asimismo, los autores demostraron que el uso de BIM incrementó en un 5% en la eficiencia de la mano de obra para las partidas de estructuras y acabados.

Santander, Rosario, Llacta, & Cesar (2019) En su tesis titulada “Implementación de la metodología BIM en la construcción del proyecto multifamiliar DUPLO para optimizar el costo establecido”, concluyeron:

El presupuesto total del proyecto Duplo es de S/ 18, 044,703.48 y aplicando BIM en el proyecto se evitó el sobrecosto de S/355 948.42 soles que representa el 30.24% del monto total de la utilidad del proyecto.

La pérdida considerada en la utilidad del proyecto bajaría de 7.50% a 5.23% siendo el 2.27% el costo de interferencias identificadas.

El costo de implementación del BIM es S/ 14,000.00 y representa el 0.08% del costo total de la obra, y respecto al costo de las interferencias o reprocesos detectados es 25 veces menor.

En Asia los países de China, Japón Singapur, Korea del Sur ya exigen el uso de BIM en los proyectos públicos, concretamente en Singapur en el año 2008 se creó una plataforma virtual para la presentación electrónica de los proyectos, por medio de la cual muchos proyectos piden su licencia (Oliver Faubel, 2015).

En América del Sur, Brasil lidera el ranking, más del 37% de las empresas ya han implementado BIM, en los países de Chile, Perú y Colombia BIM están en pleno auge y muchas de las empresas ya han implementado BIM y en el resto de países se encuentra en etapas de desarrollo (Editeca, 2018).

En Chile a partir del año 2020 el uso de BIM será obligatorio en proyectos públicos y se estima que para el año 2025 BIM esté implementado en todas las empresas del sector privado. En Argentina en las licitaciones públicas ya se han empezado a pedir documentación del proyecto en BIM.

En nuestro país aún no se realizados estudios globales de la situación actual de BIM a diferencia de países como Chile, Colombia, Brasil. Sin embargo, la implantación de BIM en Perú está en pleno auge y cada vez son más las empresas que implementan herramientas BIM. En el Perú la CAPECO (Cámara Peruana de la Construcción) viene fomentado el empleo BIM mediante el Comité BIM creado en el año 2012, con el fin de fomentar el uso de nuevas metodologías de trabajo.

En relación a la implantación de BIM en obras públicas en el Perú de manera obligatoria, el 16 de setiembre de 2018, mediante decreto legislativo N° 1444 que modifica la Ley de Contrataciones del Estado se incorpora la Décimo Tercera Disposición Complementaria que señala textualmente lo siguiente.

*“Las Entidades ejecutan las obras públicas considerando la eficiencia de los proyectos en todo su ciclo de vida. Mediante Decreto Supremo se establecen los criterios para la incorporación progresiva de herramientas obligatorias de modelamiento digital de la información para la ejecución de la obra pública que permitan mejorar la calidad y eficiencia de los proyectos desde su diseño, durante su construcción, operación y hasta su mantenimiento”.*

Esto significa que en pocos años todas las obras públicas se realizarán con BIM, esto implica proponer cambios rápidos en las empresas en cuanto a sus procesos y herramientas utilizadas tradicionalmente. A continuación, se muestran bases teóricas que permitirán entender el tema de investigación.

El modelo de información de la construcción (BIM) es un conjunto de políticas, procesos y tecnologías que interactúan generando una metodología de gestión del flujo de información de todas las fases del ciclo de vida de una edificación, arquitectura, ingeniería, construcción, operación y mantenimiento (Succar, 2009)

Según The National BIM Standard (NBIMS), define BIM como "Una representación digital de características físicas y funcionales de una instalación. Como tal, sirve como un recurso compartido recurso de conocimiento para obtener información sobre una instalación que forma una base confiable para las decisiones durante su ciclo de vida desde el inicio hacia adelante. El BIM es una representación digital compartida fundado en estándares abiertos para la interoperabilidad”.

Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston (2011), Mencionan “Con la tecnología BIM (Building Information Modeling), uno o más modelos virtuales precisos de un edificio se construyen digitalmente. Admiten el diseño a través de sus fases, lo que permite un mejor análisis y control que los procesos manuales. Cuando se completan, estos modelos generados por computador contienen geometría precisa y los datos necesarios para respaldar las actividades de construcción, fabricación y adquisición a través de las cuales se realiza el edificio”

El Modelo de información del edificio es principalmente una representación digital tridimensional de un edificio y sus características intrínsecas. Está hecho de componentes de construcción inteligentes que incluye atributos de datos y reglas paramétricas para cada objeto. Por ejemplo, una puerta de cierto material y dimensión está paraméricamente relacionada y alojada por elementos que el modelo BIM ilustra en la figura 1(Kia, 2013)

BIM tiene como filosofía construir dos veces, una virtualmente, construida con toda la información del proyecto en un solo modelo que facilita una mejor toma de decisiones y corregir errores en la etapa de diseño. El mayor esfuerzo se realiza en la etapa de diseño lo que nos permite tener mejores resultados, mayor comunicación, menor incertidumbre en la etapa de ejecución y mayor calidad del proyecto.

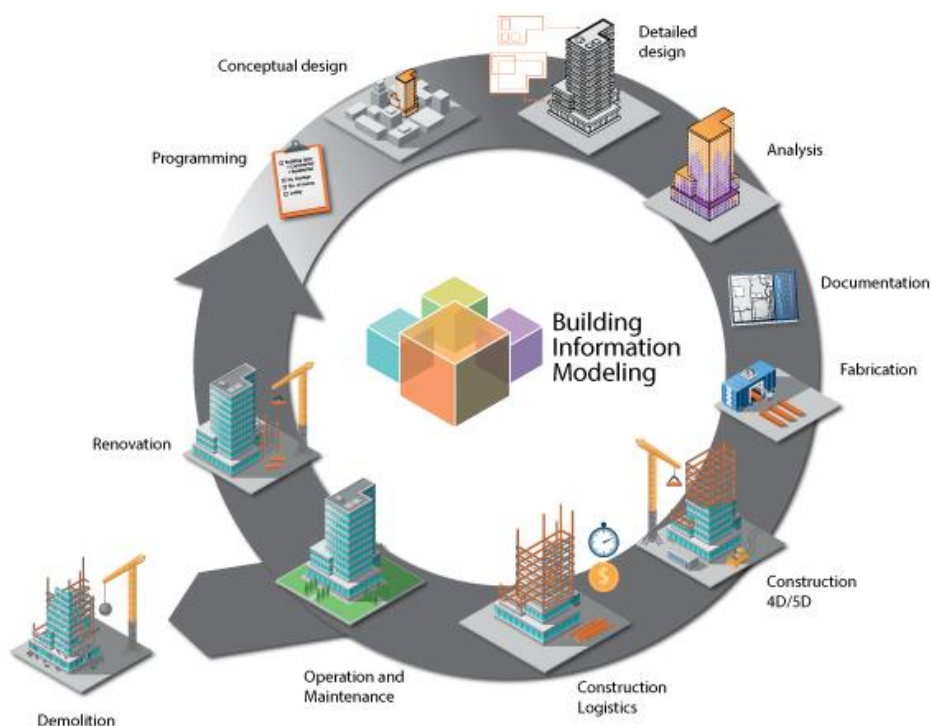


Figura 1: Etapas de un proceso BIM  
Fuente: Kia, (2013)

BIM es una metodología muy distinta a la metodología tradicional, el siguiente gráfico nos permitirá comprender mejor la diferencia entre ellas.

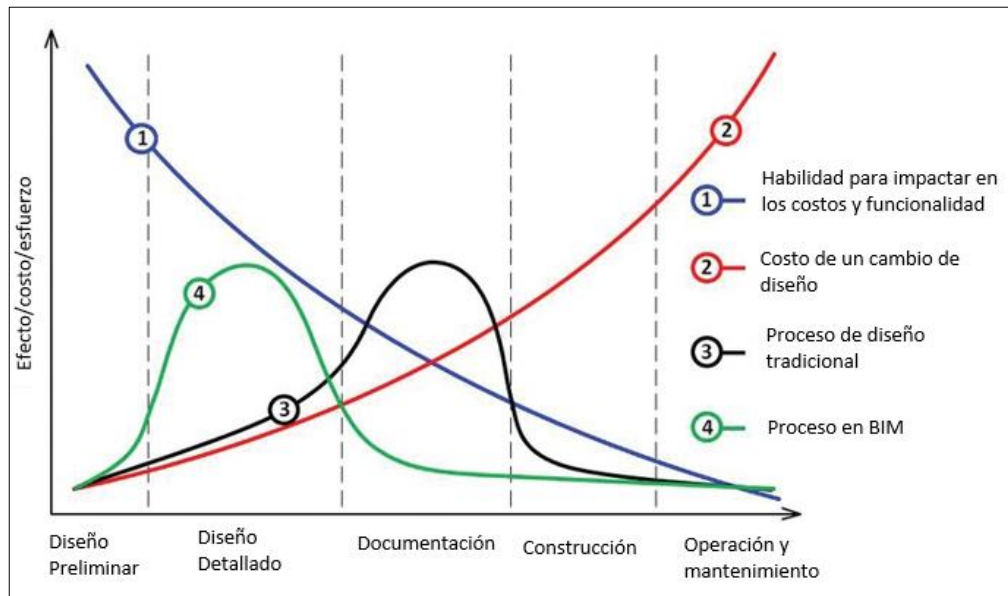


Figura 2: Curva de Patrick MacLeamy  
Fuente: Adaptado Patrick McLeamy (2004)

La línea 1 indica la habilidad que se tiene en un proyecto para realizar cambios en las diferentes etapas del proyecto y como afectan al costo y funcionalidad del proyecto, como se observa la habilidad para realizar cambios en la etapa de diseño y documentación es altísima y baja en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

La línea 2 muestra como varía el costo de un cambio en las etapas del proyecto, según Patrick MacLeamy el costo al realizar un cambio en etapas de diseño y documentación es bajo, pasa todo lo contrario cuando realizamos cambios en las etapas finales del proyecto.

La línea 3 indica como tradicionalmente se distribuye el esfuerzo en la manera tradicional del proyecto, en donde se observa que el mayor esfuerzo se realiza en la etapa de construcción y la mayoría de errores se detecta en esta etapa, con BIM (línea 4) el mayor esfuerzo se realiza en las etapas de diseño lo que permite identificar

errores en etapas tempranas del proyecto y corregirlos para que en la etapa de construcción no se generen muchos cambios que modifiquen la planificación, costos y calidad del proyecto (MacLeamy, 2004).

Uno de los pilares fundamentales en BIM son las herramientas BIM utilizadas para modelar la información. Una herramienta BIM es un elemento de apoyo para modelar la información del proyecto, los softwares son las herramientas BIM más importantes, las computadoras, tablets, aplicaciones virtuales, son otros ejemplos de herramientas BIM. No se debe confundir una herramienta BIM que puede ser un software con la metodología BIM que implica un conjunto de procesos y herramientas de manera simultánea (Oliver Faubel, 2015). Los softwares BIM más comunes son: Revit, Naviswork, Archichad, Allplan, Teckla, Vico, cype Arquimedes, Presto.

Las aplicaciones de BIM en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción son diversas, a continuación, se mencionan las más comunes. Visualización, diseño, documentación de planos, cuantificación de materiales, estimación de costos, análisis estructural, análisis energético, programación de obra, simulación del proceso constructivo 4D, detección de interferencias o clash detection, logística, gestión de instalaciones, gestión en la operación y mantenimiento.

Los beneficios que nos ofrece BIM son muchos entre los más importantes según (Oliver Faubel, 2015) son: Documentación, calidad y rapidez, trabajo colaborativo, anticipación a la toma de decisiones, detección temprana de errores en las disciplinas, marketing para las empresas, interoperabilidad entre softwares, intercambio de información en tiempo real.

Ahora bien, también es importante definir los conceptos de empresa constructora y consultora:



Empresa constructora: Un tipo de negocio, empresa u organización similar creada y que opera para construir una amplia variedad de edificios, desarrollos, viviendas, caminos, pavimentos, carreteras, autopistas y otros tipos de proyectos de construcción (Mc Harmonious, 2016).

Consultoría de obra: Servicios profesionales altamente calificados consistente en la elaboración del expediente técnico de obras, en la supervisión de la elaboración de expediente técnico de obra o en la supervisión de obras. (Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, 2018).

En conclusión, podemos decir que BIM es una metodología de trabajo colaborativo que ha demostrado en muchos países ya su eficacia en los proyectos, es por ello que la presente investigación pretende determinar el nivel de implementación BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca. Por otro también se pretende investigar cuáles son los principales problemas que se presentan en la etapa de diseño y construcción en los proyectos y a partir de allí plantear un plan de implementación con los usos BIM que ayuden a mejorar la situación actual de los proyectos.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de implementación de la metodología BIM en las empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

- Determinar el nivel de la implementación de la metodología BIM en empresas constructoras y consultoras en la ciudad de Cajamarca.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Elaborar y validar encuestas para ser aplicadas a las empresas constructoras, consultoras y profesionales de la industria AEC para determinar el nivel de implementación de BIM. Para el proceso de validación se contará con el apoyo de 10 profesionales de la carrera de ingeniería Civil
- Aplicar las encuestas a las empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca y a los profesionales de la industria AEC que laboren dentro de ellas. Analizar los resultados obtenidos mediante las encuestas y determinar el nivel de implementación de la metodología BIM.
- Proponer un plan de implementación de la metodología para las empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca, acorde a la situación actual BIM en las empresas.
- Modelar una edificación en la herramienta digital Autodesk Revit y realizar la coordinación entre especialidades para determinar las interferencias en Autodesk Naviswork Manage.

#### **1.4. Hipótesis**

El nivel de implementación de la metodología BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca es bajo.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptiva

### 2.2 Población y muestra

**Población de estudio:** Todas las empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca.

**Unidad de estudio:** Empresa constructora/consultora.

**Criterios de selección de la muestra:** Empresas inscritas en la Cámara De Comercio y Producción de Cajamarca.

**Muestra:** Del total de la población se han considerado 30 empresas constructoras/consultoras. El muestreo se realizó por conveniencia, para realizar el análisis de la situación actual en cuanto a recursos humanos, procesos e infraestructura (hardware y software) en las empresas para luego proponer un plan de implementación.

### 2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las técnicas usadas fueron el análisis documental de la información, las encuestas, lista de verificación, fotografía y el modelamiento en software Autodesk Revit y la coordinación de las disciplinas en Autodesk Navisworks.

Tabla 1  
*Técnicas utilizadas en la investigación*

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Análisis Documental	Fichas Textuales y de resumen
Encuesta	Cuestionario.
Observación	Lista de verificación
Modelamiento	Autodesk Revit, Autodesk Navisworks, AutoCAD
Fotografía	Teléfono móvil

En primer lugar, se realizó el análisis documental de la bibliografía mediante fichas textuales y fichas de resumen. La primera etapa nos permitió identificar los indicadores que se consideraron en el cuestionario, lista de verificación. Mediante la observación se pudo verificar algunos indicadores como procesos, software, personal con el que cuenta la empresa. El modelamiento se realizó en el software Autodesk Revit y la coordinación de las disciplinas en Autodesk Navisworks con el fin de mostrar los beneficios que se consigue con el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción.

#### **2.4. Procedimiento**

La presente investigación se realizó en distintas etapas las cuales se desarrollaron progresiva y paralelamente, dichas etapas son: Análisis documental, Elaboración y validación de encuestas, recolección de datos mediante las aplicaciones de encuestas y modelamiento de especialidades de una vivienda unifamiliar en software Revit y Navisworks, y finalmente análisis y evaluación de la información recolectada. Todas estas etapas tienen como fin describir cuantitativa y cualitativamente el estado en el que se encuentra la adopción de la metodología BIM en las empresas.

**Análisis documental:** La primera etapa consistió en la búsqueda de información primaria, todos los documentos recopilados en internet: Tesis, artículos, revistas, blogs, sobre BIM (Building Information Modeling). Luego se procedió a realizar a realizar una búsqueda y selección de información más detallada sobre la base de información preliminar con palabras claves de implementación BIM, beneficios de BIM, Metodología BIM, software BIM entre otros utilizando filtros que ofrecen las diferentes plataformas virtuales. Finalmente se seleccionó toda la información a utilizar la cual nos permitió fundamentar nuestra realidad problemática actual de los proyectos de construcción, elaborar los antecedentes, bases teóricas de la investigación y formulación del cuestionario para la encuesta en base a datos teóricos.

**Elaboración y validación de las encuestas:** En primer lugar, se elaboraron las encuestas las cuales fueron hechas con el fin de medir las variables de estudio y cumplir con los objetivos trazados en la investigación, posteriormente se procedió a la validación de encuestas para lo cual se contó con el apoyo de 10 ingenieros conocedores del tema para la revisión de dichas encuestas. Finalmente, mediante el uso de Excel se procedió a determinar la consistencia de la encuesta mediante el índice de consistencia de Conbrach.

**Aplicación de las encuestas:** Una vez validadas las encuestas, seguidamente se procedió a la aplicación de las mismas a toda la muestra seleccionada, la aplicación correspondió a las empresas constructoras/consultoras de la ciudad de Cajamarca.

**Observación:** Consistió en la observación in situ de los procesos que realizan las empresas tanto para el diseño y ejecución de los proyectos, además se observó la infraestructura tecnológica de las empresas. En esta etapa también se ejecutó la visita a obras en ejecución con el fin de identificar los problemas actuales que se presentan.

**Análisis y evaluación de la información:** Esta etapa consistió en el análisis de los resultados obtenidos mediante las encuestas sobre la implementación de la metodología BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca, para el procesamiento de resultados se utilizó Excel.

**Modelamiento:** Consistió en el modelamiento de las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones, de una edificación mediante herramientas de modelamiento digital como Autodesk Revit, y análisis de interferencias en Autodesk Navisworks. Se utilizó versiones estudiantiles de la compañía de Autodesk.

**Fotografía:** Se visitaron obras en ejecución para observar errores en procesos constructivos, retrabajos, incompatibilidad entre planos, entre otros.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1 DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación de encuestas y lista de verificación, la encuesta abordo los siguientes temas: Problemas en la etapa de diseño y construcción de los proyectos con la metodología convencional y con herramientas BIM, conocimiento y formación BIM de los profesionales de las empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca.

#### 3.1.1 CONOCIMIENTO Y FORMACIÓN BIM

##### 1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (¿Building Information Modeling?)

En la tabla 2 se muestra los resultados sobre el conocimiento de las empresas acerca de la metodología BIM, en donde la mitad de las empresas en estudio tiene conocimiento acerca de la metodología BIM, un 33% aún desconoce sobre BIM y solo un 17% tiene conocimiento desde hace más de 3 años. De estos resultados se puede interpretar que muchas empresas aún no conocen la existencia de esta metodología que según estudios ha mejorado la eficiencia de los proyectos. Por otro lado, cabe resaltar que Perú es uno de los pocos países donde ya se utiliza herramientas BIM, generalmente en proyectos privados. En los proyectos públicos el estado peruano mediante la Ley de Contrataciones del Estado en su última modificación se menciona textualmente que se inicie la implementación progresiva de uso BIM obligatorio en obras públicas, en la exposición de motivos se menciona que esta implementación BIM ayudará a elaborar expedientes técnicos precisos, ya que problemas como paralizaciones, controversias, adicionales, incumplimiento de plazos son debido a los errores en los expedientes técnicos.



Tabla 2  
*Conocimiento acerca de las herramientas BIM*

Descripción	N° Empresas	Porcentaje
Si, hace tiempo - 3 años a más	5	17%
Si, recientemente - 1 año o menos	15	50%
No	10	33%

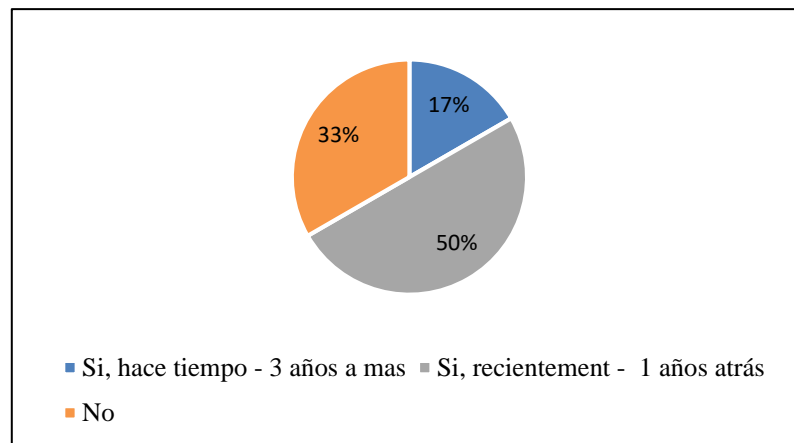


Gráfico 1: Conocimiento acerca de las herramientas BIM

**2. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM, en sus proyectos?**

En cuanto a la utilización herramientas BIM en proyectos se obtuvo como resultado que el 40% de las empresas ya utilizan alguna herramienta BIM del mercado, mientras que el 50% de las empresas aún no utilizan ninguna herramienta BIM, siguen utilizando tecnología tradicional como el AutoCAD. Por otro lado, el 10% de las empresas están empezado a utilizar tecnologías BIM como Autodesk Revit.

Tabla 3  
*Utilización de herramientas BIM*

Descripción	N° Empresas	Porcentaje
Si	12	40%
No	15	50%
Estoy empezando a usarlo	3	10%

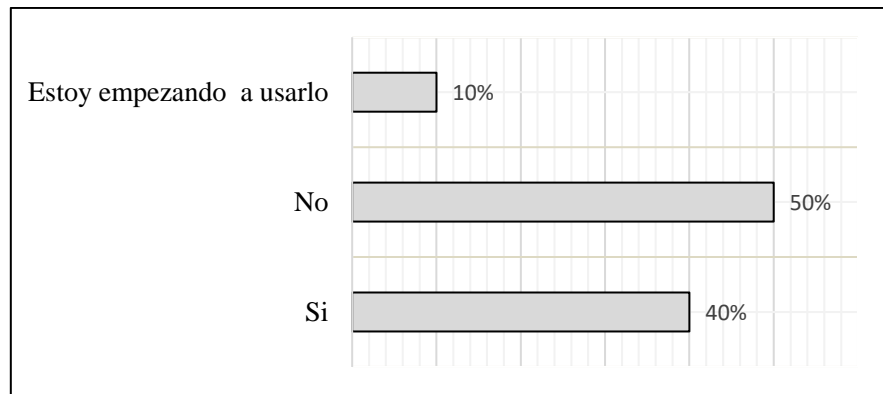


Gráfico 2: Utilización de herramientas BIM

### 3. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?

De las empresas que utilizan herramientas BIM en su mayoría 67% consideran su nivel de conocimientos en herramientas BIM como principiantes, mientras que el 33% como intermedio, no hay profesionales en las empresas que se está realizando la investigación con conocimiento amplios de la metodología BIM. Por otro lado, ante la implementación a pasos agigantados de las herramientas BIM en el sector AEC (Arquitectura, Ingeniería y construcción) la demanda de profesionales con conocimientos sólidos en BIM ha aumentado y hoy en día en común ver convocatorias solicitando BIM Manager, modelador BIM en arquitectura, estructuras o instalaciones, coordinador BIM.

Tabla 4

*Nivel de conocimiento en herramientas BIM*

Descripción	N° Empresas	Porcentaje
Principiante	8	67%
Intermedio	4	33%
Avanzado	0	0%
Experto	0	0%

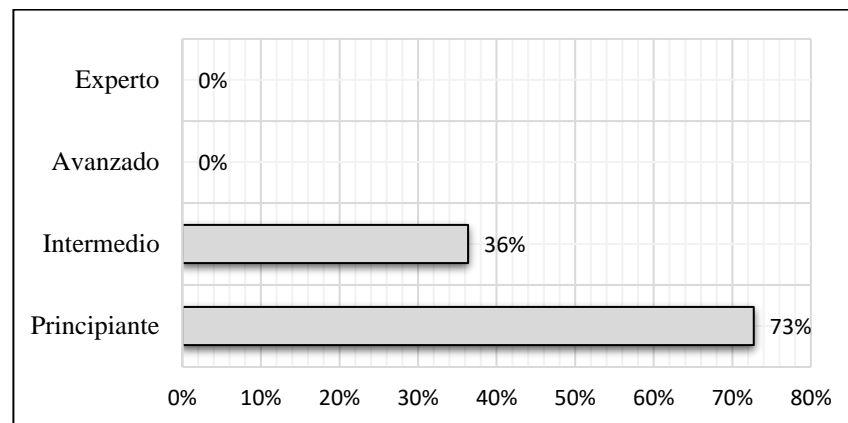


Gráfico 3: Nivel de conocimiento en herramientas BIM

#### 4. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?

Los softwares BIM utilizados por las empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca que tienen implementado herramientas BIM son el Archicad y Autodesk Revit, cabe resaltar que Autodesk Revit es el software más utilizado en implementaciones BIM en empresas es por ello que en muchos planes de implementación BIM es común encontrarlo como un estándar de software BIM acompañado de otros, como Navisworks, que es de la misma compañía de Autodesk. Por otro lado, muchos fabricantes de productos para la industria AEC en su mayoría los están desarrollándolos en Revit es por eso que en su mayoría de las empresas optan por adoptar como software BIM de modelamiento digital de la información a Autodesk Revit

Tabla 5  
*Herramientas BIM utilizadas*

Descripción	Nº Empresas	Porcentaje
Autodesk Revit	5	42%
Graphisoft Archicad	7	58%
Navisworks	0	0%
Nemetschek Allplan	0	0%
Otra	0	0%

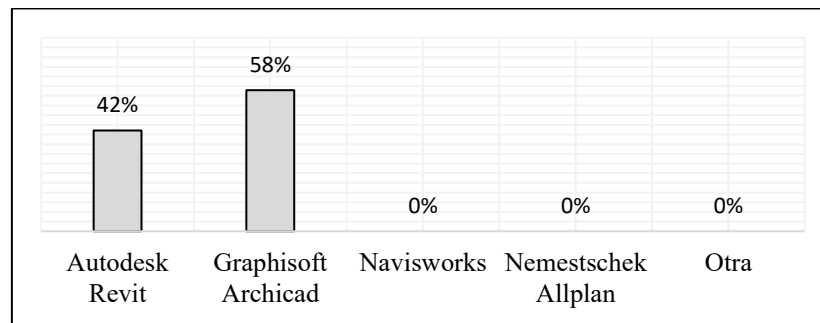


Gráfico 4: Herramientas BIM utilizadas

**5. En caso de no utilizar herramientas BIM en sus proyectos, explique ¿Explique Por qué?**

Entre las razones más importantes por las que no se utiliza aún herramientas BIM en las empresas constructoras y consultoras son las que se muestran en la siguiente tabla. Por otro lado, mediante las entrevistas muchas profesionales de industria no migran a estas tecnologías emergentes que han demostrado ser más eficientes, por falta de conocimiento sobre ello o sobre los beneficios potenciales que puede traer implementar BIM en sus empresas.

*Tabla 6  
Razones por las que no se utiliza herramientas BIM*

Descripción	Nº Respuestas	Porcentaje
No hay empresas capacitadoras	11	35%
Las licencias de software son caras	3	10%
Se requiere mucha inversión	9	29%
Miedo al cambio en los procesos	2	6%
Miedo a la tecnología	3	10%
Otra	3	10%

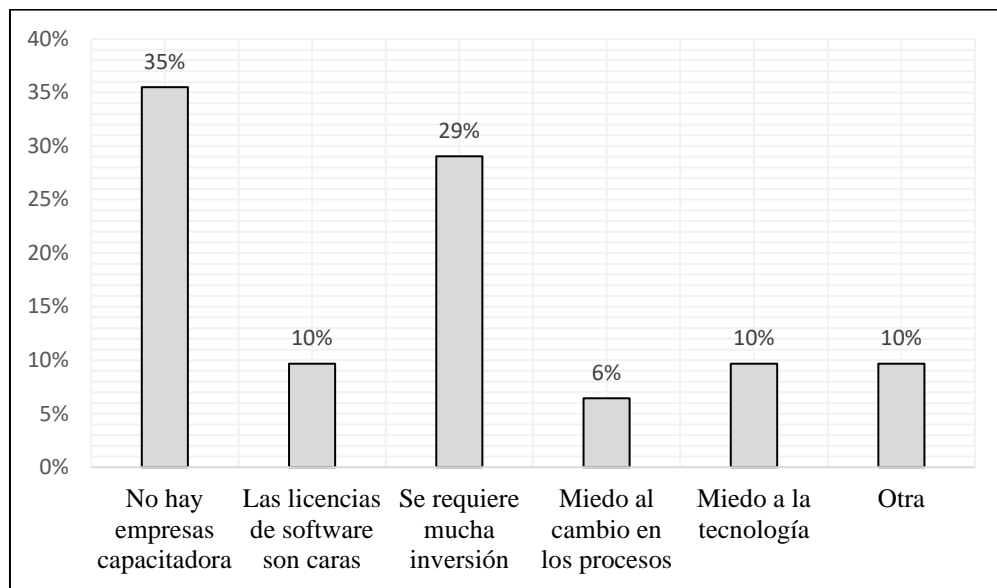


Gráfico 5: Razones por las que no se utiliza herramientas BIM

**6. ¿Has recibido formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM?**

Tabla 7  
*Formación en herramientas BIM*

Descripción	N° Respuestas	%
Si	12	40%
No	15	50%
Me encuentro realizando cursos BIM	3	10%

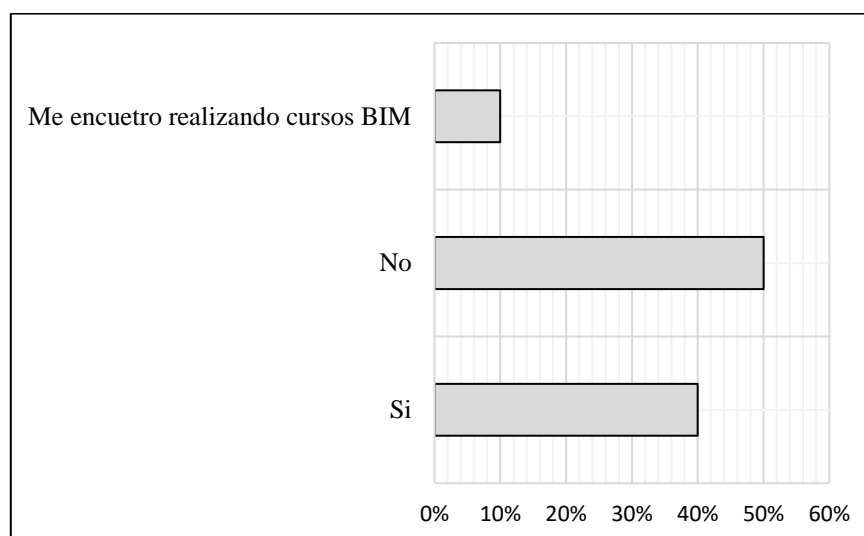


Gráfico 6: Formación en herramientas BIM

### 7. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?

De los profesionales de las empresas constructoras y consultoras en estudio que utilizan herramientas BIM en cuanto a su formación en su mayoría 60% han recibido una formación básica de capacitación en algún software BIM como Revit o Archicad u otro, mientras que el 40% de manera autodidacta. Como sabemos BIM está implementándose a gran velocidad en pequeñas y grandes empresas de la industria AEC, incluso el Estado Peruano está exigiendo a las entidades públicas implementar herramientas BIM de manera obligatoria para los proyectos. Estas exigencias no solo son del Estado para el caso de obras públicas, sino que también el cliente en la actualidad exige mejores diseños con mayor calidad, el mismo mercado nos presenta proyectos cada vez más complejos, con múltiples instalaciones que con herramientas tradicionales de diseño resulta bastante complicado, es por ello que muchos proyectos son desarrollados por empresas extranjeras o las más grandes del país que tienen implementadas herramientas BIM como parte de los procesos de diseño y ejecución de obras. Es por eso que los profesionales en la actualidad no solo deben recibir formación de algún software BIM, sino que se necesita aprender a trabajar de manera colaborativa y coordinada, desarrollo de habilidades blandas, y flujos de trabajo BIM.

Tabla 8  
*Tipo de formación BIM recibida*

Descripción	Nº Respuestas	Porcentaje
Doctorado	0	0%
Maestría	0	0%
Curso básico	9	60%
Autodidacta	6	40%
Otro	0	0%

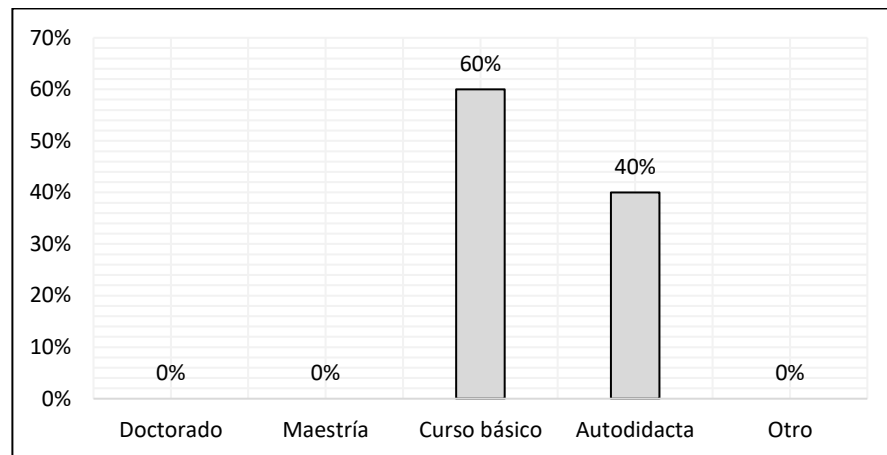


Gráfico 7: Formación BIM recibida

### 3.1.2 ESTUDIO DE MERCADO EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS.

El análisis de mercado y procesos en las empresas de estudio se realizó con el fin de identificar flujos de trabajo, demanda de proyectos, problemas que tienen actualmente para esta manera proponer un plan de implementación BIM que nos permita optimizar recursos, tiempos, mejorar la eficiencia de los proyectos, mediante la identificación de usos BIM que nos ayuden a mejorar la situación actual.

#### 1. ¿Marque los profesionales que laboran en su empresa?

En todas las empresas constructoras cuentan con ingeniero civil, en el 83% de las empresas cuenta con arquitecto, en el 30% la empresa existe ingeniero Sanitario, en el 33% cuentan con ingeniero Electricista, 7% con Ingeniero Electromecánico y solo en 7% de las empresas existe ingeniero Industrial. Mediante la entrevista realizada los entrevistados respondieron que, en el caso de Ingeniero Sanitario, Electricista, Electromecánico, Industrial no labora de forma permanente en la empresa, sino que se les solicita cuando se tiene proyectos por realizar, en otros casos se realizan contratos para diseñar alguna especialidad como por ejemplo la de estructuras, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, instalaciones mecánicas.

Tabla 9  
*Profesionales que laboran en las empresas constructoras y consultoras*

Descripción	N° Respuesta	%
Ingeniero Civil	30	100%
Arquitecto	25	83%
Ingeniero Sanitario	9	30%
Ingeniero Electricista	10	33%
Ingeniero Electromecánico	2	7%
Ingeniero Industrial	2	7%

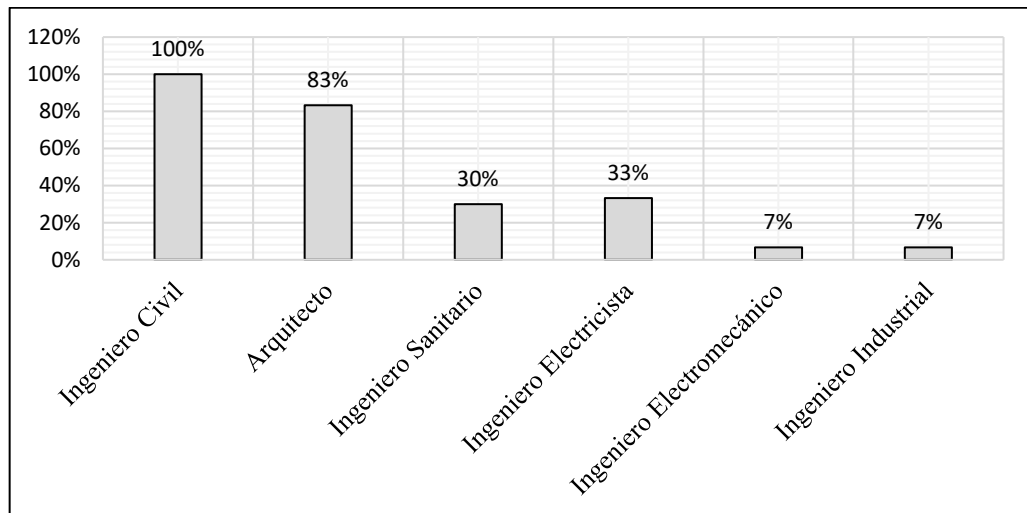


Gráfico 8: Profesores que laboran en las empresas constructoras y consultoras

## 2. ¿Marque las actividades a las que se dedica su empresa?

En su mayoría las empresas realizan diseños y construcción para viviendas, oficinas, mercados, instituciones educativas. Para esta demanda, implementar BIM desde el más básico como modelamiento, compatibilizaciones, documentación, coordinación 3D, simulación, según muchos estudios realizados muestran que resulta rentable y eficiente.



Tabla 10  
*Proyectos que realizan las empresas*

Descripción	N° Empresas	%
Viviendas Unifamiliares y Multifamiliares	28	93%
Oficinas	24	80%
Mercados	10	33%
Hospitales	2	7%
Supermercados	0	0%
Obras viales	18	60%
Obra Hidráulicas	13	43%
Instituciones Educativas	17	57%

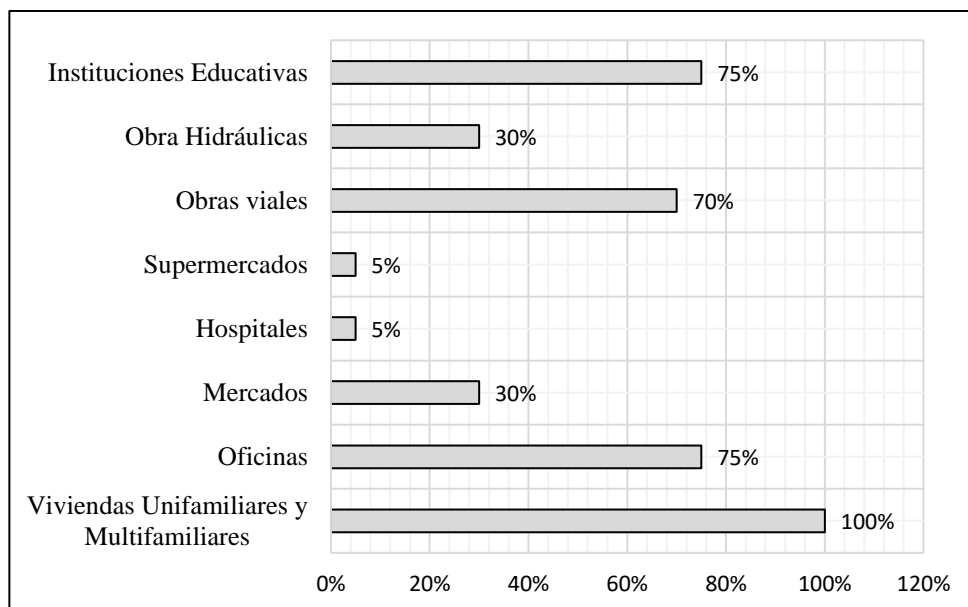


Gráfico 9: Proyectos que realizan las empresas

### 3. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción- ¿Herramientas BIM, en la empresa?

La mayoría de las empresas no utilizan herramientas BIM solo un 37% de las empresas ya utilizan herramientas BIM, pero no tiene identificados procesos, usos BIM, metas, políticas, sino que solo lo utilizan para planos, y muy pocos casos para metrados que desde ya resulta muy beneficioso ya que permite entregar mejores diseños y más precisos.

Tabla 11  
*Empresas que utilizan herramientas BIM*

Descripción	Empresas	%
Si	12	40%
No	18	60%

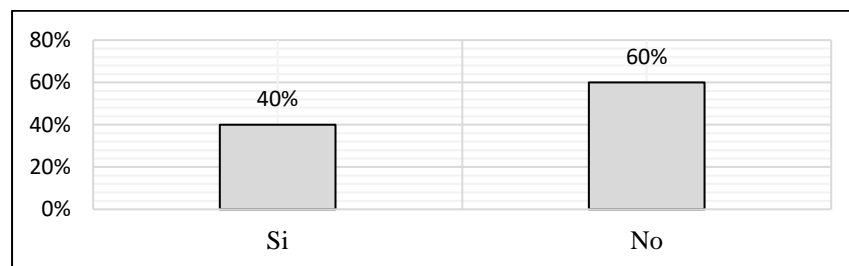


Gráfico 10: Empresas que utilizan herramientas BIM

### 4. ¿Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM, en su empresa?

Las empresas que ya utilizan herramientas BIM para alguna etapa del proyecto en su mayoría (58%) lo utilizan recientemente, 25% más de 1 año y 17% más de 2 años.

Tabla 12  
*Experiencia con herramientas BIM*

Descripción	Empresas	%
Recientemente.	7	58%
Más de 1 año	3	25%
Más de 2 años	2	17%
Más de 3 años	0	0%
Otro	0	0%

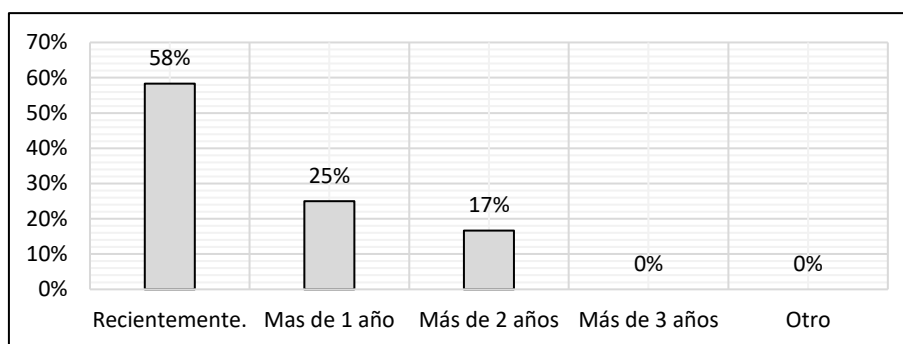


Gráfico 11: *Experiencia con herramientas BIM*

##### 5. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?

De las empresas que utilizan alguna herramienta BIM Revit o Archicad determinado en la tabla 10, todas lo utilizan para planos, modelado 3D, visualización, un 18% para análisis estructural mediante la interoperabilidad que ofrece BIM con el software Revit y Robot Structural, también es utilizado para metrados y detalles constructivos. Sin embargo, BIM ofrece muchos más beneficios que mediante el análisis de los problemas actuales en el diseño y construcción de los proyectos se determinó cuáles son los usos BIM a adoptar en las empresas. Estos usos BIM identificados se presentan en el acápite de plan de implementación BIM propuesto en esta investigación para una empresa.

Tabla 13  
*Usos BIM adoptados por las empresas*

Descripción	N° Empresas	%
Modelado 3D -Visualización	11	100%
Documentación - planos	11	100%
Análisis estructural	2	18%
Análisis energético	0	0%
Especificaciones técnicas	1	9%
Especificaciones técnicas	0	0%
Detección de interferencias	0	0%
Cuantificación de materiales	2	18%
Operación y mantenimiento	0	0%
Detalles constructivos	3	27%
Simulación del proceso constructivo	0	0%
Presupuesto	0	0%
Coordinación 3D	0	0%

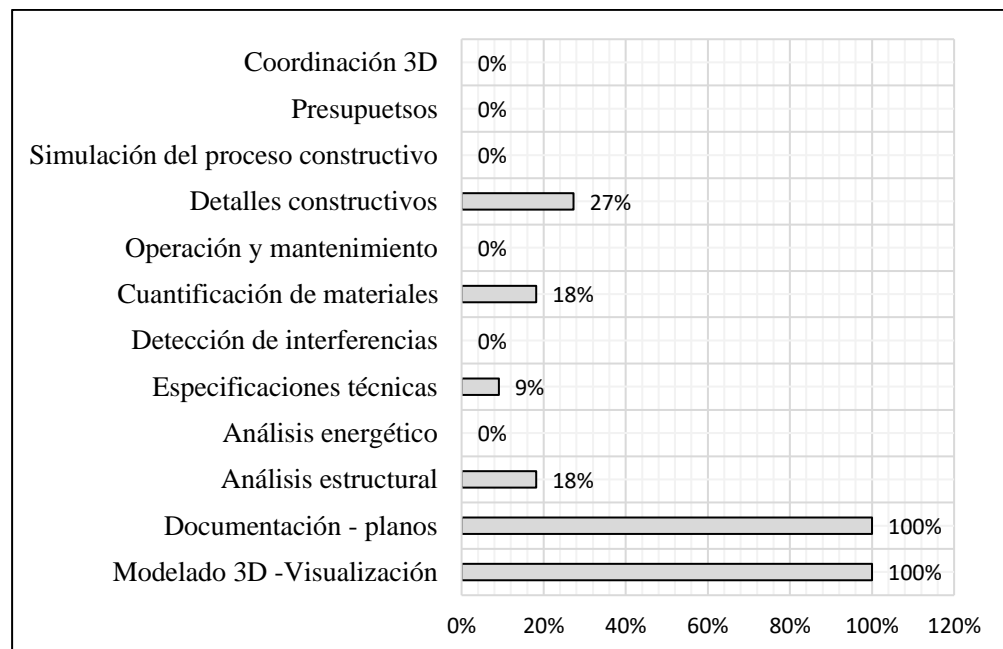


Gráfico 12: Usos BIM optados por las empresas

**6. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas BIM en sus proyectos.**

De las empresas que están utilizando herramientas BIM consideran que su uso mejora la calidad del proyecto y menos errores las etapas de diseño y construcción. Sin embargo, las empresas lo usan solo para planos, visualización y aún no se opta por beneficios que mejorarían los problemas en la ejecución como es el uso de detección de interferencias con Revit y Navisworks.

Tabla 14  
*Beneficios de utilizar herramientas BIM*

Descripción	Empresas	%
Mejora la calidad del proyecto	10	91%
Mejora el marketing de la empresa	9	82%
Menos errores	10	91%
Menos consultas en la etapa de ejecución	1	9%
Reducción del costo del proyecto	2	18%
Cumplimiento de plazos	1	9%
Menos cambios en la etapa de ejecución	1	9%

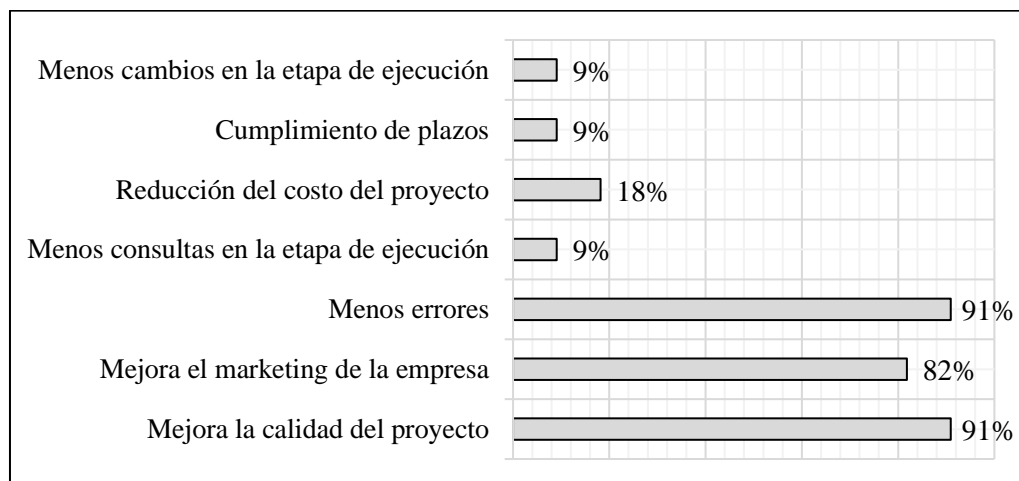


Gráfico 13: Beneficios de utilizar herramientas BIM

## 7. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?

De todos los profesionales que utilizan herramientas el 58% considera satisfecho y el 42% bastante satisfecho.

Tabla 15

*Nivel de satisfacción con el uso de herramientas BIM*

Descripción	Respuesta	%
Satisfecho	7	58%
Bastante satisfecho	5	42%
Poco satisfecho	0	0%
Medianamente satisfecho	0	0%

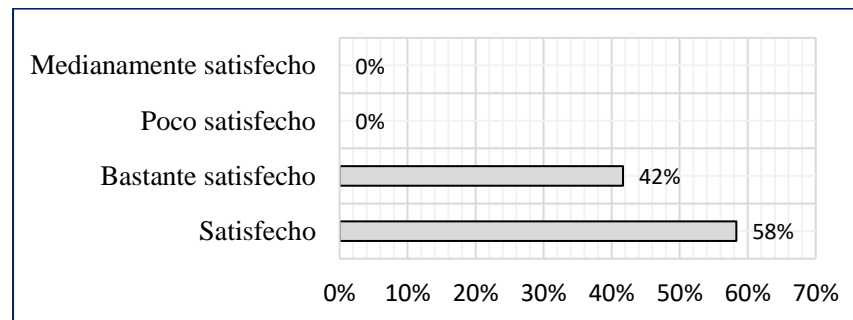


Gráfico 14: Nivel de satisfacción con el uso de herramientas BIM

## 8. ¿Si se encuentra implementando herramientas de modelamiento digital de la información-herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?

Tabla 16

*Motivos por los que las empresas implementan herramientas BIM*

Descripción	Respuestas	Porcentaje
Iniciativa propia	2	40%
Por la demanda actual	2	40%
Por marketing de la empresa	0	0%
Por sus beneficios ofrecidos	3	60%
Futuro	5	100%
Por obligaciones estatales del sector AEC	2	40%

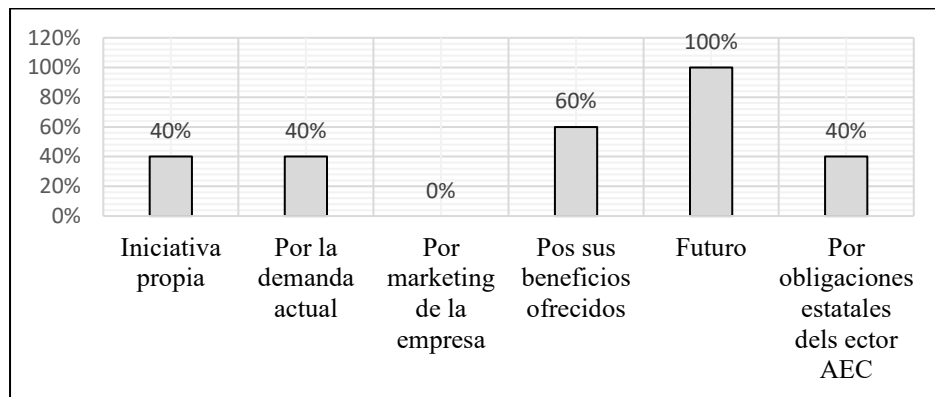


Gráfico 15: Motivos por los que las empresas implementan herramientas BIM

**9. ¿En caso de no tener implementadas herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?**

De todas las empresas solo 1 una no considera su futura implementación, luego de realizar las entrevistas y comentar acerca de los beneficios BIM que pueda traer una futura implementación, todas consideran a BIM como el futuro y que su implementación se realizará desde los más básico a corto, mediano y largo plazo.

Tabla 17

*Expectativa de las empresas acerca de la implementación BIM*

RESPUESTA	N° Empresas	%
No	1	6%
Si a corto plazo	3	17%
Si a mediano plazo	5	28%
Si a largo plazo	9	50%

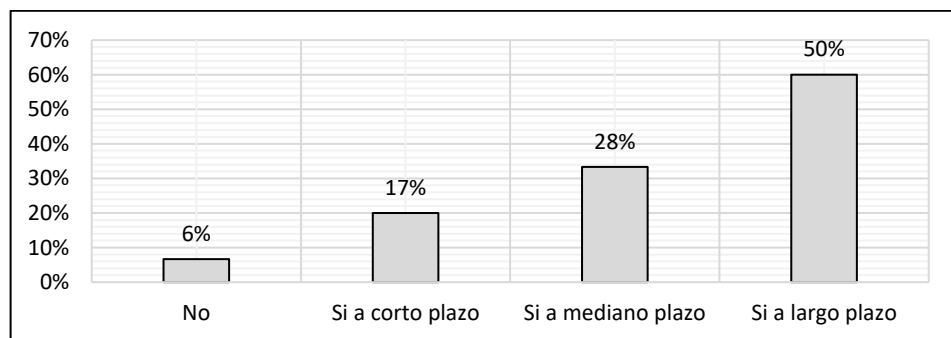


Gráfico 16: Expectativa de las empresas acerca de la implementación BIM

### 3.1.3 PROYECTOS EJECUTADOS TRADICIONALMENTE

Mediante las encuestas uno de los objetivos fue determinar cuáles son los problemas más comunes que se presentan actualmente en las etapas de diseño y construcción de los proyectos. Mediante los resultados se analizó cuáles son las aplicaciones más importantes de BIM que pueden mejorar la problemática actual de los proyectos de construcción. Es así como en el plan de implementación BIM planteado en la presente investigación se muestran los usos BIM más importantes que deberían ser adoptados por las empresas para mejorar sus proyectos y ser competentes en el mercado de la industria AEC.

#### 1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnologías como el CAD?

En su mayoría, el 93%, de las empresas utiliza tecnología tradicional como el AutoCAD que como sabemos es un tablero digital que nos permite mayor precisión de diseño, pero que tiene múltiples deficiencias por ejemplo si el cliente nos plantea un cambio de último momento en la arquitectura que no afecta al sistema estructural proyectado, se tendría que realizar la modificación no solo en planta sino que también los planos de corte, elevaciones, detalles, lo que representa mayor inversión de tiempo y proceso propenso a cometer errores y generar incertidumbre en la etapa de construcción.

Tabla 18  
*Empresas que utilizan tecnología tradicional*

Descripción	Nº Empresas	Porcentaje
Si	28	93%
No	2	7%



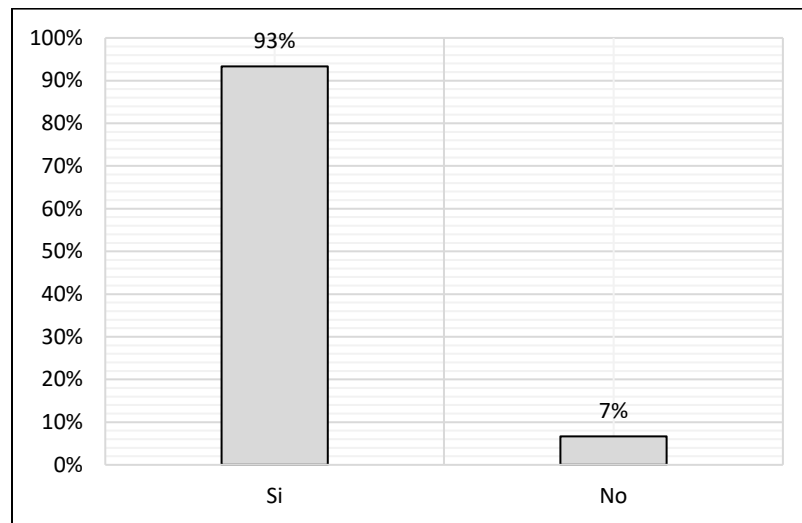


Gráfico 17: Empresas que utilizan tecnología tradicional

**2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la etapa de diseño en proyectos realizado tradicionalmente?**

Los principales problemas que se presentan en la etapa de diseño según los profesionales de las empresas consideran que las modificaciones de planos, cortes, elevaciones con tecnología tradicional resultan ser un problema bastante importante. Por otro lado, la comunicación entre los involucrados y empleo en diseños y rediseños en planos 2d también es considerable. Además, las entrevistas realizadas consideran que la información de inicio o el perfil para de obras públicas en la mayoría de casos son incorrectos y presentan múltiples deficiencias en los planos, metrados, especificaciones, lo que los conlleva a la incertidumbre y realizar la recolección de datos otra vez. El problema de la comunicación de los involucrados con BIM se pretende que todos los profesionales que trabajen de manera colaborativa en un entorno de trabajo físico como la oficina o un entorno virtual mediante internet, se busca la participación constante de los profesionales y el cliente en el diseño y construcción.

*Tabla 19*  
*Problemas en la fase de diseño de los proyectos*

Descripción	Respuestas	Porcentaje
Modificaciones de planos corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta	26	87%
Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	19	63%
Herramientas tecnológicas que no permiten realizar un suficiente nivel de detalles en los planos	8	27%
Poca comunicación entre los involucrados	16	53%
Otro	6	20%

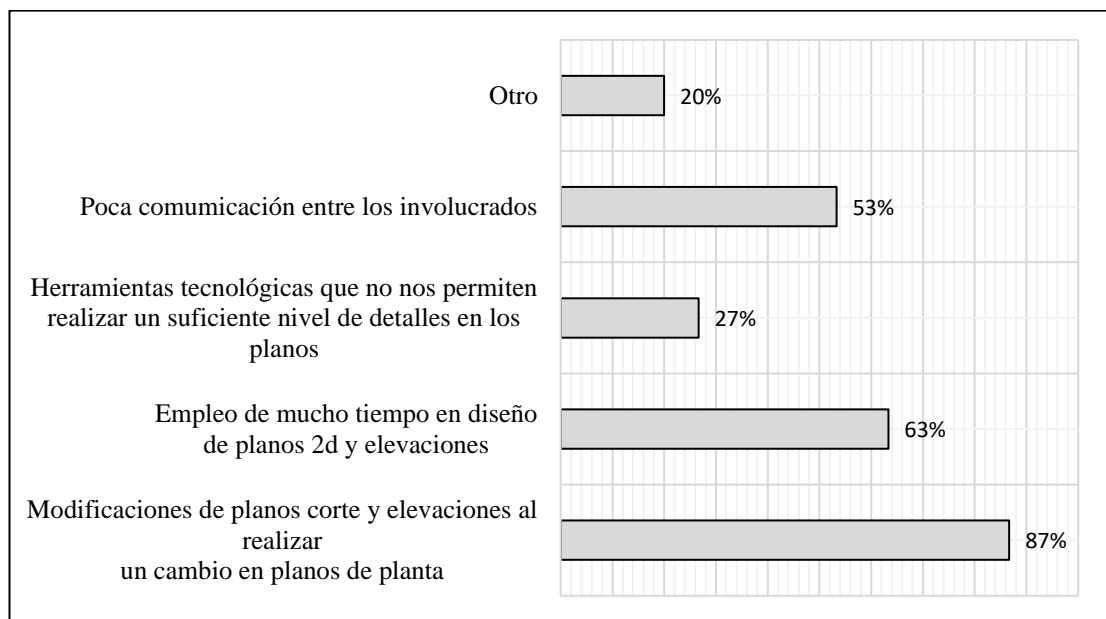


Gráfico 18: Problemas en la fase diseños de los proyectos

### 3. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizado tradicionalmente?

Los principales problemas que se presentan en la etapa de ejecución son los cambios en las disciplinas, las actividades duplicadas de ejecución por falta de detalles de planos, las interferencias, entre otras. El resultado se muestra en la tabla 19. Ante esta problemática el uso de herramientas BIM generaría un gran impacto para resolver ya que en BIM por ejemplo las interferencias entre elementos de las especialidades de instalaciones una tubería con un elemento estructural como una viga, se analizan en la etapa de diseño, esto impacta de manera positiva en la ejecución ya que se reduce la incertidumbre y no realizan cambios que afectan la marcha del proyecto.

Tabla 20  
*Problemas en la fase de construcción de los proyectos*

Descripción	Respuestas	Porcentaje
• Actividades duplicadas por falta de detalles de los planos	17	57%
• Cambios en la arquitectura, elementos estructurales, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas	25	83%
• Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones por falta de detalles	16	53%
• Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.	4	13%
• Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades	9	30%
• Interferencia entre especialidades.	16	53%
• Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas	14	47%

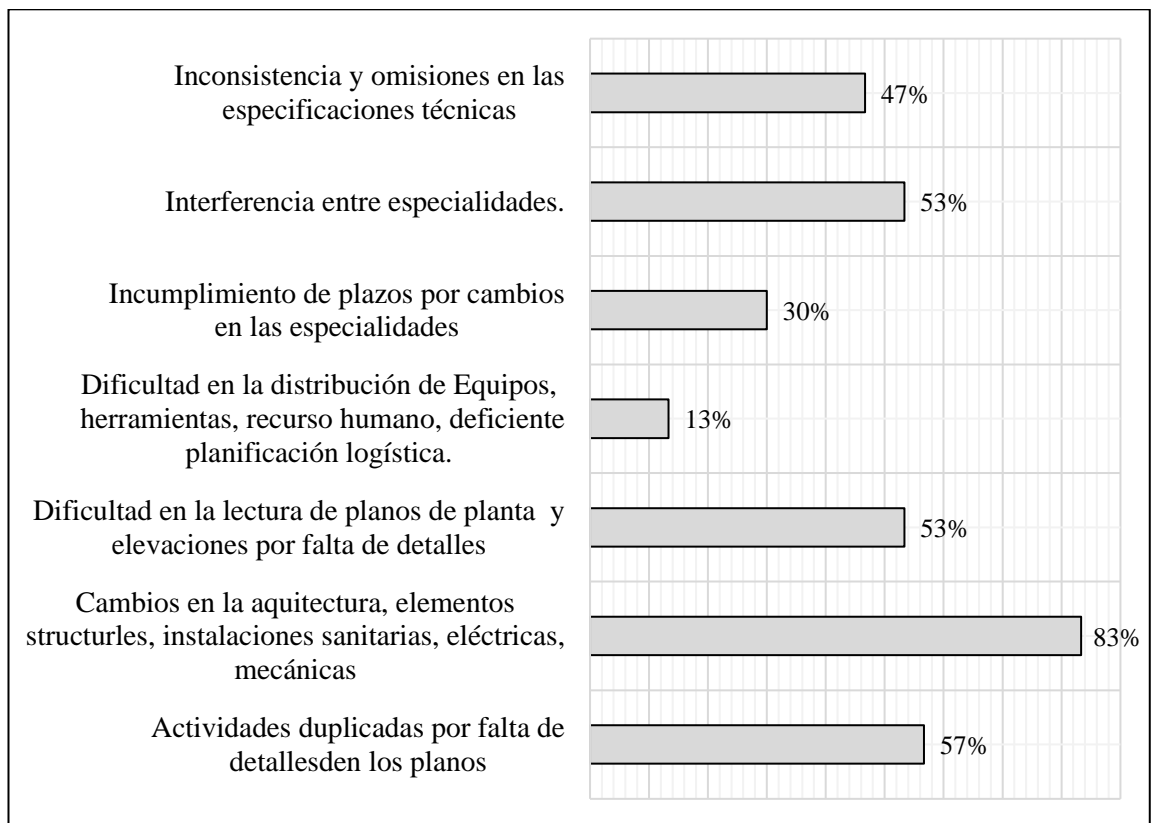


Gráfico 19: Problemas en la fase de construcción de los proyectos

### 3.1.4 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN

Tabla 21

*Diagnóstico de la implementación BIM en empresas constructoras y consultoras*

Empresa	Uso de Software BIM	Trabajo colaborativo	Usos BIM	Formación BIM	Experiencia BIM	Protocolos BIM	Flujo de trabajo BIM	Estándares BIM	Políticas BIM	Interoperabilidad	Inversión en BIM	Modelos centralizados	TOTAL	NIVEL
E-01	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Bajo
E-02	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Bajo
E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-08	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Bajo
E-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bajo
E-10	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	Bajo
E-11	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Bajo
E-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-14	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Medio
E-15	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Bajo
E-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-18	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Bajo
E-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-20	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Bajo

Empresa	Uso Software BIM	Trabajo colaborativo	Usos BIM	Formación BIM	Experiencia BIM	Protocolos BIM	Flujo de trabajo BIM	Estándares BIM	Políticas BIM	Interoperabilidad	Inversión en BIM	Coordinación de Especialidades	TOTAL	NIVEL
E-21	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Bajo
E-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-23	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Bajo
E-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-25	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Bajo
E-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe
E-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No existe

Valoración de indicadores	
0	No cumple
1	Cumple

Rango	Nivel
0-4	bajo
0-8	medio
0-12	alto

Como se puede observar en la tabla 17, en ninguna empresa de la ciudad de la Cajamarca está implantada, en su totalidad, la metodología BIM, pero si existen empresas (12) que tiene implementado BIM a un nivel bajo, ya que se encuentran utilizando softwares BIM para algunos usos básicos como visualización, planos, entre otros; pero aún no se han implantado políticas, procesos, estándares BIM.

### **3.2 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN BIM APLICADO A UNA EMPRESA.**

En esta sección se presenta el plan de implementación BIM para una empresa constructora, el plan de implementación fue elaborado en base al diagnóstico de procesos, infraestructura tecnológica y recurso humano de las empresas constructoras de la ciudad de Cajamarca, análisis de la estructura del mercado, factores que influyen en su implementación. La metodología para elaborar el plan de implementación BIM se realizó de la siguiente manera:

- Primeramente, se realizó una revisión bibliográfica sobre las premisas y plan de implementación BIM para empresas constructoras.
- Luego se identificaron los recursos necesarios para elaborar el plan en donde se identificó que previamente se debe realizar un diagnóstico de los procesos, infraestructura tecnológica, formación BIM entre otros factores, el diagnóstico se realizó a 30 empresas constructoras/consultoras de la ciudad de Cajamarca, cabe señalar que en la ciudad capital existen en un promedio de más de 60 empresas dedicadas al sector AEC.
- Luego de la aplicación de las encuestas, entrevistas a las empresas mediante un análisis de premisas para implementar BIM y la identificación de los problemas actuales de los proyectos, se prosiguió a seleccionar los usos BIM adoptar en las empresas.

### 3.2.1 Objetivos de la empresa

La visión general de la empresa es ser la primera empresa de la ciudad que desarrolla y ejecuta los proyecto con herramientas y procesos BIM que permita desarrollar proyectos de calidad que ayuden a mejorar la calidad de vida de nuestros clientes. Para ello a continuación se presentan los objetivos que se pretenden lograr con la implementación de herramientas y procesos BIM.

- Aumentar la exactitud de cálculo del presupuesto del proyecto, planteándonos reducir el margen de error para una media de 5%
- Reducir en un 10% del costo del costo total del proyecto.
- Reducir en un 15% de los desperdicios generados en la construcción.
- Reducir en un 20% los conflictos entre el contratista y el cliente y demás involucrados.
- Reducir en un 20% la cantidad de conflictos con los subcontratistas.
- Aumentar la exactitud de la planificación de la entrega de los proyectos cumpliendo con los plazos establecidos.
- Reducir los periodos de paralizaciones de las obras definiendo como meta admisible al 8% del plazo total contratado.
- Incrementar la percepción de confiabilidad y calidad de la empresa sobre los proyectos realizados.

Todos los objetivos anteriormente establecidos permitirán a la empresa ser competitiva ya que los proyectos cada vez son más complejos y se necesita innovar e implementar nuevas herramientas tecnológicas que permitirán ejecutar proyectos exitosos.



Para el logro de estos objetivos se necesita que todas las personas que conforman la empresa se involucren y colaboren con la implementación BIM, los objetivos trazados permitirán a la empresa se el soporte de la futura implementación BIM a mediano plazo.

### 3.2.2 Roles y responsabilidades

La definición del equipo y las responsabilidades es de vital importancia para la estrategia de implementación planteada por lo que a continuación se detallas los roles y responsabilidades. La Cámara Brasileira de la Construcción (CBC) recomienda lo siguiente:

**Gerente BIM:** La elección de un gerente BIM es un factor crítico para el éxito o fracaso de la implementación BIM, las responsabilidades que le compete son:

- Establecer la visión BIM tanto del proyecto de implementación como del proyecto piloto.
- Liderar y garantizar la efectividad de las capacitaciones BIM a los profesionales.
- Liderar y garantizar el proyecto de implementación BIM.
- Realizar las reuniones necesarias para la gestión de la implementación BIM y el desarrollo del proyecto piloto.
- Garantizar la efectividad de los procesos BIM como por ejemplo el intercambio de información.
- Solucionar los conflictos durante la implementación BIM.
- Administrar, gestionar la calidad de los modelos BIM desarrollados.

**Modeladores BIM:** La empresa cuenta con arquitecto, ingeniero estructural, ingeniero de instalaciones sanitarias, eléctricas y mecánicas. Dichos profesionales serán capacidad en herramientas y procesos BIM. Los profesionales tienen experiencia en obra lo cual resulta favorable para la implementación ya que los modeladores tienen que ser profesionales que sepan del proceso constructivo en obra, ya que con BIM el proyecto se construirá dos veces una virtualmente mediante modelamiento BIM y otra real. Los modeladores con los que contará la empresa son: modelador de arquitectura, modelador de estructuras y modelador MEP (todas las instalaciones)

Los roles y responsabilidades se detallan en el Plan de ejecución BIM propuesta para la empresa.

### **3.2.3 Definición de usos BIM**

Los usos BIM propuestos para la empresa son los más básicos para empezar a implementar BIM, los cuales se describen a continuación: Para establecer los usos BIM a adoptar se realizó un análisis de la situación actual de los proyectos, procesos en las empresas, infraestructura tecnológica.

**Usos básicos:** Entre los usos más importantes que ofrece BIM que se planea adoptar son: Diseño, visualización 3D, análisis estructural, documentación de planos. Para dichos usos se utilizarán los softwares Autodesk Revit y Autodesk Robot Structural.

**Estimación de cantidades:** Proceso mediante el cual se obtiene metrados automáticos de software BIM utilizado, para que los metrados sea correctos es necesario desarrollar los modelos acordes a lo que se va a construir en la obra.

Por otro lado, es importante considerar el nivel de desarrollo (LOD) establecido para los modeladores, el modelo debe ser desarrollado con la información precisa de las

propiedades de cada elemento modelado. Se realizará con el software Autodesk Revit.

**Coordinación BIM 3D:** Este uso BIM adoptado consiste en detectar de las interferencias entre las especialidades desarrolladas por cada modelador BIM. Tiene como objetivo disminuir los cambios en obra en el proceso de construcción, la detección de conflictos debe realizarse en la etapa de diseño del proyecto. Para la coordinación 3d se utilizará el software Autodesk Revit y Autodesk Navisworks.

**Planificación y utilización del espacio:** Este uso BIM adoptador nos permitirá planificar de manera eficiente la ubicación de los materiales, equipos, accesos a la obra, entre otros. Se utilizará el software BIM Autodesk Infra Works 360.

### 3.2.4 Capacitaciones

En un factor muy importante para lograr una implementación BIM exitosa, Por otro lado, es necesario que todos los profesionales involucrados en los proyectos sean capacitados para que todos se comuniquen en un mismo idioma a la hora que realizar los proyectos con herramientas y procesos BIM. Las áreas en las que se consideran capacitar son:

Tabla 22  
*Capacitaciones en BIM*

Capacitación	Detalle
Software	Autodesk Infracworks 360
	Autodesk Revit
	Autodesk Navisworks
	Autodesk Robot Structural
otras	Flujo de trabajo BIM Trabajo colaborativo en BIM Intercambio de información en BIM

### 3.2.5 Infraestructura tecnológica

En este acápite se incluye el software y hardware necesario para la implementación de los procesos y herramientas BIM en la empresa. Esta propuesta de implementación tecnológica propuesta fue realizada luego de seleccionar los usos BIM más importantes a incorporar en la empresa.

#### Software




Tabla 23  
*Infraestructura tecnológica a implementar*

USO BIM	Disciplina	SOFTWARE	VERSION
Diseño	Arquitectura	Autodesk Revit	2018
Diseño	Estructuras	Autodesk Revit, Robot Structural	2018
Diseño	Instalaciones	Autodesk Revit	2018
Detección de interferencias	Construcción	Autodesk Navisworks	2018
Planificación de la utilización del sitio	Construcción	Autodesk Navisworks Infrawoks	2018

#### Hardware

Es importante establecer especificación mínima ya que de ello dependerá en éxito del intercambio de información entre los distintos actores y disciplinas. Las especificaciones deben ser tales que garanticen el buen desempeño de los procesos BIM (CBC, 2016).

*Tabla 24*  
*Hardware a implementar*

Hardware	Especificaciones técnicas
Computadora	Tipo: Computadora de escritorio.
	Sistema Operativo: Windows 10 64 Bits
	Procesador: Core i7
	Memoria RAM: 16 GB
	Tarjeta de Video: 2G
	Pantalla : 24”
Proyector Multimedia	Tamaño de imagen: 300”
	Resolución: SVGA (800 x 600)
	Brillo:3300 Lúmenes
Pantalla de proyección	Medidas: 3.05 x 2.29
	

### 3.2.6 Interoperabilidad y procedimientos de comunicación

Se deben planificar los principales intercambios de información entre los diversos involucrados de cada disciplina del proyecto, la definición de los intercambios se debe realizar luego de identificar los usos BIM aplicados a cada proyecto. Es importante establecer los intercambios ya que son en esta etapa de los procesos BIM en donde pueden llegar a alterarse los modelos BM (CBC, 2016)

Por otro lado, la CBC menciona que para que haya un buen flujo de información a lo largo de todo el desarrollo del proyecto, primero es necesario que se definan qué componentes e informaciones serán necesarios para la realización de cada uno de los casos de usos BIM que serán implementados. Es importante recordar que la exageración en el nivel de detalle y la inclusión de elementos innecesarios en los

modelos provocan una caída de rendimiento, y pueden comprometer el ritmo de los trabajos

El mapeo de los procesos BIM permite la definición clara de los intercambios de información entre los participantes de un proyecto. Es fundamental que el autor y receptor de cada una de estas transacciones comprendan con claridad sus significados y contenidos. El procedimiento para el desarrollo de los requisitos de intercambio de información incluye los siguientes pasos (CBC, 2016):

- Identificación de los intercambios de información en cada proceso BIM
- Definir la estructura de división del proyecto
- Identificar los requisitos para los intercambios de información.
- Definir los responsables de cada información a intercambiar

Tabla 25  
*Responsable de intercambio de información*

Responsable	Especialidad	Código
Arquitecto	Arquitectura	AR
	Estructuras de concreto	Es
Ing. Estructuras	Estructuras metálicas	EM
	Estructura de madera	ED
Ing. Instalaciones eléctricas	Instalaciones eléctricas	IE
Ing. Instalaciones sanitarias	Instalaciones contra incendio	CI
	Instalaciones sanitarias	IS

### 3.2.7 Control de calidad de los modelos BIM

Cada modelo BIM desarrollado durante el ciclo de vida del proyecto deberá ser previamente planificado, considerando sus contenidos, nivel de detalles, formatos y participantes responsables por la creación, por las actualizaciones y la distribución del modelo y de la información. También los involucrados que

contribuirán para los modelos BIM deberán designar una persona responsable de la coordinación del modelo. Esa persona, como integrante del equipo BIM, deberá participar de todas las principales actividades, atendiendo a las necesidades del desarrollo del proyecto. Se responderá por la dirección de los problemas que podrían surgir durante el proceso no sólo sobre el desarrollo del modelo, sino también sobre mantenerlo actualizado, comprensible y con alto nivel de precisión (CBC, 2016).

El "gerente" BIM elegido por el equipo deberá confirmar la calidad de los modelos después de la realización de revisiones. Es importante considerar las siguientes comprobaciones:

**Verificación visual:** Garantizar que sólo existen componentes insertados de forma consciente e intencionalmente en los modelos y que el objetivo del proyecto fue alcanzado, a través de una verificación específica, realizada con el uso de un software de navegación / verificación de modelos.

**Verificación de interferencias:** Identificar inconsistencias espaciales y geométricas en los modelos, utilizando un software de verificación de modelos que tiene la funcionalidad de detección de conflictos (clash detection).

**Verificación de patrones:** Verificar si el modelo fue desarrollado de acuerdo con los estándares mínimos acordados y alineados con el equipo de proyecto;

**Validación de elementos:** Garantizar que los conjuntos de datos no tienen elementos indefinidos o incorrectos.

### 3.2.8 Definición del flujo de trabajo BIM

Los flujos de trabajo para cada uso BIM se presenta en la sección de Plan de Ejecución BIM, cada flujo es diferente y fue adaptado de CIC para cada uso BIM que se planean adoptar en la empresa.

### 3.2.9 Protocolos BIM

En nuestro país actualmente la Cámara Peruana de la Construcción mediante el comité BIM, se encuentra desarrollando protocolos los cuales serán utilizados como bases para el desarrollo de proyectos utilizando la metodología BIM. El comité BIM define a los protocolos como conjunto de reglas y procedimientos específicos, establecidos en un plan, destinados a estandarizar diferentes procesos frente a una situación específica que están orientados a definir procesos, procedimientos, mejores prácticas, técnicas de modelado, niveles de detalle y de desarrollo de un Modelo BIM entre otras, incluyendo Tecnología CAD como parte del proceso.

Los Protocolos BIM aseguran que todas las empresas, profesionales o personas que estén involucradas en los procesos de construcción tengan una herramienta base para que, al momento de compartir información, esta sea consistente entre todos los usuarios permitiendo que el intercambio y reúso de información sea eficiente. Sin embargo, hasta la actualidad la CAPECO solo ha publicado protocolos para la documentación general, documentación CAD y documentación BIM. Ante la falta de desarrollo de todos los protocolos en el plan se plantea que las empresas utilicen protocolos de otros países como España, EE. UU u otro mientras la CAPECO termine de desarrollar todos, también puede utilizarse protocolos de las empresas líderes que han implementado BIM en sus proyectos, a los cuáles se puede acceder sin problemas.



### 3.1.1 ROLES ORGANIZACIONALES / INVOLUCRADOS

Una de las teorías básicas de BIM son el trabajo colaborativo entre los distintos involucrados desde la etapa de planificación hasta la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, con el objeto de lograr una mejor integración de la información del proyecto en un modelo 3D. Utilizar la metodología BIM implica mejorar los procesos, cambiar la mentalidad de los profesionales, mejorar el intercambio de información, la colaboración, un rol en BIM puede ser ejercido por más de un actor también puede darse el caso de que un actor pueda ejercer más de un rol en caso de empresas pequeñas. A continuación, se muestra una tabla sobre los que roles que tendrán los distintos involucrados en el proyecto BIM (Messner, y otros, 2010).

Tabla 26  
*Roles y responsabilidades en proyectos usando BIM*

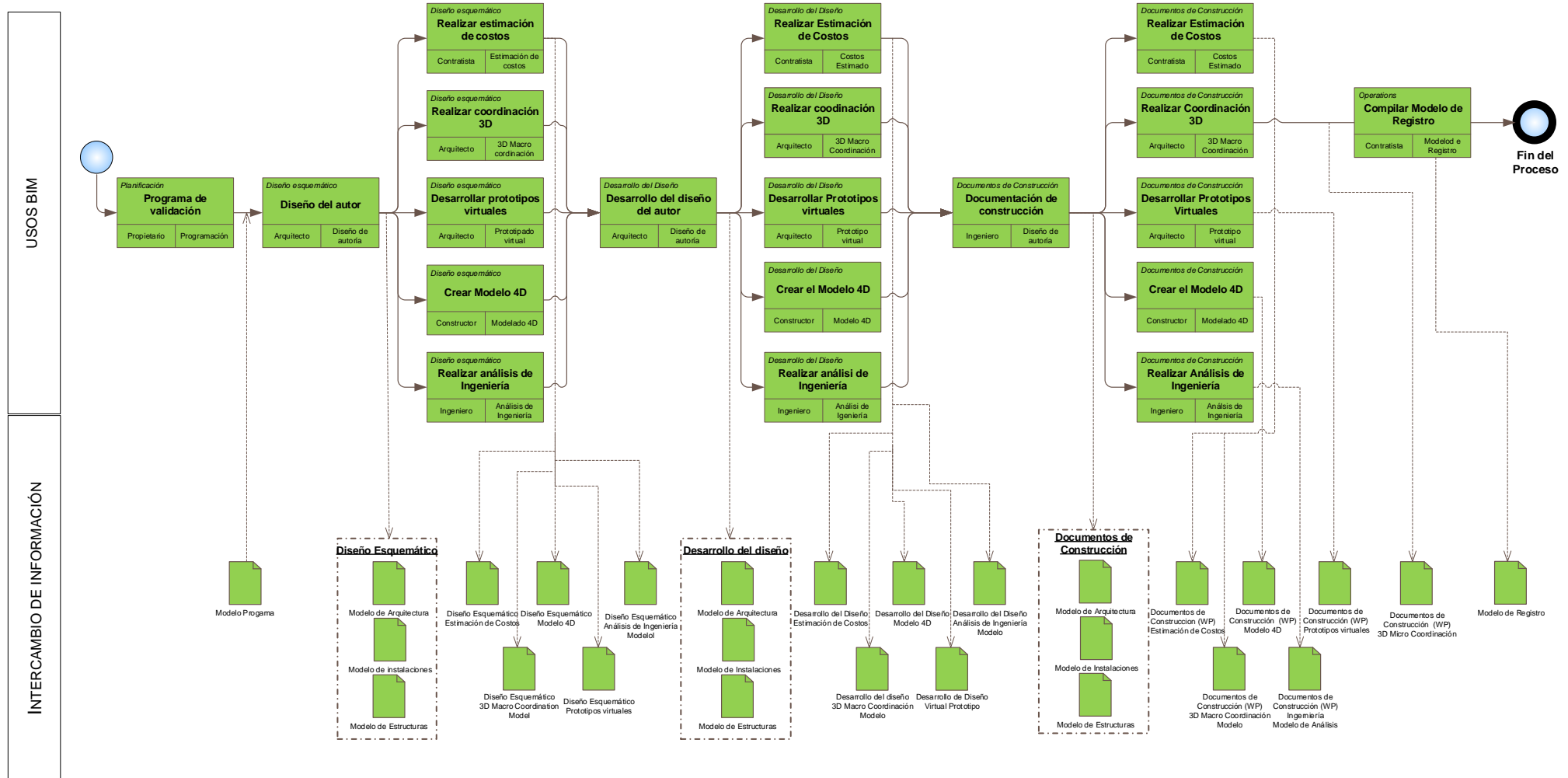
Involucrado	Roles y responsabilidades en proyectos usando BIM
Propietario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer ideas, requisitos al arquitecto, participar activamente en el proyecto.</li> </ul>
Arquitecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el diseño conceptual.</li> <li>• Desarrollar el diseño y análisis de detalle.</li> <li>• Desarrollar documentos de construcción.</li> </ul>
Ingeniero estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el diseño del a la especialidad</li> <li>• Desarrollar la documentación del proyecto</li> </ul>
Ingeniero de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el diseño de la especialidad</li> <li>• Desarrollar la documentación del proyecto</li> </ul>
Constructor o contratista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la Programación y planificación utilizando el modelo 4D.</li> </ul>
Ingenieros de costos y presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estima el costo a partir de cantidades obtenidas en tiempo real del modelo 3D</li> </ul>
Coordinador BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar del intercambio información del Modelo</li> <li>• Desarrolla el proceso de integración de la información.</li> <li>• Prevé conflictos y da solución.</li> <li>• Principal contacto del resto de involucrados.</li> </ul>

Adaptado de: (Ahmad Latiffi & Syazli Fathi, 2016)

### **3.1.2 PROCESOS DE TRABAJO COLABORATIVO**

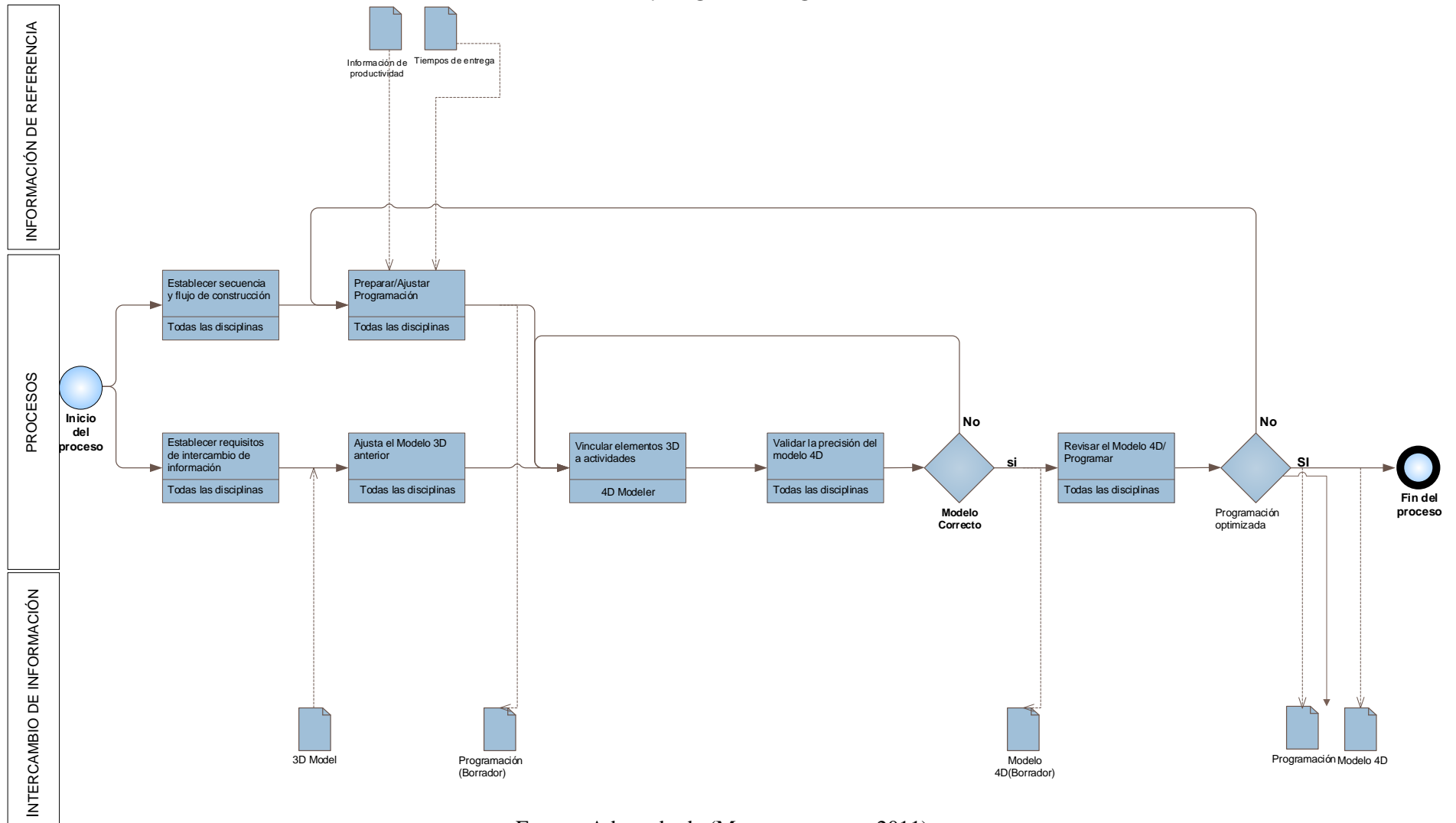
Los mapas de procesos BIM deben realizarse para mostrar la secuencia de procesos para cada uso BIM que realizará cada miembro del equipo, pueden utilizarse mapas de procesos generales, pero es recomendable siempre realizar mapas para cada uso BIM en cada proyecto, ya que todos los proyectos son únicos y con diferente alcance. La creación de los mapas de procesos dependerá de cada uso BIM, del software a implementar, de las capacidades de cada empresa, de los procesos, políticas y estándares a utilizar al momento de empezar a modelar la información para la construcción.

## 1. MAPA DE PROCESOS GENERAL



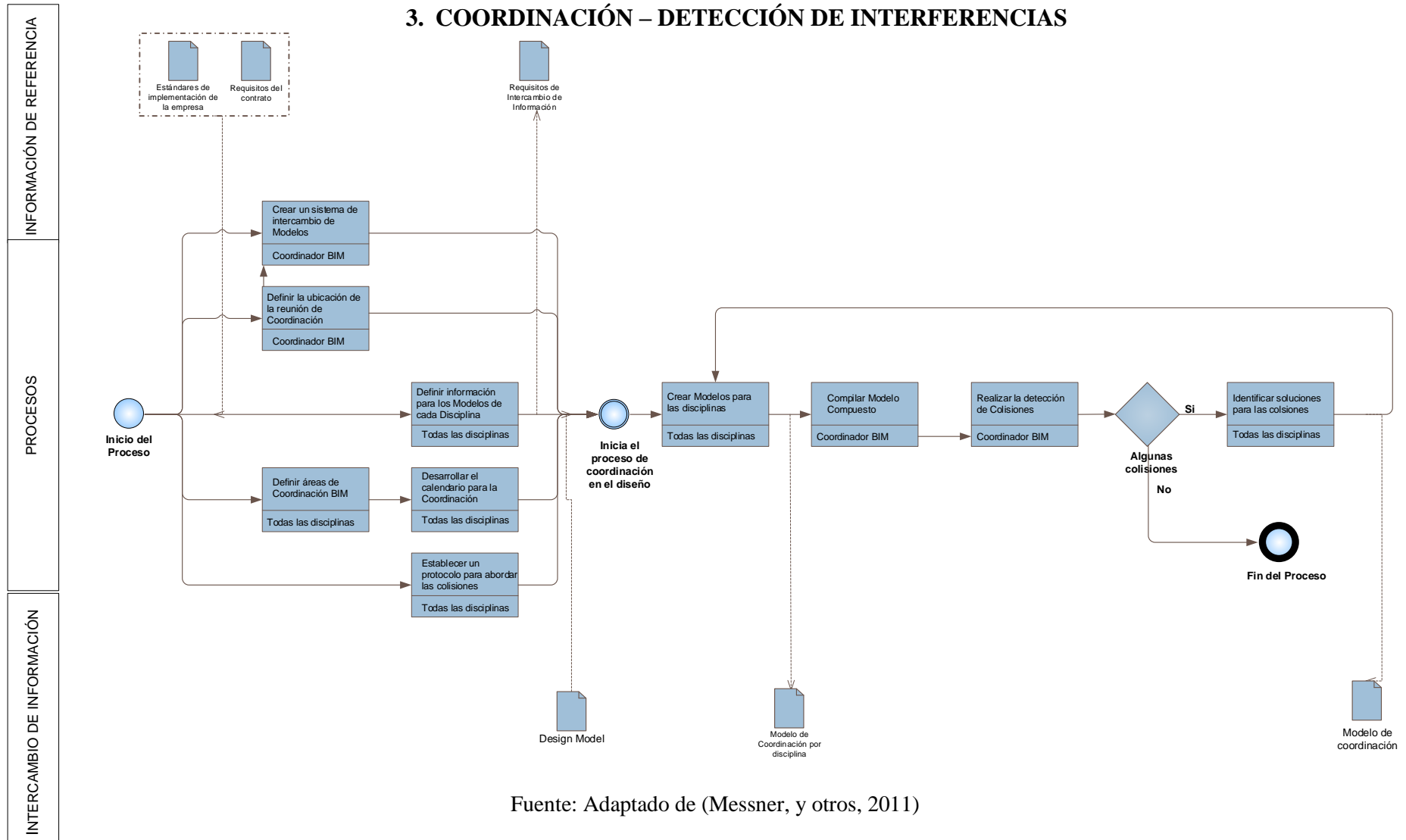
FUENTE: Adaptado de CIC

## 2. MODELADO 4D

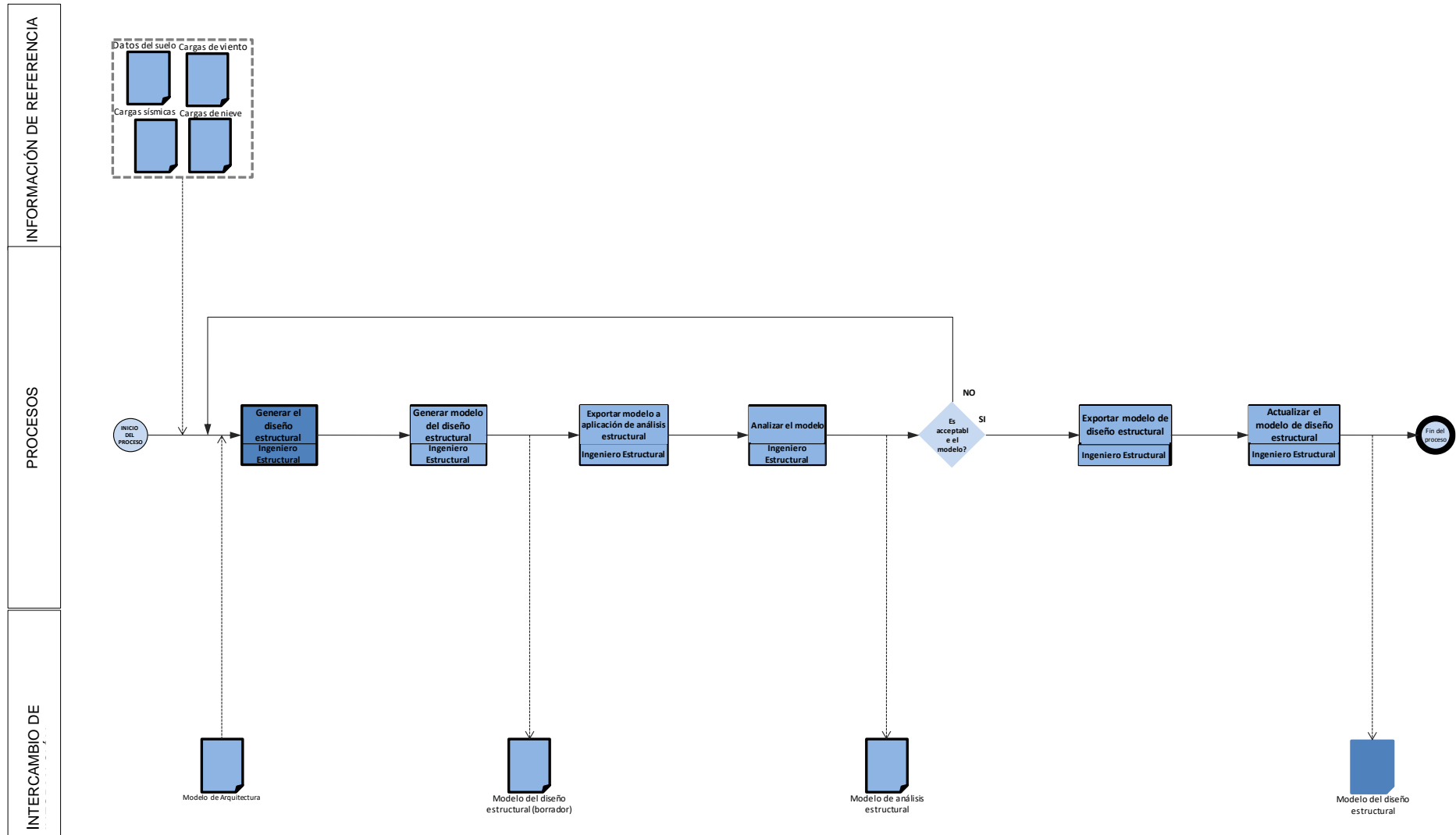


Fuente: Adaptado de (Messner, y otros, 2011)

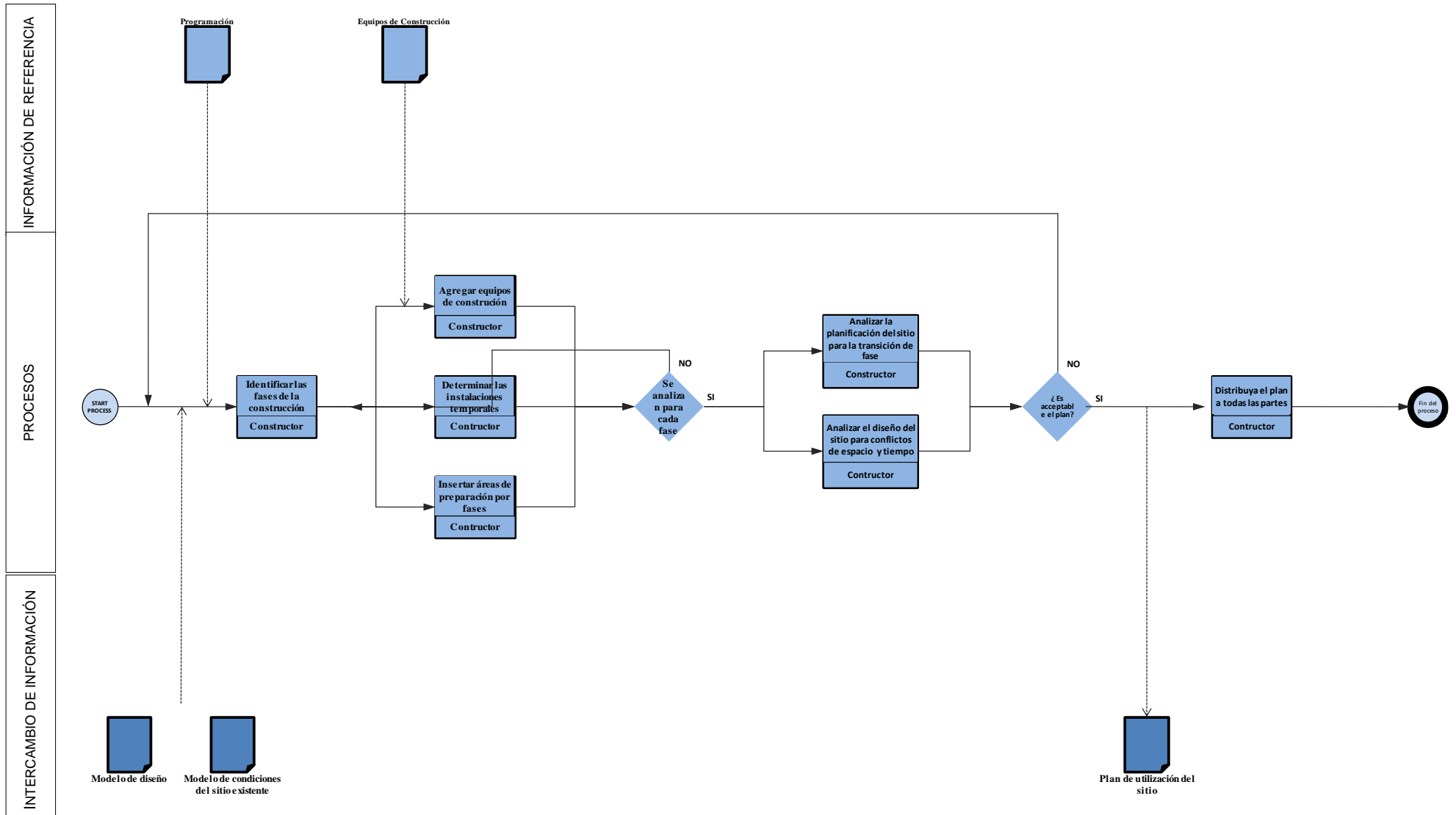
### 3. COORDINACIÓN – DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS



#### 4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL



### 5. PLANIFICACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DEL SITIO



### 3.1.3 PROCEDIMIENTOS DE COLABORACIÓN

#### Estrategia de Colaboración

Para lograr una exitosa coordinación y colaboración del equipo, la comunicación en el desarrollo del proyecto se llevará cabo mediante reuniones en oficina de la empresa. Hay otros métodos de colaboración, transferencia, gestión de la información como: Sitios FTP, Google Drive, Revit, entre otros para esto en la planificación mediante estándar BIM se debe establecer claramente la forma como se va realizar la colaboración.

Tabla 27  
*Procedimientos de reunión*

<b>Tipo de Reunión</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Participantes</b>
Requisitos BIM para el Proyecto	Planificación	Las veces necesarias	Coordinador BIM Contratista Ingenieros
Elaboración del Plan de ejecución	Planificación	Una vez	Coordinador BIM Propietario Ingenieros
Demostración del Plan de ejecución BIM	Planificación y Construcción	Mensual	Todos los involucrados
Revisiones del Progreso de la ejecución	Ejecución	Las veces necesarias	Todos los involucrados
Coordinación	Diseño y Construcción	Semanal o según sea necesario	Arquitecto, Ingeniero Ing. Estr, Ing. Insta, Contratista
Cualquier otra reunión BIM, en cualquier fase	Cualquier fase	Las veces necesarias	Todos los involucrados

Fuente: Adaptado de *BIM Project Execution Planning Guide, 2010*



Tabla 22  
*Intercambios de Información y transferencia de archivos*

Intercambio de información	Responsable de compartir el archivo	Receptor del archivo	Una vez o Frecuencia	Modelo de archivo	Software	Tipo de intercambio de archivos
Modelo Arquitectura	Arquitecto	Coordinador- Red de trabajo	Las veces necesarias	Arquitectura	Revit	.rvt
Modelo Estructural	Ing. Estructural	Coordinador- Red de trabajo	Las veces necesarias	Estructural	Revit	.rvt
Modelo de instalaciones	Ing. Instalaciones	Coordinador- Red de trabajo	Las veces necesarias	MEP	Revit	.rvt
Modelo de Coordinación 3D	Coordinador BIM, Contratista	Coordinador- Red de trabajo	Las veces necesarias	Construcción	Navisworks	.nwd

Fuente: Adaptado de *BIM Project Execution Planning Guide, 2010*

### **Espacio de trabajo interactivo**

Las fases iniciales de planificación y diseño se realizarán en oficina de la empresa, donde participarán todos los involucrados del proyecto. En dicha oficina se contará con computadora, y proyector para visualizar el proyecto.

### **Procesos de comunicación electrónica**

Se creará una red de trabajo por parte del coordinador BIM, además se definirá procedimientos para acceder a la información como: Permisos/accesos, ubicaciones de archivo central, copia, archivos secundarios, Protocolo de transferencia de archivos, carpetas.

### 3.1.4 CONTROL DE CALIDAD

Tabla 29  
*Controle de Calidad*

Chequeos	Definición	Responsable	Software	Frecuencia
Chequeo Visual	Asegurarse que no haya componente en el modelo no deseados y que se haya seguido la intención del diseño.	Coordinador BIM	Revit, Navisworks	En cada presentación
Chequeo de Interferencias	Detectar las interferencias entre los elementos de las especialidades del proyecto	Coordinador BIM	Revit, Navisworks	En cada presentación
Estándares	Asegurarse que se hay seguido el Estándar BIM (Dimensiones, fuentes, grosor y tipo de líneas, niveles, capas, etc.)	Modeladores BIM, Coordinador BIM	Revit, Navisworks	En cada presentación
Control de Modelo Integral	Asegurarse que el conjunto de datos de las instalaciones no tengan elementos indefinidos, duplicados, etc.	Coordinador BIM	Revit, Navisworks	En cada presentación

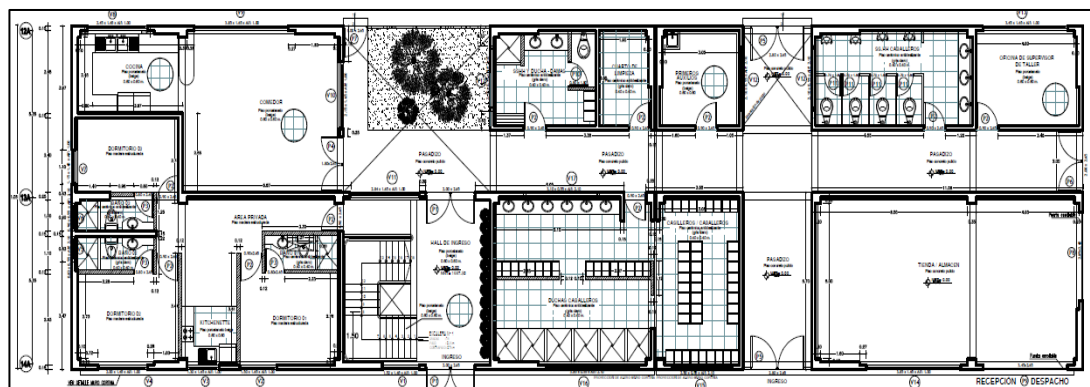
Fuente: Adaptado de *BIM Project Execution Planning Guide, 2010*

### 3.3 MODELAMIENTO Y COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES PARA UNA EDIFICACIÓN

El modelamiento de y coordinación de especialidades se realizó en base a planos en AutoCAD de un proyecto para oficinas. El modelamiento de las especialidades se realizó luego de definir el uso BIM a realizar.

En ese sentido, se partió con un objetivo de identificar las interferencias entre especialidades de Estructuras, Instalaciones eléctricas, Instalaciones Sanitarias y Arquitectura.

La edificación modelada tiene un área de 455 m<sup>2</sup>, de dos niveles y cuenta con ambientes de: oficinas, sala de reuniones, cocina, comedor, entre otros.



*Figura 3:Planta arquitectónica de la edificación modelada*

El proceso empezó modelando en Autodesk Revit la Arquitectura del proyecto, posteriormente la especialidad de Estructuras y finalmente las especialidades de Instalaciones Eléctricas y Sanitarias. Terminando el modelado las especialidades se procedió a compilar el modelo para coordinación y detección de interferencias.

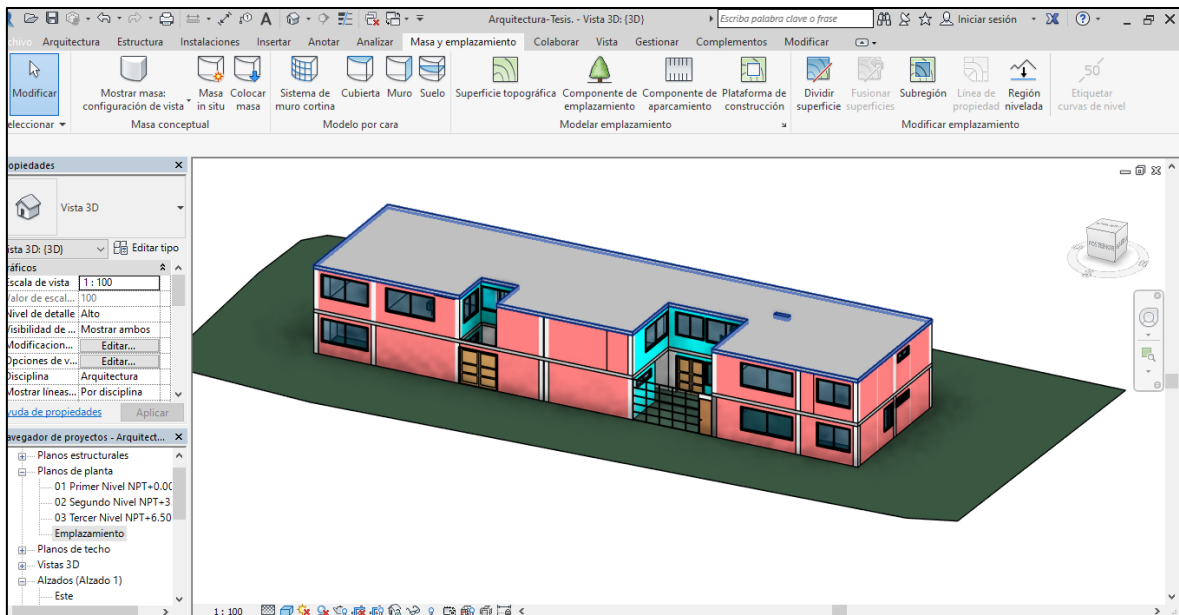


Figura 4: Vista general del modelo de Arquitectura

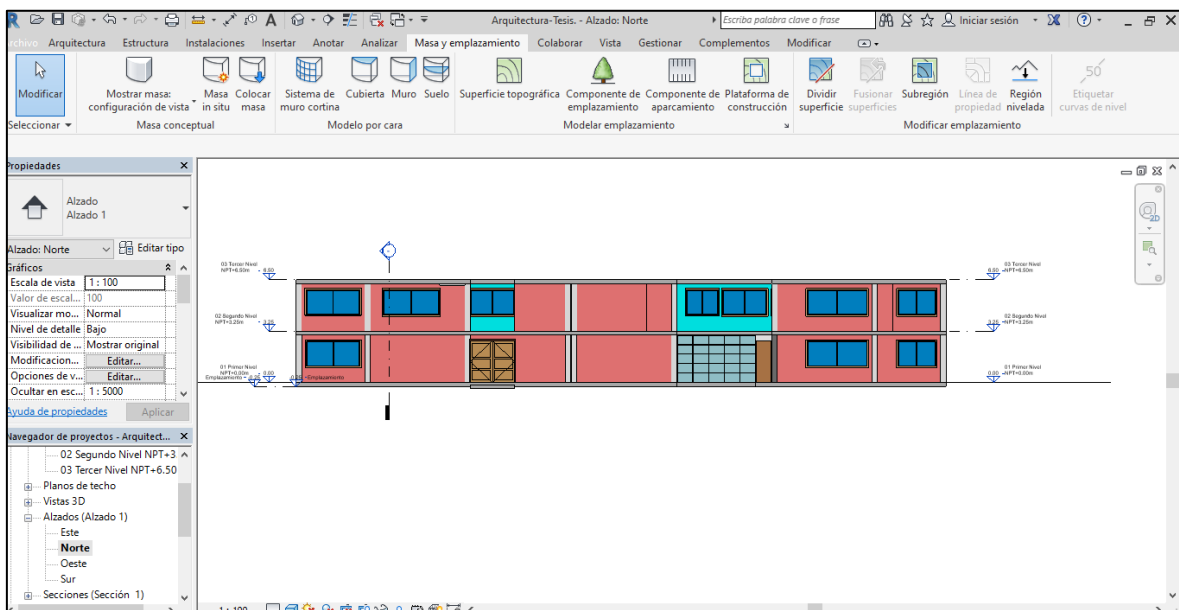
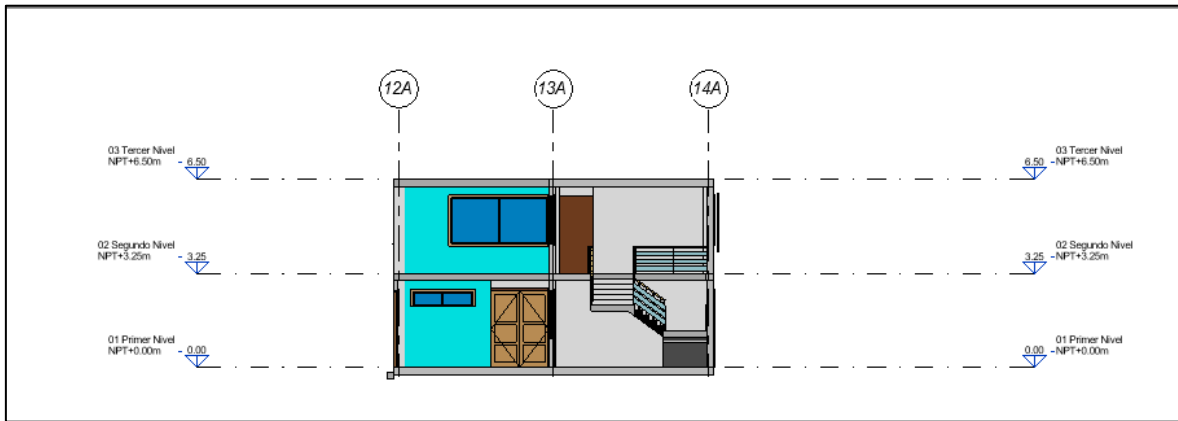
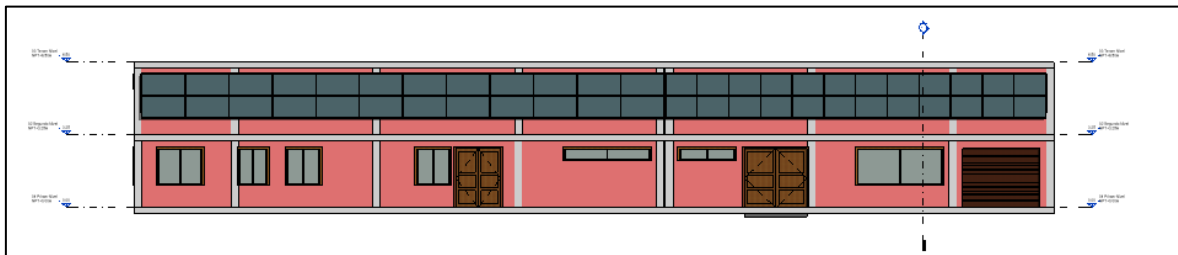


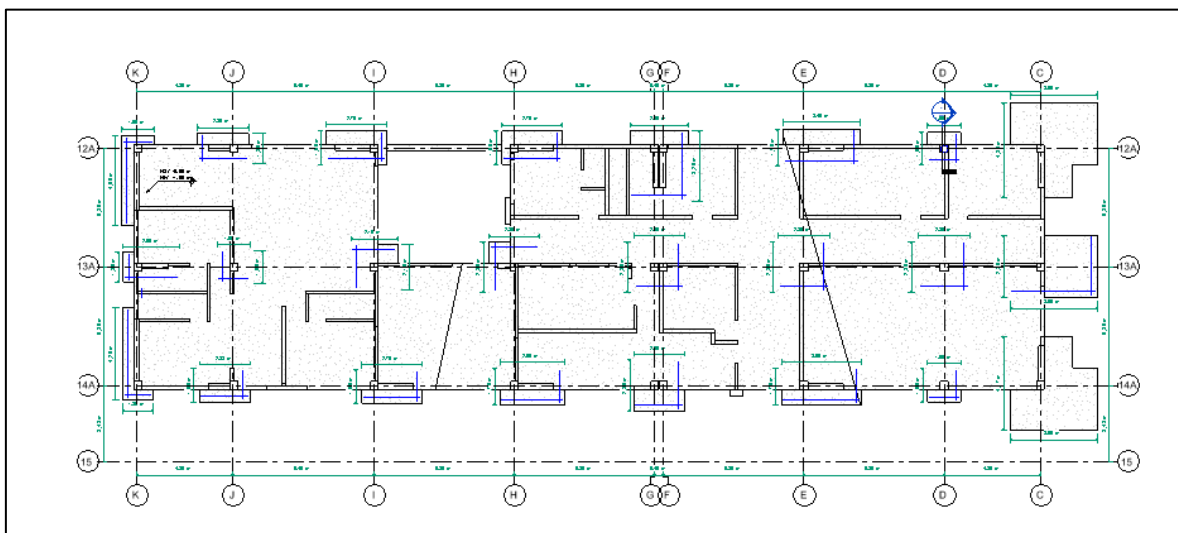
Figura 5: Vista frontal del modelo de Arquitectura



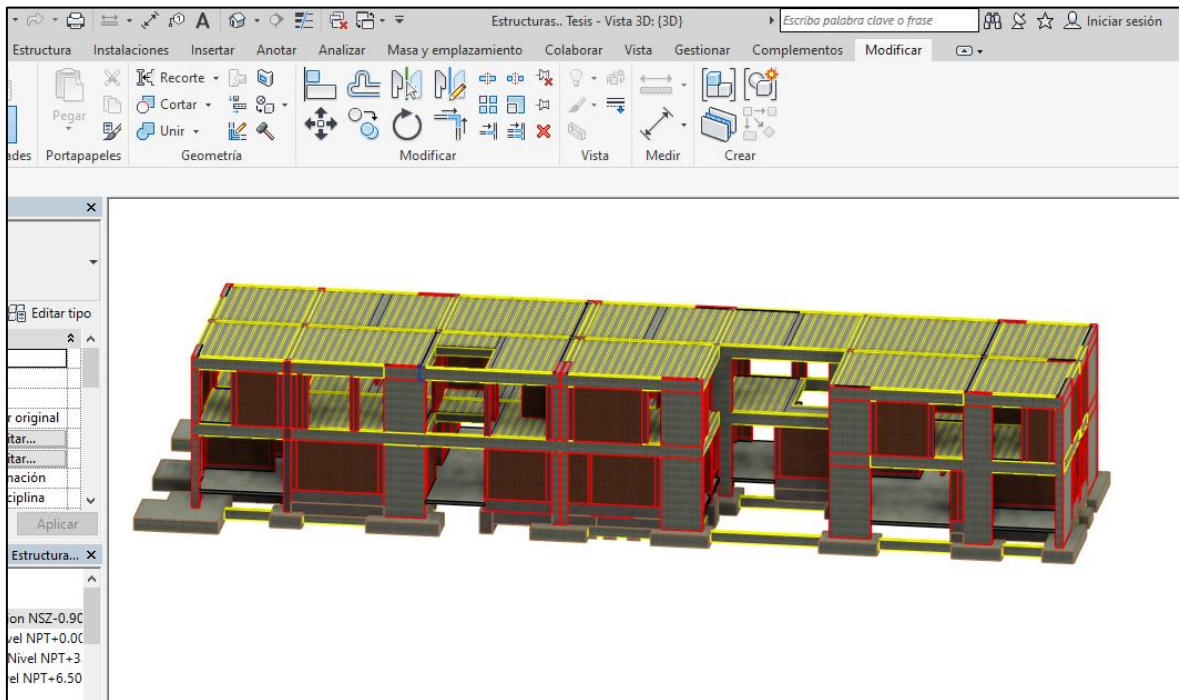
*Figura 6: Corte transversal del modelo de Arquitectura*



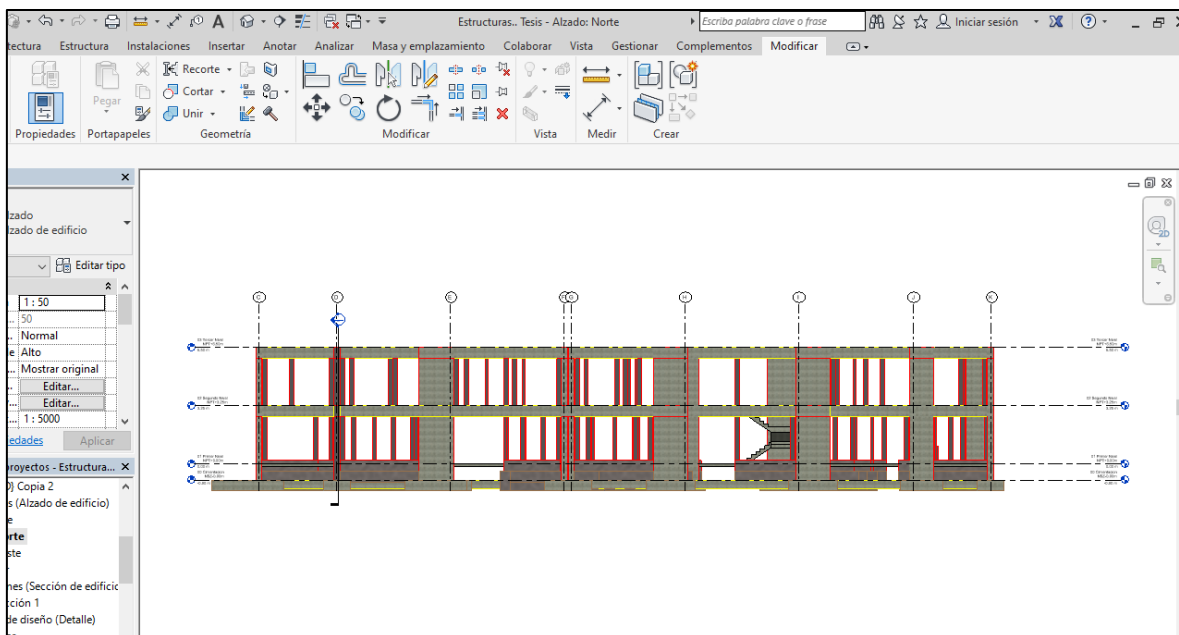
*Figura 7: Vista posterior del modelo de Arquitectura*



*Figura 8: Vista en planta del modelo de Estructuras*



*Figura 9: Vista general del modelo de Estructuras*



*Figura 10: Corte transversal - modelo de Estructuras*

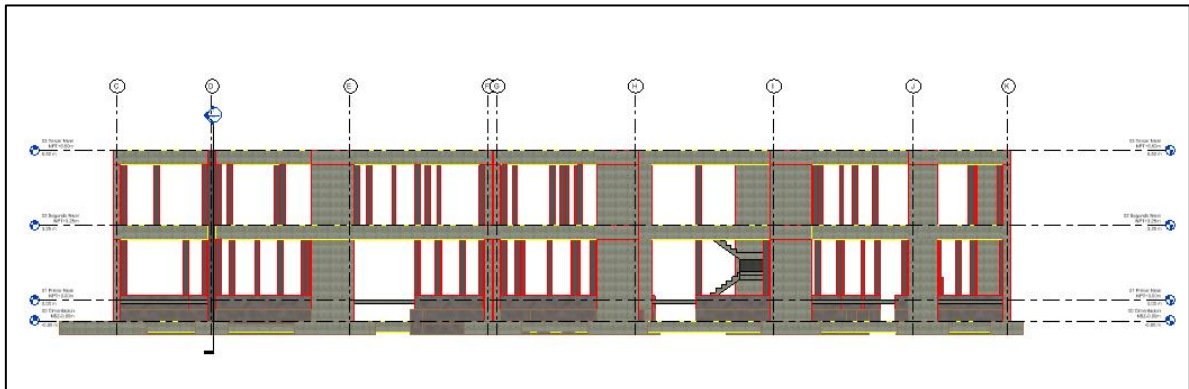


Figura 11: Vista principal de eje 12A – modelo de Estructuras

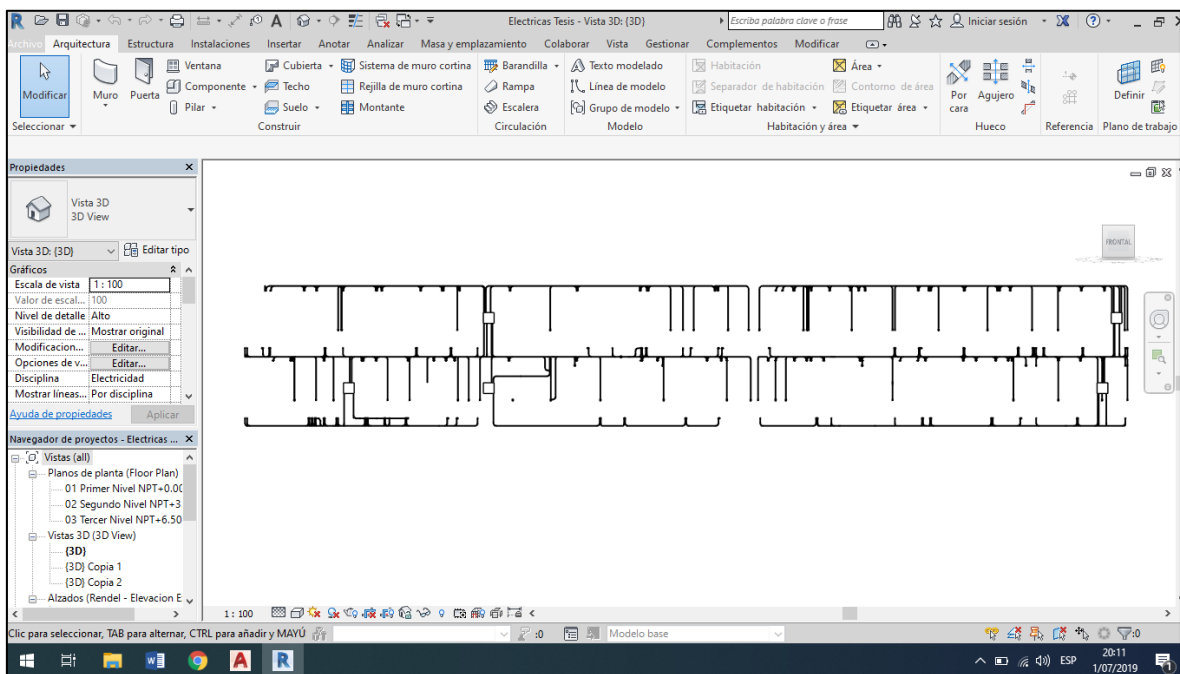


Figura 12: Vista general - modelo de Instalaciones Eléctricas

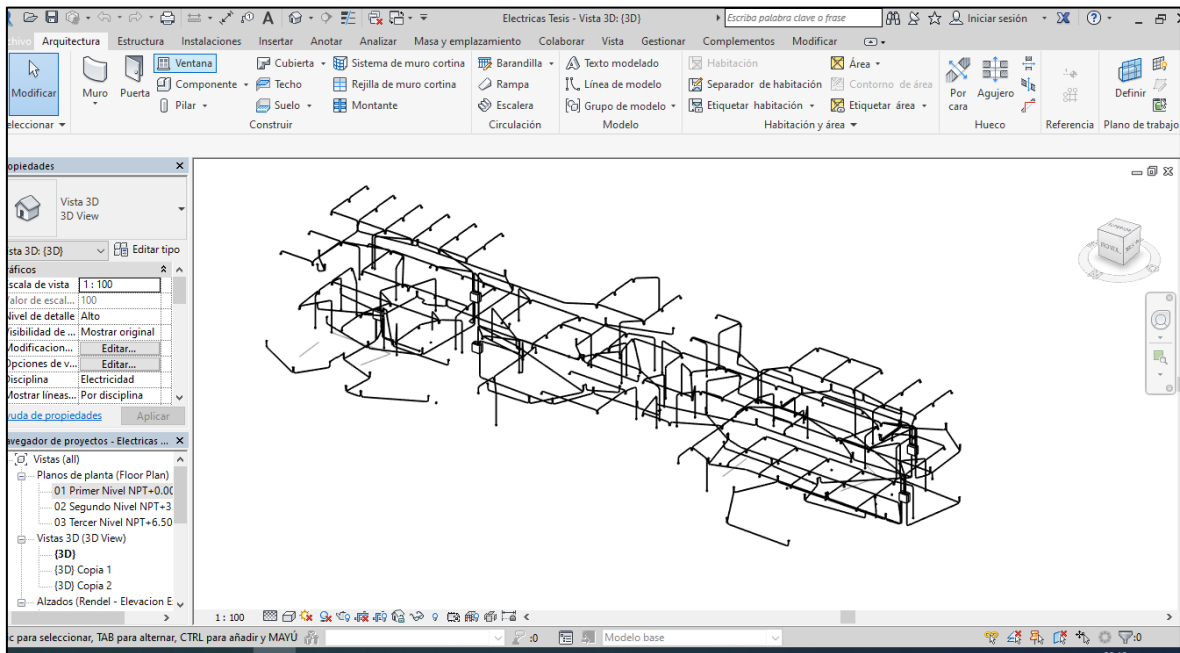


Figura 13: Vista 3D – modelo de Instalaciones Eléctricas

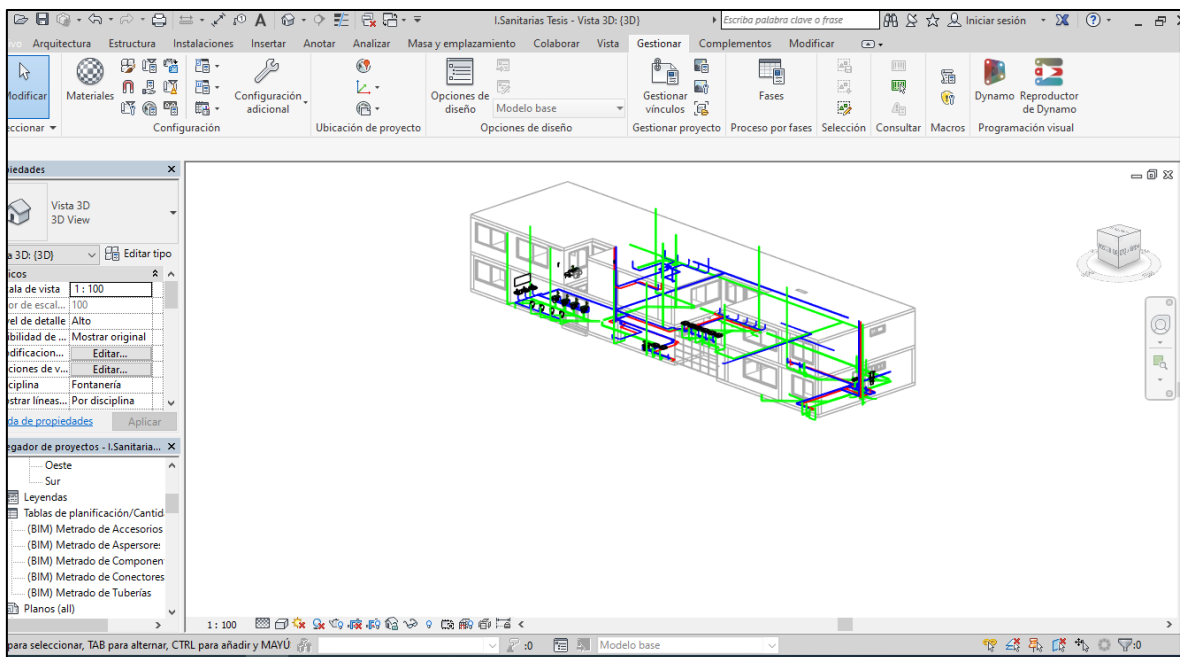
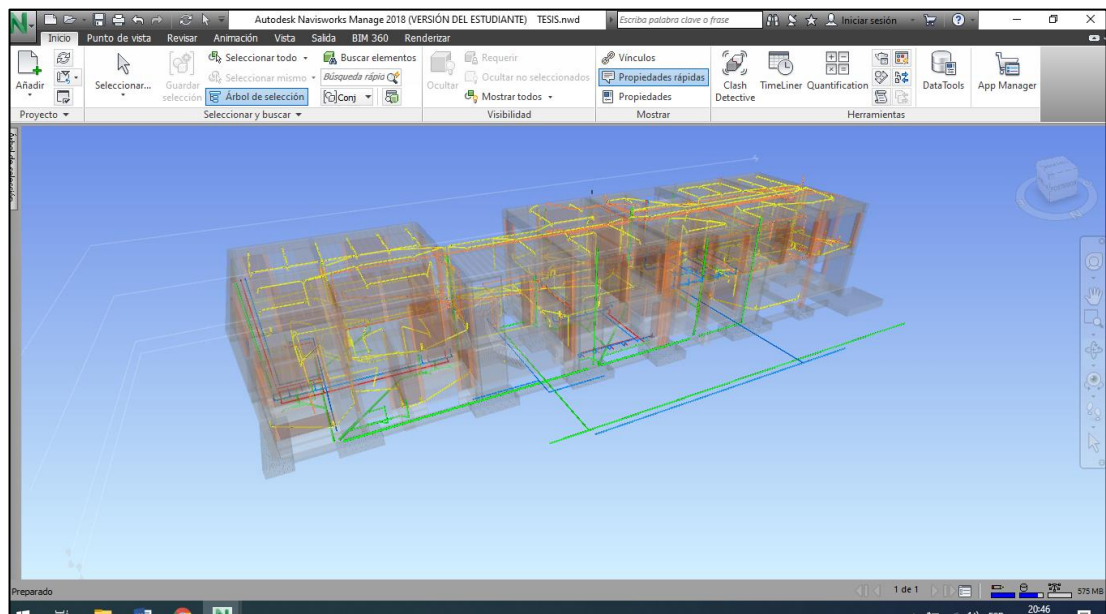


Figura 14: Modelo de Instalaciones Sanitarias



### 3.3.1 INTERFERENCIAS ENTRE LAS ESPECIALIDADES DE ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS

Se realizó la detección de interferencias entre las especialidades de arquitectura y estructuras, a partir del modelo 3D de coordinación. Como resultado se detectaron 229 interferencias, lo que en un proyecto real hubiera sido parte del análisis de los profesionales a cargo de las especialidades. A continuación, se muestran algunas de ellas.



*Figura 15: Vista general modelo de coordinación 3D.*

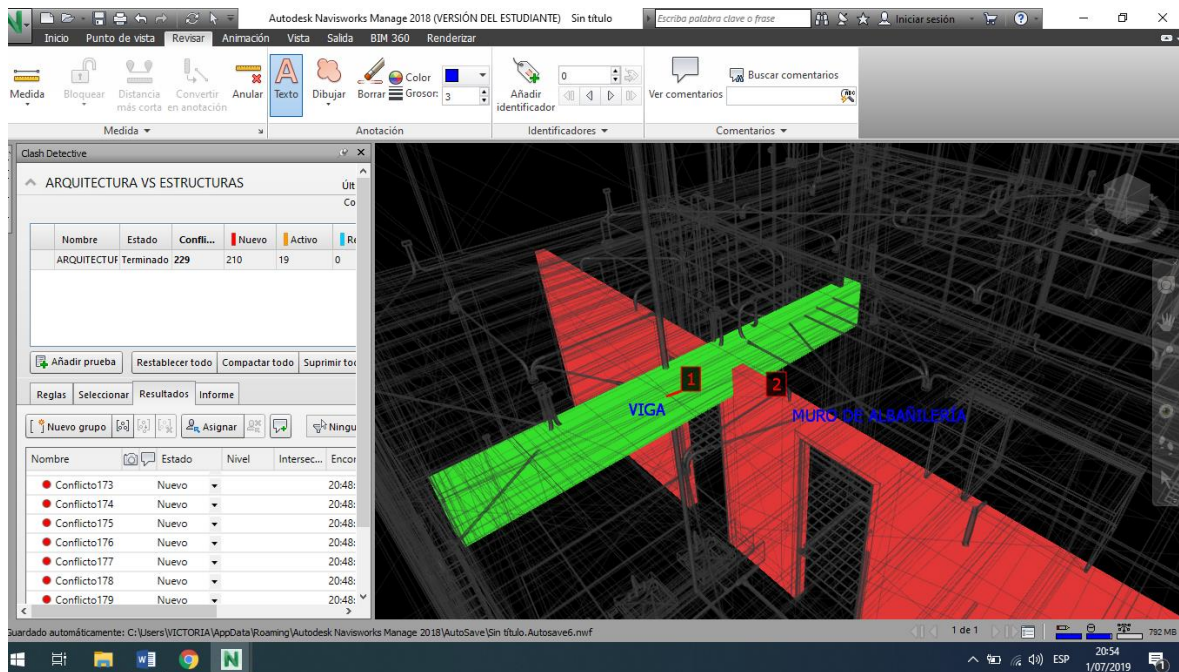


Figura 16: Interferencia entre viga estructural y muro arquitectónico.

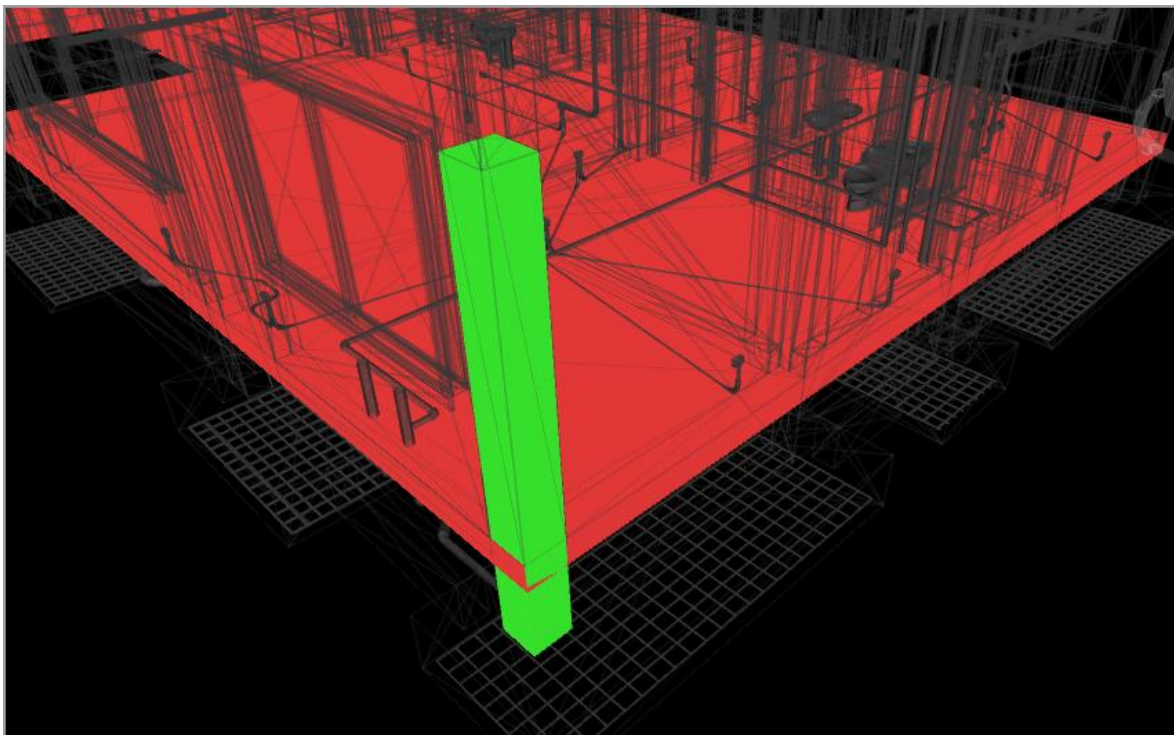


Figura 17: Interferencia entre losa de concreto y columna de confinamiento.

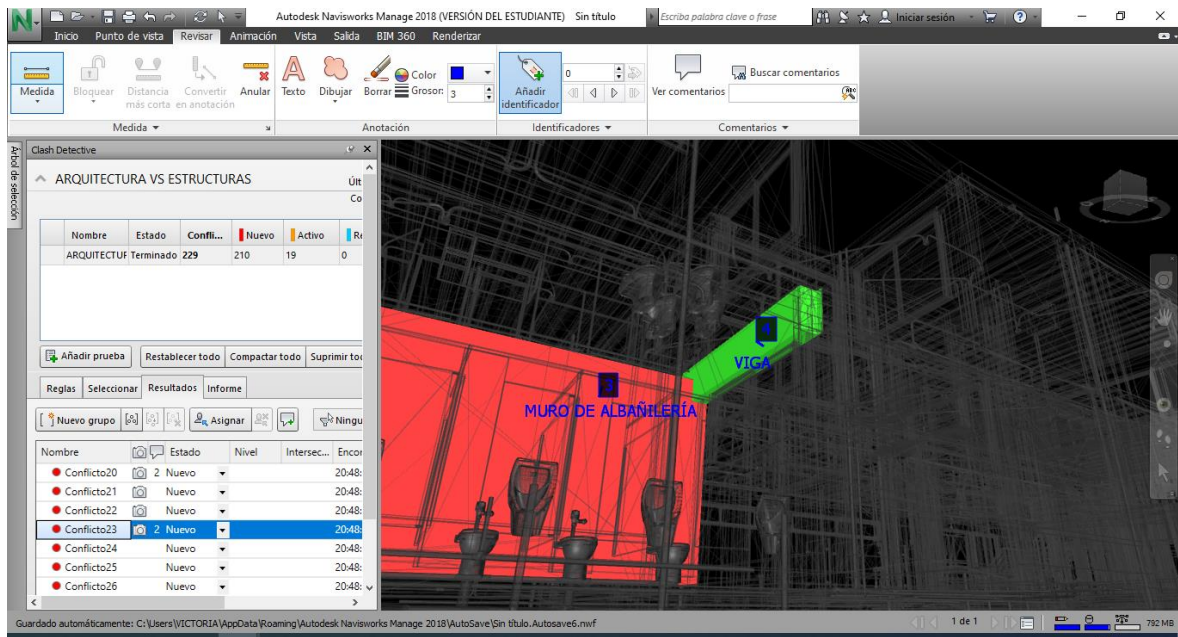


Figura 18: Interferencia entre muro de albañilería y viga estructural

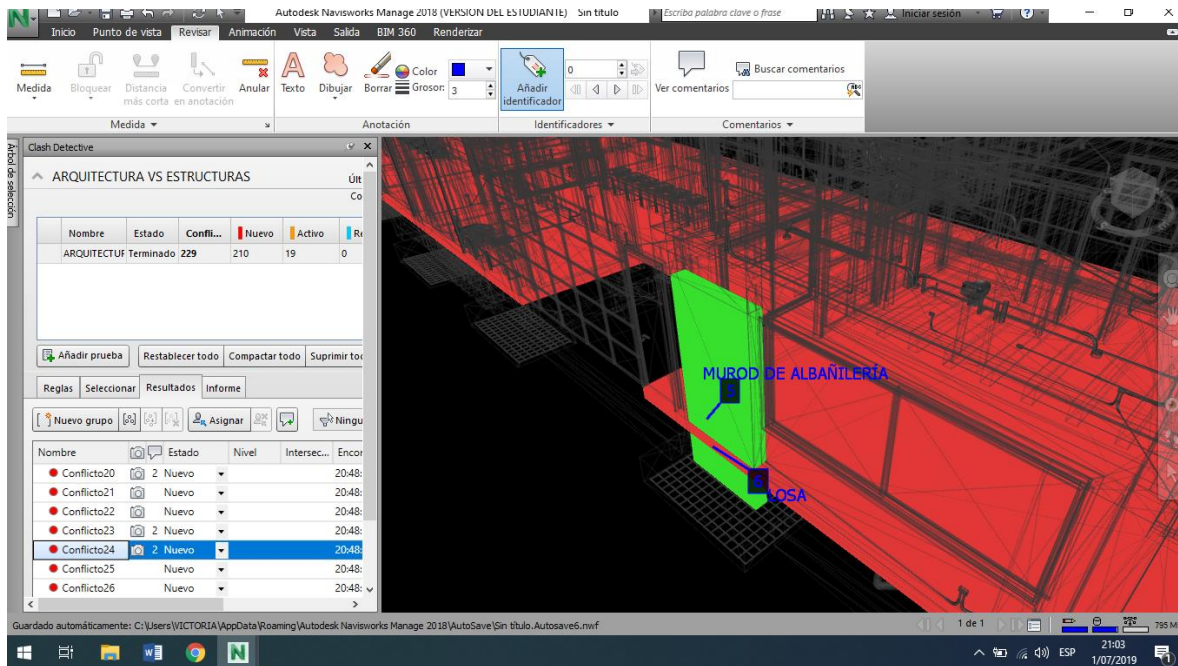


Figura 19: Interferencia entre muro de albañilería y losa de concreto.

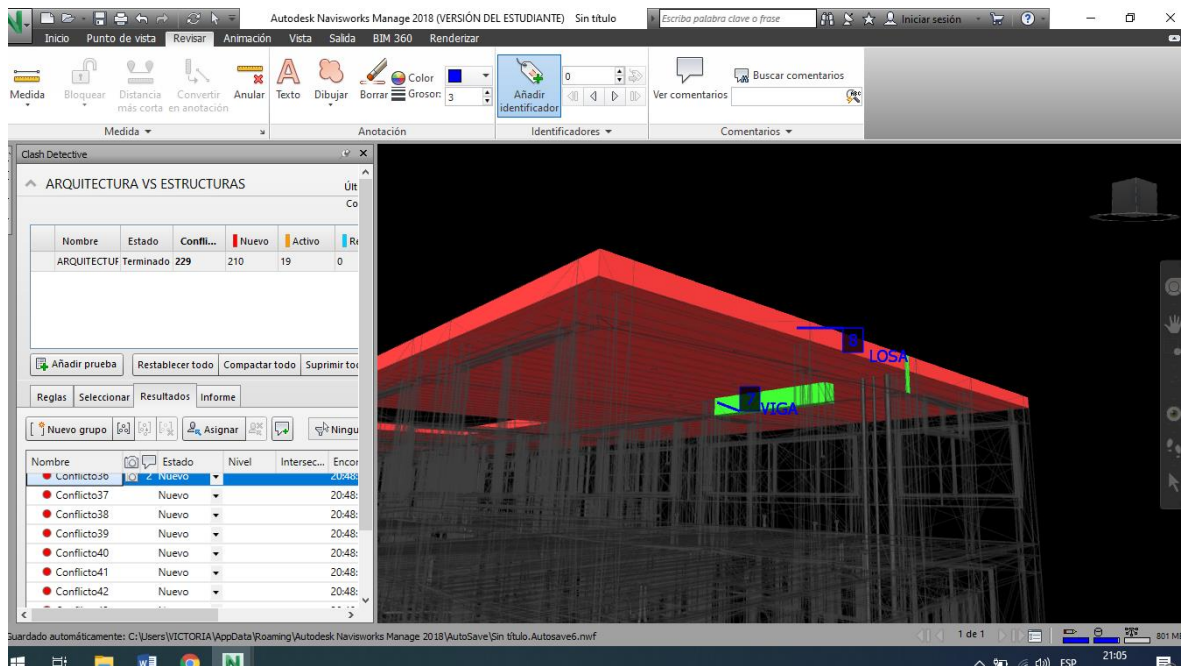


Figura 20: Interferencia entre losa de techo y viga estructural

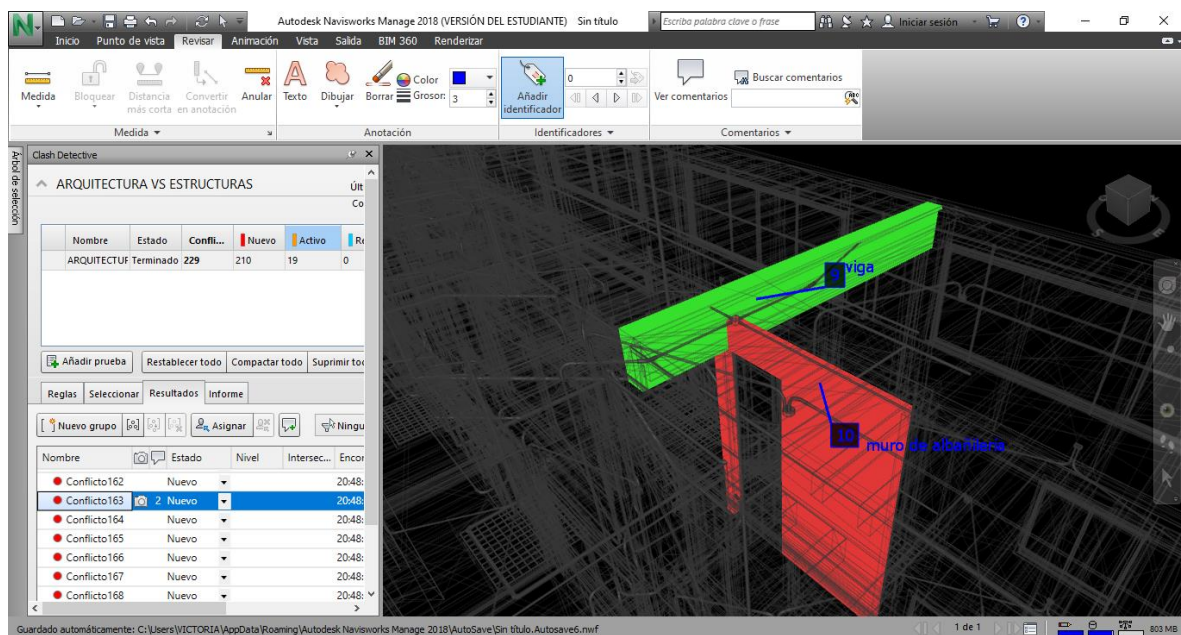


Figura 21: Interferencia entre viga estructural y muro de albañilería.

### 3.3.2 INTERFERENCIAS ENTRE LAS ESPECIALIDADES DE ESTRUCTURAS E INSTALACIONES SANITARIAS

Se realizó la detección de interferencias entre las especialidades de estructuras e instalaciones eléctricas, a partir del modelo 3D de coordinación. Como resultado se detectaron 28 interferencias lo que en un proyecto real hubiera sido parte del análisis de los profesionales a cargo de las especialidades. A Continuación, se muestran algunas de ellas.

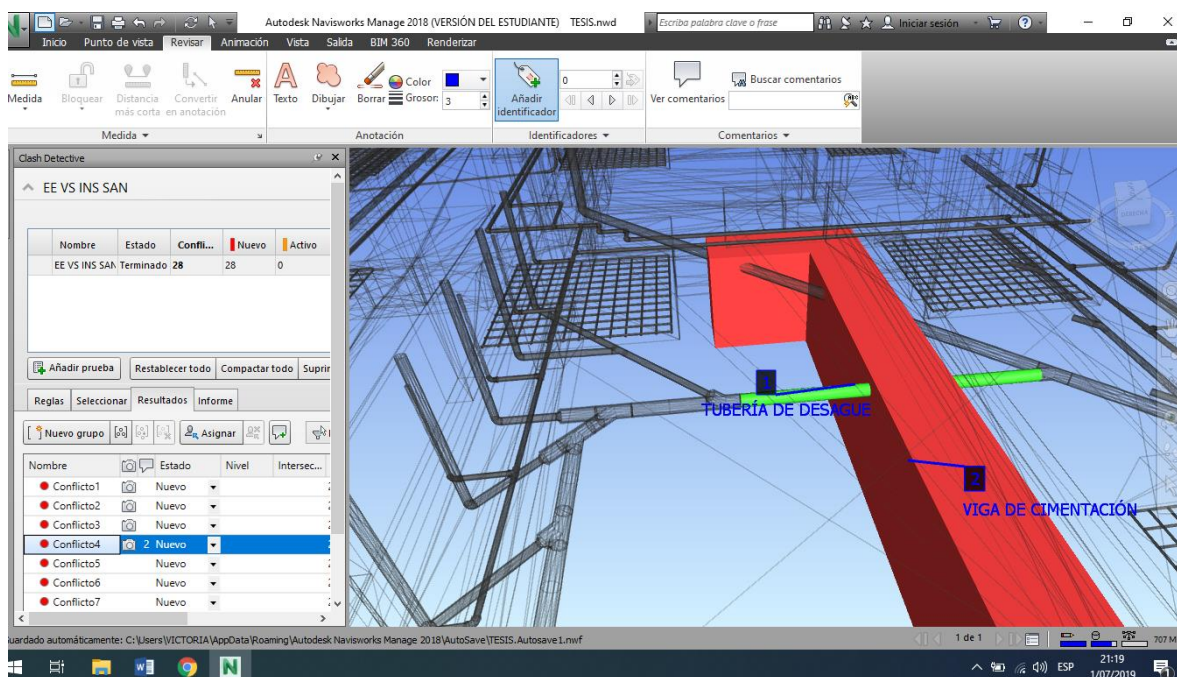


Figura 22: Interferencia entre tubería de desagüe y viga de cimentación.

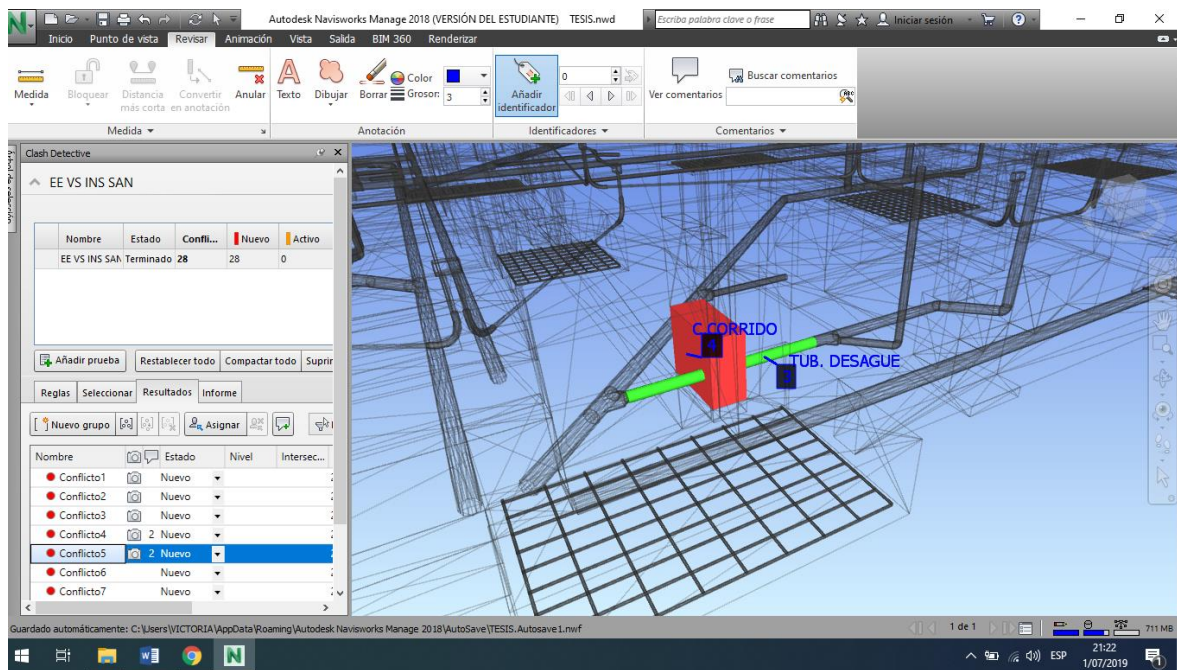


Figura 23: Interferencia entre cemento corrido y tubería de desagüe

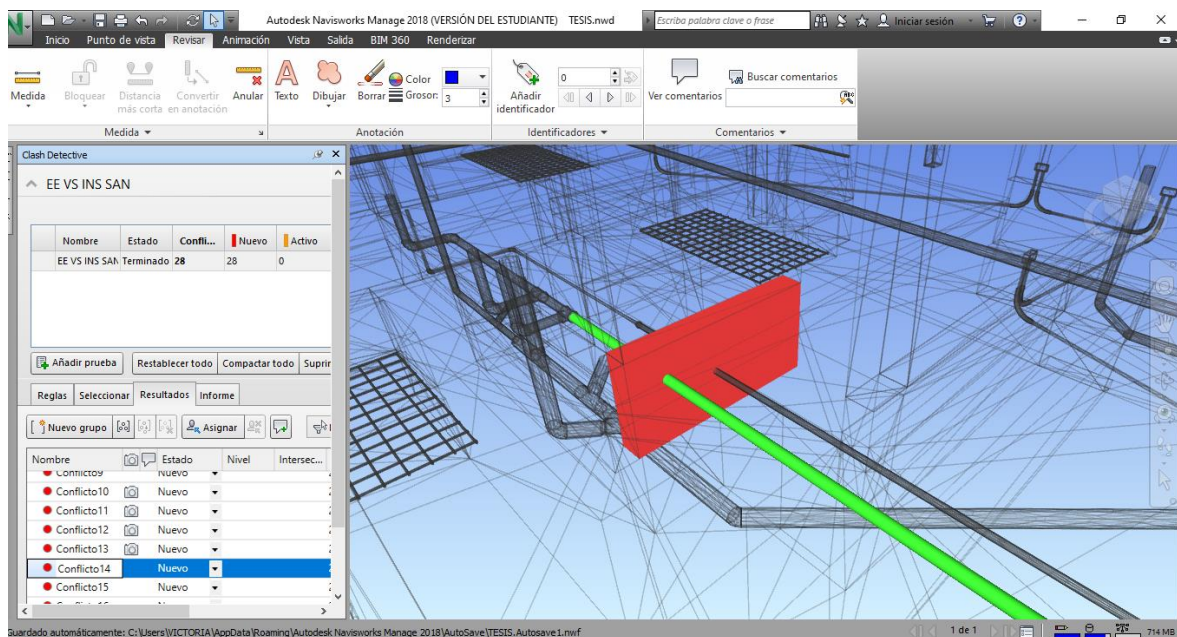


Figura 24: Interferencia entre cemento corrido y tubería de agua fría.

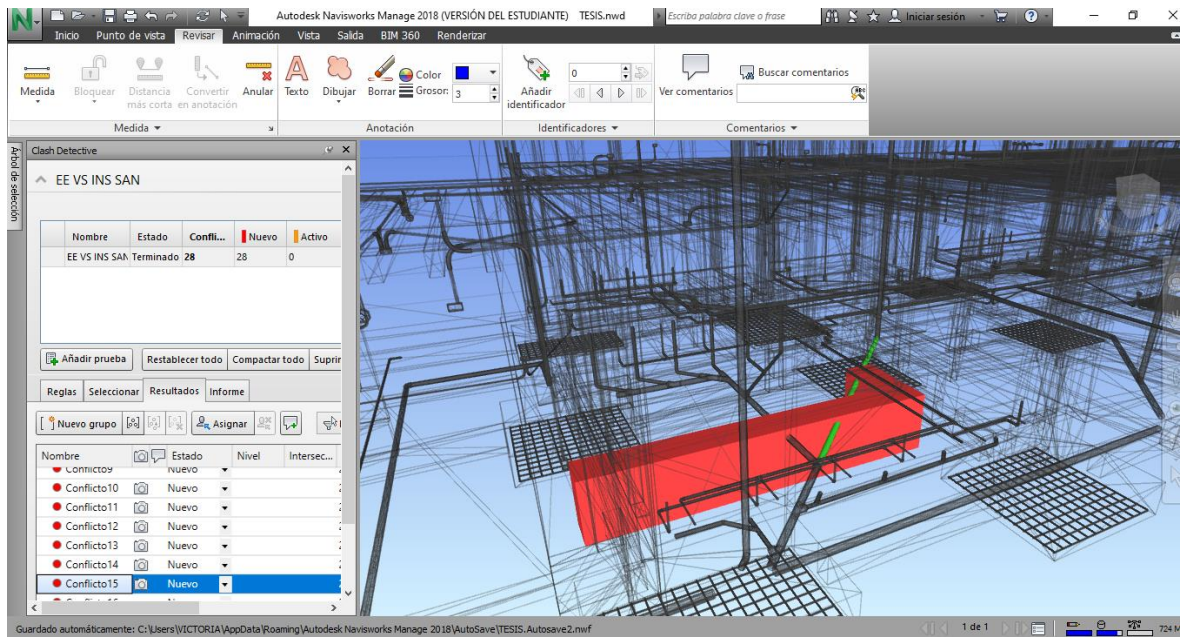


Figura 25: Interferencia entre cemento corrido y tubería de desagüe

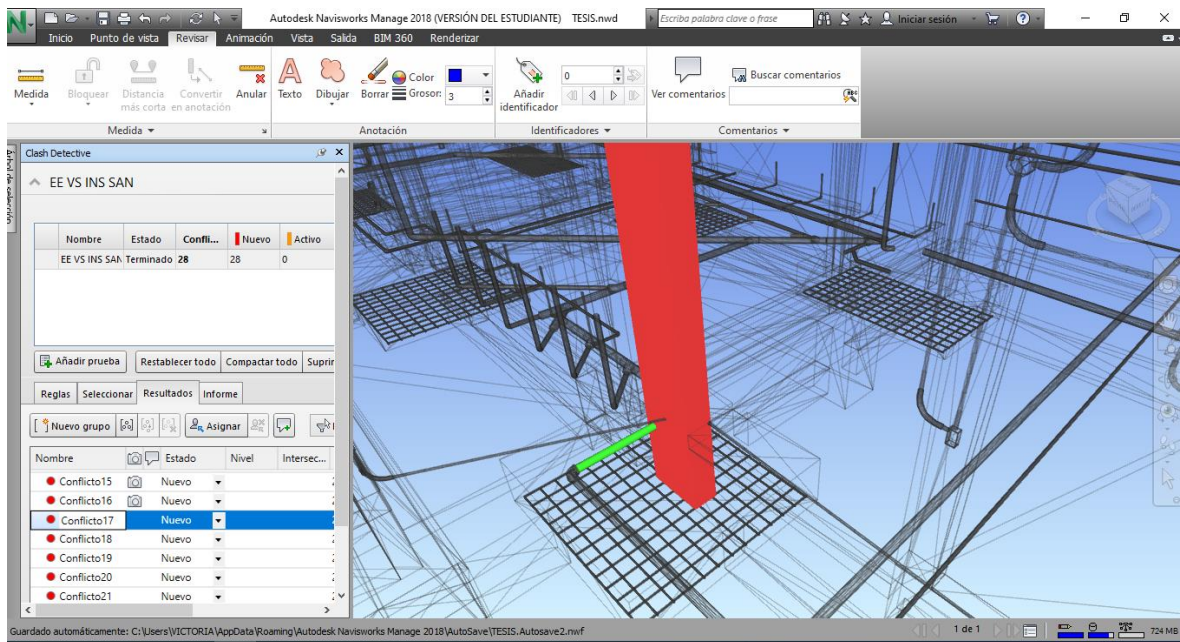


Figura 26: Interferencia entre columna y tubería de agua fría.

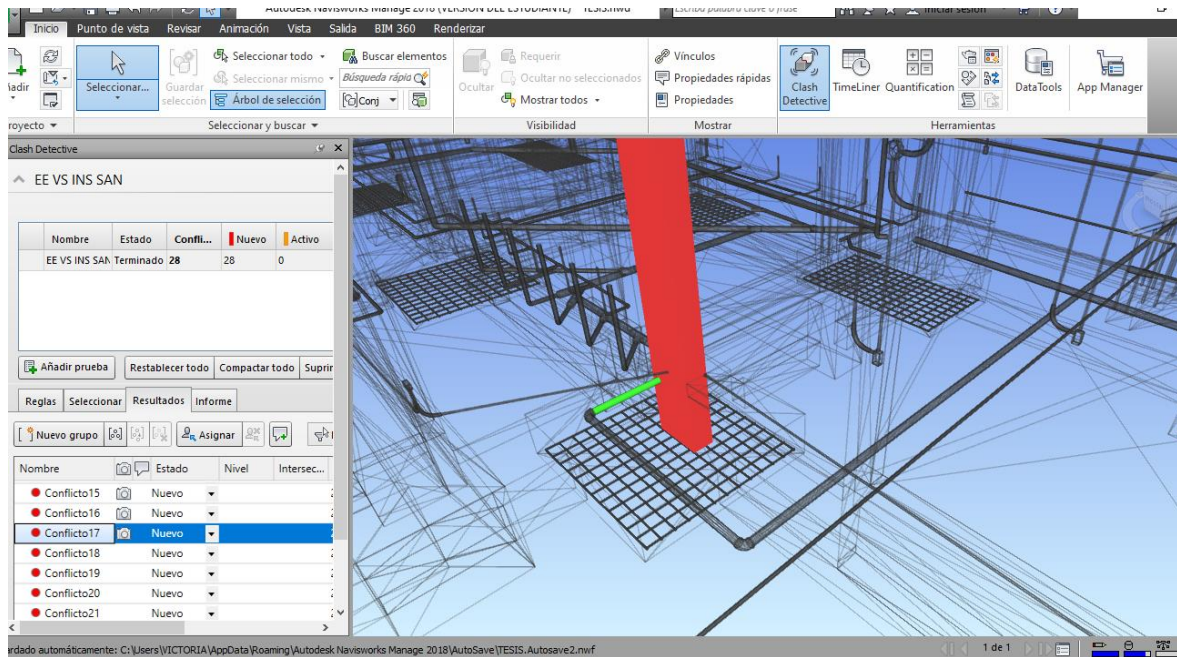


Figura 27: Interferencia entre muro y tubería de agua fría

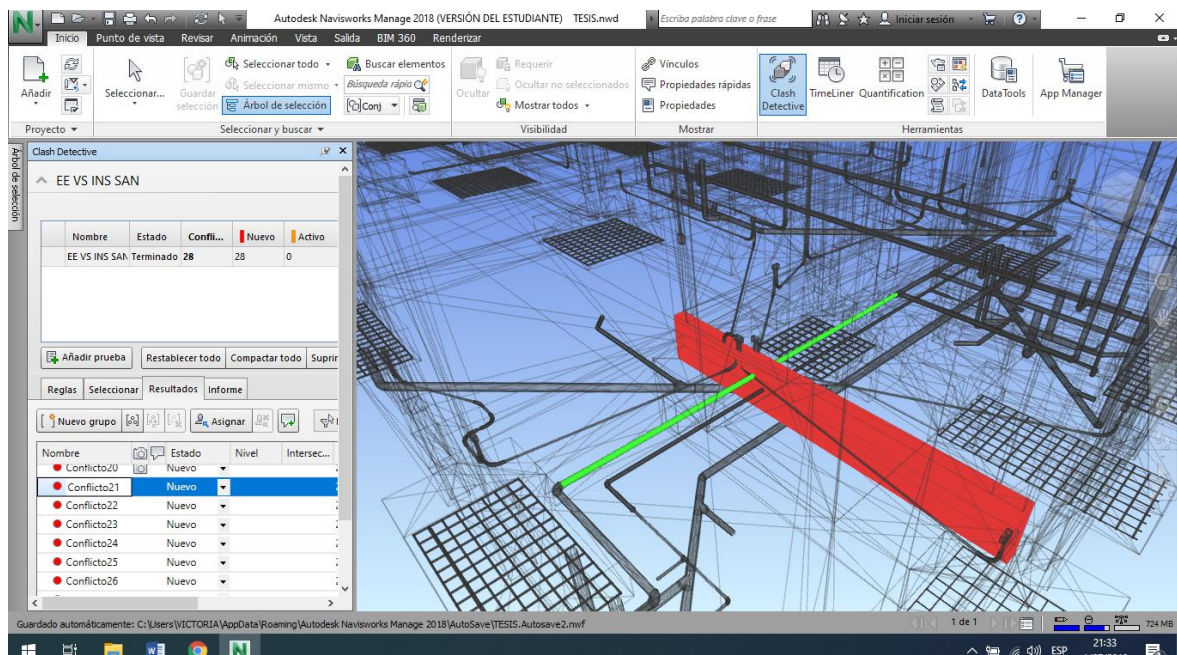


Figura 28: Interferencia entre muro y tubería de agua fría



### 3.3.3 INTEFERENCIAS ENTRE LAS ESPECIALIDADES DE ESTRUCTURAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Se realizó la detección de interferencias entre las especialidades de estructuras e instalaciones eléctricas, a partir del modelo 3D de coordinación. Como resultado se detectaron 217 interferencias lo que en un proyecto real hubiera sido parte del análisis de los profesionales a cargo de las especialidades. A Continuación, se muestran algunas de ellas.

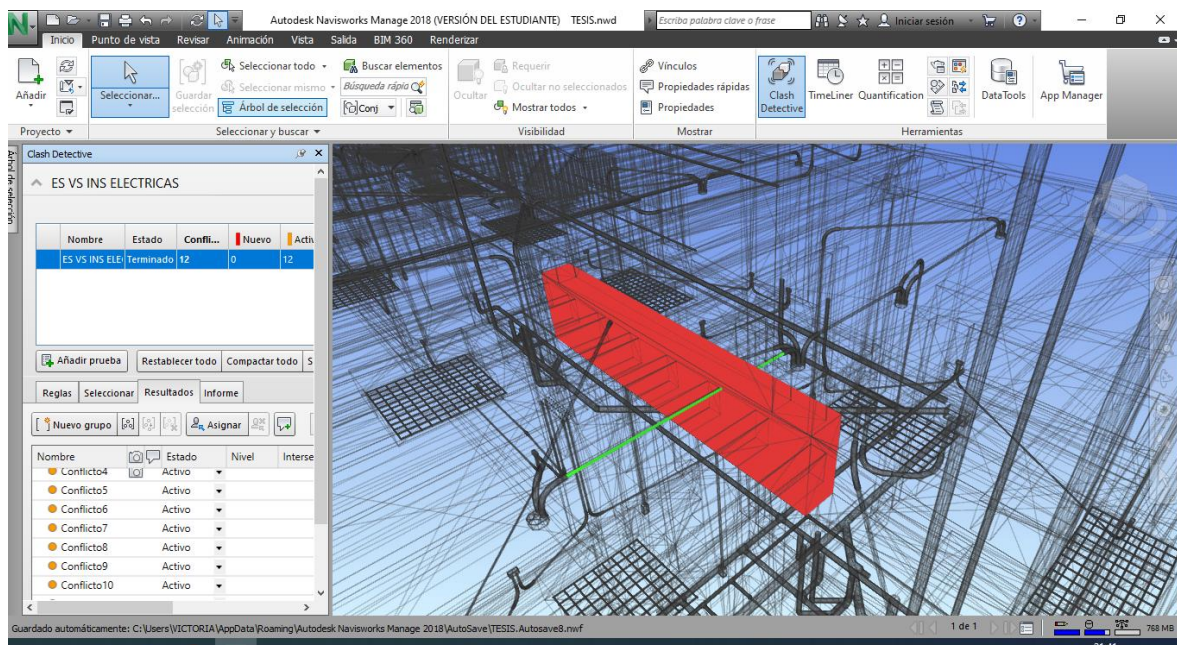


Figura 29: Interferencia entre viga y tubería de Instalaciones Eléctricas

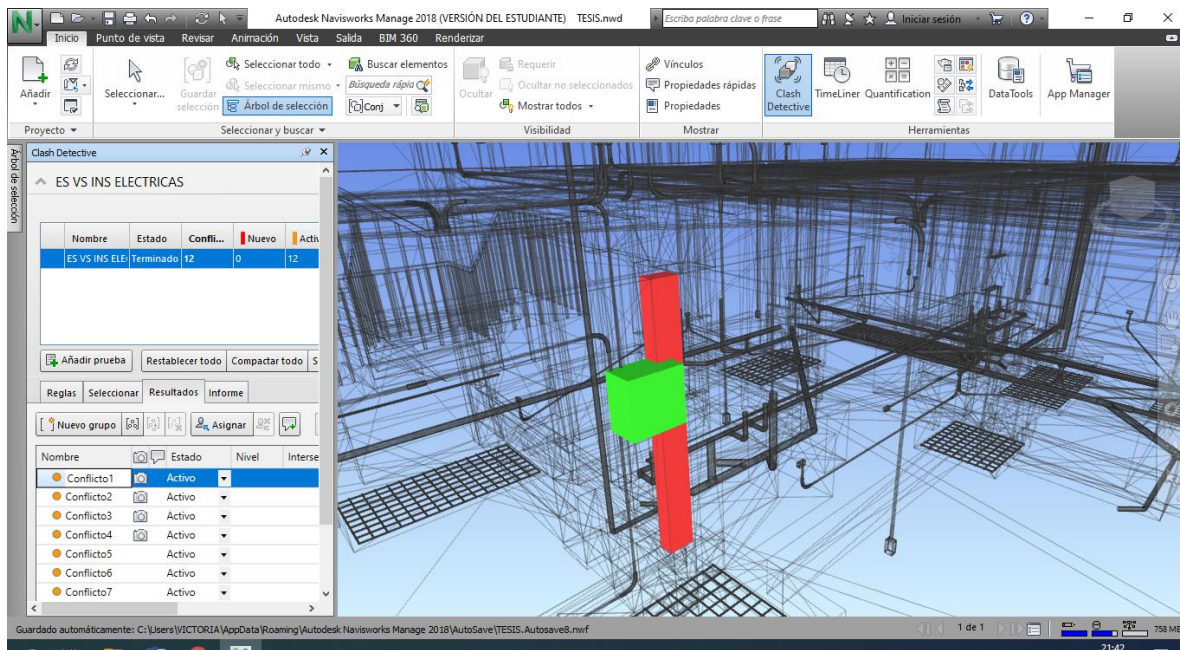


Figura 30: Interferencia entre tablero eléctrico y columna de confinamiento.

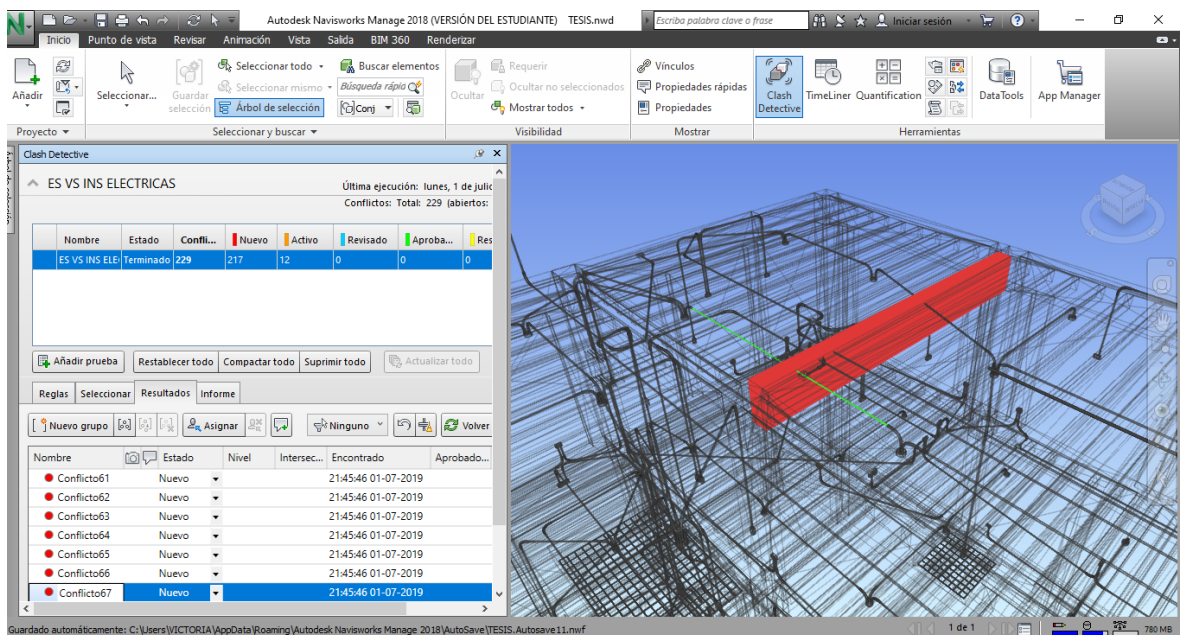


Figura 31: Interferencia entre viga y tubería de Instalaciones Eléctricas

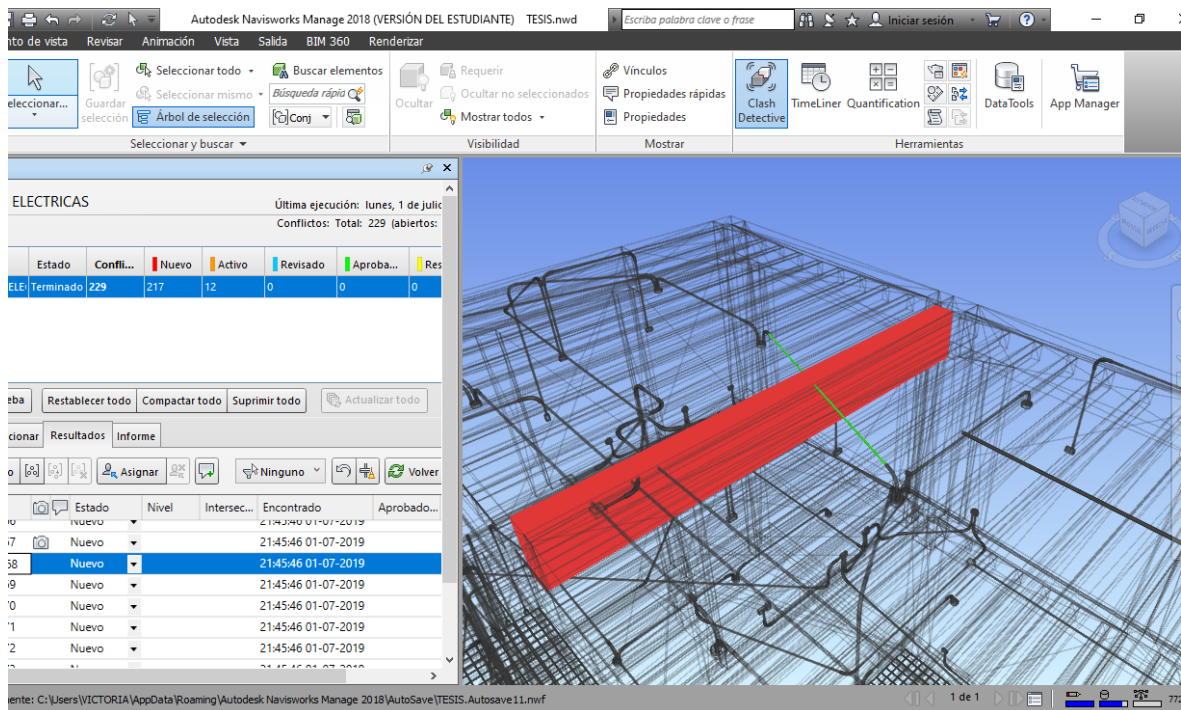


Figura 32: Interferencia entre viga y tubería de Instalaciones Eléctricas

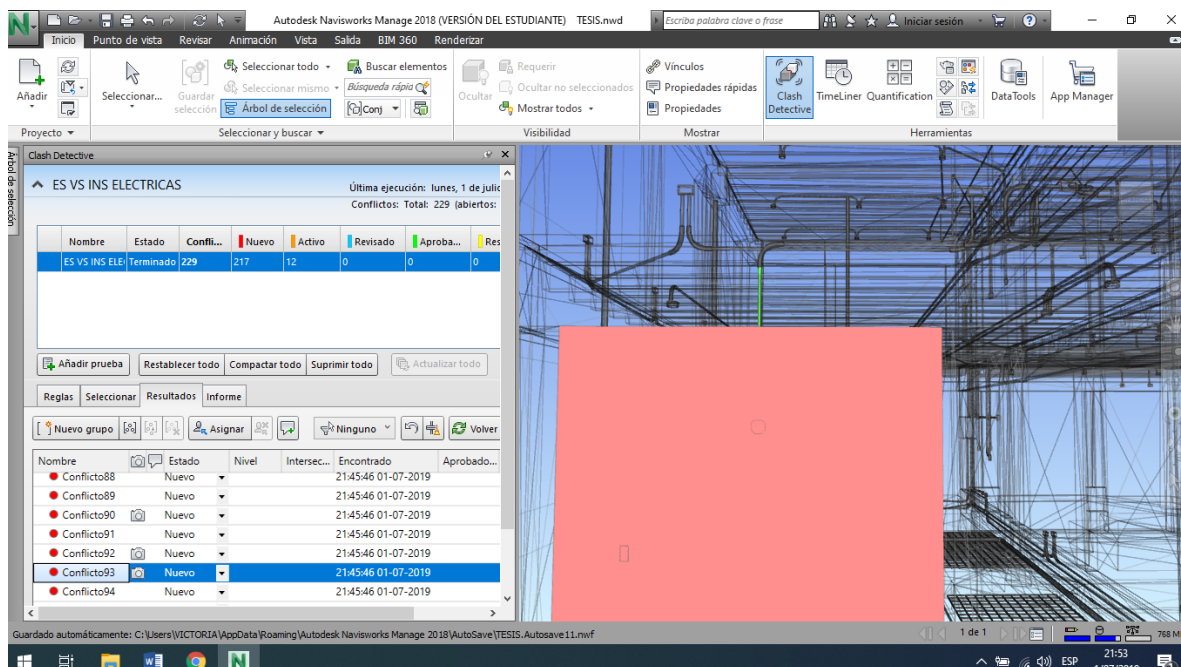


Figura 33: Interferencia entre muro de albañilería y tubería de Instalaciones Eléctricas

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

- A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación se acepta la hipótesis que establece que el nivel de implementación BIM en las empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca es bajo debido a que solo utilizan softwares BIM, sin estándares, procesos, trabajo colaborativo.
- Los resultados obtenidos en la presente investigación guardan relación con los obtenidos por (Farfán Tataje & Chavin Pisfil, 2016) en los cuales establecen que las empresas medianas o pequeñas que implementan herramientas BIM tiene un nivel muy bajo.
- Por otro lado, los resultados obtenidos en la investigación en cuanto a las principales barreras para implementar BIM en empresas guardan relación con los obtenidos por los autores citados en el párrafo anterior, dichos autores determinaron que las principales barreras para implementar BIM son la resistencia al cambio, la falta de conocimiento respecto de que, y cual es potencial, los costos de implementación. En la investigación se determinó que las principales barreras para utilizar BIM en las empresas son: Se requiere mucha inversión 19%, no hay empresas capacitadoras 22%, miedo al cambio de los procesos 14%, otra 14% en su mayoría respondieron que por la falta de conocimiento de su potencial.
- El 40% (12 empresas) de las empresas en estudio tiene implementado alguna herramienta de modelamiento digital e la información, mientras que el resto de empresas en estudio utilizan herramientas tradicionales como el Auto CAD.

- De las empresas que tienen implementadas herramientas de modelamientos digital los principales usos que realizan son: Modelado 3D y documentación (100%), cuantificación de materiales (18%), ninguna empresa lo utiliza para la coordinación de especialidades, simulación del proceso constructivo, planificación del sitio, análisis energético, solo lo utilizan para la concepción del proyecto y para la documentación de planos para la etapa de ejecución.
- De las empresas que no tiene implementadas herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, el 17% planea implementar BIM corto plazo, el 28% a mediano plazo, y el 50% a largo plazo; solo 1 empresa que representa el 6% no tiene planteado implementar BIM en el futuro.
- Los principales problemas en la etapa de diseño de acuerdo a las encuestas son: modificaciones constantes de planos al realizar un cambio al alguna de las especialidades, poca comunicación entre los involucrados; en la etapa de la ejecución son: Retrabajos, cambios en las especialidades, dificultad en la lectura de planos por falta de detalles, generando incertidumbre, las interferencias entre las especialidades proyectadas, inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas, incumplimiento de plazos.
- Frente a los problemas actuales se considera que los usos BIM a adoptar por lo general en todas las empresas en estudio son: Análisis de la utilización del sitio, modelado 3d, cálculo de cantidades, detección de interferencias.
- A los organismos de estado del sector construcción se recomienda incentivar la implementación BIM en los proyectos utilizando metodología BIM.

En cuanto a futuras líneas de investigación se recomienda abordar los siguientes temas:

- Realizar investigación sobre los costos de implementación BIM en medianas y pequeñas empresas.
- Aplicar herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción a un proyecto real y analizar cuantitativamente los beneficios que se consigue usando BIM.
- Aplicar herramientas BIM no solo para la etapa de diseño y ejecución sino para la operación y mantenimiento de la edificación.
- Comparar metrados realizados con herramientas BIM y con metodología tradicional.

## 4.2 Conclusiones

- No existe ninguna empresa que haya implementado, en su totalidad, la metodología BIM. Sin embargo, el 40% (12) de ellas ya han implementado algunos softwares, pero que aún falta implementar estándares, mejorar los procesos, políticas, usos BIM, por lo que en ese sentido su implementación es considerada baja.
- Se realizó la elaboración y validación de las encuestas mediante el coeficiente de  $\alpha$  de Cronbach de los aspectos definidos en la escalera de Likert de 5 puntos, del análisis se obtuvo como valor  $\alpha=0.93$  que resulta confiable y se encuentra sobre 0.70 que es el mínimo.
- Se elaboró el Plan de implementación BIM para una empresa constructora/consultora en el que se establecieron: Objetivos BIM para la empresa, roles y responsabilidades, usos BIM a adoptar, capacitaciones, infraestructura tecnológica, procedimientos de comunicación, control de calidad de los modelos BIM, flujos de trabajo.
- Se realizó el modelamiento de una edificación en el software Autodesk Revit, versión estudiantil, y se realizó la coordinación 3D en Autodesk Navisworks, de las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias.

## REFERENCIAS

1. Ahmad Latiffi, A., & Syazli Fathi, M. (2016). *Roles and Responsibilities of Construction Players in Projects Using Building Information Modeling (BIM)*.
2. Aliaga, G. (2012). *Implementación y metodología para la elaboración de modelos BIM para su aplicación en proyectos industriales multidisciplinarios*. Santiago de Chile.
3. Bances Nuñez, P., & Falla Ravines, S. (2015). *La tecnología BIM para el mejoramiento de la eficiencia del proyecto multifamiliar "Los Claveles" en Trujillo-Perú*. Trujillo, Perú.
4. CBC. (2016). *Fundamentos BIM - Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras/*.
5. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. Estado Unidos.
6. Farfán Tataje, E. Z., & Chavin Pisfil, J. D. (2016). *Análisis y evaluación de la implementación de la metodología BIM en empresas peruanas*. LIMA.
7. Goyzueta, & Puma Lupo, H. (2016). *Implementación de la metodología bim y el sistema Last Planner 4D para la mejora de gestión de la obra residencial Montesol-Dolores*. Perú.
8. Jurado Guerra, C., & Alvarado Rivera, C. (2016). *Valor real para el cliente de la gestión BIM (pre-construcción virtual) en proyectos de edificaciones*. Lima.
9. MacLeamy, P. (2004). *Collaboration, integrated information and the project lifecycle in building design, construction and operation*.
10. Messner, J., Anumba, C., Dubler, C., Goodman, S., Kasprzak, ., C., Kreider, R., & Leicht, R. (2010). *BIM Project Execution Planning Guide*. EE.UU.
11. Oliver Faubel, I. (2015). *Integración de la metodología BIM en la programación curricular de los estudios de Grado en Arquitectura Técnica/Ingeniería de Edificación. Diseño de una propuesta*.
12. Panasteicu, R. (2014). *Towards a structured implementation process in an engineering organization*.
13. Picchi, F. (1993). *Sistemas da Qualidade: uso em empresas de Construção de Edifícios*.
14. Romero Moruno, M. J. (2016). *El Comportamiento Colaborativo en la Implementación de BIM durante el ciclo de vida de la infraestructura: Perspectiva de Estudiantes Universitarios*. Valencia.
15. Succar. (2009). *Building information modelling framework A research and delivery foundation for industry stakeholders.pdf*.
16. Tomek, A., & Matejka, P. (2014). *The impact of BIM on risk management as an argument for its implementation in a construction company*. Republica Checa.
17. Ulloa Román, K., & Salinas Savedra, J. (2013). *Mejoras en la implementación de BIM en los procesos de diseño y construcción de la empresa Marcan*. Lima.
18. Villa Quiroz, J. J. (2017). *Implementación de tecnologías Bim-Revit en los procesos de diseño de proyectos en la empresa consultora JC. Ingenieros S.R.L. Cajamarca*.
19. Kia, Saeed. (2013). *Review of Building Information Modeling (BIM) Software Packages Based on Assets Management*. 101-139.



## ANEXOS

### Anexo 01: Fotografías

#### Visita a Obra 01:

Se realizó la visita a obras con el fin de observar posibles errores constructivos, incompatibilidad de planos, retrabajos, entre otros. Entre los principales hallazgos se encontró que en la obra se encuentran reforzando los elementos estructurales vigas, columnas y cimentación.

El motivo principal de los retrabajos ha sido generado porque en una primera etapa de ejecución, según la entrevista hecha, al actual maestro de obra, nos comentó que: En los planos de estructuras, específicamente en el plano de encofrado de techos señalaba que las vigas principales eran de 30x70 cm. Sin embargo, en los planos de cortes estructurales señalaba que las vigas principales eran de 30x50cm, lo cual fue causante del error.

La incompatibilidad entre planos generó que la ejecución de dicha partida sea deficiente y de mala calidad, generando mayores costos. En una segunda etapa se optó por reforzar las vigas, ampliar la sección de las columnas, y mejorar la cimentación. Las fotografías 01...14 evidencian lo anteriormente descrito.

Además, también se observó interferencias entre especialidades, principalmente entre Instalación eléctricas, Instalaciones sanitarias y estructuras.

*Figura 34: Reforzamiento de vigas y columnas*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 35:Reforzamiento de vigas y columnas*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 36: Reforzamiento de vigas y columnas*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 37:Reforzamiento de vigas y columnas*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 38:Reforzamiento de vigas y columnas*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 39:Reforzamiento de vigas y columnas*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 40:Reforzamiento de vigas y columnas*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).



*Figura 41:Reforzamiento de vigas y columnas*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 42:Reforzamiento de vigas y columnas*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 43: Reforzamiento de columna.*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 44: Reforzamiento de columnas.*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 45: Reforzamiento de columnas.*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 46: Apertura de muro de caja de ascensor.*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 47: Interferencia entre especialidades*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

*Figura 48: Interferencia entre especialidades*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).



*Figura 49: Observación in situ.*



Richard Culque. (Cajamarca, 20 de junio de 2019).

## **Visita a Obra 02:**

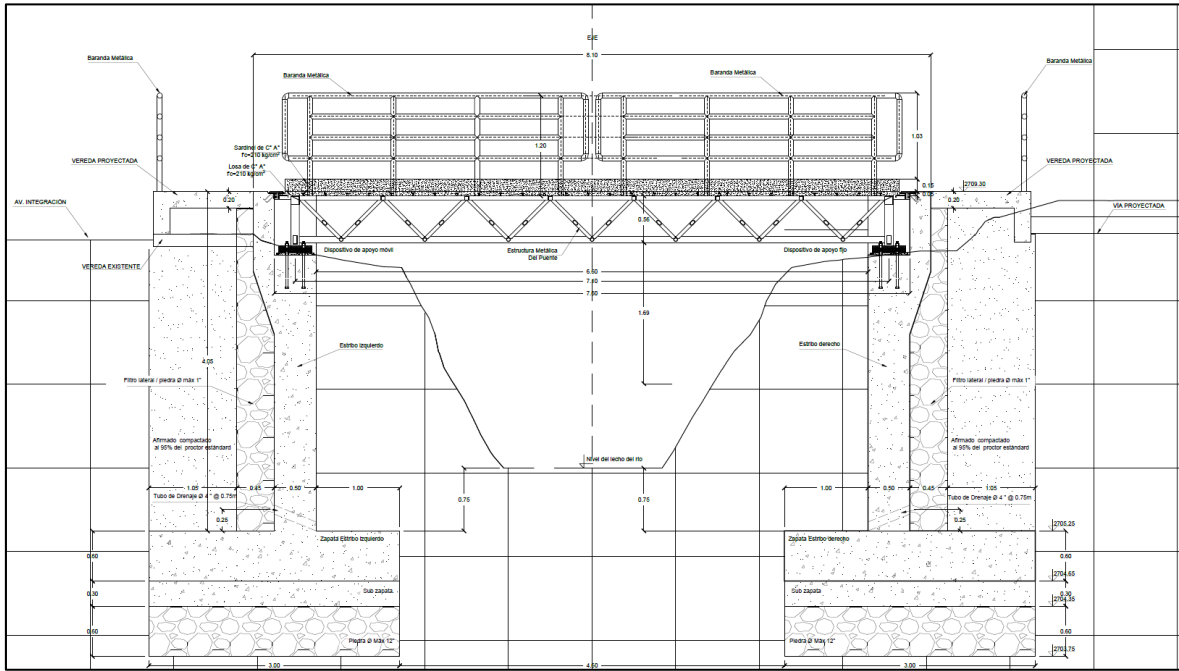
Se realizó la visita a la obra: *“Mejoramiento y Ampliación de los Servicios Académicos y Administrativos de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca”*, con el fin de observar posibles errores constructivos, incompatibilidad de planos, interferencias, entre otros.

La principal deficiencia que se encontró fue que en la ejecución de la obra “puente peatonal” de acceso a la edificación, en los planos generales de estructuras metálicas del puente indican que la baranda del puente consta de 04 tubos metálicos ubicados horizontalmente según diseño, como se muestra en las fotografías 17 y 18 obtenidas del expediente técnico de la obra.

Sin embargo, en los planos de geometría y detalles de estructura metálica indica que la baranda consta de 03 tubos metálicos ubicados de forma horizontal según diseño, como se puede observar en las fotografías 19 y 20.

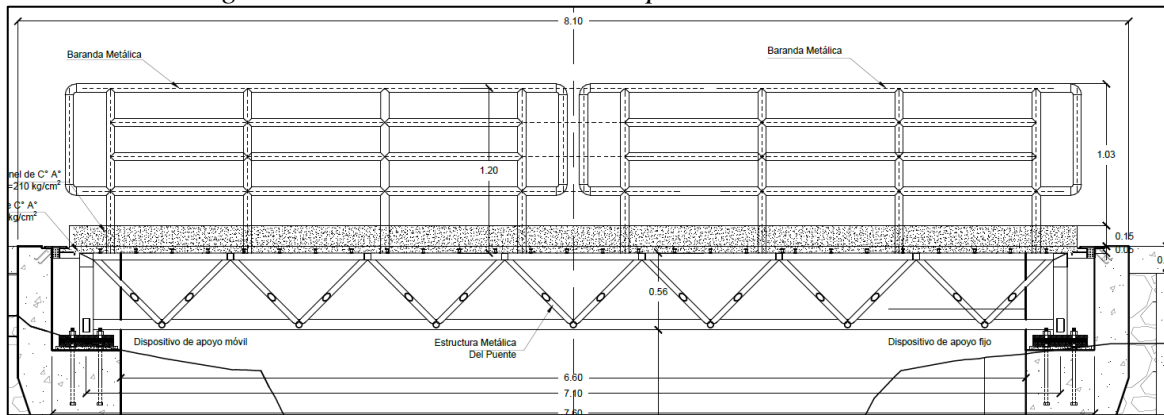
Además, se observó interferencia entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias debido a falta de detalles de alzados

Figura 50: Recorte de Planos de Expediente Técnico de Obra



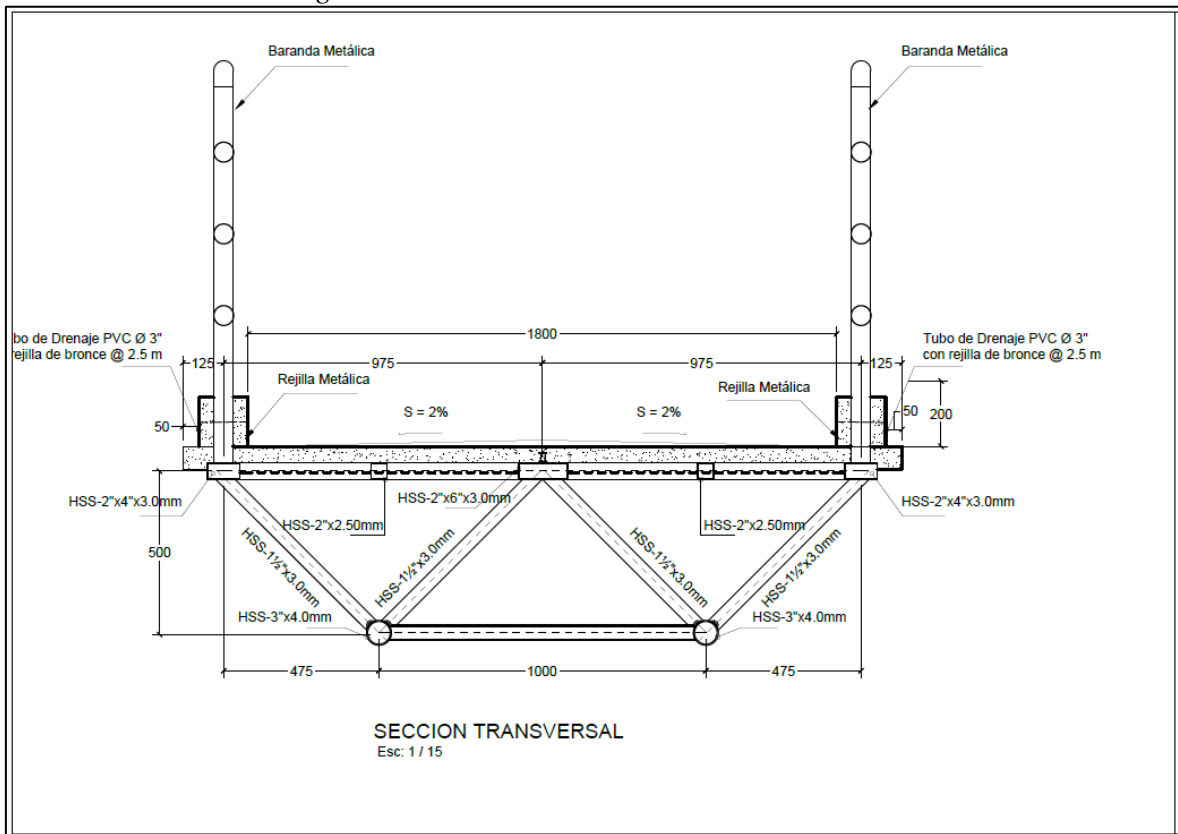
Richard Culque Chávez. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 51: Recorte de Planos de Expediente Técnico de Obra*



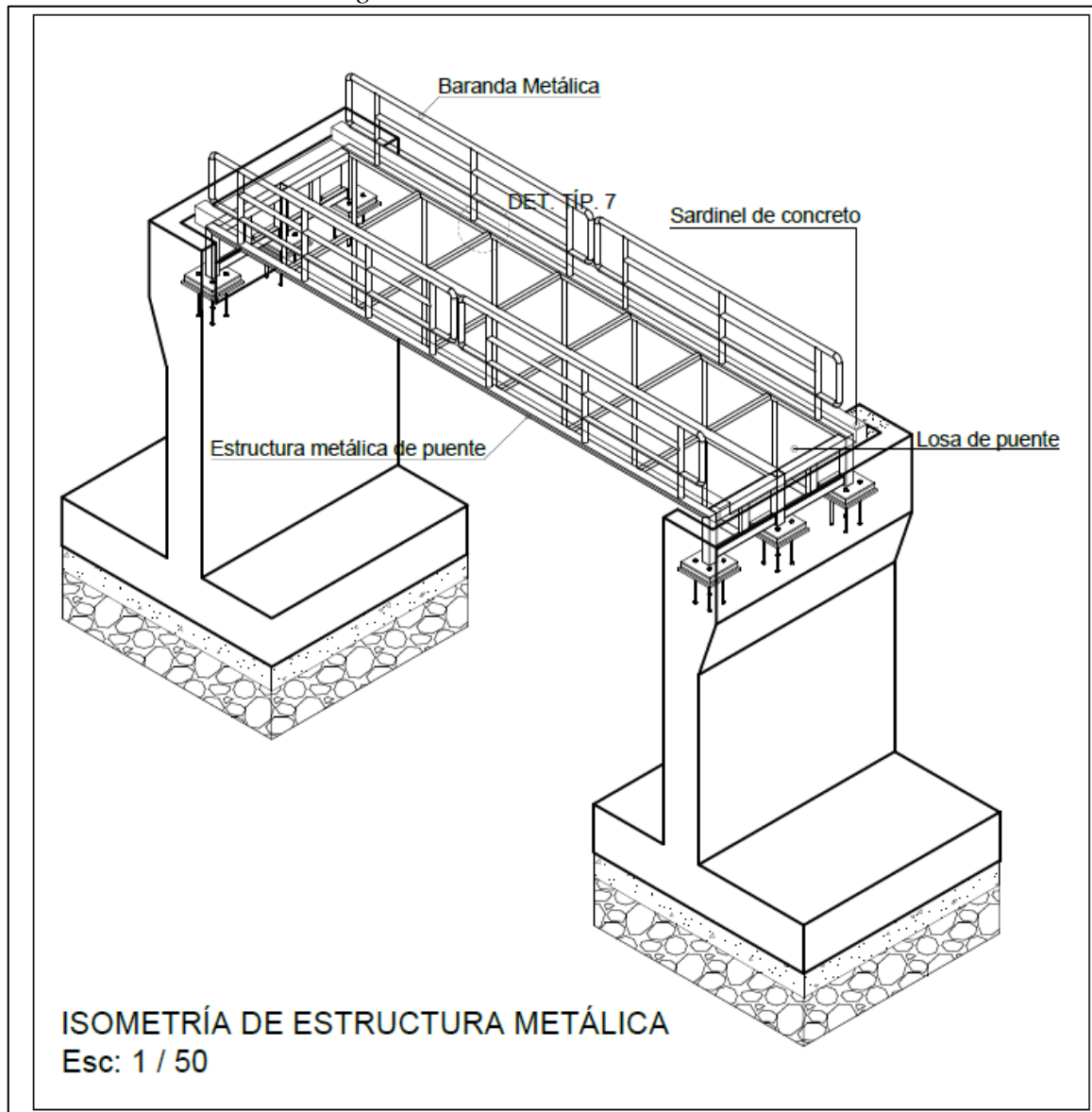
Richard Culque Chávez. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

Figura 52: Sección transversal de la estructura



Richard Culque Chávez. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 53: Isometría de la estructura*



Richard Culque Chávez. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 54: Estructura peatonal construida*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 55: Estructura peatonal construida*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).



*Figura 56: Interferencia entre especialidades.*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 57: Interferencia entre especialidades.*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 58: Interferencia entre especialidades.*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 59: Interferencia entre tubería de desagüe y viga estructural.*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 60: Interferencia entre tubería de desagüe y viga estructural.*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 61: Modificación de instalaciones sanitarias.*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 62: Interferencia detectada en la etapa de ejecución*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

*Figura 63: Interferencia detectada en la etapa de ejecución*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).



*Figura 64: Observación in situ de la obra.*



Richard Culque. (Cajamarca, 05 de mayo de 2019).

## Anexo 02: Lista de verificación



TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ

### LISTA DE VERIFICACIÓN:

EMPRESA:

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM			
Usos BIM			
Trabajo colaborativo			
Protocolos BIM			
Mapas de Procesos BIM			
Interoperabilidad			
Políticas BIM			
Protocolos BIM			
Modelos centralizados			
Inversión en BIM			
Coordinación de especialidades			
Estándares BIM			

**Anexo 03: Encuesta**



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas y modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado:	Firma: _____
Cargo:	
Empresa:	
Especialidad:	
Fecha:	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>	
1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?	
a)- Si, en etapa de diseño	c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
a)- NO	
5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿Por qué?	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?	
a)- Si	
b)- No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

ESTUDIO DE MERCADO, PROCESOS, IMPLEMENTACIÓN BIM	
DATOS GENERALES:	
Nombre de la empresa:	
Cargo del encuestado:	Firma: _____
Tipo de empresa: constructora/consultora	
RUC:	
Dirección:	
1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?	
<input type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar. ....	
3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	

<p>b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.</p> <p>c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....</p>	
<p><b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM, en su empresa?</b></p>	
<p>a)- Si.</p> <p>b)- No.</p>	
<p><b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa?</b></p>	
<p>a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.</p> <p>b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.</p> <p>c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.</p> <p>d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.</p>	
<p><b>6. ¿Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b></p>	
<p>a)- Recientemente.</p> <p>b)- Más de un año.</p> <p>c)- Más de dos años.</p> <p>d)- Más de tres años.</p> <p>e)- otro, especificar.....</p>	
<p><b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b></p>	
<p><input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.</p> <p><input type="checkbox"/> Documentación –planos.</p> <p><input type="checkbox"/> Análisis estructural.</p> <p><input type="checkbox"/> Análisis energético.</p> <p><input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.</p> <p><input type="checkbox"/> Detección de interferencias.</p>	<p><input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.</p> <p><input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.</p> <p><input type="checkbox"/> Detalles constructivos.</p> <p><input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.</p> <p><input type="checkbox"/> Presupuesto.</p> <p><input type="checkbox"/> Coordinación 3D</p>
<p><b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b></p>	
<p><input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.</p> <p><input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.</p> <p><input type="checkbox"/> Menos errores.</p> <p><input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de. Ejecución</p>	<p><input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.</p> <p><input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.</p> <p><input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución</p> <p>Otro, especificar.....</p>
<p><b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b></p>	
<p>a)- Satisfecho.</p> <p>b)- Bastante satisfecho.</p> <p>c)- Poco satisfecho.</p> <p>d)- Medianamente satisfecho.</p>	
<p><b>10. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información- Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b></p>	
<p><input type="checkbox"/> Iniciativa propia.</p> <p><input type="checkbox"/> Por la demanda actual.</p> <p><input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.</p> <p><input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.</p>	<p><input type="checkbox"/> Futuro.</p> <p><input type="checkbox"/> Otro especificar.....</p> <p><input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.</p>
<p><b>11. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b></p>	

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| <p>a)- No.</p> <p>b)- Si a corto plazo.</p> <p>c)- Si a mediano plazo.</p> | <p>d)- Si a largo plazo.</p> |
|--|------------------------------|

#### PROYECTOS EJECUTADOS TRADICIONALMENTE

<b>1.</b> ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?
<p>a)- Sí.</p> <p>b)- No.</p>
<b>2.</b> ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?
<p><input type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.</p> <p><input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.</p> <p><input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.</p> <p><input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.</p> <p><input type="checkbox"/> Otro, especificar.....</p>
<b>3.</b> ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?
<p><input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.</p> <p><input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. Instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.</p> <p><input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.</p> <p><input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.</p> <p><input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.</p>

#### PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM

<b>1.</b> ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?
<p>a)- Sí.</p> <p>b)- No.</p>
<b>2.</b> ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?
<p><input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.</p> <p><input type="checkbox"/> Modificaciones de planos.</p> <p><input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento.</p> <p><input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para el software.</p> <p><input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo.</p> <p><input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.</p> <p><input type="checkbox"/> Otro, especificar.</p>
<b>3.</b> ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?

- Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
- Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. Instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
- Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
- Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
- Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
- Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
- Falta de planos de detalles constructivos.
- Otro especificar.

Ficha de validación de encuesta.

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS:

**NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

### I. REFERENCIAS

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto:
- 1.2. Especialidad:
- 1.3. Cargo actual:
- 1.4. Grado académico:
- 1.5. Institución:
- 1.6. Tipo de instrumento: Encuesta
- 1.7. Lugar y fecha: 06/10/2018

### II. INDICACIONES:

- 2.1 En anexo se presentan los formatos y la encuesta, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.
- 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1:** Excelente. **2:** Muy bien. **3:** Bien. **4:** Regular. **5:** Deficiente.

### III. VALIDACIÓN:

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Encuesta
1	Pertinencia de indicadores	
2	Formulado con lenguaje apropiado	
3	Adecuado para el objeto de estudio	
4	Facilita la prueba de hipótesis	
5	Suficiencia para medir las variables	
6	Facilita la interpretación del instrumento	
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	
8	Expresado en hechos perceptibles	
9	Tiene secuencia lógica	
10	Basado en aspectos teóricos	
	<b>Total</b>	

.....  
Firma



### Validación y confiabilidad de la encuesta

CALCULO DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	TESIS: Nivel de Implementación de la metodología BIM en empresas Constructoras y Consultoras de la Ciudad de Cajamarca
--	--

VALIDACIÓN POR EXPERTOS - ENCUESTA	
N° de Expertos Encuestados	10

NOMBRES DE EXPERTOS	LEYENDA DE ASPECTOS A VALIDAR										Total de fila
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ING. MANUEAL SHIRLEY GONZALES GARCÍA	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	11
ING. ANITA ALVA SARMIENTO	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	13
ING. JUAN ESTEBAN GONZALES GARCÍA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	11
ING. LUIS MATÍAS TEJADA ARIAS	2	1	2	3	2	2	1	1	2	2	18
ING. IVÁN HEDILBRANDO MEJÍA DÍAZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
ING. IRENE DEL ROSARIO RAVINES AZAÑERO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
ING. ROGER CERQUIN QUISPE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
ING. EDWAR SAUL JULCAMORO ASENCIO	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	22
ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	22
ING. HÉCTOR CUADROS ROJAS	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	15
Total Columna:	16	17	16	16	17	16	17	14	16	17	162
Promedio:	1.60	1.70	1.60	1.60	1.70	1.60	1.70	1.40	1.60	1.70	16.20

CALCULO DE LA VARIANZA Y DESVIACIÓN ESTANDAR											
NOMBRES DE EXPERTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total de fila
ING. MANUEAL SHIRLEY GONZALES GARCÍA	0.36	0.09	0.36	0.36	0.49	0.36	0.49	0.16	0.36	0.49	27.04
ING. ANITA ALVA SARMIENTO	0.36	0.09	0.36	0.36	0.09	0.36	0.49	0.16	0.36	0.09	10.24

ING. JUAN ESTEBAN GONZALES GARCÍA	0.36	0.49	0.36	0.36	0.49	0.36	0.49	0.16	0.36	0.09	27.04
ING. LUIS MATÍAS TEJADA ARIAS	0.16	0.49	0.16	1.96	0.09	0.16	0.49	0.16	0.16	0.09	3.24
ING. IVÁN HEDILBRANDO MEJÍA DÍAZ	0.36	0.49	0.36	0.36	0.49	0.36	0.49	0.16	0.36	0.49	38.44
ING. IRENE DEL ROSARIO RAVINES AZAÑERO	0.16	0.09	0.16	0.16	0.09	0.16	0.09	0.36	0.16	0.09	14.44
ING. ROGER CERQUIN QUISPE	0.16	0.09	0.16	0.16	0.09	0.16	0.09	0.36	0.16	0.09	14.44
ING. EDWAR SAUL JULCAMORO ASENCIO	0.16	1.69	0.16	0.16	0.09	0.16	1.69	0.36	0.16	0.09	33.64
ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO	0.16	0.09	1.96	0.16	0.09	0.16	1.69	0.36	0.16	0.09	33.64
ING. HÉCTOR CUADROS ROJAS	0.16	0.49	0.36	0.36	0.09	0.16	0.09	0.16	0.16	0.49	1.44
Total Columna:	2.40	4.10	4.40	4.40	2.10	2.40	6.10	2.40	2.40	2.10	203.60
VARIANZA:	0.27	0.46	0.49	0.49	0.23	0.27	0.68	0.27	0.27	0.23	22.62
DESV. ESTANDAR S2:	0.52	0.67	0.70	0.70	0.48	0.52	0.82	0.52	0.52	0.48	4.76

Alfa de Cronbach  $\infty = \left( \frac{K}{K-1} \right) * \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^K S2_i}{S2_T} \right)$  ..... Ecuación (1)

$$A = \sum_{i=1}^K S2$$

A = 3.6444

S<sup>2</sup><sub>T</sub> = 22.622

K = 10

DONDE:

A: Sumatoria de las desviaciones estándar al cuadrado

$S^2_T$ = Desviación estándar al cuadrado del total de la fila

K = # de aspectos

$$\infty = \left( \frac{K}{K-1} \right) * \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^K S^2}{S^2_T} \right)$$

Calculando el Alfa de Cronbach se Reemplazando en (1):

$$\infty = 0.9321 \quad \text{CONFIABLE}$$

1




**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**


**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <i>Wilham Ruiz Fuentes</i>	Firma: 
Cargo: <i>Proyecto Especialidades</i>	
Empresa:	
Especialidad: <i>HELOZOT SRL</i>	
Fecha: <i>10/10/18</i>	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, en etapa de diseño	c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

1

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <u>HELOZAT SRL</u> Cargo del encuestado: <u>Proyecto Especialidades</u> Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u> RUC: <u>20495976492</u> Dirección: <u>hoy pino 925</u>	
Firma: 	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar. ....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>3</u> .....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input checked="" type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input checked="" type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input checked="" type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input checked="" type="checkbox"/> Menos errores.	<input checked="" type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input checked="" type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input checked="" type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input checked="" type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades. <input checked="" type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<b>PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM</b>
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Sí. <input type="checkbox"/> b)- No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño. <input type="checkbox"/> Modificaciones de planos. <input checked="" type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento. <input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares. <input checked="" type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo. <input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo. <input type="checkbox"/> Otro, especificar. <i>Capacitaciones</i>
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input checked="" type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades. <input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas. <input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos. <input type="checkbox"/> Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *HELOZAT SRL*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	<i>AUTODESK REVIT COMPUTADORAS: 02 PROYECTOR MULTIMEDIA: 0</i>
Usos BIM	X		<i>- MODELAO 3D DE ESPECIALIDADES - ANÁLISIS ESTRUCTURAL - METRADO</i>
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad	X		<i>REVIT - ROBOT STRUCTURAL</i>
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	





**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: *Jose Arevalo Marin*  
Cargo: *Ing. civil proyectista*  
Empresa: *CCA PERU SAC*  
Especialidad: *Ing. civil*  
Fecha: *22/10/2018*

Firma:



**FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM**

<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	c)- NO
b)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: ..... .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si <input type="checkbox"/> b)- No <input type="checkbox"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Que tipo de formación has recibido? -</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Master	<input type="checkbox"/> d)- Curso básico
<input type="checkbox"/> b)- Doctorado	<input type="checkbox"/> e)- Autodidacta
<input type="checkbox"/> c)- Maestría	<input type="checkbox"/> f)- Otro, especificar.....

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
a)- Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.
<input checked="" type="checkbox"/>	Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.
<input type="checkbox"/>	Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.
<input checked="" type="checkbox"/>	Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.

Otro, especificar.....

---

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

**PROYECTOS EJETUDADOS CON BIM**

**1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?**

a)- Sí.

b)- No.

**2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?**

Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.

Modificaciones de planos.

Requerimiento de software de modelamiento.

Requerimiento de hardware para los softwares.

Cambios en los procesos de trabajo.

Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.

Otro, especificar.

---

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

Falta de planos de detalles constructivos.

Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

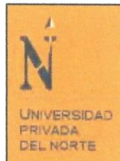
**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *CCA PERU SAC*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	X		<i>AUTODESK REVIT PARA LA ETAPA DE DISEÑO COMPUTADOREAS: 06</i>
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**


**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <i>Jhon Zambano Cupe</i>	Firma: <i>[Firma]</i>
Cargo: <i>Gerente General - Proyectos</i>	
Empresa: <i>INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES</i>	
Especialidad: <i>ING. CIVIL</i>	
Fecha: <i>26/Jul/18</i>	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	<input checked="" type="radio"/> c)- No
<input checked="" type="radio"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	<input checked="" type="radio"/> e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	<input checked="" type="radio"/> c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="radio"/> e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="radio"/> a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: <i>Desconocimiento</i>
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Si <input checked="" type="checkbox"/> b)- No <input type="checkbox"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Master	<input type="checkbox"/> d)- Curso básico
<input type="checkbox"/> b)- Doctorado	<input type="checkbox"/> e)- Autodidacta
<input type="checkbox"/> c)- Maestría	<input type="checkbox"/> f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa:	IF INGENIEROS Y CONSTRUCCION
Cargo del encuestado:	Proyectista
Tipo de empresa:	constructora/consultora
RUC:	10266917006
Dirección:	Psj. El milagro N°102
Firma: 	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar. ....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="radio"/> c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... 2.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="radio"/> b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.



b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
a)- Si.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar.....

---

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJETUDADOS CON BIM	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>	
a)-	Si.
b)-	No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/>	Modificaciones de planos.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de software de modelamiento.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/>	Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/>	Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/>	Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/>	Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/>	Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/>	Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/>	Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/>	Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/>	Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/>	Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *JE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	



TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: GERMAN CASTREJON PONPA  
Cargo: GERENTE  
Empresa: APUS GOLD  
Especialidad: CIVIL  
Fecha: 26/10/18

Firma:



**FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM**

1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?

- a)- Si, hace tiempo - 4 años a mas      c)- No  
b)- Si, recientemente. - 1 año atrás

2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?

- a)- Principiante      d)- Experto  
b)- Intermedio      e)- Desconozco las herramientas BIM  
c)- Avanzado

3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción - herramientas BIM?

- a)- Si, en etapa de diseño      c)- NO  
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución

4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?


- e)- Si      d)- Estoy empezando a usarlo  
a)- NO

5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?

- Autodesk Revit       Naviswork  
 Graphisoft Archicad       Nemetschek Allplan  
 Teckla       Cypecad.  
 Otro, especificar.....

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: ..... .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Si <input checked="" type="checkbox"/> b)- No <input type="checkbox"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Master	<input type="checkbox"/> d)- Curso básico
<input type="checkbox"/> b)- Doctorado	<input type="checkbox"/> e)- Autodidacta
<input type="checkbox"/> c)- Maestría	<input type="checkbox"/> f)- Otro, especificar.....

4

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <u>OPUS GOLD</u>	Firma: 
Cargo del encuestado: <u>ASISTENTE DE BIENESTAR</u>	
Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u>	
RUC: <u>20453753825</u>	
Dirección: <u>J.R. LUIS ALBERTO SANCHEZ 146</u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar. ....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>2</u> .....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
a)- Si.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.
<input checked="" type="checkbox"/>	Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.
<input checked="" type="checkbox"/>	Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.
<input type="checkbox"/>	Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.

Otro, especificar.....

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

**PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM**

**1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?**

a)  Sí.

b)  No.

**2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?**

Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.

Modificaciones de planos.

Requerimiento de software de modelamiento.

Requerimiento de hardware para los softwares.

Cambios en los procesos de trabajo.

Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.

Otro, especificar.

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

Falta de planos de detalles constructivos.

Otro especificar.





**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *APUS GOLD*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	<i>AUTOCAD COMPUTADORES: 03 PROYECTOR MULTIMEDIA: 0</i>
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	




TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.


TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <i>Walter Selva Rodriguez</i>	Firma: 
Cargo: <i>Jefe oficina técnica</i>	
Empresa: <i>Emp. Cajamarca MyC SAC</i>	
Especialidad: <i>Ing. Industrial</i>	
Fecha: <i>23/11/18</i>	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	<input checked="" type="radio"/> c)- No
b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	<input checked="" type="radio"/> e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	<input checked="" type="radio"/> c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="radio"/> a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input checked="" type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input checked="" type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: <i>Desconocimiento</i>
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si	
b)- No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <i>Grupo Cajamarca SAC</i> Cargo del encuestado: <i>Jefe Oficina Técnica</i> Tipo de empresa: <i>constructora/consultora</i> RUC: <i>20196070756</i> Dirección: <i>Av. Reyes Pabello N° 1063</i>	
Firma: 	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input type="checkbox"/> Arquitecto.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar. ....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="radio"/> c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <i>2</i> .....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="radio"/> b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
a)- Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.
<input checked="" type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJETUDADOS CON BIM
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
a)- Sí.
b)- No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/> Modificaciones de planos.
<input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento.
<input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *GRUPO CAJAMARCA H Y C SAC*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	




TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

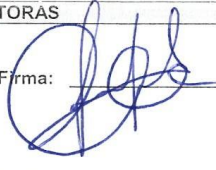
ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo, en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <i>Jhon Piere Pajares</i>	Firma: 
Cargo: <i>Gerente General</i>	
Empresa: <i>SOLARCYTEC SAC</i>	
Especialidad: <i>ing. Civil</i>	
Fecha: <i>29/01/18</i>	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>	
1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	<input checked="" type="radio"/> c)- No
b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	<input checked="" type="radio"/> e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – Herramientas BIM?	
a)- SI, en etapa de diseño	<input checked="" type="radio"/> c)- NO
a)- SI, en etapa de diseño y ejecución	
4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="radio"/> a)- NO	
5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> CYPECAD,
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	



¿En caso NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input checked="" type="checkbox"/> Otra, explicar. <i>Desconocimiento</i>
6. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM?	
a)- Si <input checked="" type="radio"/> b)- No c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
7. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <b>SOLARCITEC S.A.C.</b> Cargo del encuestado: <b>Gerente General</b> Tipo de empresa: constructora/consultora RUC: <b>20601773008</b> Dirección: <b>Av. Uin de Evitamiento Norte 2363</b>	
Firma: 	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas	
<input checked="" type="checkbox"/> Mercados	
<input checked="" type="checkbox"/> Hospitales	
<input checked="" type="checkbox"/> Supermercados	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas	
Otras-especificar .....	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto	
a)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos	
<input checked="" type="radio"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- SI	
<input checked="" type="radio"/> NO	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente	d)- Más de tres años
b)- Más de un año	e)- otro, especificar
c)- Más de dos años	

<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales
<input type="checkbox"/> Documentación –planos	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento
<input type="checkbox"/> Análisis estructural	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos
<input type="checkbox"/> Análisis energético	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias	
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos
<input type="checkbox"/> Menos errores	Otros, especificar.....
<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución	
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de ejecución	
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
c)- Satisfecho	d)- Poco satisfecho
b)- Bastante satisfecho	d)- Medianamente satisfecho
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia	<input type="checkbox"/> Futuro
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No	d)- Si a largo plazo
<input checked="" type="radio"/> b)- Si a corto plazo	
c)- Si a mediano plazo	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente?, con uso de tecnología tradicional como el CAD</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- SI	
b)- No	
<b>2. ¿Marque las deficiencias ha encontrado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	
<input type="checkbox"/> Otro, especifica	

3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas

**PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM**

1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?

a)- SI

No

2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?

Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño

Modificaciones de planos

Requerimiento de software de modelamiento

Requerimiento de hardware para los softwares.

Cambios en los procesos de trabajo

Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo

Otro, especificar

3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística

Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas

Falta de planos de detalles constructivos

Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *SOJARCYTEC SAC*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

7




**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**


**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <b>TONY MEYO ZAHORINO</b>	Firma: 
Cargo: <b>SUB GERENTE - APOYO DIRECTIVO</b>	
Empresa: <b>BOCCO INGENIEROS</b>	
Especialidad: <b>INGENIEROS CIVILES</b>	
Fecha: <b>14/10/13</b>	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
<b>b)- Si, recientemente. – 1 año atrás</b>	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	<b>e)- Desconozco las herramientas BIM</b>
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	<b>c)- NO</b>
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<b>a)- NO</b>	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input checked="" type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input checked="" type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input checked="" type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: ..... .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si <input checked="" type="radio"/> b)- No c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

27

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa:	Firma: 
Cargo del encuestado:	
Tipo de empresa: constructora/consultora	
RUC:	
Dirección:	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar: <i>VIVIENDAS, INSTITUCIONES EDUCATIVAS, PONALES, CARPETAS</i>	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: <i>I.E.</i>	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="radio"/> c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto: <i>2</i>	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM, en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="radio"/> b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.



b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	b)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
a)- Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input checked="" type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.
<input checked="" type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>	
a)-	<input type="checkbox"/> Sí.
b)-	<input checked="" type="checkbox"/> No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/>	Modificaciones de planos.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de software de modelamiento.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/>	Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/>	Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/>	Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/>	Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/>	Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/>	Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/>	Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/>	Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/>	Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/>	Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *GEOCIV INGENIEROS*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

8

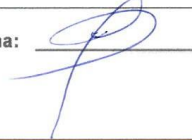


**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

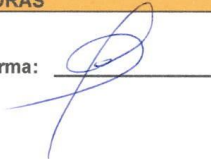
**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

<b>Encuestado:</b> DILTON VARGAS SAUCEDO <b>Cargo:</b> JOT <b>Empresa:</b> CEYCA <b>Especialidad:</b> ELECI. MECANICO <b>Fecha:</b> 19-10-18	<b>Firma:</b> 
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas <input type="radio"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	<input type="radio"/> c)- No
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input type="radio"/> a)- Principiante <input checked="" type="radio"/> b)- Intermedio <input type="radio"/> c)- Avanzado	<input type="radio"/> d)- Experto <input type="radio"/> e)- Desconozco las herramientas BIM
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Si, en etapa de diseño <input type="radio"/> a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	<input type="radio"/> c)- NO
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="radio"/> e)- SI <input type="radio"/> a)- NO	<input type="radio"/> d)- Estoy empezando a usarlo
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Autodesk Revit <input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad <input type="checkbox"/> Teckla <input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	<input checked="" type="checkbox"/> Naviswork <input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan <input type="checkbox"/> Cypecad.

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: ..... .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Si <input type="radio"/> b)- No <input type="radio"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
<input type="radio"/> a)- Master	<input checked="" type="radio"/> d)- Curso básico
<input type="radio"/> b)- Doctorado	<input checked="" type="radio"/> e)- Autodidacta
<input type="radio"/> c)- Maestría	<input type="radio"/> f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <u>CEYCA</u> Cargo del encuestado: <u>JOT</u> Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u> RUC: <u>20211227913</u> Dirección: <u>Delfín Cerna 457 Urb San Roque</u>	
Firma: 	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input checked="" type="checkbox"/> Mercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	<u>Viviendas, oficinas, Mercados, obras electromecánicas - industriales</u>
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: .....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="radio"/> c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>3</u>	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="radio"/> b)- No. <u>implementado de manera independiente</u>	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input checked="" type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input checked="" type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input checked="" type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input checked="" type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad del proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input checked="" type="checkbox"/> Menos errores.	<input checked="" type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJECUTADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar.....

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

**PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM**

**1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?**

a)- Sí.

b)- No.

**2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?**

Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.

Modificaciones de planos.

Requerimiento de software de modelamiento.

Requerimiento de hardware para los softwares.

Cambios en los procesos de trabajo.

Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.

Otro, especificar. *Personal profesional trabajando simultaneamente*

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

Falta de planos de detalles constructivos.

Otro especificar. *Falta de alguna librería, familia*





**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *CEYCA*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	<i>X</i>		<i>- AUTODESK REVIT - COMPUTADORAS = 06 - PROYECTOR MULTIMEDIA = 0</i>
Usos BIM	<i>X</i>		<i>- MODELADO 3D - METRADOS - ANÁLISIS ESTRUCTURAL</i>
Trabajo colaborativo		<i>X</i>	
Protocolos BIM		<i>X</i>	
Mapas de Procesos BIM		<i>X</i>	
Interoperabilidad		<i>X</i>	
Políticas BIM		<i>X</i>	
Protocolos BIM		<i>X</i>	
Modelos centralizados		<i>X</i>	
Inversión en BIM		<i>X</i>	
Coordinación de especialidades		<i>X</i>	
Estándares BIM		<i>X</i>	




TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: Ruben Conder Murrugana	Firma: 
Cargo: GERENTE GENERAL	
Empresa: JARC CONSULTORES Y ASOCIADOS S.P.L	
Especialidad: INGENIERIA - SOCIOLOGO	
Fecha: 15/06/18	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
<input checked="" type="radio"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	<input checked="" type="radio"/> e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	<input checked="" type="radio"/> c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="radio"/> a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input checked="" type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input checked="" type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si	
b)- No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

9

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: JAPC CONSULTORES Y ASOCIADO S.P.L. Cargo del encuestado: GERENTE GENERAL Tipo de empresa: constructora/consultora RUC: Dirección: JR. DOS DE MAYO NO 1184	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input checked="" type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar, .....	instituciones Educativas
.....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="radio"/> c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="radio"/> b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Sí.	
<input type="checkbox"/> b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.
<input checked="" type="checkbox"/>	Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.
<input type="checkbox"/>	Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.
<input type="checkbox"/>	Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades. <input checked="" type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<b>PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM</b>
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
a)- Sí. <input checked="" type="radio"/> b)- No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño. <input type="checkbox"/> Modificaciones de planos. <input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento. <input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares. <input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo. <input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo. <input type="checkbox"/> Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades. <input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas. <input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos. <input type="checkbox"/> Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *JARC CONSULTORES y ASOCIADOS S.R.L.*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

10




TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ


ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: Smith Portal Chucruce Cargo: Sub Gerente Empresa: CEPISA CONSTRUCCION Y CAPACITACION SAC Especialidad: Ingeniero Civil Fecha: 15-10-18	Firma: 
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	<input type="checkbox"/> c)- No
<input type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Principiante	<input type="checkbox"/> d)- Experto
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Intermedio	<input type="checkbox"/> e)- Desconozco las herramientas BIM
<input type="checkbox"/> c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, en etapa de diseño	<input type="checkbox"/> c)- NO
<input type="checkbox"/> b)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- SI	<input type="checkbox"/> d)- Estoy empezando a usarlo
<input type="checkbox"/> b)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar... Robot Structural	



<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Si	
<input type="radio"/> b)- No	
<input type="radio"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	<input checked="" type="radio"/> d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <u>CEPSA CONSTRUCCION Y CAPACITACION S.A.C.</u>	
Cargo del encuestado: <u>SUB GERENTE</u>	Firma: 
Tipo de empresa: <u>constructora/consultora (ambos)</u>	
RUC: <u>20601799996</u>	
Dirección: <u>SE. LOS NEGALES 378 - Urb. El Ingenio</u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar, <u>instituciones Educativas</u>	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="radio"/> c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>2</u> .....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
<input checked="" type="radio"/> b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Recientemente. <u>desde abril</u>	
d)- Más de tres años.	

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input checked="" type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input checked="" type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input checked="" type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input checked="" type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input checked="" type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar.....

---

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

**PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM**

**1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?**

a)- Sí.

b)- No.

---

**2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?**

Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.

Modificaciones de planos.

Requerimiento de software de modelamiento.

Requerimiento de hardware para los softwares.

Cambios en los procesos de trabajo.

Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.

Otro, especificar. *Familia*

---

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

Falta de planos de detalles constructivos.

Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *CEBSA CONSTRUCCIÓN Y CAPACITACIÓN SAC*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	X		- AUTODESK REVIT - RCBOT STRUCTURAL
Usos BIM	X		- PLANOS - METRADOS - ANÁLISIS ESTRUCTURAL
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

11




**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: Manuel Carlos Cubas Ruiz	Firma: 
Cargo: PROYECTISTA	
Empresa: VISION TERRA	
Especialidad: ING. CIVIL	
Fecha: 16-10-18	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
<input checked="" type="radio"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Si, en etapa de diseño	c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="radio"/> e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input checked="" type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: ..... .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Si <input type="radio"/> b)- No <input type="radio"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
<input type="radio"/> a)- Master	<input checked="" type="radio"/> d)- Curso básico
<input type="radio"/> b)- Doctorado	<input type="radio"/> e)- Autodidacta
<input type="radio"/> c)- Maestría	<input type="radio"/> f)- Otro, especificar.....

H

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <u>VISION TE PRA</u>	Firma: <u>[Firma]</u>
Cargo del encuestado: <u>PROYECTISTA</u>	
Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u>	
RUC: <u>20602085768</u>	
Dirección: <u>SR. CARPOSANTO A 128</u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input checked="" type="checkbox"/> Mercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar: <u>viviendas, oficinas, Mercados, obras viales, Hidráulicas, I.E,</u>	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input checked="" type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: <u>SANEAMIENTO FOLIO LEGAL DE PREDIOS, I.E</u>	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="radio"/> c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>3</u> .....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="radio"/> b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.



b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Sí.	
<input type="radio"/> b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input checked="" type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJETUDADOS CON BIM	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>	
a)-	Si.
b)-	No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/>	Modificaciones de planos.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de software de modelamiento.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/>	Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/>	Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/>	Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/>	Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/>	Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/>	Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/>	Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/>	Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/>	Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/>	Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *VISION TEEPA*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	X		<i>ARCHIVADO</i>
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: JAI ME RAFAEL SILVA MARINAS Firma: [Firma]  
 Cargo: ing Civil - Diseño Estructuras  
 Empresa: SINERGIAS CONSTRUCTIVAS S.A.C  
 Especialidad: ing. Civil  
 Fecha: 05/11/2013

**FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM**

**1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?**

- a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas  c)- No  
 b)- Si, recientemente. – 1 año atrás

**2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?**

- a)- Principiante d)- Experto  
 b)- Intermedio  e)- Desconozco las herramientas BIM  
 c)- Avanzado

**3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?**

- a)- Si, en etapa de diseño  c)- NO  
 a)- Si, en etapa de diseño y ejecución

**4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?**


- e)- SI d)- Estoy empezando a usarlo  
 a)- NO

**5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?**

- Autodesk Revit  Naviswork  
 Graphisoft Archicad  Nemetschek Allplan  
 Teckla  Cypecad.  
 Otro, especificar.....

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input checked="" type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input checked="" type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si	
b)- No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

12

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <u>SINERGIAS CONSTRUCTIVAS SAC</u>	
Cargo del encuestado: <u>GERENTE Y PROYECTISTA</u>	Firma: 
Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u>	
RUC: <u>20496133006</u>	
Dirección: <u>H20. LOTE 4 DP. 201 URB. "LA ALHEDA" CAJAMARCA</u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	<u>vivienda, oficinas, instituciones Educativas, canchales, canales,</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Supervisión.	<u>Puentes</u>
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar.	<u>Instituciones Educativas</u>
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="radio"/> c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>2</u> .....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="radio"/> b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Sí.	
<input type="radio"/> b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.
<input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input checked="" type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.
<input checked="" type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>	
a)- Sí.	
<input checked="" type="radio"/> b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.	
<input type="checkbox"/> Modificaciones de planos.	
<input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento.	
<input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares.	
<input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo.	
<input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.	
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.	
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.	
<input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.	
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.	
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.	
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.	
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.	
<input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos.	
<input type="checkbox"/> Otro especificar.	





**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *SINERGIAS CONSTRUCTIVAS SAC*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

13



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo, en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: José Gonzales Culqui  
Cargo: Gerente y Projectista  
Empresa: Constructora EUC  
Especialidad: Constructora EUC  
Fecha: 20/10/18

Firma:



**FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM**

1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?

- a)- Sí, hace tiempo – 4 años a mas  (c)- No   
b)- Sí, recientemente. – 1 año atrás

2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?

- (a)- Principiante  d)- Experto   
b)- Intermedio  e)- Desconozco las herramientas BIM   
c)- Avanzado

3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – Herramientas BIM?

- (a)- Sí, en etapa de diseño  c)- NO   
a)- Sí, en etapa de diseño y ejecución

4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?


- (e)- Sí  d)- Estoy empezando a usarlo   
a)- NO

5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?

- Autodesk Revit  Naviswork  
 Graphisoft Archicad  Nemetschek Allplan  
 Teckla  CYPECAD,  
 Otro, especificar.....

<b>¿En caso NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra, explicar.
<b>6. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Si <input type="radio"/> b)- No <input type="radio"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>7. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
<input type="radio"/> a)- Master	<input checked="" type="radio"/> d)- Curso básico
<input type="radio"/> b)- Doctorado	<input type="radio"/> e)- Autodidacta
<input type="radio"/> c)- Maestría	<input type="radio"/> f)- Otro, especificar.....

13

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <u>GS C</u> Cargo del encuestado: <u>Gerente y proyectista</u> Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u> RUC: Dirección: <u>Ayrospe de Ayala 343</u>	
Firma: 	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas	
<input type="checkbox"/> Mercados	
<input type="checkbox"/> Hospitales	
<input type="checkbox"/> Supermercados	
<input type="checkbox"/> Obras viales	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas	
Otras-especificar <u>I.E</u>	
<input checked="" type="checkbox"/> Remodelaciones	
<input checked="" type="checkbox"/> Trámites municipales	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto	
<input checked="" type="radio"/> Lo realizan Ingenieros y arquitectos	
a)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM, en su empresa?</b>	
<input checked="" type="radio"/> SI	
a)- NO	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos	
<input checked="" type="radio"/> b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Recientemente	<input type="radio"/> d)- Más de tres años
<input type="radio"/> b)- Más de un año	<input type="radio"/> e)- otro, especificar
<input type="radio"/> c)- Más de dos años	

<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales
<input type="checkbox"/> Documentación –planos	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento
<input type="checkbox"/> Análisis estructural	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos
<input type="checkbox"/> Análisis energético	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias	
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos
<input type="checkbox"/> Menos errores	Otros, especificar.....
<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución	
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de ejecución	
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Satisfecho	<input type="radio"/> d)- Poco satisfecho
<input type="radio"/> b)- Bastante satisfecho	<input type="radio"/> d)- Medianamente satisfecho
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia	<input checked="" type="checkbox"/> Futuro
<input checked="" type="checkbox"/> Por la demanda actual	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales
<input checked="" type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos	del sector AEC
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No	d)- Si a largo plazo
b)- Si a corto plazo	
c)- Si a mediano plazo	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente?, con uso de tecnología tradicional como el CAD</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- SI	
<input type="radio"/> b)- No	
<b>2. ¿Marque las deficiencias ha encontrado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	
<input type="checkbox"/> Otro, especifica	

3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas

PROYECTOS EJETUDADOS CON BIM	
1.	¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?
a)-	SI
b)-	No
2.	¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?
<input checked="" type="checkbox"/>	Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño
<input type="checkbox"/>	Modificaciones de planos
<input checked="" type="checkbox"/>	Requerimiento de software de modelamiento
<input checked="" type="checkbox"/>	Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/>	Cambios en los procesos de trabajo
<input type="checkbox"/>	Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo
<input type="checkbox"/>	Otro, especificar
3.	¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?
<input type="checkbox"/>	Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos
<input type="checkbox"/>	Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas
<input checked="" type="checkbox"/>	Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística
<input type="checkbox"/>	Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/>	Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones
<input type="checkbox"/>	Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas
<input type="checkbox"/>	Falta de planos de detalles constructivos
<input type="checkbox"/>	Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *CONSTRUCTORA GYC*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>AUTODESK REVIT</i>
Usos BIM	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>PLANOS</i>
Trabajo colaborativo		<input checked="" type="checkbox"/>	
Protocolos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Mapas de Procesos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Interoperabilidad		<input checked="" type="checkbox"/>	
Políticas BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Protocolos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Modelos centralizados		<input checked="" type="checkbox"/>	
Inversión en BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Coordinación de especialidades		<input checked="" type="checkbox"/>	
Estándares BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	

14




TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

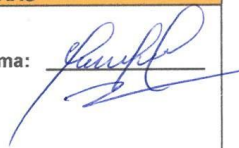
ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: MAYCOLL QUISPE CHILÓN	Firma: 
Cargo: SANEAMIENTO FÍSICO LEGAL	
Empresa: + ESPACIO URBANO ARQUITECTOS	
Especialidad: DISEÑADOR EN ARQUITECTURA	
Fecha: 16/06/18	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?	
a)- Si, en etapa de diseño	c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
a)- NO	
5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input checked="" type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	



<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: ..... .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="radio"/> a)- Si <input type="radio"/> b)- No <input type="radio"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
<input type="radio"/> a)- Master	<input checked="" type="radio"/> d)- Curso básico
<input type="radio"/> b)- Doctorado	<input checked="" type="radio"/> e)- Autodidacta
<input type="radio"/> c)- Maestría	<input type="radio"/> f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <u>+ Espacio Urbano Arquitectos SRL</u> Cargo del encuestado: <u>Jefe Area Saneamiento Fisico</u> Firma:  Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u> Regd. Edificaciones RUC: <u>20601221510</u> Dirección: <u>Jr. Caidán año 258</u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input checked="" type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar: .....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input checked="" type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar. ....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>4</u> .....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

<input checked="" type="checkbox"/> Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input checked="" type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input checked="" type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad del proyecto.	<input checked="" type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input checked="" type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input checked="" type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
<input checked="" type="checkbox"/> Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input checked="" type="checkbox"/> Futuro.
<input checked="" type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input checked="" type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJECUTADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
a)- Sí.	
<input checked="" type="checkbox"/> No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar.....

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

**PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM**

**1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?**

a)- Sí.

b)- No.

**2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?**

Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.

Modificaciones de planos.

Requerimiento de software de modelamiento.

Requerimiento de hardware para los softwares.

Cambios en los procesos de trabajo.

Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.

Otro, especificar.

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

Falta de planos de detalles constructivos.

Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *ESPACIO URBANO ARQUITECTOS*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	X		- ARCHICAD - COMPUTADOS: 0 - PROYECTOR: 1
Usos BIM	X		- MODELADO 3D - DETALLES - PLANOS - METRADOS
Trabajo colaborativo	X		
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

15




**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

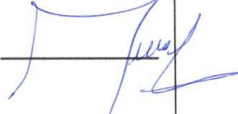
**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <i>Mario Ricardo Tejeda Cieza</i>	Firma: 
Cargo: <i>Gerente General</i>	
Empresa: <i>M2 DRAWING</i>	
Especialidad: <i>ARQUITECTURA</i>	
Fecha:	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, en etapa de diseño	c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input checked="" type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si	
b)- No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: Cargo del encuestado: Tipo de empresa: constructora/consultora RUC: Dirección:	
Firma: 	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar: .....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar. ....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

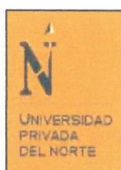


b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Sí.	
<input type="checkbox"/> b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.	
<input type="checkbox"/> Modificaciones de planos.	
<input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento.	
<input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares.	
<input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo.	
<input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.	
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.	
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.	
<input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.	
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.	
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.	
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.	
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.	
<input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos.	
<input type="checkbox"/> Otro especificar.	



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <i>Sonia Ocaña Galán</i>	Firma: <i>Sonia Ocaña Galán</i>
Cargo: <i>Asistente de Diseño</i>	
Empresa: <i>M2 Arquitectos</i>	
Especialidad: <i>Arquitectura</i>	
Fecha: <i>15/10/18</i>	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	<input checked="" type="checkbox"/> No
b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	<input checked="" type="checkbox"/> e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	<input checked="" type="checkbox"/> NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="checkbox"/> NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input checked="" type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input checked="" type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input checked="" type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: <u>Desconocimiento</u> .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si	
<input checked="" type="checkbox"/> b)- No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <u>M2 Arquitectos</u>	Firma: <u>Sonia</u>
Cargo del encuestado: <u>Asistente de Diseño</u>	
Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u>	
RUC:	
Dirección: <u>Jr Tarapaca #72</u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input checked="" type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar. ....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>3</u> .....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="checkbox"/> No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar.....

---

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJETUDADOS CON BIM	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>	
a)-	<input type="checkbox"/> Sí.
b)-	<input checked="" type="checkbox"/> No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/>	Modificaciones de planos.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de software de modelamiento.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/>	Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/>	Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/>	Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/>	Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/>	Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/>	Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/>	Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/>	Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/>	Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/>	Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *M<sup>2</sup> ARQUITECTOS*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	<i>APLICADO</i>
Usos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Trabajo colaborativo		<input checked="" type="checkbox"/>	
Protocolos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Mapas de Procesos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Interoperabilidad		<input checked="" type="checkbox"/>	
Políticas BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Protocolos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Modelos centralizados		<input checked="" type="checkbox"/>	
Inversión en BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Coordinación de especialidades		<input checked="" type="checkbox"/>	
Estándares BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	





**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo, en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado:	Mario Ricardo Tejada Cieza	
Cargo:	Arquitecto	
Empresa:	H2. ARQUITECTOS CONTRATISTAS GENERALES SRL	
Especialidad:	ARQUITECTURA E INGENIERIA	Edad: 69
Fecha:	15.10.2018	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>		
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?, especificar año</b>		
a)- Si, hace bastante tiempo	<input checked="" type="radio"/> c)- Nunca	
b)- Si, recientemente.		
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos en BIM?</b>		
a)- Principiante	d)- Experto	
b)- Intermedio	<input checked="" type="radio"/> e)- Desconozco BIM	
c)- Avanzado		
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con BIM?</b>		
a)- Si	<input checked="" type="radio"/> c)- NO	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta BIM en sus proyectos?</b>		
e)- <input checked="" type="radio"/> SI	d)- Estoy empezando a usarlo	
a)- <input checked="" type="radio"/> NO	e)- A menudo	
b)- Solo en casos excepcionales	c)- Siempre	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>		
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork	
<input checked="" type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan	
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cype, Arquimedes	
<input type="checkbox"/> Sketchup	<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	
<b>¿En caso NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos	
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología	
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra, explicar.	

<b>6. ¿Has recibido alguna formación en BIM?</b>	
a)- Si	
b)- <input checked="" type="radio"/> No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>7. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Curso experto	f)- Otro, especificar.....



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo, en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado:	Sonia Oedin Galán	
Cargo:	Asistente de Diseño	
Empresa:	Hz Arquitectos	
Especialidad:	Arquitectura	Edad: 24
Fecha:	15/10/18	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>		
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?, especificar año</b>		
a)- Si, hace bastante tiempo	<input checked="" type="radio"/> c)- Nunca	
b)- Si, recientemente.		
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos en BIM?</b>		
a)- Principiante	d)- Experto	
b)- Intermedio	<input checked="" type="radio"/> e)- Desconozco BIM	
c)- Avanzado		
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con BIM?</b>		
a)- SI	<input checked="" type="radio"/> c)- NO	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta BIM en sus proyectos?</b>		
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo	
<input checked="" type="checkbox"/> b)- NO	<input checked="" type="radio"/> e)- A menudo	
b)- Solo en casos excepcionales	c)- Siempre	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>		
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork	
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan	
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cype, Arquimedes	
<input checked="" type="checkbox"/> Sketchup	<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	
<b>¿En caso NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>		
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos	
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología	
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra, explicar.	

<b>6. ¿Has recibido alguna formación en BIM?</b>	
a) <input checked="" type="radio"/> Si	
b) <input type="radio"/> No	
c) <input type="radio"/> Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>7. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?</b>	
a) <input type="radio"/> Master	d) <input checked="" type="radio"/> Curso básico
b) <input type="radio"/> Doctorado	e) <input type="radio"/> Autodidacta
c) <input type="radio"/> Curso experto	f) <input type="radio"/> Otro, especificar.....

*Richard*

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <i>Mz Arquitectos Contratistas Generales.</i>	
Cargo del encuestado: <i>Asistente de Diseño</i>	
Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u>	
RUC:	
Dirección: <i>St. Tarapaca 772</i>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas	
<input type="checkbox"/> Mercados	
<input type="checkbox"/> Hospitales	
<input type="checkbox"/> Supermercados	
<input type="checkbox"/> Obras viales	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas	
Otras-especificar .....	
<input checked="" type="checkbox"/> Remodelaciones	
<input checked="" type="checkbox"/> Trámites municipales	
<b>3. Como se realiza la etapa del diseño del proyecto</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto	
a)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos	
<input checked="" type="radio"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente	
<b>4. ¿Tiene implementada la metodología BIM en sus empresa?</b>	
<input checked="" type="radio"/> SI	
a)- NO	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación BIM considera usted que hay en su empresa?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos	
<input checked="" type="radio"/> Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza BIM en su empresa?</b>	
a)- Recientemente	d)- Más de tres años
<input checked="" type="radio"/> Más de un año	e)- otro, especificar
c)- Más de dos años	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	

<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales
<input type="checkbox"/> Documentación –planos	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento
<input type="checkbox"/> Análisis estructural	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos
<input type="checkbox"/> Análisis energético	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas	<input type="checkbox"/> Presupuesto.

**8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de BIM en sus proyectos.**

<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos
<input type="checkbox"/> Menos errores	Otros, especificar.....
<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución	
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de ejecución	

**9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?**

<input checked="" type="radio"/> a) Satisfecho	<input type="radio"/> d)- Poco satisfecho
<input type="radio"/> b)- Bastante satisfecho	<input type="radio"/> d)- Medianamente satisfecho

**1. ¿Si se encuentra implementado BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?**

<input checked="" type="checkbox"/> Iniciativa propia	<input type="checkbox"/> Futuro
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input checked="" type="checkbox"/> Por marketing de la empresa	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos	

**2. ¿En caso de no tener implementada la metodología BIM, está prevista su implementación en su empresa?**

a)- No	d)- Si a largo plazo
b)- Si a corto plazo	
c)- Si a mediano plazo	

**PROYECTOS EJECUTADOS TRADICIONALMENTE**

**1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente?, con uso de tecnología tradicional como el CAD**

<input checked="" type="radio"/> a)- Si
<input type="radio"/> b)- No

**2. ¿Marque las deficiencias ha encontrado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?**

<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.
<input type="checkbox"/> Otro, especifica

<p><b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Retrabajos</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.</p> <p><input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.</p> <p><input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones</p> <p><input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas</p>
--

PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM
<p><b>1. ¿Realiza sus proyectos con BIM?, con uso de tecnología tradicional como el CAD</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
<p><b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño</p> <p><input type="checkbox"/> Modificaciones de planos</p> <p><input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento</p> <p><input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo</p> <p><input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo</p> <p><input type="checkbox"/> Otro, especificar</p>
<p><b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Retrabajos</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística</p> <p><input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.</p> <p><input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones</p> <p><input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas</p> <p><input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos</p> <p><input type="checkbox"/> Otro especificar.</p>



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo, en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: Lizeth Salier Prado	
Cargo: Projectista	
Empresa: P2. Arquitectos	
Especialidad: Arquitectura	Edad: 24
Fecha: 15-10-2018	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?, especificar año</b>	
a)- Si, hace bastante tiempo	c)- Nunca
<del>b)- Si, recientemente.</del>	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos en BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
<del>b)- Intermedio</del>	e)- Desconozco BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con BIM?</b>	
a)- SI	<del>c)- NO</del>
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta BIM en sus proyectos?</b>	
<del>a)- SI</del>	d)- Estoy empezando a usarlo
a)- NO	e)- A menudo
b)- Solo en casos excepcionales	c)- Siempre
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input checked="" type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cype, Arquimedes
<input checked="" type="checkbox"/> Sketchup	<input checked="" type="checkbox"/> Otro, especificar... <i>Atlantis, Lomion</i>
<b>¿En caso NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra, explicar.



<b>6. ¿Has recibido alguna formación en BIM?</b>	
a) <del>-</del> Si	
b) No	
c) Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>7. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?</b>	
a) Master	d) <del>-</del> Curso básico
b) Doctorado	e) <del>-</del> Autodidacta
c) Curso experto	f) Otro, especificar.....




**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: ANDRES CHICOMA GUTIERREZ Firma:   
 Cargo: GERENTE  
 Empresa: NL HIPERIA MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS GENERALES SRL  
 Especialidad: Ing. CIVIL  
 Fecha: 30/10/2018

**FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM**

**1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?**

- a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas  No  
 b)- Si, recientemente. – 1 año atrás

**2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?**

- a)- Principiante d)- Experto  
 b)- Intermedio  Desconozco las herramientas BIM  
 c)- Avanzado

**3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?**

- a)- Si, en etapa de diseño  NO  
 a)- Si, en etapa de diseño y ejecución

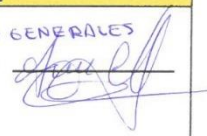
**4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?**

- e)- SI d)- Estoy empezando a usarlo  
 NO

**5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?**

- Autodesk Revit  Naviswork  
 Graphisoft Archicad  Nemetschek Allplan  
 Teckla  Cypecad.  
 Otro, especificar.....

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input checked="" type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input checked="" type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input checked="" type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si	
<input checked="" type="checkbox"/> b)- No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <u>UL MINERÍA MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS GENERALES</u>	
Cargo del encuestado: <u>GERENTE</u>	Firma: 
Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u>	
RUC: <u>20491694344</u>	
Dirección: <u>Jr pasaje Santa Anita #171</u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial. <u>ing. Ambiental</u>
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar: <u>Edificaciones, vías, canales</u>	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: <u>infraestructura educativa</u>	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto: <u>2</u>	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM, en su empresa?</b>	
a)- Sí.	
<input checked="" type="checkbox"/> No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
<input checked="" type="checkbox"/> Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
<input type="checkbox"/> No.	
<b>2. Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades. <input checked="" type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<b>PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM</b>
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
a)- Sí. <input checked="" type="checkbox"/> b)- No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño. <input type="checkbox"/> Modificaciones de planos. <input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento. <input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares. <input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo. <input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo. <input type="checkbox"/> Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades. <input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas. <input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos. <input type="checkbox"/> Otro especificar.



TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

FICHA DE OBSERVACIÓN:

EMPRESA: *LA MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS GENERALES SPA*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

17



TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

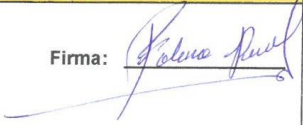
ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <i>Eugenio Elio Padmeo Herlo</i>	Firma: <i>[Firma]</i>
Cargo: <i>Coor. y Proyectista</i>	
Empresa: <i>PEH INGENIEROS SRL</i>	
Especialidad: <i>Ing. Civil</i>	
Fecha: <i>26 de 12</i>	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	<input checked="" type="checkbox"/> No
b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	<input checked="" type="checkbox"/> Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	<input checked="" type="checkbox"/> NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="checkbox"/> NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	



<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input checked="" type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input checked="" type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input checked="" type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si	
<input checked="" type="checkbox"/> b)- No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <u>REM INGENIEROS SRL</u> Cargo del encuestado: <u>Proyectista</u> Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u> RUC: <u>2496043198</u> Dirección: <u>St. Nicolás arenales P°116 Cajamarca</u>	
Firma: 	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input checked="" type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar: <u>Edificaciones, obras viales, obras hidráulicas</u>	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar, .....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>3</u>	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="checkbox"/> No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
<input checked="" type="checkbox"/> Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
<input type="checkbox"/> No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar.....

---

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJETUDADOS CON BIM	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>	
a)-	<input type="checkbox"/> Sí.
b)-	<input checked="" type="checkbox"/> No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/>	Modificaciones de planos.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de software de modelamiento.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/>	Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/>	Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/>	Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/>	Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/>	Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/>	Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/>	Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/>	Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/>	Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/>	Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA:

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

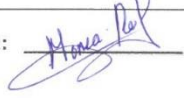


TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

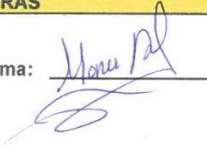
TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <i>Mónica Rodríguez Merlanza</i>	Firma: 
Cargo: <i>Coordinador de Proyectos</i>	
Empresa: <i>Grupo BR</i>	
Especialidad: <i>Arquitectura</i>	
Fecha: <i>25/11/18</i>	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, en etapa de diseño	c)- NO
b)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
b)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input checked="" type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si <input type="checkbox"/> b)- No <input type="checkbox"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿ Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Master	<input checked="" type="checkbox"/> d)- Curso básico
<input type="checkbox"/> b)- Doctorado	<input checked="" type="checkbox"/> e)- Autodidacta
<input type="checkbox"/> c)- Maestría	<input type="checkbox"/> f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <u>Grupo BP</u>	Firma: 
Cargo del encuestado: <u>Coordinadora de Proyectos</u>	
Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u>	
RUC:	
Dirección: <u>Los Sauces 315</u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input checked="" type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar: <u>Viviendas, carreteras, obras hidráulicas</u>	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar, .....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>3</u>	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Recientemente. <u>1 año</u>	
d)- Más de tres años.	



b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input checked="" type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
<input checked="" type="checkbox"/> Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input checked="" type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input checked="" type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
<input checked="" type="checkbox"/> Si a corto plazo. 3 años	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>
a)- Sí.
<input checked="" type="checkbox"/> No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>
<input type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.
<input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input checked="" type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.
<input checked="" type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<b>PROYECTOS EJETUDADOS CON BIM</b>
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> a) Sí. <i>Revit</i>
<input type="checkbox"/> b) No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/> Modificaciones de planos.
<input checked="" type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento.
<input checked="" type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Otro especificar. <i>Familias, librerías</i>



TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

FICHA DE OBSERVACIÓN:

EMPRESA: *GRUPO OR*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	X		<i>ARCHICAD</i>
Usos BIM	X		<i>PLANOS</i>
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	



TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: *Chamame Torres, César*  
 Cargo: *COORDINADOR DE PROYECTOS*  
 Empresa: *DEVFOR SRL*  
 Especialidad: *INGENIERO ELECTRÓNICO*  
 Fecha: *09/11/18*

Firma: *[Firma manuscrita]*

**FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM**

1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?

- a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas  No  
 b)- Si, recientemente. – 1 año atrás

2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?

- Principiante  Experto  
 b)- Intermedio  Desconozco las herramientas BIM  
 c)- Avanzado

3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?

- a)- Si, en etapa de diseño  NO  
 a)- Si, en etapa de diseño y ejecución  Construcción


4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?

- e)- Si  Estoy empezando a usarlo  
 NO

5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?

- Autodesk Revit  Naviswork  
 Graphisoft Archicad  Nemetschek Allplan  
 Teckla  Cypecad.  
 Otro, especificar.....

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input checked="" type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: <i>...Gestión de Proyectos</i>
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Si	
<input checked="" type="checkbox"/> No	
<input type="checkbox"/> Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Master	<input checked="" type="checkbox"/> <del>g)-</del> Curso básico
<input type="checkbox"/> b)- Doctorado	<input checked="" type="checkbox"/> <del>h)-</del> Autodidacta
<input type="checkbox"/> c)- Maestría	<input type="checkbox"/> f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> DEYFOR ERL Nombre de la empresa: DEYFOR ERL Cargo del encuestado: COORDINADOR DE PROYECTOS      Firma:  Tipo de empresa: constructora/consultora RUC: 20NS3830323 Dirección: J. Antonio Astopilco 537	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input type="checkbox"/> Arquitecto.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input checked="" type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar: .....	
<input checked="" type="checkbox"/> Supervisión.	
<input checked="" type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: .....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM, en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="checkbox"/> No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	<input checked="" type="checkbox"/> Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
<input type="checkbox"/> No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar.....

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>	
a)-	<input type="checkbox"/> Sí.
	<input checked="" type="checkbox"/> No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/>	Modificaciones de planos.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de software de modelamiento.
<input type="checkbox"/>	Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/>	Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/>	Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/>	Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>	
<input type="checkbox"/>	Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/>	Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/>	Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/>	Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/>	Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/>	Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/>	Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/>	Otro especificar.





TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ

FICHA DE OBSERVACIÓN:

EMPRESA: *DEYFOR EIRL*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

20



TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.


TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <i>Angel Jose Luis Come Garcia</i>	Firma: <i>[Signature]</i>
Cargo: <i>Gerente General</i>	
Empresa: <i>CAFYD S.R.L</i>	
Especialidad: <i>DISENO</i>	
Fecha: <i>09/11/18</i>	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	<input type="checkbox"/> c)- No
<input type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Principiante	<input type="checkbox"/> d)- Experto
<input type="checkbox"/> b)- Intermedio	<input type="checkbox"/> e)- Desconozco las herramientas BIM
<input type="checkbox"/> c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, en etapa de diseño	<input type="checkbox"/> c)- NO
<input type="checkbox"/> b)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- SI	<input type="checkbox"/> d)- Estoy empezando a usarlo
<input type="checkbox"/> b)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypcad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si <input type="checkbox"/> b)- No <input type="checkbox"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	<input checked="" type="checkbox"/> - Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <u>CAPYD SRL</u> Cargo del encuestado: <u>Gerente General</u> Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u> RUC: <u>20601472521</u> Dirección: <u>Ferrovial Edif. 3 Dpto 103</u>	
Firma: <u></u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input checked="" type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input checked="" type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: .....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input checked="" type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input checked="" type="checkbox"/> Futuro.
<input checked="" type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar.....

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

**PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM**

**1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?**

a)- Sí.

b)- No.

**2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?**

Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.

Modificaciones de planos.

Requerimiento de software de modelamiento.

Requerimiento de hardware para los softwares.

Cambios en los procesos de trabajo.

Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.

Otro, especificar.

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

Falta de planos de detalles constructivos.

Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *CAFYO SRL*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>AUTODESK REVIT</i>
Usos BIM	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>- PLANOS - VISUALIZACIÓN</i>
Trabajo colaborativo		<input checked="" type="checkbox"/>	
Protocolos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Mapas de Procesos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Interoperabilidad		<input checked="" type="checkbox"/>	
Políticas BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Protocolos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Modelos centralizados		<input checked="" type="checkbox"/>	
Inversión en BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Coordinación de especialidades		<input checked="" type="checkbox"/>	
Estándares BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	

21



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: *Walter Amaya Alvarez*  
Cargo: *Gerente de Operaciones*  
Empresa: *AMAL CONSTRUCTION SAC*  
Especialidad: *Arquitectura*  
Fecha: *12/11/18*

Firma: 

**FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM**

**1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?**

- a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas      c)- No  
 b)- Si, recientemente. – 1 año atrás

**2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?**

- a)- Principiante      d)- Experto  
 b)- Intermedio      e)- Desconozco las herramientas BIM  
 c)- Avanzado

**3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?**

- a)- Si, en etapa de diseño      c)- NO  
 a)- Si, en etapa de diseño y ejecución

**4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?**

- a)- SI      d)- Estoy empezando a usarlo  
 a)- NO

**5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Autodesk Revit                 | <input type="checkbox"/> Naviswork          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Graphisoft Archicad | <input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan |
| <input type="checkbox"/> Teckla                         | <input type="checkbox"/> Cypecad.           |
| <input type="checkbox"/> Otro, especificar.....         |   |



<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si <input type="checkbox"/> b)- No <input type="checkbox"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Master	<input checked="" type="checkbox"/> d)- Curso básico
<input type="checkbox"/> b)- Doctorado	<input type="checkbox"/> e)- Autodidacta
<input type="checkbox"/> c)- Maestría	<input type="checkbox"/> f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <u>AMAZ CONSTRUCTION SAC</u> Cargo del encuestado: <u>Gerente Operaciones</u> Firma: <u>[Firma]</u> Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u> RUC: <u>26491801957</u> Dirección: <u>JF. JUAN CESAR TELLO 271</u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input checked="" type="checkbox"/> Mercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input checked="" type="checkbox"/> Supervisión.	
<input checked="" type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: <u>I.E.</u>	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si.	
<input type="checkbox"/> b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
<input type="checkbox"/> b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
<input type="checkbox"/> d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Recientemente.	<input type="checkbox"/> d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input checked="" type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proy/ cto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input checked="" type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
a)- Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJETUDADOS CON BIM
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
a)- Sí.
b)- No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/> Modificaciones de planos.
<input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento.
<input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *AAA CONSTRUCTION SAC*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	X		<i>ARCHICAD</i>
Usos BIM	X		<i>PLANOS - VISUALIZACIÓN</i>
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	




TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ

ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: ROSA CUOAS DE LA TORRE	Firma: 
Cargo: ASISTENTE COSTOS Y PRESUPUESTOS	
Empresa: COMPANY	
Especialidad: Ing Civil	
Fecha: 12/11/2018	
FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	<input checked="" type="checkbox"/> NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="checkbox"/> a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si	
<input checked="" type="checkbox"/> No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <i>Company Estrudenas</i>	
Cargo del encuestado: <i>Asistente Cobos y Documentos</i>	Firma: <i>[Firma]</i>
Tipo de empresa: <i>constructora/consultora</i>	
RUC: <i>20 49 1 7 63 76 1</i>	
Dirección:	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input checked="" type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: .....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM, en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Recientemente.	
d)- Más de tres años.	



b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input checked="" type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input checked="" type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input checked="" type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	<input checked="" type="checkbox"/> Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	<input checked="" type="checkbox"/> Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
<input type="checkbox"/> No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar.....

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

**PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM**

**1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?**

a)- Sí.

No.

**2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?**

Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.

Modificaciones de planos.

Requerimiento de software de modelamiento.

Requerimiento de hardware para los softwares.

Cambios en los procesos de trabajo.

Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.

Otro, especificar.

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

Falta de planos de detalles constructivos.

Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ**


**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *COMPANY*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	



<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: <i>implementando... incluyendo... personas...</i>
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si b)- No <input checked="" type="checkbox"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Master	<input checked="" type="checkbox"/> d)- Curso básico
<input type="checkbox"/> b)- Doctorado	<input type="checkbox"/> e)- Autodidacta
<input type="checkbox"/> c)- Maestría	<input type="checkbox"/> f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <u>SERQ SAC</u> Cargo del encuestado: <u>Gerente</u> Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u> RUC: <u>20529601426</u> Dirección: <u>Jr. Cardosanto 189</u>	
Firma: 	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil. <input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto. <input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista. <input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico. <input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares. <input checked="" type="checkbox"/> Oficinas. <input checked="" type="checkbox"/> Mercados. <input type="checkbox"/> Hospitales. <input type="checkbox"/> Supermercados. <input checked="" type="checkbox"/> Obras viales. <input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas. <input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
<input checked="" type="checkbox"/> Supervisión. <input type="checkbox"/> Remodelaciones. <input type="checkbox"/> Trámites municipales. Otras-especificar: <u>Institución Educativa</u>	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto. b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos. c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto..... <u>03</u> .....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Si. <input type="checkbox"/> No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos. b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos. c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos. d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Recientemente. <input type="checkbox"/> d)- Más de tres años.	

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input checked="" type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>10. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input checked="" type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>11. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input checked="" type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJETUDADOS CON BIM
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
a)- Sí.
b)- No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/> Modificaciones de planos.
<input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento.
<input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Otro especificar.





**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *SEPA SAC*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>AUTODESK REVIT</i>
Usos BIM	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>- PLANOS - VISUALIZACIÓN</i>
Trabajo colaborativo		<input checked="" type="checkbox"/>	
Protocolos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Mapas de Procesos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Interoperabilidad		<input checked="" type="checkbox"/>	
Políticas BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Protocolos BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Modelos centralizados		<input checked="" type="checkbox"/>	
Inversión en BIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
Coordinación de especialidades		<input checked="" type="checkbox"/>	
Estándares BIM			

2/14




**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**


**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

<p><b>Encuestado:</b> Wilmer Díaz Chuquimango  <b>Cargo:</b> Ing. De Diseño  <b>Empresa:</b> Jhyos engineers sac  <b>Especialidad:</b> Ing. Civil  <b>Fecha:</b></p>	<p><b>Firma:</b> </p>
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	<input checked="" type="checkbox"/> Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	<input checked="" type="checkbox"/> NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- Si	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="checkbox"/> NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: ..... .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si b)- No c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <i>Jhyos engineers Sac</i>	Firma: 
Cargo del encuestado: <i>ing. de diseño</i>	
Tipo de empresa: <i>constructora/consultora</i>	
RUC: <i>20602616585</i>	
Dirección: <i>P.J. Los Conquistadores NRO. 170 BAR. nuevo Cajamarca</i>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input checked="" type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especficar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: <i>Instituciones Educativas</i>	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>10. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>11. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	<input checked="" type="checkbox"/> Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
a)- Sí.
b)- No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.
<input type="checkbox"/> Modificaciones de planos.
<input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento.
<input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares.
<input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo.
<input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.
<input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.
<input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.
<input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.
<input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.
<input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *JAYOS SAC*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		<i>X</i>	
Usos BIM		<i>X</i>	
Trabajo colaborativo		<i>X</i>	
Protocolos BIM		<i>X</i>	
Mapas de Procesos BIM		<i>X</i>	
Interoperabilidad		<i>X</i>	
Políticas BIM		<i>X</i>	
Protocolos BIM		<i>X</i>	
Modelos centralizados		<i>X</i>	
Inversión en BIM		<i>X</i>	
Coordinación de especialidades		<i>X</i>	
Estándares BIM		<i>X</i>	

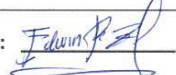


**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**


**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

<p>Encuestado: EDWIN ROBERTO PACHECO ZECORRA          Cargo: LEONARDO          Empresa: E Y S SERVICIOS DE INGENIERIA SRL          Especialidad: ING CIVIL          Fecha: 15/11/18</p>	<p>Firma: </p>
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	<input type="checkbox"/> c)- No
<input type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Principiante	<input type="checkbox"/> d)- Experto
<input type="checkbox"/> b)- Intermedio	<input type="checkbox"/> e)- Desconozco las herramientas BIM
<input type="checkbox"/> c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, en etapa de diseño	<input type="checkbox"/> c)- NO
<input type="checkbox"/> a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> e)- SI	<input type="checkbox"/> d)- Estoy empezando a usarlo
<input type="checkbox"/> a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input checked="" type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	



<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si <input type="checkbox"/> b)- No <input type="checkbox"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Master	<input checked="" type="checkbox"/> d)- Curso básico
<input type="checkbox"/> b)- Doctorado	<input type="checkbox"/> e)- Autodidacta
<input type="checkbox"/> c)- Maestría	<input type="checkbox"/> f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b> Nombre de la empresa: <i>EYS SERVICIOS DE INGENIERIA S.R.L.</i> Cargo del encuestado: <i>PROYECTISTA</i> Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u> RUC: <i>20453774318</i> Dirección:	
Firma: 	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: <i>Infraestructura Educativa</i>	
.....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM, en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="checkbox"/> No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>10. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>11. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Sí.	
<input type="checkbox"/> b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades. <input checked="" type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<b>PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM</b>
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
a)- Sí. b)- No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño. <input type="checkbox"/> Modificaciones de planos. <input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento. <input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares. <input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo. <input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo. <input type="checkbox"/> Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades. <input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas. <input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos. <input type="checkbox"/> Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *645 SERVICIOS GENERALES SRL*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	X		<i>ARCHICAD</i>
Usos BIM		X	<i>NO SE UTILIZA PARA PROYECTOS</i>
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

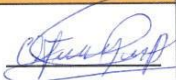
El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: *Oscar Humberto Varquez Cantando* Firma: *[Firma]*  
 Cargo: *Gerente General*  
 Empresa: *Constructora y Consultora Oscar S.R.L.*  
 Especialidad: *Ing. Civil*  
 Fecha:

**FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM**

<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Sí, en etapa de diseño	<input checked="" type="checkbox"/> b)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="checkbox"/> a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .... <i>Desconocimiento</i>
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si <input checked="" type="checkbox"/> b)- No c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido? -</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <i>Constructora y Consultora Aerial S.R.L</i>	
Cargo del encuestado: <i>Gerent general</i>	Firma: 
Tipo de empresa: <i>constructora/consultora</i>	
RUC: <i>20549407611</i>	
Dirección: <i>Jr. SUCIE P 0213 Cajamarca</i>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar: .....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: .....	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
<input checked="" type="checkbox"/> No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.



b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>1. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>2. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Sí.	
<input type="checkbox"/> b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING.IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *CONSTRUCTORA y CONSULTORA OSORCEL*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

24




**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**


**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

<b>Encuestado:</b> Edgar Cieza Vasquez <b>Cargo:</b> Asistente <b>Empresa:</b> Constructora Varu S.A.C. <b>Especialidad:</b> Ing. Civil <b>Fecha:</b>	<b>Firma:</b> 
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	<input checked="" type="checkbox"/> b)- No
b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	<input checked="" type="checkbox"/> Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	<input checked="" type="checkbox"/> c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="checkbox"/> a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si	
b)- No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <u>Constructora Varu S.A.C</u>	
Cargo del encuestado: <u>Asistente</u>	Firma: 
Tipo de empresa: <u>constructora/consultora</u>	
RUC: <u>20600673581</u>	
Dirección: <u>AV. San Martín De Porres N° 1654 - Cajamarca</u>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar. <u>Instituciones Educativas</u>	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM, en su empresa?</b>	
a)- Si.	
b) <input checked="" type="checkbox"/> No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>10. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>11. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	<input checked="" type="checkbox"/> Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar.....

---

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

**PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM**

**1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?**

a)- Sí.

b)- No.

---

**2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?**

Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.

Modificaciones de planos.

Requerimiento de software de modelamiento.

Requerimiento de hardware para los softwares.

Cambios en los procesos de trabajo.

Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.

Otro, especificar.

---

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

Falta de planos de detalles constructivos.

Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *CONSTRUCTORA VARU S.A.C*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	






**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**


**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: <b>GILMER RAMÍREZ BARBOZA</b>	Firma: 
Cargo: <b>GERENTE GENERAL</b>	
Empresa: <b>W.G INGENIEROS</b>	
Especialidad: <b>ING. CIVIL</b>	
Fecha:	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo - 4 años a mas	<input checked="" type="checkbox"/> No
b)- Si, recientemente. - 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	<input checked="" type="checkbox"/> Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción - herramientas BIM?</b>	
a)- Si, en etapa de diseño	<input checked="" type="checkbox"/> NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
e)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
<input checked="" type="checkbox"/> NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input checked="" type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: ..... .....
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
a)- Si b)- No c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?</b>	
a)- Master	d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: <b>WIG INGENIEROS</b>	Firma: 
Cargo del encuestado: <b>GERENTE GENERAL</b>	
Tipo de empresa: <b>constructora/consultora</b>	
RUC: <b>20601465851</b>	
Dirección: <b>JR. AMAZONAS N° 157 - CAJAMARCA - CAJAMARCA - ENCAÑADA</b>	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: <b>Instituciones Educativas</b>	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
a)- Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>10. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>11. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
<input checked="" type="checkbox"/> Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
b)- No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input checked="" type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades. <input checked="" type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input checked="" type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<b>PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM</b>
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
a)- Sí. <input checked="" type="checkbox"/> No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño. <input type="checkbox"/> Modificaciones de planos. <input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento. <input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares. <input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo. <input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo. <input type="checkbox"/> Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades. <input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas. <input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos. <input type="checkbox"/> Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *W G INGENIEROS*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM		X	
Usos BIM		X	
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	

29




**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**


**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

<b>Encuestado:</b> EULER CRISTIAN CAVAL ARAUJO	<b>Firma:</b> 
<b>Cargo:</b> INGENIERO DE DISEÑO	
<b>Empresa:</b> KNIGHT PIESOLD S.A.S	
<b>Especialidad:</b> ARQUITECTURA E INGENIERIA	
<b>Fecha:</b> 15/11/2018	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo - 4 años a mas	c)- No
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. - 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción - herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, en etapa de diseño	c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> b)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si <input type="checkbox"/> b)- No <input type="checkbox"/> c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?</b>	
<input type="checkbox"/> a)- Master	<input type="checkbox"/> d)- Curso básico
<input type="checkbox"/> b)- Doctorado	<input checked="" type="checkbox"/> e)- Autodidacta
<input type="checkbox"/> c)- Maestría	<input type="checkbox"/> f)- Otro, especificar.....



EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.	
Cargo del encuestado: INGENIERO DE DISEÑO	Firma: 
Tipo de empresa: constructora/consultora	
RUC: 20251749095	
Dirección: -CAL. ABILLOTA NRO. 106 DPTO. 501- SANTIAGO DESURCO - - LOS NIÑOS 125 CAJAMARCA	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: INSTITUCIONES EDUCATIVAS	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM , en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input checked="" type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>10. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>11. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	
<b>PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE</b>	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
<input type="checkbox"/> No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	

Otro, especificar... *información del sitio de fuente*

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

**PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM**

**1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?**

a)- Sí.

b)- No.

**2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?**

Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño.

Modificaciones de planos.

Requerimiento de software de modelamiento.

Requerimiento de hardware para los softwares.

Cambios en los procesos de trabajo.

Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo.

Otro, especificar.

**3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?**

Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos.

Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas.

Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística.

Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades.

Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones.

Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.

Falta de planos de detalles constructivos.

Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *KNIGHT PISCOPOL S.A.S*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	X		<i>REVIT</i>
Usos BIM	X		<i>PLANOS - VISUALIZACIÓN</i>
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM			




**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**


**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

El objetivo del presente instrumento es determinar el nivel de implementación de la Metodología BIM como herramienta tecnológica y metodológica de trabajo en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca para conocer la situación actual en cuanto a recursos humanos, infraestructura tecnológica y procesos. La investigación se realizará mediante encuestas, fichas de observación y análisis, modelamiento en software Revit y Navisworks

Encuestado: EDWIN ROBERTO POMA ZEBARRA	Firma: 
Cargo: SUPERVISOR	
Empresa: STRACON S.A.C	
Especialidad: ZNG CIVIL	
Fecha:	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS BIM</b>	
<b>1. ¿Hasta antes de esta encuesta, tenías conocimiento acerca de la metodología BIM (Building Information Modeling) ?</b>	
a)- Si, hace tiempo – 4 años a mas	c)- No
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Si, recientemente. – 1 año atrás	
<b>2. ¿Cómo definirías tus conocimientos acerca de las herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Principiante	d)- Experto
b)- Intermedio	e)- Desconozco las herramientas BIM
c)- Avanzado	
<b>3. ¿Ha participado en algún proyecto realizado con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción – herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si, en etapa de diseño	c)- NO
a)- Si, en etapa de diseño y ejecución	
<b>4. ¿Utiliza usted alguna herramienta de modelamiento digital de la información - BIM en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- SI	d)- Estoy empezando a usarlo
a)- NO	
<b>5. En caso de utilizar alguna herramienta BIM ¿Cuáles son?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Autodesk Revit	<input type="checkbox"/> Naviswork
<input type="checkbox"/> Graphisoft Archicad	<input type="checkbox"/> Nemetschek Allplan
<input type="checkbox"/> Teckla	<input type="checkbox"/> Cypecad.
<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....	

<b>6. ¿En el caso de NO utilizar herramientas BIM en sus proyectos? Explique ¿ Por qué?</b>	
<input type="checkbox"/> No hay empresas capacitadoras	<input type="checkbox"/> Miedo al cambio en los procesos
<input type="checkbox"/> Las licencias de software son muy caras	<input type="checkbox"/> Miedo a la tecnología
<input type="checkbox"/> Se requiere mucha inversión	<input type="checkbox"/> Otra explicar: .....
.....	
<b>7. ¿Has recibido alguna formación en herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-herramientas BIM?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> a)- Si	
b)- No	
c)- Me encuentro realizando cursos BIM	
<b>8. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué tipo de formación has recibido?</b>	
a)- Master	<input checked="" type="checkbox"/> d)- Curso básico
b)- Doctorado	e)- Autodidacta
c)- Maestría	f)- Otro, especificar.....

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/CONSULTORAS	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
Nombre de la empresa: STRACON SAC	Firma: 
Cargo del encuestado: SUPERVISOR	
Tipo de empresa: constructora/consultora	
RUC: 20502011040	
Dirección: AV. REPUBLICA DE PANAMA NRO. 3545 INT. 1102 URB. SAN ISIDRO VIA DE EUTIMICHO SUR 1439- CAJAMARCA	
<b>1. ¿Marque los Profesionales que laboran en su empresa?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electricista.
<input type="checkbox"/> Arquitecto.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Electro Mecánico.
<input type="checkbox"/> Ingeniero Sanitario.	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial.
<b>2. Marque las actividades a las que se dedica su empresa</b>	
a)- Elaboración de expediente técnicos para:	
<input checked="" type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares y multifamiliares.	
<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas.	
<input type="checkbox"/> Mercados.	
<input type="checkbox"/> Hospitales.	
<input type="checkbox"/> Supermercados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras viales.	
<input checked="" type="checkbox"/> Obras Hidráulicas.	
<input type="checkbox"/> Construcción de Obras civiles, especificar:	
.....	
<input checked="" type="checkbox"/> Supervisión.	
<input type="checkbox"/> Remodelaciones.	
<input type="checkbox"/> Trámites municipales.	
Otras-especificar: INSTITUCIONES EDUCATIVAS	
<b>3. ¿Cómo se realiza la etapa del diseño del proyecto?</b>	
a)- Lo realiza solo un arquitecto.	
b)- Lo realizan Ingenieros y arquitectos.	
c)- Se realiza con todos los profesionales con la participación constantemente del cliente, especificar número promedio de reuniones por proyecto.....	
<b>4. ¿Tiene implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –herramientas BIM, en su empresa?</b>	
a)- Si.	
b)- No.	
<b>5. En caso de ser afirmativa su respuesta ¿Qué nivel de implementación considera usted que hay en su empresa ?</b>	
a)- Se utiliza en menos del 5 % de los proyectos.	
<input checked="" type="checkbox"/> b)- Se utiliza en el 10-20 % de los proyectos.	
c)- Se utiliza en el 30-50 % de los proyectos.	
d)- Se utiliza en el 60-100% de los proyectos.	
<b>6. ¿ Desde cuándo utiliza herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción, en su empresa?</b>	
a)- Recientemente.	d)- Más de tres años.

b)- Más de un año.	e)- otro, especificar.....
c)- Más de dos años.	
<b>7. Marque ¿Para qué lo utiliza en sus proyectos?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modelado 3D –visualización.	<input type="checkbox"/> Cuantificación de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Documentación –planos.	<input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento.
<input type="checkbox"/> Análisis estructural.	<input type="checkbox"/> Detalles constructivos.
<input type="checkbox"/> Análisis energético.	<input type="checkbox"/> Simulación de proceso constructivo.
<input type="checkbox"/> Especificaciones técnicas.	<input type="checkbox"/> Presupuesto.
<input type="checkbox"/> Detección de interferencias.	<input type="checkbox"/> Coordinación 3D
<b>8. Marque los beneficios que ha aportado el uso de herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción en sus proyectos.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora la calidad el proyecto.	<input type="checkbox"/> Reducción del costo de proyecto.
<input checked="" type="checkbox"/> Mejora el marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de plazos.
<input checked="" type="checkbox"/> Menos errores.	<input type="checkbox"/> Menos cambios en la ejecución
<input type="checkbox"/> Menos consultas en la etapa de Ejecución	Otro, especificar.....
<b>9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con su uso?</b>	
a)- Satisfecho.	c)- Poco satisfecho.
b)- Bastante satisfecho.	d)- Medianamente satisfecho.
<b>10. ¿Si se encuentra implementado herramientas de modelamiento digital de la información-Herramientas BIM, marque los motivos de la implementación en su empresa?</b>	
<input type="checkbox"/> Iniciativa propia.	<input type="checkbox"/> Futuro.
<input type="checkbox"/> Por la demanda actual.	<input type="checkbox"/> Otro especificar .....
<input type="checkbox"/> Por marketing de la empresa.	<input type="checkbox"/> Por obligaciones de leyes estatales del sector AEC.
<input type="checkbox"/> Por sus beneficios ofrecidos.	
<b>11. ¿En caso de no tener implementado herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción-Herramientas BIM, está prevista su implementación en su empresa?</b>	
a)- No.	d)- Si a largo plazo.
b)- Si a corto plazo.	
c)- Si a mediano plazo.	

PROYECTOS EJETUDADOS TRADICIONALMENTE	
<b>1. ¿Realiza sus proyectos tradicionalmente utilizando tecnología como el CAD?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí.	
<input type="checkbox"/> No.	
<b>2. ¿Marque las deficiencias que se han presentado en la fase de diseño en proyectos que realizados tradicionalmente?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Modificaciones de planos de corte y elevaciones al realizar un cambio en planos de planta.	
<input type="checkbox"/> Empleo de mucho tiempo en diseño de planos 2d y elevaciones.	
<input type="checkbox"/> Herramientas tecnológicas que no nos permiten realizar un suficiente nivel de detalle en los planos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Poca comunicación entre los involucrados del proyecto.	



<input type="checkbox"/> Otro, especificar.....
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados tradicionalmente?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input checked="" type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input type="checkbox"/> Dificultad en la lectura de planos de planta y elevaciones en 2d por falta de detalles. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en especialidades. <input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input checked="" type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas.
<b>PROYECTOS EJECUTADOS CON BIM</b>
<b>1. ¿Realiza sus proyectos con herramientas de modelamiento digital de la información para la construcción –Herramientas BIM?</b>
a)- Sí. b)- No.
<b>2. ¿Marque las deficiencias que ha encontrado en la fase de diseño en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Inversión de mucho tiempo en la fase de diseño. <input type="checkbox"/> Modificaciones de planos. <input type="checkbox"/> Requerimiento de software de modelamiento. <input type="checkbox"/> Requerimiento de hardware para los softwares. <input type="checkbox"/> Cambios en los procesos de trabajo. <input type="checkbox"/> Cambio de la mentalidad de los profesionales para realizar un trabajo colaborativo. <input type="checkbox"/> Otro, especificar.
<b>3. ¿Marque los problemas que se han presentado en la etapa de construcción en proyectos realizados con BIM?</b>
<input type="checkbox"/> Actividades duplicadas por falta de detalles en los planos. <input type="checkbox"/> Cambios en la arquitectura, elementos estructurales. instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas. <input type="checkbox"/> Dificultad en la distribución de Equipos, herramientas, recurso humano, deficiente planificación logística. <input type="checkbox"/> Incumplimiento de plazos por cambios en las especialidades. <input type="checkbox"/> Interferencias entre especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. <input type="checkbox"/> Inconsistencia y omisiones en las especificaciones técnicas. <input type="checkbox"/> Falta de planos de detalles constructivos. <input type="checkbox"/> Otro especificar.



**TESIS: NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.**

**TESISTA: RICHARD MIGUEL CULQUE CHÁVEZ**

**ASESOR: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ**

**FICHA DE OBSERVACIÓN:**

EMPRESA: *STEDCON SAC*

Indicador	SI	NO	Anotaciones
Software y hardware BIM	X		<i>AUTODESK REVIT</i>
Usos BIM	X		<i>PLANOS VISUALIZACIÓN</i>
Trabajo colaborativo		X	
Protocolos BIM		X	
Mapas de Procesos BIM		X	
Interoperabilidad		X	
Políticas BIM		X	
Protocolos BIM		X	
Modelos centralizados		X	
Inversión en BIM		X	
Coordinación de especialidades		X	
Estándares BIM		X	