

**IMPLEMENTACIÓN INICIAL DE METODOLOGIA BIM  
EN ETAPA DE DISEÑO, PARA INGECOES S.A.S, LA MESA, CUNDINAMARCA**

**AUTOR:  
JEAN-PAUL ECHEVERRÍA MORENO**

**PROGRAMA DE ARQUITECTURA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA  
2020**

**IMPLEMENTACIÓN INICIAL DE METODOLOGIA BIM  
EN ETAPA DE DISEÑO, PARA INGECOES S.A.S, LA MESA, CUNDINAMARCA**

**AUTOR:**

**JEAN-PAUL ECHEVERRÍA MORENO**

**Trabajo de grado para optar por el título de Arquitecto**

**DIRECTOR:**

**ARQ. HUGO VILLAMIZAR**

**PROGRAMA DE ARQUITECTURA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA**

**2020**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Pamplona Norte de Santander – Fecha: 29 de mayo de 2020

## CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	7
ÍNDICE DE TABLAS .....	9
GLOSARIO .....	10
AGRADECIMIENTOS .....	11
INTRODUCCIÓN .....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
<b>CAPITULO I</b>	
<b>DESCRIPCIÓN INICIAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 DELIMITACIÓN INICIAL .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4 PREGUNTAS PROBLEMA.....</b>	<b>20</b>
<b>1.5 OBJETIVOS.....</b>	<b>20</b>
<b>1.5.1 Objetivo General.....</b>	<b>20</b>
<b>1.5.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>20</b>
<b>1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>21</b>
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>24</b>
<b>CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1.1 BIM, El modelado de información de construcción.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.2.2 Obra, Administración y Gerencia .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.3 Guías de implementación BIM, BIM fórum Colombia.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2 MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1 Conceptos De Contenido.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1.1 Proceso.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1.2 Protocolo.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.2 Concepto de formato de implantación .....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.2.1 Manual.....</b>	<b>34</b>

2.2.2.2	Guía de aplicación metodológica .....	35
2.2.2.3	Plan de gestión .....	35
2.2.3	Evaluación energética .....	36
2.3	MARCO TENDENCIAL.....	36
2.3.1	Obras construidas donde se aplicó el BIM de inicio a fin.....	37
2.3.2	Constructoras colombianas desarrollan proyectos con metodología BIM aplicada .....	40
2.4	MARCO NORMATIVO.....	41
2.4.1	Nsr-10 .....	41
2.4.2	ISO 9001 gestión de calidad y aplicación en la construcción.....	41
2.4.3	ISO 19650: 2018 .....	42
<b>CAPITULO III.</b>		
<b>ESTRUCTURA METODOLÓGICA Y DESARROLLO PROCEDIMENTAL DEL DIAGNÓSTICO TERRITORIAL .....</b>		
		<b>43</b>
3.1	MARCO METODOLÓGICO .....	44
3.1.1	Estructura metodológica.....	44
3.1.2	Matriz metodológica de actividades y productos .....	47
3.1.4	Herramientas metodológicas.....	48
3.2	MARCO CONTEXTUAL .....	48
3.2.1	Contexto internacional .....	49
3.2.2	Contexto Colombiano .....	49
3.2.3	Contexto Regional .....	50
3.3	FASE DIAGNOSTICA.....	68
3.3.1	Diagnostico.....	69
3.3.2	Sistema de gestión y control de procesos de los servicios inmobiliarios...	69
3.3.3	Estrategia:.....	70
3.3.4	Necesidades:.....	70
3.3.5	Valores:.....	71
<b>CAPÍTULO IV.</b>		
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		
		<b>72</b>
4.1	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL PROYECTO .....	73

<b>4.2</b>	<b>FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN.....</b>	<b>73</b>
<b>4.3</b>	<b>PRESENTACIÓN DE LOS HALLAZGOS RELEVANTES RELACIONADOS CON LOS OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>74</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Guía Digital Interactiva de Implementación Inicial BIM como sistema de gestión de calidad.....</b>	<b>74</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Formalización de procesos para licencia de construcción.....</b>	<b>75</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Identificación de roles y responsabilidades de los servicios prestados.....</b>	<b>79</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Diagnostico DOFA de la empresa.....</b>	<b>81</b>
<b>4.3.7</b>	<b>Adaptación de metodología BIM como parte de plan de gestión.....</b>	<b>84</b>
<b>4.3.8</b>	<b>Modelado 3d, Renders y visualizaciones con realidad aumentada.....</b>	<b>84</b>
<b>4.3.9</b>	<b>Evidencias de trabajo en la fase de prácticas empresariales.....</b>	<b>89</b>
<b>4.3.10</b>	<b>Formatos de gestión documental en procesos de diferentes áreas de la empresa.....</b>	<b>101</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>102</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>103</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>104</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>105</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1, , Matriz DOFA del proyecto, propio.....</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 2- Marco teórico, autor, Propio.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 3 ciclo de vida de la edificación guía de implementación BIM, (BIM fórum Chile, 2015)..</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 4 - Nintendo America Headquarters, Redmond Washington. ....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 5 - Middle Tennessee medical center, Murfreesboro, Tennessee.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 6 - New parkland hospital, Dallas Texas. ....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 7 - Edith Wendell Wyatt Federal Building Modernization, Portland Oregon.....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 8, matriz metodológica con cronograma de actividades .....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 9. resultados pregunta 1. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia. ....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 10. resultados pregunta 2. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia. ....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 11 resultados pregunta 3. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia. ....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 12 resultados pregunta 3. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia. ....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 13 resultados pregunta 4. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia. ....</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 14 resultados pregunta 5. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia. ....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 15 resultados pregunta 6. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 16 resultados pregunta 7. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 17- resultados pregunta 8. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 18- - resultados pregunta 9. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 19 - - resultados pregunta 10. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>58</i>
<i>Ilustración 20- resultados pregunta 10. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 21 - resultados pregunta 12. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 22 - resultados pregunta 13. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 23 - resultados pregunta 14. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 24 - resultados pregunta 15. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 25 I resultados pregunta 16. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia .....</i>	<i>63</i>

<i>Ilustración 26 resultados pregunta 17. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia</i> .....	63
<i>Ilustración 27 - resultados pregunta 18. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia</i> .....	64
<i>Ilustración 28 - resultados pregunta 19. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia</i> .....	64
<i>Ilustración 29 - resultados pregunta 20. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia</i> .....	65
<i>Ilustración 30 - resultados pregunta 21. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia</i> .....	66
<i>Ilustración 31 plan integral de implementación BIM/propio</i> .....	75
<i>Ilustración 32 PONS, proceso de proyecto arquitectónico/propio</i> .....	75
<i>Ilustración 33/ código QR, de realidad aumentada 1/ diseñada Arq. Carlos Nova- diseñada - Modelada Pas. Jean Echeverría</i> .....	85
<i>Ilustración 34 / código QR, de realidad aumentada 2- diseñada Arq. Carlos Nova- modelada Pas. Jean Echeverría</i> .....	86
<i>Ilustración 35/código QR, de realidad aumentada 3 - diseñada Arq. Carlos Nova- diseño - modelada Pas. Jean Echeverría</i> .....	87
<i>Ilustración 36 /código QR, de realidad aumentada 4 diseñada -modelada Pas. Jean Echeverría</i> ....	87
<i>Ilustración 37 /código QR, de realidad aumentada 5 diseñada - modelada Pas. Jean Echeverría</i> ...	88
<i>Ilustración 38 /código QR, de realidad aumentada 6- diseñada - modelada Pas. Jean Echeverría</i>	89
<i>Ilustración 39 villa cristina implantacion- tentativa</i> .....	89
<i>Ilustración 40 villa cristina, implantación muestra</i> .....	89
<i>Ilustración 41 Villa cristina, plano muestra, espacialidades</i> .....	90
<i>Ilustración 42 casa seis/fase de anteproyecto propio</i> .....	90
<i>Ilustración 43/ Casa mampostería estructural, Plutarco, fase de proyecto /propio</i> .....	91
<i>Ilustración 44/ casa mirror sendero colonial/propio</i> .....	91
<i>Ilustración 45 /casa Mirror, fachadas/propio</i> .....	92
<i>Ilustración 46 redes eléctricas CASA PIXEL/ autoría propia</i> .....	93
<i>Ilustración 47 rediseño piscina, CASA PIXEL, Planos para Obra</i> .....	93
<i>Ilustración 48 Cabaña Rocks, plantas anteproyecto/ propio</i> .....	94
<i>Ilustración 49 cabaña Rocks, fachadas/ propio.</i> .....	94
<i>Ilustración 50 Cabaña Rocks, Puertas y ventanas/ Propio</i> .....	95
<i>Ilustración 51 Cabaña Rocks, Mobiliario/ propio</i> .....	95
<i>Ilustración 52/ Paraninfo, Planos record, Plantas, Render/ Propio</i> .....	96
<i>Ilustración 53 Paraninfo, Planos record, fachadas, Render/ Propio</i> .....	97
<i>Ilustración 54 Paraninfo, Planos record, cortes, Mezzanine / Propio</i> .....	98
<i>Ilustración 55/ Paraninfo, Planos record, cortes, cubiertas / Propio</i> .....	99
<i>Ilustración 56 / Paraninfo, Planos record, Redes Eléctricas / Propio</i> .....	100
<i>Ilustración 57 / Paraninfo, Planos record, Redes hidrosanitarias / Propio</i> .....	100
<i>Ilustración 58 / Paraninfo, Planos record, Corte estructural/ Propio</i> .....	101
<i>Ilustración 59 / Paraninfo, Planos informe de acaluo comercial/ Propio</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 SINÓNIMOS Y ACRÓNIMOS</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 2 Delimitación del problema. Fuente: Grupo de investigación GIT, Unipamplona 2.1</i>	<i>18</i>
<i>Gráfico de causas y problemas Tabla 3 - gráfico de causas y problemas</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 4- Diagnostico Metodológico. Tabla de estructuración metodológica. UNAD</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 5/diagnóstico de requerimientos BIM - BIM Fórum Chile.2017</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 6 estrategia de intervención/ propio</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 7 alcance de estrategias / propio.</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 8-matriz de estrategias</i>	<i>84</i>

## GLOSARIO

<b>SINÓNIMOS Y ACRÓNIMOS</b>	
<b>BIM</b>	BUILDING INFORMATION MODEL
<b>MEP</b>	MECHANICAL ELECTRICAL PLUMBING
<b>LOD</b>	LEVEL OF DEVELOPMENT
<b>CIM</b>	CITY INFORMATION MODELING
<b>PIM</b>	PRODUCT INFORMATION MODELING
<b>GSA</b>	GENERAL SERVICE ADMINISTRTRATION
<b>CPNAA</b>	COLEGIO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y PROFESIONES AUXILIARES
<b>DNP</b>	DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION
<b>CAMACOL</b>	CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCION
<b>MGA</b>	METODOLOGIA GENERAL AVANZADA

Tabla 1 SINÓNIMOS Y ACRÓNIMOS

## **AGRADECIMIENTOS**

El camino de la vida lineal y progresivo y con un solo final, es diferente para cada uno de las personas que lo transita, sin embargo, lo que lo hace especial son las personas que te acompañan mientras dura, cada uno dejando de manera latente una huella en lo que le da significado a la misma, unos más que otros por supuesto, pero en especial quiero agradecer a todas aquellas que en los últimos 5 años han calado de manera muy especial y que a través de este proyecto están intrínsecas en cada línea escrita, cada lectura realizada, cada noche de desvelo, cada satisfacción recibida y cada tropiezo, a todos y cada uno de ellos que están presentes de una u otra manera, gracias por estar hoy aquí a través de mí y este trabajo, culminando una fase importante dando cabida a un futuro prometedor lleno de oportunidades desafíos y éxitos por venir, al ser poderoso, a mi familia, a mis amigos y a mis guías...

...GRACIAS TOTALES

## INTRODUCCIÓN

El documento a continuación contiene el resultado de la investigación aplicada en la fase de la modalidad de prácticas empresariales en INGECOES S.A.S una organización dedicada al diseño y construcción tanto en el sector público como privado, ubicada en La Mesa Cundinamarca, allí se realiza una selección de la forma más idónea, y acoplada a las de las necesidades de la entidad, teniendo en cuenta lo anterior, a manera de diagnóstico y retroalimentación conjunta a los servicios prestados, la identificación de los procesos con mayores deficiencias, propios a ser fortalecidos, para mejorar la productividad y apuntar a sobresalir en el mercado buscando la mejora continua en la prestación de servicios inmobiliarios, entendidos estos procesos detalladamente y la forma más adecuada de aumentar significativamente la excelencia en la calidad, se disponen las herramientas a manera de guía para la implementación de la metodología BIM, esta aplicada para la mejora de productividad en los procesos y desarrollo de los proyectos en el departamento de diseño planeación y ejecución de proyectos constructivos.

En el desarrollo de la investigación se establecen parámetros que ayuden a demostrar la efectividad de la implementación de la metodología BIM, en la construcción de formatos que ayuden a la implementación en un futuro, abriendo la puerta para el monitoreo constante y retroalimentación de cualquier proceso en curso, definiendo así una secuencia lógica productiva en el buen desarrollo de los servicios prestados, aumentando las oportunidades de mejorar y posicionarse como una empresa líder a la vanguardia en pro de la mejora continua obedeciendo a su visión empresarial.

## **RESUMEN**

Las prácticas empresariales como modalidad de trabajo de grado es la oportunidad para los estudiantes de arquitectura de desarrollar relaciones estrechas entre la teoría aprendida durante la etapa lectiva, y el campo práctico empresarial, obteniendo experiencia laboral, aptitudes administrativas y financieras dentro de un marco de acción laboral, afianzando lo aprendido y brindándole al estudiante practicante la posibilidad de introducirse al mundo laboral de una manera mucho más eficaz, y perfilando al futuro arquitecto.

El mercado de la construcción, el cual ha venido en crecimientos según el DANE el sector de la construcción tuvo un alza de 1,2 % en el último periodo, aportando al PIB el 0,8 %, según CAMACOL, en su informe anual del crecimiento del sector. Ah demandado desarrollo de nuevos modelos de implementación en la búsqueda de la mejora continua optimizando procesos productivos, permeando áreas de desarrollo como lo es la arquitectura, un área entre el arte y la ingeniería, entre lo efímero y lo tangible, según la ANDI y la arquitectura ha enfrentado cambios en su desarrollo y concepción, enfrentándose a las nuevas tecnologías, causando la pérdida de algunos de sus más significativas expresiones y es el diseño a mano.

Finalmente, las prácticas empresariales desarrolladas en INGECOES del municipio de la Mesa, Cundinamarca, una empresa con 9 años de experiencia en una fase de crecimiento y evolución constante, y en un mercado competitivo, necesita destacar, con calidad, eficiencia y honestidad, permitiéndose la inclusión de personal afín a sus objetivos y visión empresarial, incursionando en el uso de nuevas tecnologías, formatos de gestión de proyectos, eficacia, eficiencia sostenibilidad, humanización y ética profesional en el desarrollo de proyectos en obras civiles, a través de una metodología que promueva los procesos como un sistema que sea autónomo, fortaleciendo las posibilidades de la empresa para cumplir sus metas

### **Palabras clave**

Procesos, Sistema, metodología, productividad, modelos de gestión de proyectos, prácticas empresariales, formatos de optimización

## **ABSTRACT**

Business practices as a degree work modality is the opportunity for architecture students to develop close relationships between the theory learned during the teaching stage, and the business practical field, obtaining work experience, administrative and financial skills within a framework of action. work, strengthening what has been learned and giving the student practitioner the possibility of entering the world of work in a much more effective way, and outlining the future architect.

The construction market, which has grown in growth according to DANE, the construction sector increased 1.2% in the last period, contributing to GDP 0.8%, according to CAMACOL, in its annual report of the growth of the sector. It has demanded the development of new implementation models in the search for continuous improvement, optimizing production processes, permeating areas of development such as architecture, an area between art and engineering, between the ephemeral and the tangible, according to ANDI and architecture has faced changes in its development and conception, facing new technologies, causing the loss of some of its most important expressions and that is design by hand.

Finally, the business practices developed at INGECOES in the municipality of La Mesa, Cundinamarca, a company with 9 years of experience in a phase of constant growth and evolution, and in a competitive market, need to stand out, with quality, efficiency and honesty, allowing personal inclusion in its objectives and business vision, venturing into the use of new technologies, project management formats, effectiveness, sustainable efficiency, humanization and professional ethics in the development of projects in civil works, through a methodology that promotes processes such as a system that is autonomous, strengthening the possibilities of the company to meet its goals

### **Keywords**

Processes, System, methodology, productivity, project management models, business practices, optimization formats,

## **CAPITULO I**

### **DESCRIPCIÓN INICIAL DEL PROYECTO**

En ese capítulo dimensionamos el problema y la necesidad específica de solucionar la situación a la cual está sujeta INGECOES, S.A.S. según la caracterización, identificación y diagnóstico realizado, a través del árbol de problemas junto a las preguntas problema, delimitando el problema, para entender funcionalmente a la organización de tal forma que recurramos a esta información justificando la investigación definiendo los alcances del proyecto, mediante la determinación de los objetivos.

## 1.1 DELIMITACIÓN INICIAL

El desarrollo en las prácticas empresariales está ligado a la implementación de estrategias en la búsqueda de la mejora continua en los procesos de trabajo y gestión de proyectos arquitectónicos, ejecución de obras civiles y servicios complementarios a la profesión tales como, levantamientos arquitectónicos, loteos, des englobes, asesorías técnicas en el desarrollo de obras civiles, licencias de construcción, remodelación y legalización de edificios, casas, apartamentos, urbanizaciones, casas campestres, entre otros objetos arquitectónicos, para INGECOES S.A:S. se prevé un crecimiento de servicios, ampliación de cobertura en el mercado y evolución del modo de trabajar, en búsqueda de mejorar como empresa desde el uso de nuevas tecnologías y la relación tiempo, calidad y dinero como un trípode básico en la ejecución y el desarrollo como empresa en el sector de la construcción de su región.

Para ser más preciso el crecimiento de la empresa va dirigido al sector de la productividad, en el ámbito arquitectónico tecnológico en el cambio de software de dibujo, para representaciones mucho más versátiles y que compitan con el mercado, donde se ofrecen desde Renders realistas, hasta recorridos virtuales, estrategias que son hoy en día un gancho para la venta de proyectos arquitectónicos, adicionalmente el uso de materiales propios del entorno, como soluciones arquitectónicas que permitan desarrollar una identidad con el e implementación de la sustentabilidad aplicada como criterio de diseño en el desarrollo de objetos arquitectónicos de calidad pensados para habitar, conviviendo con el entorno sin transgredir el medio ambiente en el cual se implantaron.

Por otro lado en el sector de la construcción se hace injerencia en la implementación de formatos para la ejecución de obra, como lo son presupuestos, listas de chequeo, listas de recibo de herramientas y material, liquidación de nómina y programación de obra, todos estos pensados en la eficacia de ejecución, optimización de tiempo y recursos, manejo adecuado de materias primas, personal y capacidad gerencial en la resolución de situaciones adversas en el la ejecución de obras de construcción.

En el contexto mundial, la implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM) de forma regulatoria liderada por entidades del Gobierno, ha demostrado mayor control de las obras públicas, obteniendo ventajas como la identificación temprana de interferencias o ahorro en costos y tiempos de ejecución de la obra. (PontificiaUniversidadJaveriana, 2018), por otro lado, en el sector privado los adelantos y mejoras que implica la implementación de la metodología, ha replanteado la forma en que se desarrolla la construcción, en paralelo a esto, en Latinoamérica países como, Chile, México y Brasil han mejorado considerablemente el desarrollo de obras desde grandes oficinas que buscan optimizar recursos, haciendo de sus empresas más productivas y confiables como por ejemplo están estas obras.

En el contexto nacional la confianza en el sector de la construcción en los ámbitos público y privado son cuestionadas el primero debido a los sobrecostos, incumplimiento en tiempos y baja calidad del resultado final adicional a esto, algunos nunca llegan a esta fase, generando aún más desconfianza en el sector, incluso podemos citar casos del puente de Chijara en el Meta, aunque no tuvo problemas en todas las fases de desarrollo, aparentemente, en la fase de ejecución se encontraron incongruencias con el plan inicial, debido al factor humano, mientras tanto el privado tiene ventajas con respecto al costo regulado debido a la competencia de precios en el mercado, aunque debido a la intervención humana en los desarrollos la ejecución administrativa de estos proyectos llegan a buen término, aunque no todos como lo es el caso de SPACE, en Medellín año 2006 por otro lado las metodologías de desarrollo en ambos ámbitos ,que se implementaron son tradicionales.

La situación anterior de la falta de implementación de metodologías a la vanguardia de la construcción a nivel mundial en el país, se resume en la falta de interés político de mejorar las situaciones provenientes de las malas prácticas en los procesos de desarrollo de un proyecto constructivos, debido al sistema de contratación, administración y ejecución de los mismos, de tal modo que implica que no hay estrategias ni garantías para el sector que impulsen la entrada a la vanguardia de metodologías de desarrollo en obras tanto públicas como privadas.

El desarrollo de la investigación está guiado a identificar e implementar un estándar para implementar la metodología BIM en obras de edificación mediante la identificación de los requerimientos para la implementación en el ámbito local en la construcción, aplicable a la construcción de edificaciones validados por profesionales del sector, donde se puedan validar la idoneidad de la empresa para desarrollar esta metodología.

Tabla De Delimitación

NÚCLEOS PROBLÉMICOS	AMBIENTAL	CULTURAL	SOCIAL	ECONÓMICO	POLÍTICO	CIENCIA TECNOLOGÍA INNOVACIÓN	
	Principios de los Núcleos Sistémicos del Territorio						
	Sostenibilidad Optimización Ahorro	Adaptación Apropiación Globalización	Ecuanimidad Interoperabilidad interdisciplinarietàad	Productividad Competitividad Eficiencia	Gobernabilidad Control Operatividad	Investigación Desarrollo Trabajo en red	
Conflictos Estructurales de los Núcleos Problemáticos							
Áreas temáticas	Impacto energético y sin control de huella ecológica, ineficazmente la obra y los componentes desde la planeación y diseño.	La negación de apertura a nuevos sistemas de implementación a tecnologías a través de metodologías de implementación mundial	Desconexión de los diferentes profesionales que desarrollan el proyecto con las fases del mismo, generando descoordinación y productos sueltos	Deficiencia, en tiempos, calidad, ejecución, generando despilfarro, excesos y descontrol en la administración de obra	Problemas de coordinación de documentación para el control y veeduría de proyectos de desarrollo público, y normatividad precaria en la implementación BIM en Colombia	Nulo desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas, Incentivación de apropiación conocimiento Falta de apoyo Desarticulación Universidad-Estado-	

						Empresa-Comunidad
Teoría, historia y crítica						
Diseño urbano y paisajístico						
Hábitat popular						
Proyecto arquitectónico				X		X
Recuperación del patrimonio						
Tecnológico constructivo				X		
Ordenamiento territorial						

Tabla 2 Delimitación del problema. Fuente: Grupo de investigación GIT, Unipamplona 2.1

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La región del Tequendama está pasando por un proceso de crecimiento urbano importante, sujeto a la movilidad social sufrida en los últimos periodos debido al proceso de paz en el 2016, donde la clase media ha venido en aumento, según el ministerio del interior en el periodo de Santos, con estrategias de accesibilidad a la vivienda tanto urbana como rural, en mejoramiento, construcción y remodelación de las unidades de vivienda para los colombianos, este fenómeno nacional y la subida de nivel fiscal municipal en el periodo 2012-2015, donde las licencias de construcción otorgadas superaron el nivel normal de los últimos periodos, en un crecimiento de demanda de profesionales que atendieran esta subida y crecimiento demográfico en la búsqueda de viviendas de recreo y descanso para un vasto sector de bogotanos, entre pensionados, nuevos clase media, jóvenes emprendedores y familias enteras buscando un lugar idóneo para vivir, La Mesa Cundinamarca cumplía estas condiciones, pero los profesionales no estaban preparados para la atención de este fenómeno, para este caso, la competencia desleal, los precios bajos y trabajos de mala calidad, hicieron de la profesión un oficio de supervivencia, empobreciendo el ejercicio de la arquitectura en el sector.

Esta baja calidad, en la prestación de servicios en el sector de la construcción desembocó en un mercado de personas que buscan una arquitectura de mayor calidad, estética, vivencial e incluso amigable con el medio ambiente también eficiencia en la ejecución de obras de construcción, honestidad, cumplimiento en un sector que se conoce por problemas de ejecución y garantías a la hora de planeación, ejecución finalización y garantía de las obras ejecutadas, en este sentido la calidad en los servicios de arquitectura se tornan como un problema en

el desarrollo urbano arquitectónico, para el municipio, suscitando problemas a futuro, para el gremio de la construcción, la mejora del paisaje urbano y la calidad habitacional en el sector.

Por ende INGECOES, S.A.S. tiene como prioridad suplir las necesidades de este mercado naciente de la coyuntura política, urbano arquitectónica, y ponerse al tope de las condiciones internacionales de la vanguardia de las oficinas y talleres de arquitectura y construcción a nivel mundial, proveyendo a sus comunidades la mejor versión de la arquitectura para suplir las necesidades de mercados en crecimiento constante, para este paso y gran visión territorial, necesita implementar tecnologías en pro de mejorar los servicios que ofrecen y aumentar la calidad de los mismos en un proceso de gestión constante e implementación de protocolos, formatos, procesos entre otros desarrollos estratégicos de implementación en el área de administración , desarrollo proyectual y construcción.

### **1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Para afrontar el problema desestructuramos los componentes que lo estructuran, para identificar cual es el que más influencia tiene, categorizando, haciendo un despiece de los tópicos más comunes a resolver en toda investigación, caracterizando todo lo que influye en el abordaje al problema, se usa la siguiente tabla demostrando el núcleos Problémicos, en 6 categorías, y sus posibles afectaciones llamadas áreas temáticas, enmarcado en un posible desarrollo delimitando el problema y conduciendo a su solución.

Basados en esta delimitación se realiza una categorización, con un mapa conceptual que clarifique la intensidad de cada una de las problemáticas y cual pueda estar interrelacionada según el diagnóstico nos arroje, ampliando la información a posibles problemas coyunturales, colaterales y adyacentes, que son típicos, de la relación de situaciones problema, con un sistema mecánico a modo de cadena, genérico en empresas de la construcción, diseño y servicios inmobiliarios en general



Gráfico de causas y problemas Tabla 3 - gráfico de causas y problemas

## 1.4 PREGUNTAS PROBLEMA

- ¿Cómo funciona la empresa en el desarrollo de la etapa de diseño en un proyecto arquitectónico?
- ¿Existen procesos de gestión de mejora continua de proyectos arquitectónicos dentro de la organización?
- ¿El personal de trabajo es idóneo y suficiente para enfrentar un salto hacia adelante?
- ¿Qué metodología se implementa y desarrolla de manera más eficiente, para mejorar la productividad en el desarrollo de gestión de proyectos?

## 1.5 OBJETIVOS

### 1.5.1 Objetivo General

Implementar la metodología BIM de manera inicial en la etapa de diseño para INGECOES S.A.S.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado operativo de la empresa en el ámbito de la planificación, desarrollo y ejecución de obras de construcción.
- Identificar las herramientas de aplicación según el diagnóstico operativo que se acoplen mejor a las necesidades y características de la empresa.
- Formulación y aplicación de formatos estándar para la planeación, ejecución, control, y calidad de en los proyectos arquitectónicos sujetos a metodología BIM

- Implementar la metodología BIM usando la herramienta de aplicación en el desarrollo y representación de proyectos arquitectónicos en fase de diseño

## **1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La implementación de nuevas tecnologías en los procesos arquitectónicos, para la representación de proyectos mejorando la relación entre la oficina-taller con el mercado inmobiliario y el territorio regional además el desarrollo de nuevas estrategias en la mejora continua de procesos administrativos dentro de la gestión de proyectos de construcción, son importantes para destacarse ofreciendo servicios con calidad profesional con sentido humano, recurriendo a herramientas tecnológicas, metodologías administrativas gerenciales y ejecutivas en el ámbito urbano arquitectónico, brindándole a la empresa una plataforma para desarrollarse como una de las más prominentes oficinas, con aporte social en todos los desarrollos proyectuales y obras de construcción que realice, en el territorio cundinamarqués.

En este sentido si no hay un desarrollo de mejora continua en una empresa, elimina la posibilidad de aumentar su mercado de acción, perder los clientes que ya tiene debido a ofertas con calidad superior y precios más accesibles, configurándose como una empresa que no evoluciona en el sector, y en muy pocos años viniéndose abajo y perdiéndose en el estanco administrativo, por el contrario si realiza la implementación de programa de renovación en el desarrollo de estrategias para mejorar los servicios ya prestados e involucrarse en otros ámbitos, captando un mercado demandante que está en búsqueda de calidad arquitectónica.

Por otro lado el desarrollo de los proyectos, en el sector, serán de gran aporte para la región, comprometiendo al gremio a la mejora, educando al mercado para solicitar calidad en cada servicio prestado en el sector de la construcción, y definitivamente enriqueciendo la arquitectura realizada en la región aportando al paisaje urbano del municipio y sus alrededores, acercándose a la visión de la empresa como promotora de arquitectura sostenible y construcciones amigables, basados en la seguridad y la calidad constante aplicando la innovación con sentido humano ambiental.

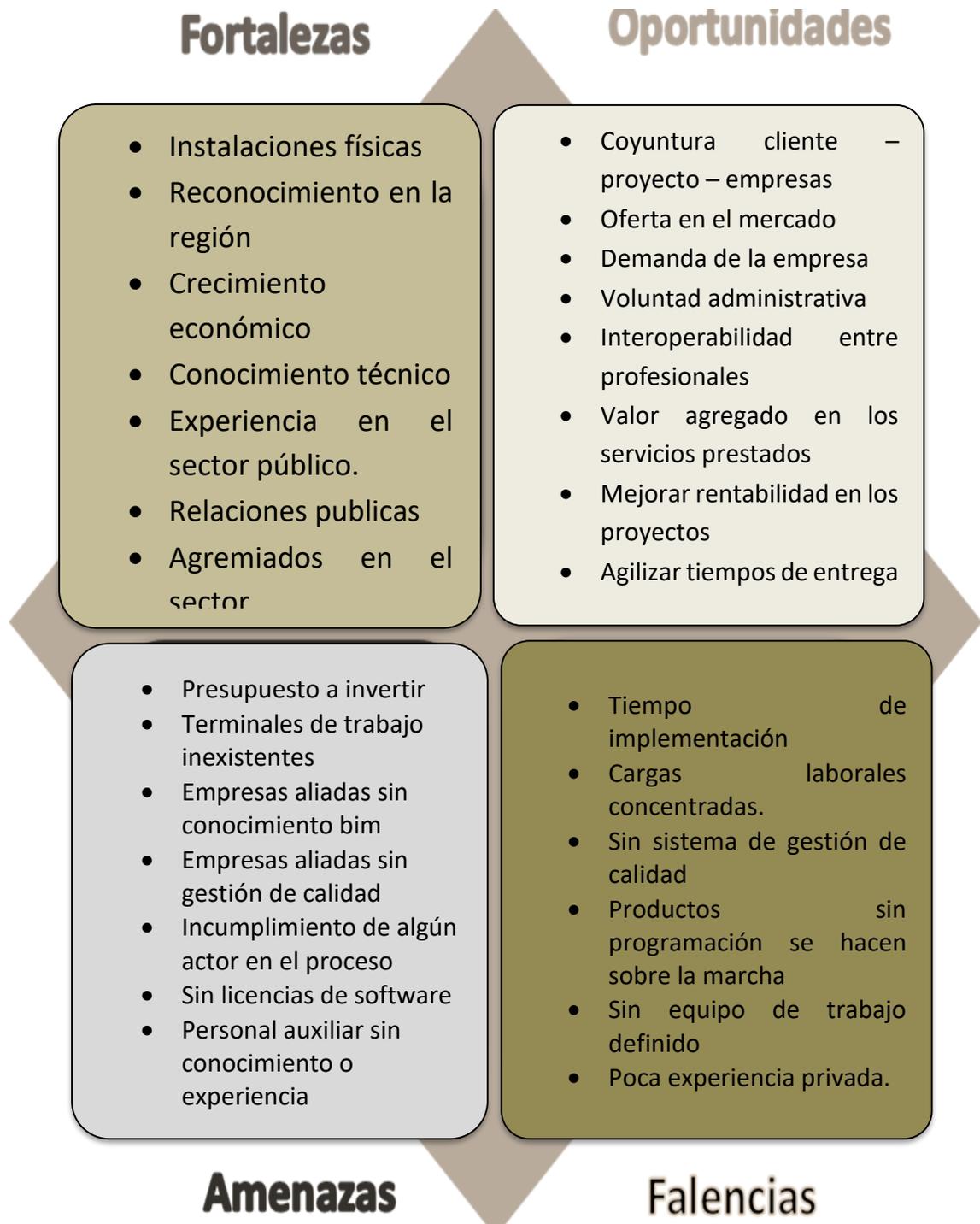


Ilustración 1, , Matriz DOFA del proyecto, propio

## **1.7 ALCANCE DEL PROYECTO**

Un sistema de gestión aplicado a los proyectos arquitectónicos constructivos abre la brecha para la implementación de sistemas de gestión en todos los servicios prestados, pudiendo mejorar en cada uno, siendo la oportunidad de destacar en el mercado, por relación calidad precio y tiempo, adicional a esto que permiten la auditoría y control de las actividades

Los entregables del proyecto son la forma tangible de medir los resultados

- Guía de Modelo de gestión de calidad,
- Formatos de aplicación y generales de apoyo para la guía modelo
- Evidencias de anteproyectos arquitectónicos realizados durante la etapa de practicas
- Planimetría arquitectónica desarrollada durante la etapa de practicas
- Modelo 3d en realidad aumentada

## **CAPITULO II**

### **CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Se hace de forma sintética los componentes de desarrollo del proyecto que influyen en todos los aspectos de fondo de la investigación, pasando por antecedentes de carácter teórico, la información concertada y haciendo alusión al tema central del proceso de formulación y articulación de las bases teóricas con las hipótesis que se derivan de darle solución al problema identificado en el capítulo I de conceptualización, permitiendo desarrollo de un proceso multidireccional con un único propósito

## 2.1 MARCO TEÓRICO

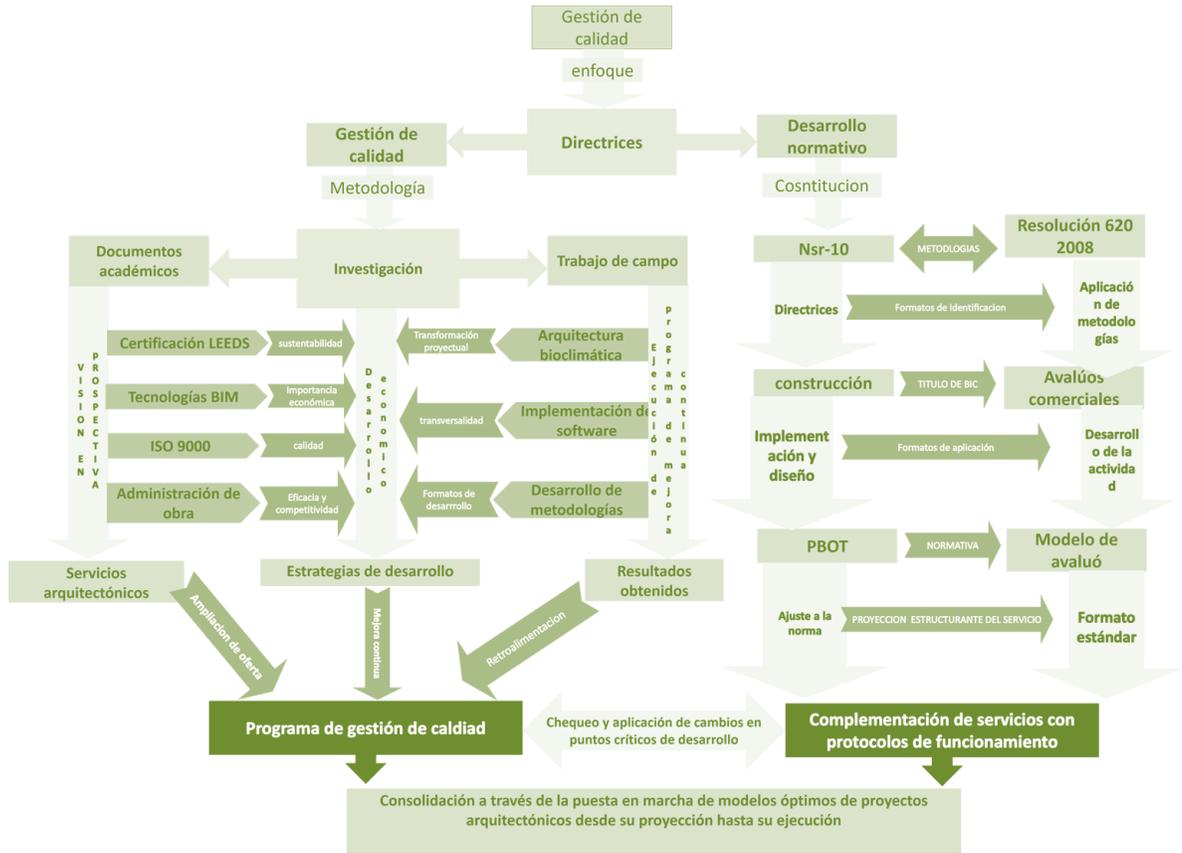


Ilustración 2- Marco teórico, autor, Propio.

Los antecedentes de este anteproyecto, están ligados a dos ejes fundamentales, el administrativo en a nivel multiescalar y el arquitectónico, en el desarrollo de proyectos realizados por la empresa del departamento de arquitectura, el cual en su haber no ha realizado ninguna obra de construcción privada, estas han sido ejecutadas por el departamento de ingeniería en su experiencia en el sector público, esta coyuntura ha sido importante para el apalancamiento de la empresa, sin embargo, el desarrollo de la construcción de los proyectos por un arquitecto al detalle, tienen interpretaciones distintas del desarrollo del proyecto, por lo cual se hace imperativo su la intervención en la guía de algunos proyectos de remodelación y acompañamiento en la gerencia de una oficina-taller en su función financiera, ejecutiva y operativa, vista desde un campo administrativo, debe estar sujeto a la mejora y desarrollo de estrategias para la eficiencia de los proyectos desarrollados por el departamento de arquitectura a de INGECOES, S.A.S.

Por lo tanto desde su constitución como empresa se ha resaltado la importancia de llevar a construcción los diseños proyectados, por esta razón requiere un salto hacia adelante, en la proyección de su arquitectura, la forma en que la vende y la representa, complementado con acompañamiento de principio a fin, apoyándose en

el uso de tecnologías, estrategias, metodologías, planes y programas con objetivos claros que puedan ser medibles, verificables, controlables y efectivos, en un marco ambiental y optimización de recursos, con desarrollos guiados por la mejora continua.

con base en lo anterior la concepción del anteproyecto, el diseño, la legalización, pasando por la programación de obra, en la fase de ejecución de obra, control de insumos, equipo de trabajo, presupuestos, liquidación de nómina, de tal manera que se haga un monitoreo constante y exhaustivo en el control de todas las fases de ejecución de la obra (Noriegaanto, obra, administracion y gerencia).

### **2.1.1 BIM, El modelado de información de construcción**

Es el proceso de generación y gestión de datos de un edificio durante su ciclo de vida utilizando software dinámico de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real, para disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño y la construcción.

También podemos definirlo como “una tecnología de modelado y un conjunto asociado de procesos para producir, comunicar y analizar la información generada por todas las partes involucradas dentro del ciclo de vida de los proyectos de edificaciones” (Ulloa Román & Salinas Saavedra, 2013) Este proceso produce el modelo de información del edificio (también abreviado BIM), que abarca la geometría del edificio, las relaciones espaciales, la información geográfica, así como las cantidades y las propiedades de sus componentes

El proceso de implementación de esta tecnología, va ligado con la inclusión de la guía LEEED, en búsqueda de innovar en el mercado, hacer más eficientes desde los diseños hasta la construcción en la optimización de recursos, haciendo participación del cliente en un monitoreo constante para desarrollar los proyectos.

#### **2.1.1.1 El BIM Manager**

es un profesional cuya misión es liderar la correcta implantación y uso de la metodología BIM, coordinando el modelaje del proyecto y los recursos en colaboración con todos los agentes implicados, asegurando la correcta integración de los modelos y sus disciplinas con la visión global del proyecto

#### **2.1.1.2 Marco de implementación del BIM**

El marco basado en una transformación organizacional que comienza por la visión y el apoyo logístico, financiero de áreas administrativas de mayor jerarquía y dirección de la empresa, y es implementado a cabo por los jefes de área o

supervisores de la organización y apoyados por auxiliares, delineantes, y otros cargos, según la definición del programa de trabajo del proyecto. El marco de implementación se construye basado en tres áreas específicas, llamadas estrategias, y que dependen cada una de la otra en un circuito de relación continua. (BIM fórum Chile, 2015)

- Liderazgo de BIM dirigido
- Cambio gradual
- Visión de BIM

### **2.1.1.3 Ciclo de vida de la edificación**

Son las etapas a las cuales está sujeto cualquier inmueble y están determinadas dentro de la metodología BIM, como las fases de intervención del modelado en sus diferentes dimensiones en modo cíclico, las fases son la siguientes

- **Programación**

La programación de cualquier edificación comienza con la identificación de las necesidades y la funcionalidad del inmueble arquitectónico, allí se definen as características arquitectónicas, constructivas e incluso presupuestales siendo la guía de desarrollo del proyecto, reuniendo las pautas que determinaran el siguiente paso.

- **Diseño conceptual**

En esta fase apoyado de la programación, se interactúa con las determinantes naturales fisiológicas del terreno donde será implementado el proyecto, por otro lado, se determina la forma ajustado a la función, y alas determinantes de diseño apropiadas respectivamente para el proyecto en desarrollo.

- **Diseño detallado**

En esta fase de diseño ya desarrollado, intervienen las diferentes áreas profesionales en el proyecto como los son los ingenieros estructurales, estudios de suelos, topógrafos, arquitecto diseñador de interiores, electricistas, diseño hidra-sanitario, por lo tanto, se unifican todos los elementos que componen la edificación y esta fase es crítica, debido a la interacción de todos los profesionales que intervienen en el mismo

- **Análisis**

Esta fase está determinada por la inmediatamente anterior, y allí se establecen cada una de las diferentes capas que estructuran el proyecto y su relación e incluso su interferencia y de así ser, se hacen los ajustes necesarios, para corregir en la fase de diseño, ocasionando demoras en los tiempos de ejecución, y evitando sobrecostos innecesarios obligando si es el caso a rediseñar alguno de los factores intervinientes en el modelo, otro de los factores que salen a relucir son las cargas

energéticas ambientales a las cuales está sujeto la edificación de manera activa y según el diseño, las pasivas que contrarrestan las mismas, obteniendo así mucha información para ser retroalimentada al proceso de edificación

- **Documentación**

En esta fase se toma toda la información obtenida en el paso anterior, a modo de retroalimentación, que pueda ser relevante para el proceso y que detalle cada una de las partes que componen la edificación y su desarrollo, en los cuales van desde la cimentación hasta los acabados y entrega final, con información detallada como fabricante, características, color, dimensiones, entre otros, pudiendo identificar cada uno de los elementos de esta manera pueden ajustarse y desarrollarse las siguientes fases de la edificación y su proceso de construcción.

- **Fabricación**

La fase de fabricación está sujeta a la documentación y detalle de las características de los componentes de la edificación, haciendo posible el monitoreo, control de calidad y programación de elementos como encofrados, flejes, carpintería, detalles de acabado, haciendo posible la relación calidad y costo posible, por otro lado, nos da la opción de comparar productos estándar en el mercado y los estrictamente exclusivos para la edificación.

De este modo se pueden estructurar un inventario o APUS, que son necesarios para la contratación, programación de obra, y presupuestos de la misma.

- **4d tiempo, 5d costo**

Estas dos dimensiones o fases son cruciales y determinan otras decisiones que implican mejoras en el proceso en caso de ser bien ejecutado, ceñido a la línea de trabajo que ha sido implementado anteriormente, en la dimensión del tiempo se entienden como programación de obra en cuanto a cálculos, de cuadrilla por actividad, por lo tanto, nos abre la otra dimensión, los costos en esta fase, ligada a los APUS, por ende, requieren bastante atención, pero gracias al desarrollo de la fase de diseño la determinación de costos y cubicación de cantidades, se vuelven solo una tarea de repaso, incrementando la productividad e incluso la eficacia de la programación antes del inicio de obra.

- **Logística de construcción**

Es importante aquí resaltar la intervención de la documentación para el debido proceso de legalización de la obra con la licencia de construcción, donde se revalidan los procesos anteriormente realizados, ahora bien si las fases anteriores fueron importantes, esta fase es un punto neurálgico, porque aquí se capitalizan todas las fases anteriores, siendo en muchos casos de implementación clásico, el momento donde se toman decisiones, que de algún modo se escaparon al análisis de los profesionales o por determinantes con variables, como el clima, alza de precios, incumplimiento de proveedores, falta de control en la ejecución o mala ejecución del contratista, pueden llegar a determinar cambios importantes, por lo

tanto es preciso poner al frente personal cualificado que se ciña a las reglas y determinantes aplicadas en la metodología implementada.

Adicionalmente, aquí las decisiones pueden llegar a variar debido a las condiciones cambiantes del cliente, que pueden determinar el curso definitivo, y en la escogencia a cabalidad de los acabados.

- **Operación y mantenimiento**

Luego de la entrega, esta es la fase con mayor duración dentro del proceso del diseño, la cual justifica la metodología utilizada para la realización del proyecto, donde se cumplen las estimaciones y garantías hechas por parte del contratista, dándole el poder y la responsabilidad al usuario/cliente de el buen uso del proyecto y de la calidad de los productos usados para la constitución del mismo, además permite, reponer cualquier artículo de manera precisa y con gran rapidez de identificación, debido a la información que está sujeta al modelo metodológico BIM, evitando intervenciones costosas y engorrosas y dependiendo del buen uso y de las características, mejorar la vida útil del proyecto.

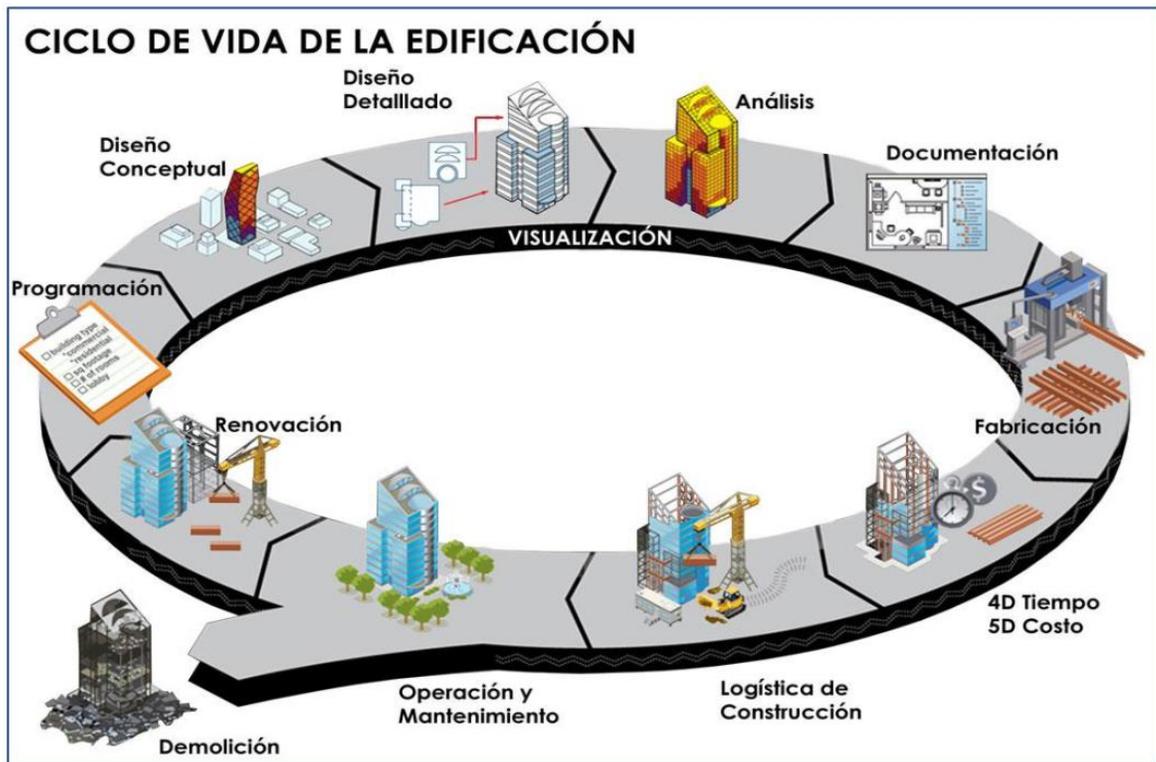
- **Demolición**

Esta fase, está sujeta inmediatamente a la anterior y el desgaste normal por el paso del tiempo más el tráfico que haya podido acelerar su demolición, en esta fase se basan en los diferentes modelos que conforman el proyecto para hacer la demolición de manera precisa y sin causar ningún accidente innecesario, debido a la ubicación de la estructura y de sus puntos neurálgicos, de acuerdo a esto, puede llegar a ser la última fase del proyecto, o dar paso a un nuevo proyecto, con las condiciones actuales ciñéndose a los patrones definidos en la metodología de implementación.

- **Renovación**

Esta fase es el punto medio o frontera entre el reinicio del ciclo de cualquier proyecto, determinando un desarrollo totalmente diferente, ajustado a su tiempo, a los nuevos precios y tendencias en diseño, o asumiendo una adecuación y remodelación de los puntos más críticos en última fase de vida del proyecto, por lo tanto, se considera un nuevo enlace que engancha, el deterioro del bien inmueble, con la remodelación y restauración en caso de ser la necesaria.

la siguiente grafica nos revela la interacción procesal de las múltiples fases que intervienen en los proyectos de modelado, explicando que cada una de ellas tienen la misma importancia e injerencia.



*Ilustración 3 ciclo de vida de la edificación guía de implementación BIM, (BIM fórum Chile, 2015)*

## 2.1.2 BASES TEÓRICAS

### 2.1.2.1 Guía inicial para implementar BIM en las organizaciones – BIM Fórum Chile.

una instancia técnica y permanente que convoca a los principales profesionales e instituciones relacionadas a Building Information Modeling (BIM), cuya misión ha sido constituirse en el principal referente técnico y punto de encuentro en Chile en torno a sistemas BIM mediante la generación de actividades que agreguen valor a las empresas y los profesionales del sector construcción como también la generación de estándares reconocidos a nivel nacional para el desarrollo de proyectos con el uso de BIM; promover y generar investigación, desarrollo y consolidación de conocimientos (**BADIA A. JUAN PABLO 2015, BIM FORUM CHILE.**

### 2.1.2.2 Obra, Administración y Gerencia

Libro desarrollado de la premisa de la administración como un ente rector en cualquier actividad humana, en la cual la construcción necesita estipulaciones concretas y definidas para hacer de la obra una proyección impecable ceñida a lo proyectado y presupuestado, entendiendo las variables externa, internas, colaterales, constantes en la ejecución de la actividad, por lo tanto allí definimos como guía para la ejecución de formatos que permitan llevar a cabo obras civiles, definida por guía máxima que es la de mejorar la utilización de recursos en el menor tiempo disponible y con la mejor calidad posible.

### **2.1.2.3 Alcance y etapas de referencia en los servicios profesionales de diseño arquitectónico, CPNAA, Sergio Trujillo Jaramillo, julio de 2004**

Desarrolla Bases Conceptuales y Metodológicas, estableciendo los estándares técnicos básicos, sobre los cuales se ofrecen de la manera más idónea y técnica profesional en cuanto a los servicios de diseño arquitectónico, sujetos y enmarcados en el ámbito legal, homologables a la normativa vigente en el contexto internacional. De tal manera establece e identifica actores y delimita su accionar, que asisten la practica al ejercicio del diseño arquitectónico, en el ejercicio práctico profesional, la interdisciplinariedad es más constante e incluso relevante, posicionando como una de las actividades de primer orden coordinar exhaustivamente todos y cada uno de los documentos que intervienen en el proceso de diseño, desarrollo y ejecución, mediante la dirección del proyecto constructivo, (Bases conceptuales y objetivos de la documentación sobre práctica profesional referida al diseño arquitectónico, Modulo I julio 2004 CPNAA), este es un gran esfuerzo realizado para regularizar el ejercicio, enriqueciendo las herramientas generándoles a los agremiados regularización profesional, proliferando el buen ejercicio de la práctica profesional de la arquitectura y oficios afines, sin embargo no contempla las nuevas tecnologías en la práctica, obviando tendencias de desarrollo mundial con respecto a la mejora y optimización de la implementación del servicio profesional dentro del sector constructor en Colombia en el ámbito privado y público.

### **2.1.2.4 Guía y estándares gráficos para el desarrollo del proyecto documentaciones sobre la práctica profesional. CPNAA, 2018**

Esta guía es el resultado del acopio de información complementaria al módulo I del 2005, realizada por el CPNAA, para mejorar la comunicación entre actores de los procesos de representación arquitectónica y el desarrollo profesional, encontrando que en la actualización, adoptan el BIM, como un procesos de representación necesario en la adopción de estrategias para mejorar la productividad grafica enriqueciendo la calidad y la información, siendo mucho más técnica y pertinente para el desarrollo de este proyecto.

### **2.1.3 Guías de implementación BIM, BIM fórum Colombia**

Desde el 2017, se viene gestando un grupo de empresarios de la construcción, académicos, universidades CAMACOL y el CPNAA, realizaron una guía de implementación para las organizaciones del sector construcción en Colombia, esta condensa los esfuerzos de los sectores privados por ponerse a la vanguardia en la implementación de la metodología BIM en el país. Esta guía implica pautas, definiciones, practicas, estándares entre otras como parte de la experiencia de constructoras que tienen experiencia en la aplicación e implementación del BIM en sus organizaciones

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

De manera sistemática se abarcarán los conceptos derivados del diagnóstico realizado, poniendo en contexto las definiciones necesarias para la interpretación de la documentación del proyecto, acto seguido se despliegan las bases teóricas en las cuales se sustenta la investigación y permiten la exploración investigativa en la resolución de los objetivos planteados, consecutivamente se refieren situaciones actuales con visión prospectiva en el desarrollo de la herramienta con la cual hace la implementación de la metodología, como elemento controlador del sistema de la empresa

### **2.2.1 Conceptos De Contenido**

en este apartado se establece cuáles pueden ser las herramienta o mecanismos para darle solución a la implementación de la metodología de forma inicial, entendiendo la correlación entre cada uno de los conceptos como parte de sistemas de gestión, por lo tanto, se establecen conceptos relacionados con el fin último de la implementación.

#### **2.2.1.1 Proceso**

Secuencia de un conjunto de instrucciones, actividades y/o tareas a realizar que se ejecutan de forma mecánica o en secuencia en la unidad de un sistema de manera lógica enfocados en la consecución de un objetivo único obteniendo un resultado específico por unidad, diseñados para la mejora de productividad, estableciendo un orden diagnosticando errores o problemas de la unidad, eliminando el problema y al retroalimentar funcionar en condiciones favorables para mejorar resultado. Es importante en la estructuración del proceso se haga una descripción detallada de

actores, responsabilidades, injerencia y nivel de importancia, en cada particularidad, peculiaridad en cada alternativa del mismo, definiendo ventajas y desventajas de toda decisión y su dirección de ejecución, haciéndolo de la manera más real y ajustada a la realidad. Existen formas de documentar un proceso:

- Dividir una actividad genérica en acciones detalladas
- Que sea corto, concreto y lógico
- Limitarse a un solo proceso, que no sea repetitivo o constante evaluación
- Hacerlo tan sencillo que pueda ser escrito de manera textual
- Diagramar de manera que sea fluido y finito.

Al documentarlos se reduce la posibilidad de variabilidad, manteniendo el proceso en control bajo unas condiciones dadas o creadas específicamente, siendo vital y de total relevancia la opinión y constante retroalimentación de los implicados en el proceso documentado (ISO9001, 2019)

### **2.2.1.2 Protocolo**

Es el término que se utiliza para determinar la cantidad de pautas, reglas y normas que se utilizan para guiar conducta y acciones, y dependiendo el contexto se refiere a un documento, donde contengan dichas nociones o base, y puede ser para una o un conjunto de procedimientos, recopilando desde técnicas y conductas adecuadas e idóneas para cumplir el objetivo o resolver una problemática, también se le puede conocer como protocolo de información o comunicación, llamado protocolo en red estableciendo la sintaxis y la semántica en cuanto al intercambio de información, mecanizando procedimientos constituyendo así un estándar. Un ejemplo es el protocolo de investigación y está delimitado por un tema o problema, un a teoría, objetivo, hipótesis, metodología aplicación y análisis de resultados.

Para la investigación de implementación BIM, se definen o se realizan los protocolos necesarios para saber los procesos y entender su dinámica, conteniendo fallas en la implementación o desarrollo del mismo, evidenciando y evaluando la inclusión de la metodología BIM en desde la más mínima acción de la empresa en sus procesos. Y entendiendo que hay diferentes protocolos o polisémicos que accionan en la empresa como son los siguiente

- Protocolo de red
- Protocolo de proceso
- Protocolo de actividades
- Protocolo de obra
- Protocolo de información
- Protocolo de atención

- Protocolos de las oficinas de estado u oficiales
- Protocolo empresarial

### **2.2.1.3 Estándar**

los estándares señalan un comportamiento deseado, y que se espera por el conjunto de personas a las cuales se les asigna una actividad o labor, sirviendo de guía para la evaluación del funcionamiento de dicha actividad logrando una mejora continua en los procesos, o servicios, aplicando a la calidad mínima para ser idóneo, pudiéndose ser hasta normativo incluso interpretativo, obteniendo el grado óptimo en contexto de calidad, haciendo cualquier actividad cuantificable, medible y evaluada para retroalimentar pudiendo ser una unidad de medida, modelo, guía o patrón con base a lo cual se realiza un control, definiéndose por objetivos de la organización, empresa o directivo, dependiendo el caso

existen hasta 4 tipos de estándar aplicables al proyecto

- Estándar de cantidad
- Estándar de calidad
- Estándar de tiempo
- Estándar de costos

Para la investigación se necesita definir si hay algún tipo de estándar que tengan aplicado a sus procesos o a algún servicio prestados e implementarlos para controlar los procesos

## **2.2.2 Concepto de formato de implantación**

Aquí se establecen el compendio de procesos y la forma en la cual deben ser implementados para la fácil adaptación, asimilación implementación y desarrollo de la metodología BIM, buscando la que mejor se adapte a las necesidades y contenga la información necesaria y metodológica concerniente a los procesos de desarrollo arquitectónico y sus fases en el ciclo de vida de los proyectos

### **2.2.2.1 Manual**

Un manual es la forma detalla y concisa para entender, realizar o interpretar algo sobre un tema, acción, actividad o proceso, y es a manera de guía de instrucciones que se realizan estas actividades anteriormente mencionadas, estableciendo un método de trabajo, siendo muy relevantes a la hora de transmitir información para el desenvolvimiento del sujeto en la situación específica para la cual fue diseñado o realizado.

Cuando se hace de modo escrito, se establece que está compuesta por un grupo de criterios, preceptos, normas y conceptos para el desarrollo de la actividad para la cual fue establecido y está dividido por un índice, instrucciones, equipos materiales o herramientas a usar, recomendaciones e instrucciones básicas, generales o específicas, finalizando con unas recomendaciones, está apoyado con elementos gráficos a modo de demostración o ejemplo para el mejor entendimiento dependiendo el caso. Las ventajas del manual se definen por:

- el alcance logrado del objetivo para cual fue creado, manteniendo la organización.
- Logra la comprensión del plan organizado de todos los actores con injerencia en el fin del mismo
- Permite detectar problemas organizacionales con facilidad, para su corrección, mitigación o eliminación

Existen manuales operativos, de capacitación, de texto, técnicos y de gestión este último es el más acertado para la investigación, siendo uno para la consecución de la calidad, y su composición está definida por el establecimiento de objetivos y estándares de calidad de una compañía, empresa u organización, pasando a la descripción de las políticas, misión y visión de la entidad, finalmente determina las herramientas o instrumentos para lograr los objetivos fijados inicialmente.

((manual de calidad e. y., EAE,2018))

### **2.2.2.2 Guía de aplicación metodológica**

Son un conjunto de buenas prácticas, establecidas por las organizaciones para orientar de forma precisa, la manera en que se adoptan o aplican normas, sistemas, protocolos y programas entre otros que se emiten para objetivos determinados, siendo un documento de carácter técnico que describe de manera sencilla, coherente y específica el conjunto de normas relacionados a los sistemas de información, simplificando el entendimiento de definición, identificación en un orden lógico y mecánico de los trabajos según la guía metodológica para elaborar proyectos de investigación, UPV, 2011.

Los elementos que la constituyen son:

- Contenidos conceptuales: de aquí se derivan los principios, conceptos y hechos.
- Contenidos procedimentales: habilidades, procedimientos y estrategias
- Contenidos actitudinales: normas, valores y actitudes

El concepto puede llegar a confundirse o traslaparse con guía didáctica, guía pedagógica e incluso puede clasificarse como un protocolo

### **2.2.2.3 Plan de gestión**

Un plan de gestión debe incluir procesos de dirección, que son seleccionados para desarrollarse para la implementación del plan de gestión, para así determinar la calidad con la que este funciona, mediante el nivel de implementación, y las herramientas con las cuales se van a ejecutar estos procesos. Para la implementación se necesitan 10 requisitos:

- Requerimientos de la entidad
- Objetivos del plan
- Alcances del plan
- Identificar todos los datos que se usan en los procesos
- Definir como se organizarán y gestionarán esos datos
- Aginar roles y responsabilidades que asumirán el control de los datos
- Sistema de evaluación constante
- Presupuesto de implementación
- Ejecución del plan
- Retroalimentación

### **2.2.3 Evaluación energética**

En este criterio de desarrollo del proyecto se toma como base fundamental, los lineamientos básicos de diseño bioclimático, localización, clima, disposición e implantación del objeto arquitectónico, recorrido del aire , topografía, materiales entre otros para desarrollar un modelo estándar que nos permita interpretar las características propias de cada caso para garantizar un modelo arquitectónico que responda a su entorno y utilice estas medidas a su favor, perimiendo eficiencia en energética, confort en espacios de estancias y transición, limpios, ventilados e iluminados de manera natural, guardando las condiciones climáticas óptimas para el habitar humano dentro y fuera del objeto arquitectónico., ejemplos claros utilizados en los diseños de IBO BONILLA, en gran parte de centro América, utilizando al dobles alturas, ubicación estratégica de ventanales y desarrollo de paisajismo en función con la implantación, para resolver o mitigar relaciones espaciales con las condiciones naturales del medio

## **2.3 MARCO TENDENCIAL**

En universidades como Los Andes, La javeriana y La Salle, y la Nacional, es sus sedes de Manizales y Bogotá, universidades en la vanguardia y con calidad en sus procesos educativos, punteando en los exámenes ECAES, según informe nacional del 2018, demostrado niveles superiores en el área de arquitectura, entendiendo que su éxito se basa en la calidad de sus estructuras curriculares, con una alta

incidencia de las prácticas empresariales, obligatorias (para las tres primeras) para la obtención de título de arquitecto, siendo una herramienta importante en la mejora constante de la agremiación y para los próximos arquitectos un enlace con la vida laboral, confrontando su concepción académica con la realidad, fortaleciendo las capacidades cognitivas, administrativas, resolutorias en el campo del diseño y la construcción, en el amplio espectro contemporáneo ya que es una tendencia mundial, la calidad educativa en el nivel superior, y con las dinámicas de un mundo globalizado, la experiencia prima como factor de contratación y formación de criterios profesionales para desempeñarse en el mundo laboral.

Por otro lado las tecnologías BIM, la certificaciones ambientales, y la gestión de calidad, aunque son temas relativamente nuevos, han estado en vigencia durante la última década, debido a los problemas globales con la contaminación, calidad y cumplimiento en obras de construcción, y mercados más competitivos, debido a la alta oferta de profesionales calificados, en este sentido es imperativo, incursionar en estos parámetros mundiales de diseño y construcción, que no solo ampliaran el mercado de acción, adicionalmente mejoraran los proyectos arquitectónicos construidos, mejorando el paisaje urbano, generando calidad de vida de los usuarios y aportando a la mitigación del cambio climático.

### **2.3.1 Obras construidas donde se aplicó el BIM de inicio a fin.**

#### **2.3.1.1 Nintendo America Headquarters, Redmond Washington.**

Construido por Turner Construction con un área de 353.020 m<sup>2</sup>, con una altura de 4 pisos, obteniendo grandiosos resultados en la aplicación BIM

- Entregado 3 meses antes de la fecha de entrega
- Gastaron un 37 % menos de lo esperado
- Obtuvieron una operatividad del 42% más alta de los promedios
- Devolvieron un total del 7 % del total del presupuesto inicial



*Ilustración 4 - Nintendo America Headquarters, Redmond Washington.*

### **2.3.1.2 Middle Tennessee medical center, Murfreesboro, Tennessee.**

Construido por Turner Construction con un área de 51.556 m<sup>2</sup>, con una altura de 7 pisos y capacidad para 266 camas, obteniendo grandiosos resultados en la aplicación BIM

- Entregado 3 millones de dólares por debajo del presupuesto
- Gastaron un millón de dólares menos, gracias a la prefabricación del BIM
- Utilizaron 14 % menos de mano de obra innecesaria
- Entregaron en 2 meses antes de lo previsto



*Ilustración 5 - Middle Tennessee medical center, Murfreesboro, Tennessee.*

### **2.3.1.3 New parkland hospital, Dallas Texas.**

Construido por BARA, Azteca Enterprise, Austin Comercial, HJ Rusell & Co. con un área de 176.510 m<sup>2</sup>, con una altura de 4 pisos, obteniendo grandiosos resultados en la aplicación BIM

- Entregado 11 días antes de la fecha de entrega
- Gastaron un 5 o 6 millones de dólares menos
- 6,5 millones de horas hombre contras 10 millones de horas hombre que originalmente estaban estimadas
- 1.400 mano de obras contra 2200 que se estimaban inicialmente.



*Ilustración 6 - New parkland hospital, Dallas Texas.*

#### **2.3.1.4 Edith Wendell Wyatt Federal Building Modernization, Portland Oregon.**

Construido por Howard Wright con un área de 47.608 m<sup>2</sup>, con una altura de 18 pisos, obteniendo grandiosos resultados en la aplicación BIM

- Entregado en 48 meses y se esperaba construir entre 72 y 120 meses.
- Se gastaron de 5 a 6 millones por debajo del presupuesto.
- Cero pérdidas de tiempo en la incidencia de mano de obra
- Tres millones de dólares recuperados en diseño y construcción



*Ilustración 7 - Edith Wendell Wyatt Federal Building Modernization, Portland Oregon*

### **2.3.2 Constructoras colombianas desarrollan proyectos con metodología BIM aplicada**

En el año 2019 CAMACOL reveló que el 52% de los proyectos inmobiliarios en Colombia se está desarrollando con BIM, incluyendo a empresas constructoras como ARPROS, AMARILO, Construcciones Planificadas, Metecno Colombia y OIKOS, incluyendo el CTIC, Centro de Tratamiento e Investigación Luis Carlos Sarmiento Angulo, ubicado al Norte de Bogotá, debido a su complejidad de desarrollo médico, la metodología Bim ha sido de gran ayuda como herramienta que superpone las diferentes capas neurálgicas de una construcción, según el Presidente de la empresa constructora, acelerando tiempos de construcción, mediante el modelado y documentación técnica de alta calidad, contribuyendo al cumplimiento de plazos de entrega, personal usado y eliminación de fallas. (Planificadas, 2018).

Paralelo al mercado inmobiliario e incentra el desarrollo de modelos por parte de proveedores y fabricantes de materiales constructivos, como los son paneles Metecno Colombia, tubería PAVCO, ACESCO, modelando sus productos e incluyéndolos en las bibliotecas de los software de diseño, Arquitectónico, Estructural y MEP, para los modeladores BIM, permitiendo hacer simulaciones, llevar el realismo a los modelos, mejorando los cálculos, entendiendo los productos de los mismo como parte esencial del desarrollo en la fase de diseño y planeación, con un crecimiento acelera de casi un 300 % según (Naska, 2019), donde se involucran todos los actores.

## **2.4 MARCO NORMATIVO.**

Para Colombia no existe una normativa específica para la regulación de las implementaciones BIM en las organizaciones para el desarrollo de construcciones de ningún tipo, aunque existen esfuerzos colaborativos entre el gremio, la cámara de la construcción CAMACOL, el CPNAA, aún están en etapas de implementación asumidas por las grandes empresas en busca de la mejora constante en la productividad de los proyectos constructivos a desarrollar, sin embargo a continuación están las normas que son pertinentes para el desarrollo constructivo de cualquier proyecto constructivo regulado en Colombia y estándares de gestión aplicados a la calidad y a la metodología BIM

### **2.4.1 Nsr-10**

Esta es la norma de legislación colombiana que establece y estipula los parámetros de construcción frente a sistemas de construcción capaces de resistir sismos, los cuales están sujetos a condiciones de riesgo, edificabilidad y diseño, por lo cual es una herramienta jurídica y constructiva de gran importancia para el desarrollo del programa de mejora continua, ciñéndonos a las condiciones geográficas, materiales usados, sistemas constructivos y el desarrollo de proyectos bajo estos parámetros generan confianza y seguridad, en todas las fases de diseño, además por su carácter rural, y contexto económico, el uso de mampostería estructural y confinada, son claves para el mercado inmobiliario de la región, sin dejar a un lado sistemas a porticados y de estructura metálica, que vienen siendo tendencia por su simplicidad y versatilidad en el sector constructivo

### **2.4.2 ISO 9001 gestión de calidad y aplicación en la construcción**

En esta legislación se tienen en cuenta el máximo compendio de estipulaciones allí consignadas, debido a la importancia de la calidad y control en el área administrativa, para el desarrollo de manera óptima, eficiente y de calidad con obras de construcción, va desde la incidencia de las certificaciones en los materiales de construcción, la aplicación de metodologías y controles en la ejecución de sistemas constructivos, manejo idóneo de personal con respecto a la ejecución del proyecto, control de nómina, directrices y manejo de las funciones del profesional encargado en materia de control de calidad, según la anterior podemos destacar que es una guía de parámetros que nos conducen a un sistema de gestión de proyectos, para la eficiencia en la ejecución de las obras de construcción y un paso a paso de cómo debe abordarse la calidad en cada punto crítico del desarrollo de las obras de construcción.

### **2.4.3 ISO 19650: 2018**

Organización y digitalización de información sobre el trabajo de construcción e ingeniería civil, incluyendo la información de modelado para la construcción (BIM) y la administración de la información del mismo. Esa norma internacional regula el uso de la información a través de la metodología BIM

### **2.4.4 BIM Technology - Practical implementation of BIM for the UK Architectural, Engineering. Versión 2.1. Reino Unido**

Esta normativa establece para el reino unido diferentes directrices de implementación para el reino unido, estableciendo un Hito de consulta para la regulación y adopción del sistema metodológico BIM en otros países anglo. De esta norma se basan diferentes guías a nivel mundial, desde países como Finlandia a través de su BUILDING SMART y el (GSA) General Service Administration en Estados Unidos.

### **CAPITULO III.**

## **ESTRUCTURA METODOLÓGICA Y DESARROLLO PROCEDIMENTAL DEL DIAGNÓSTICO TERRITORIAL**

En este capítulo se desarrolla de manera lógica la estructura metodológica, los procesos llevados a cabo para la resolución del problema basado en la información obtenida en los dos capítulos inmediatamente anteriores, ofreciendo estrategias, definiendo herramientas, identificando la población objeto, clasificando los entregables de tal manera, que encause el desarrollo de la investigación a la resolución del problema identificado para este proyecto.

### 3.1 MARCO METODOLÓGICO

El desarrollo de esta investigación tendrá un método experimental documental, con un enfoque cuantitativo - cualitativo en la implementación de modelos teóricos en el campo laboral, con integración de tecnologías de vanguardia de manera transversal, con retroalimentación paulatina de manera genérica a medida que la implementación va generando resultados y así hacer una mejora constante en el programa de estandarización aplicado, esto anterior, va dirigido a una empresa de carácter privado que busca incursionar de manera destacada y eficiente en un mercado exigente, donde la competencia es un determinante importante, para evolucionar y hacer de los procesos administrativos simples y fáciles de aplicar, por otro lado el uso de recolección de datos en campo, entrevistas y documentación, nos arrojarán formatos, planillas, cartillas, informes, plantilla de dibujo, manuales y protocolos en las diferentes instancias de la ejecución laboral según sea el caso de aplicación con una interrelación precisa para lograr la eficacia y optimización de recursos en el desarrollo de los procesos allí confinados

De tal modo que clasificamos la metodología en tres fases, diagnóstico ejecución y retroalimentación, en la primera fase, se recopila la información, mediante las técnicas anteriormente mencionadas, y se realizan unos informes con estrategias de implementación para el desarrollo de la fase de ejecución la cual está dividida según el sector de aplicación dentro de los procesos de producción de la empresa, en los cuales está el diseño arquitectónico, avalúos comerciales, levantamientos arquitectónicos, presupuestos de obra, asesorías en la programación, ejecución e interventoría de obras, diseño de mobiliarios, gestión de licencias de construcción, remodelación y legalización, durante ese proceso, se delimitan fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, a manera de diagnóstico después de la implementación de procesos administrativos, ejecutivos y gerenciales, luego de realizar esta fase de ejecución, se reevalúan los procesos y resultados obtenidos, haciendo ajustes a los puntos críticos y fortaleciendo los logros alcanzados, todo lo anterior será consignado en un informe detallado que pueda responder en cada una de las fases implementadas a la supervisión y manejo continuo para mejorar los procesos, en cualquier punto crítico que se desencadene por una implementación no deseada del programa de mejora continua

#### 3.1.1 Estructura metodológica

Marco Metodológico:	
Naturaleza de la Investigación / Marco Epistemológico del Método.	
<b>Contextualización de la ciencia:</b>	<b>Definición del Paradigma:</b>
Mediante el trabajo de campo en la fase de prácticas con la recolección y toma	el <b>paradigma es</b> propositivista al reconfigurar la forma en que se dan los

<p>de datos, se realiza un diagnóstico general del funcionamiento de la empresa en cuanto al servicio de proyección y diseño arquitectónico, comprendiendo su estado, evidenciando desde los ámbitos empresariales la realidad y la efectividad del sistema utilizado, socavaremos en la mejor herramienta de implementación</p>	<p>procesos dentro de la empresa, planteando estrategias de carácter metódico y de implementación mundial en el desarrollo del sector buscando la eficiencia en los proyectos arquitectónicos en la fase de diseño</p>
<p><b>Método o enfoque de Investigación:</b></p> <p><b>El Método de esta investigación es multi – método,</b> recopilando información a través de la <b>acción, análisis y síntesis,</b> para cumplir con los objetivos Se aplicará el método <b>de inducción deducción,</b> estableciendo el funcionamiento en los procesos mediante la identificación de roles responsabilidades y flujos de proceso.</p>	<p><b>Tipo de investigación y/o nivel:</b></p> <p>El tipo de investigación será <b>Interpretativa, con desarrollo exploratorio y con enfoque descriptivo,</b> permitiendo mediante la recolección, el análisis y la propuesta de desarrollo de herramientas de implementación metodológica la información Por otro lado, se considera la investigación descriptiva como modelo de producción del conocimiento, debido a la intención procedimental, de implementar un sistema aplicado a satisfacer las necesidades y solucionar el problema.</p>
<p><b>Fases de la Investigación</b></p>	
<p><b>Fase observación:</b></p> <p>Exploratoria, <b>respondiendo a las preguntas problematizadas tales como:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso en la etapa de diseño no tiene ningún orden específico de aplicación, afectando su desarrollo y causando conflictos de implementación.</li> </ul> <p>No existen procesos de gestión de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mejora continua, entorpeciendo la implementación de un nuevo integrante del equipo de trabajo</li> <li>• El nivel de conocimiento de la relación entre la gestión</li> </ul>	<p><b>Fase de investigación de campo y diagnóstico</b></p> <p>Mediante el ejercicio práctico profesional y siguiendo los parámetros obtenidos mediante la investigación, las bases teóricas y recomendaciones gráficas obtenidas para la mejor ejecución y desarrollo gráfico, se implementarán en los procesos arquitectónicos asignados en el desarrollo de las prácticas, permitiendo encontrar fallas a nivel estructural de los procesos, preferencias en los proyectos, roles, perfiles, responsabilidades involucrados, promoviendo la recolección de</p>

<p>administrativa anexa a la etapa de formulación y diseño no es claro y puede fomentar fallas, demoras, costos innecesarios y retrocesos productivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la etapa de formulación y diseño arquitectónico, que esta enlazada en un ciclo y que además implementa software de medición, control, modelamiento, programación y planeación es el BIM</li> </ul> <p>Definición de temas y problemas a investigar. Descripción de la problemática con sus variables e indicadores de valoración</p>	<p>información y formulación de estrategias a desarrollar para la mejora de procesos dentro de la organización</p>
<p><b>Fase de formulación y desarrollo:</b></p> <p>Mediante la estructuración de un modelo de sistema de gestión que permita entender el funcionamiento y los procesos llevados a cabo por la empresa, roles y responsabilidades, documentos, actas y formatos necesarios para el desarrollo de los mismos. Para entender cuáles son las necesidades exactas y la forma en que estas van a afectar de manera positiva el funcionamiento operativo, administrativo y de control en todos los ámbitos y de la empresa, con una metodología a la vanguardia y que contribuya a la cuantificación y calificación de los productos y servicios inmobiliarios que ofrece la organización.</p>	<p><b>Fase implementación</b></p> <p>Se realizará un plan que integre una guía digital de procesos basados aplicados al servicio de licencia de construcción basados en la metodología BIM, en la mejora continua de procesos de desarrollo arquitectónico en la etapa de diseño. Además de identificar el funcionamiento de los procesos actuales, la formalización de los mismos, creando estándares de trabajo fáciles de manejar, monitorear e implementar, ampliando el espectro de aplicación de correcciones buscando la eficacia y la competitividad, además de mejorando el funcionamiento a nivel administrativo, ejecutivo y operativo.</p>
<p><b>Escenario: (Cualitativo)</b></p>	<p><b>Informantes Clave: (Cuantitativo)</b></p>
<p>El escenario para esta investigación es la INGECOES S.A.S. ubicado en La Mesa, Cundinamarca, cabecera de</p>	<p>Se tendrán en cuenta al menos 4 bases teóricas basados en la implantación de sistemas de gestión, en la operatividad</p>

<p>provincia, prominente territorio de desarrollos inmobiliarios debido a su localización, clima, accesibilidad, además de contener un mercado inmobiliario con muchos actores del sector dinámicos, activos y de diferentes capacidades técnicas profesionales</p>	<p>de una constructora con servicios inmobiliarios y la implementación de metodología, basadas en experiencias de actores del sector constructor asociados a la eficiencia de procesos en la fases del proyecto arquitectónico</p>
<p>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información:</p>	
<p><b>Técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de documentos</li> <li>• Observación</li> <li>• Notas</li> <li>• Levantamiento arquitectónico</li> <li>• Documentación fotográfica</li> <li>• Documentación escrita</li> <li>• Documentación planimétrico</li> <li>• Trabajo de campo</li> <li>• Adaptación documental</li> </ul>	<p><b>Instrumentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diarios, bitácora, formatos</li> <li>• Planimetría arquitectónica</li> <li>• SIG, sistemas integrados de georreferenciación,</li> <li>• Software: Autocad, Revit, Archicad</li> <li>• Fichas de flujogramas de proceso</li> <li>• Computadora</li> <li>• Entrevista</li> <li>• Encuesta</li> </ul>

Tabla 4- Diagnostico Metodológico. Tabla de estructuración metodológica. UNAD

### 3.1.2 Matriz metodológica de actividades y productos

En la siguiente matriz se explica de manera precisa, la labor a realizar de manera metodológica incluyendo las fases que determinan los objetivos y de allí las actividades y por ende resultados o productos resultantes de la ejecución del proyecto, en este sentido entendemos que hay proceso metodológico que hace parte de la investigación y de la propuesta de trabajo para las prácticas empresariales.

Matriz metodológica con cronograma de actividades y productos																			
fases	objetivos	actividades	productos	tiempos (semanas)															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
diagnostico	11.1. Diagnosticar el estado operativo de la empresa en el ámbito de la planificación, desarrollo y ejecución de obras de construcción.	recopilación de datos	archivo																
		lectura de documentos academicos	sisntesis																
		comparacion de metodologias	cuadro comparativo																
		interpretacion de la injerencia de metodologias con la investigacion	mapa mental																
ejecucion	11.2. Implementación de software de dibujo y planificación de obra de vanguardia para el desarrollo y representación de proyectos arquitectónicos en su fase de planificación	definir metodologia a implementar	documento/informe																
		reconstrucion de planos y cartografia	planimetria y cartografia																
		estudio desoftware de implementacion BIM	sisntesis																
		análisis de factores de iesgo y variables	mapa mental																
		aplicar relaciones interdepartamentales	sisntesis																
		interrelacionar datos obtenidos	matriz de relacioones																
		cotejar informacion obtenida con la existente	cuadro comparativo																
		producir nueva documentacion	documento/informe																
		reconocimiento dela informacion existente	fichas de reconocimiento																
		ejecucion	11.3. Desarrollo de metodologias para la aplicacion de avalúos comerciales como servicios complementarios	realizacion de formatos de acuerdo a las necesidades encontradas	formato tecnico														
				aplicación de metodologias a caso de estudio	cuadro de resultados														
				calificacion y clasificacion de resultados comparados	fichas de calificacion														
verificar informacon y alcances obtenidos	documento/informe																		
ejecucion	11.4. Formulación y aplicacion de formatos estandar para la planeación, ejecucion, control, y calidad de obras civiles realizadas por la oficina – taller	desarrollar protocolos de accion en la ejecucion de obras	documento																
		definir perfiles, tareas, actividades, funciones y tiempos	sisnteis																
		realizacion de formato tipo para la implementacion de presupuestos de obra, tiempos de ejecucion, liquidaciond e obra actas de obra, entre otros de manera estandar	planimetria, y cartografia																
		planteamiento de hipotesis genealogica del MCNGS	documento																
etroalimentacc	11.5. Revisar logros y alcances de la ejecucion del programa de mejora continua en la empresa	evaluar estado de la implementacion de las metodlogias y desarrollos	matriz de resultados																
		reconocer puntos criticos de inmediata accion	fichas de evaluacion																
		definir criterios y tiempos de intervencion y para la mejora continua	prograamacion de intervencion																
		retroalimentacion de los alcances obtenidos durante el proceso de implementacion del programa	documento/informe																

Ilustración 8, matriz metodológica con cronograma de actividades

### 3.1.3 Población De Encuesta

Se realizó una encuesta que pudiese arrojar información sobre el contexto y el conocimiento BIM en las empresas que prestan servicios inmobiliarios propias del municipio y algunos otros en municipios aledaños que tienen profesionales inscritos en el municipio, los datos fueron amablemente otorgados por el jefe de planeación ARQ. Giovanni Romero, otros de los encuestados son constructores ampliamente conocidos en el municipio, y otros que no están aparecen en el listado, son socios de los inscritos.

### 3.1.4 Herramientas metodológicas

Para el este apartado se utilizan la encuesta como herramienta para la obtención de información referente al uso de la metodología BIM, en la empresa y en las oficinas en la región

## 3.2 MARCO CONTEXTUAL

En este apartado se establecen orden jerárquico de lo macro a lo micro la incidencia del BIM, en las organizaciones y procesos ocurridos en la fase de vida de los proyectos, sus desarrollos y estados actuales, a nivel internacional, nación, regional y local, teniendo en cuenta que el local es la empresa debido a que es el afectado directamente, y el usuario y donde se aplicara los alcances de la investigación.

### 3.2.1 Contexto internacional

En Estados Unidos, gracias a la Administración de Servicios Generales (GSA, por sus siglas en inglés), y al desarrollo de la BIM Guide Series, convirtiéndolo en uno de los países con mayor número de usuarios en cuanto a la implementación BIM. Con casi 25 empresas tanto privadas como públicas desarrollados estándares apegados a la guía, apoyados en etapas de planeación, diseño y construcción.

En el contexto regional países como Chile, pionero en Latinoamérica, a través del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y de la Universidad del Bío-Bío, a través de “Términos de referencia, Uso de modelos BIM – Dirección de arquitectura MOP” esto en 2013, luego el BIM Fórum Chile **Guía inicial para implementar BIM en las organizaciones**. A principios del año 2015, en cabeza de la Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT, de la Cámara Chilena de la Construcción, adicional a este conjunto de iniciativas se suman junto a Brasil, México y Argentina han venido trabajando para implementar desde los proyectos de infraestructura del estado, para controlar, mejorando la productividad y resultados de entrega, también esto ha venido acompañado de intereses privados y comerciales de aplicación de la metodología BIM, aplicable al sector público y privado, entendiendo la metodología como una manera de productividad más eficiente en los desarrollos de sus proyectos en todas las fases que intervienen. A esta iniciativa se han sumado países como Colombia, Perú y Ecuador y estas a su vez han conformado BIM Latinoamérica,

BIM Latinoamérica emerge como súper organización que convoca a los principales profesionales e instituciones relacionadas a Building Information Modeling (BIM), cuya función ha sido la de posicionarse en el principal referente técnico en torno a sistemas BIM mediante la generación de actividades que agreguen valor a las empresas y los profesionales del sector incentivando el desarrollo de proyectos con el uso de BIM; promover y generar investigación, desarrollo y consolidación de conocimientos y el intercambio de los mismos entre las organizaciones, facilitando la cooperación y progreso de la metodología en la región.

### 3.2.2 Contexto Colombiano

En cuanto al desarrollo del BIM en el contexto local, Colombia aún no ha determinado reglamentar la implementación del BIM, en la construcción en el país, como si lo hizo, con la implementación del estándar para la presentación de licitación en proyectos de infraestructura y de acuerdo al artículo 32 de la ley 80 de Colombia, el contrato de obra pública es “aquel que celebran las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y en general para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles” y con la creación de la Agencia Nacional de Contratación pública – Colombia Compra

Eficiente, dentro de los requisitos técnico generales, exigidos para la presentación de proyectos ninguno es de naturaleza BIM, son de carácter 2d impresos y formatos DWG y PDF, TXT además de otros insumos comunes a cualquier proyecto de construcción (Prosperidad Social,2017), en este proceso no solo intervienen los proponentes, están los interventores, veedores y supervisores, sin embargo la relación, participación y alcance de los insumos anteriormente mencionados no está suficientemente relacionado, ni documentado, dificultando, la tarea de los mismos y la optimización de los resultados de los proyectos.

Según el DNP en 2015, en el país se implementan unas metodologías que se implementan para registrar la información concerniente a los proyectos a través de unas guías, MGA (Metodología General Avanzada que se implementan en orden cronológico, y que son para formular y revisar el mismo, sin embargo, no registran relación con la información técnica, creando un vacío técnico, muy contrario al uso e implementación del BIM, según la experiencia ya documentada en otros países.

Del mismo modo, las empresas privadas grandes, medianas pequeñas, algunos independientes, académicos y estudiantes demandan la puesta en marcha de regulación, implementación y regularización del BIM, para dar el salto al control total de los procesos constructivos en el desarrollo de los proyectos, como lo manifiesta el artículo, - Propuesta de un estándar para implementar la metodología BIM en 2018 escrito por Flórez-Domínguez, de la U. Javeriana, Bogotá. Allí se puede develar que la población a la cual se hace énfasis, está implementando de manera autónoma la metodología, también evidencia las carencias de apoyo por parte del estado, además de revelar el software de mayor manejo y la especialidad más usada en el campo colombiano todo esto mediante una encuesta realizada a profesionales de la construcción. Aunque esta investigación está proyectada al sector que trabaja en el ámbito público, es una verdadera base de información para los privados.

### **3.2.3 Contexto Regional**

#### **ENCUESTA SOBRE EL CONOCIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE BIM EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**

Esta formulada de acuerdo, a la encuesta realizada para Colombia, en el año 2018 (PontificiaUniversidadJaveriana, 2018) pero aplicada a las oficinas de construcción y servicios afines en La Mesa, Cundinamarca. entendiendo el BIM como una metodología que ha permeado el mercado de la construcción, debido a las innegables ventajas y beneficios que ofrecen estos en las fases de desarrollo del proyecto, a continuación, se presentan las preguntas y las respuestas en forma de gráficas, con un total de 23 participantes y mediante la aplicación de Google Forms, se pudo realizar y cuantificar los resultados. Adaptada de un sondeo realizado para

conocer la situación actual de la metodología BIM, en Colombia, desde las organizaciones y empresas del sector económico de la construcción.

### 3.2.3.1 En el ejercicio práctico de su profesión ante los entes de curaduría urbana y planeación territorial ¿cuáles de los siguientes formatos preferirían para la presentación de proyectos?

- a) Planos digitales DWG-PDF
- b) Planos en geometría 3d
- c) Videos
- d) Planos a mano
- e) Modelos BIM
- f) Otros

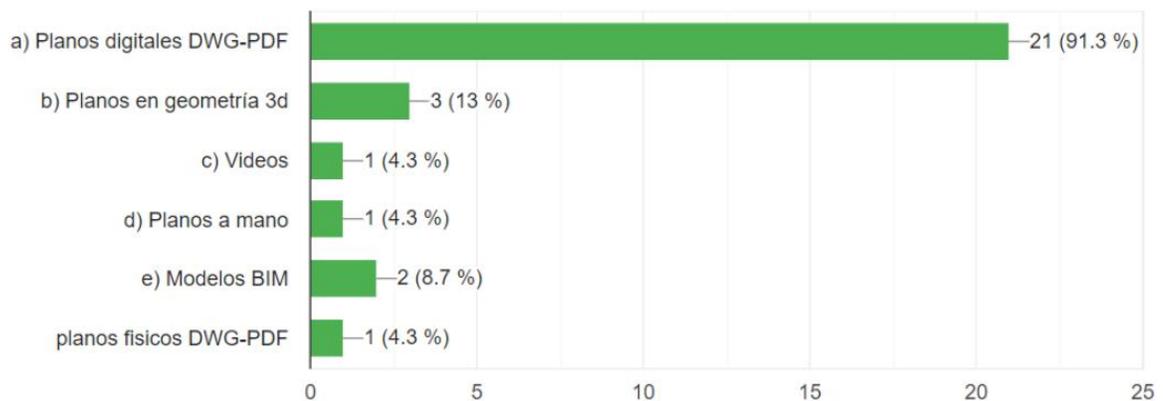
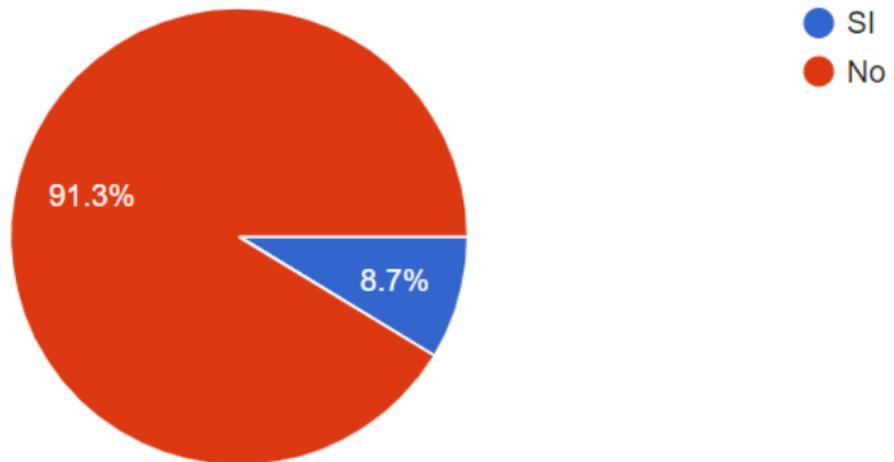


Ilustración 9. resultados pregunta 1. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia.

En este escenario podemos observar que en su gran mayoría 90 %, las personas están preferirían entregar sus proyectos ante oficinas de curaduría local en formatos 2d, e incluso de manera análoga, sin embargo, encontramos un mínimo de 2% que ya están implementando BIM en el desarrollo de sus proyectos esto es un motivo de peso para ponerse a la cabeza en la implementación de una metodología

### 3.2.3.2 ¿Cree que es suficiente solo presentar proyectos en 2d?

- a. Si
- b. No



*Ilustración 10. resultados pregunta 2. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia.*

La presentación de proyectos en 2d, se ha arraigado tanto que incluso un 9,5% piensa que aún es suficiente solo la presentación sin embargo el 90,5% está dispuesto al cambio al 3d e incluso ya lo quisiera poner en práctica, de alguna forma, modelado, visualización o geometría, viéndose una fuerte competencia en el futuro.

### **3.2.3.3 ¿Cuáles de los siguientes softwares de utiliza para diseñar sus proyectos?**

- a) Autocad
- b) Archicad
- c) Revit
- d) Sketchup
- e) Civil 3d
- f) civilcad
- g) mixto software y a mano
- h) No usa software (a mano)

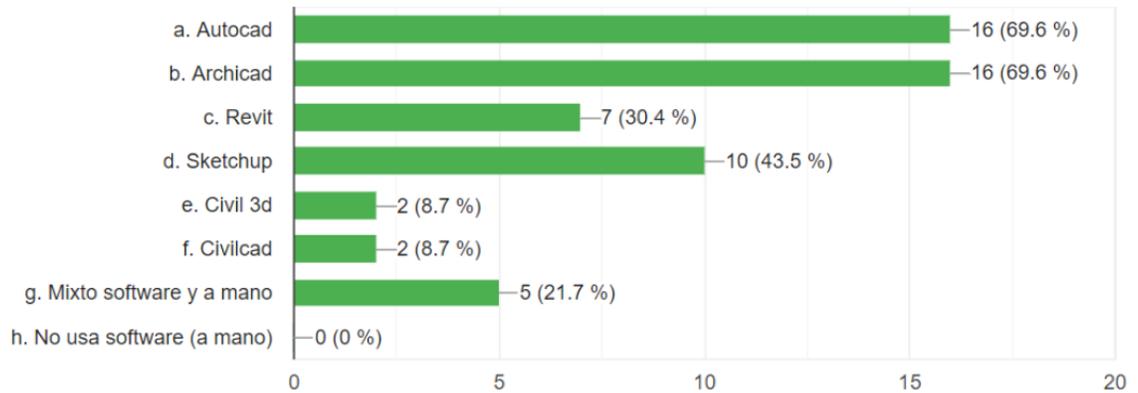


Ilustración 11 resultados pregunta 3. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia.

Observamos un patrón anormal de diseño, asumiendo que están utilizando más de un programa para diseñar, ya sea para una presentación, o para la mejora de procesos e incluso reducir los tiempos, entendemos que los programas a y b, son los más usados con el 75 % de popularidad entre usuarios.

### 3.2.3.4 ¿Cuáles de los siguientes softwares de utiliza para presupuestar, programar y controlar la obra?

- a) Excel
- b) Project
- c) Sinco
- d) Primavera
- e) Sagut
- f) mixto software y a mano
- g) No usa software

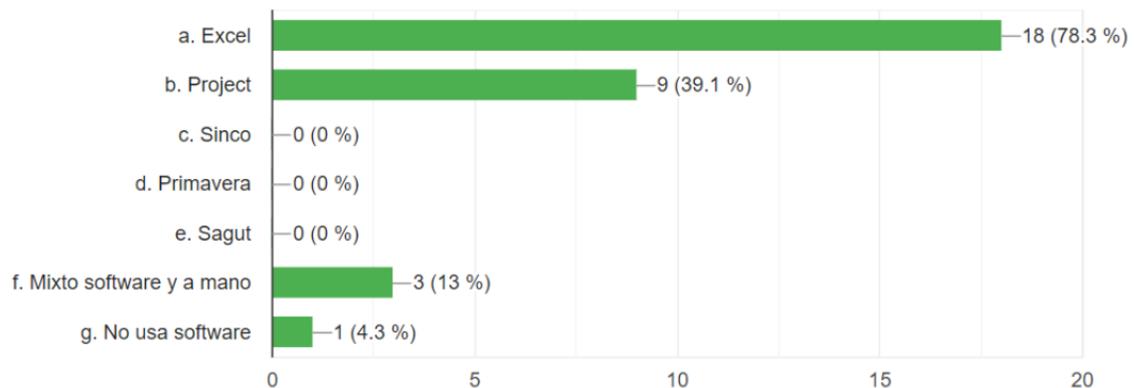


Ilustración 12 resultados pregunta 3. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia.

Podemos concretar que el uso del dibujo en 2d y medir uno a uno de los elementos para el presupuesto, siguen vigentes y muy arraigados con el 62 % de usuarios utilizando Excel y AutoCAD, por otro lado, vemos el uso de otros programas de uso dedicado como lo es Project, peleando posición con programas convencionales de otros usos como Word y PowerPoint, también no muy lejos de estos el uso de algunos e los software y apuntes físicos.

### 3.2.3.5 ¿Cuáles de los siguientes softwares de utiliza en construcción?

- a) Autocad
- b) Excel
- c) Project
- d) Sinco
- e) Archicad
- f) Sketchup
- g) Power ponit
- h) Word
- i) mixto software y a mano
- j) No usa software

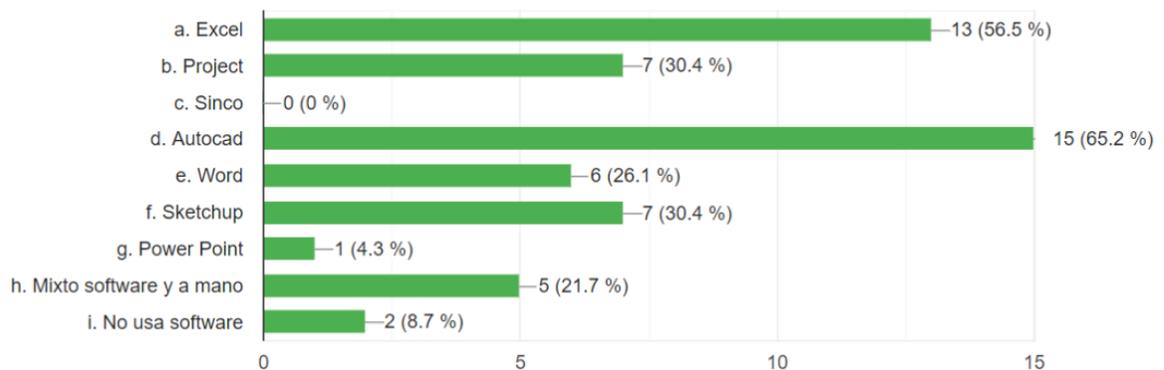


Ilustración 13 resultados pregunta 4. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia.

Para este caso en particular el Excel es el programa de mayor demanda entre los usuarios teniendo 50 % más de uso que su oponente Project, siendo aún una herramienta no dedicada al control de obra, y el uso de no tecnología sigue siendo una opción para un 14 % de los encuestados.

### 3.2.3.6 ¿Ha escuchado hablar de BIM?

- a) Si
- b) No

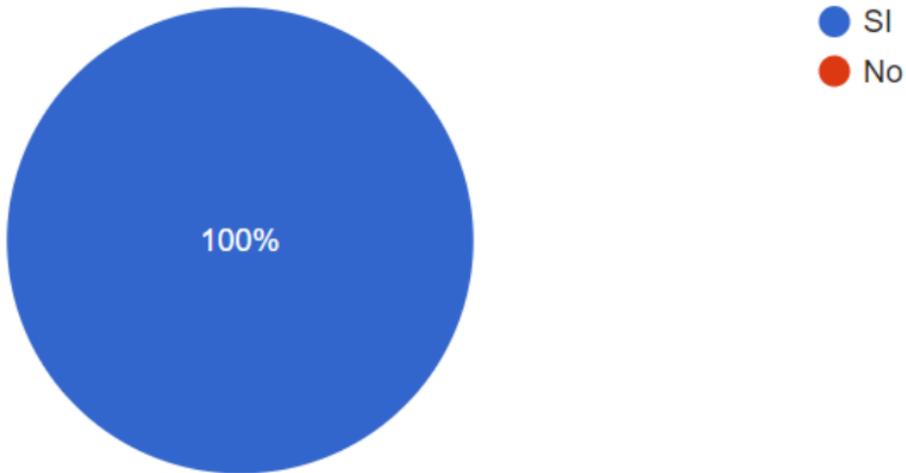


Ilustración 14 resultados pregunta 5. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia.

### 3.2.3.7 ¿cuál es su conocimiento sobre el BIM?

- a) Bajo
- b) Intermedio
- c) Alto
- d) No tiene conocimiento

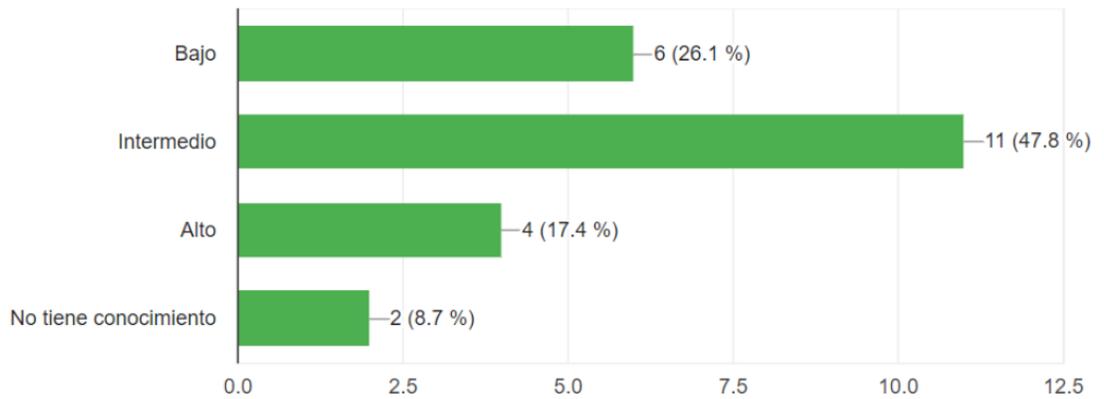


Ilustración 15 resultados pregunta 6. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

El resultado es favorable a que hay un conocimiento sobre la metodología en el sector y aluce al sector más joven de los encuestados con un 42,9 % de los que tienen un conocimiento intermedio, esto deduce que hay mucha información al respecto y se han venido capacitando, y de alguna manera usan o conocen BIM, con un 22.9 % y un sorprendente 19 % de personas con capacita de alto manejo.

### 3.2.3.8 ¿Por qué es usuario de BIM?

- a) Por iniciativa propia
- b) Por exigencias de terceros
- c) Por ser más competente
- d) Por todas las anteriores
- e) No soy usuario BIM

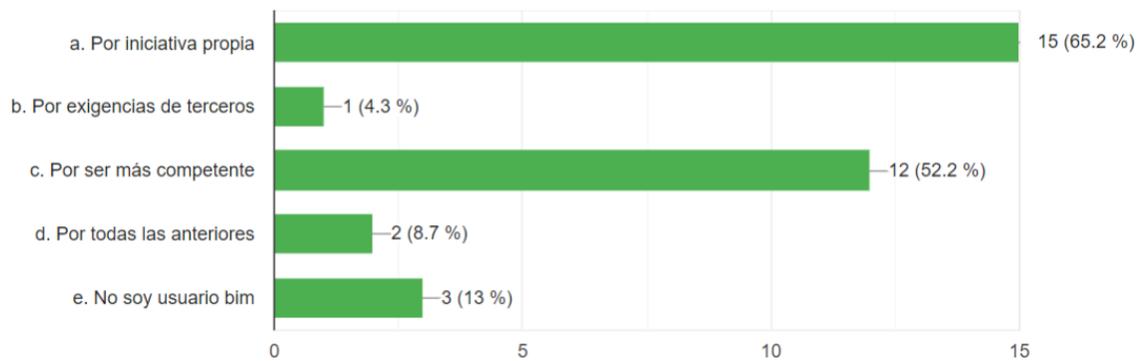


Ilustración 16 resultados pregunta 7. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

Esta tendencia no solo es local, se manifiestan en la gran mayoría de los países, los profesionales están reinventándose en la forma en que realizan su trabajo y la autosuficiencia y la mentalidad de superación puede más, incluso también guiado por el campo laboral un 70% de los encuestados tienen este enfoque, aunque el 14,3% definitivamente no usa BIM.

### 3.2.3.9 ¿Trabaja en forma colaborativa con otros profesionales, interdisciplinariedad?

- a) Si
- b) No

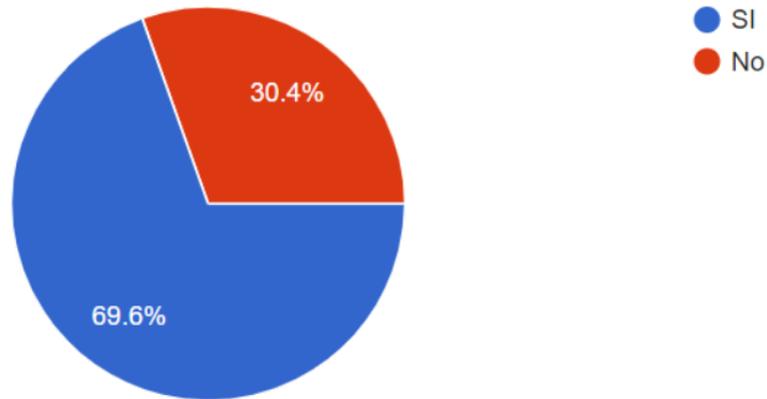


Ilustración 17- resultados pregunta 8. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

Aunque el trabajo colaborativo es importante para el 66,6% el resto de la población aún no está abierto a este sistema de trabajo, dificultando la implementación en sus organizaciones.

**3.2.3.10 ¿Implementa dentro de los procesos de trabajo de su empresa, algún grado de estandarización, que no se obligatorio?**

- a) Si
- b) No

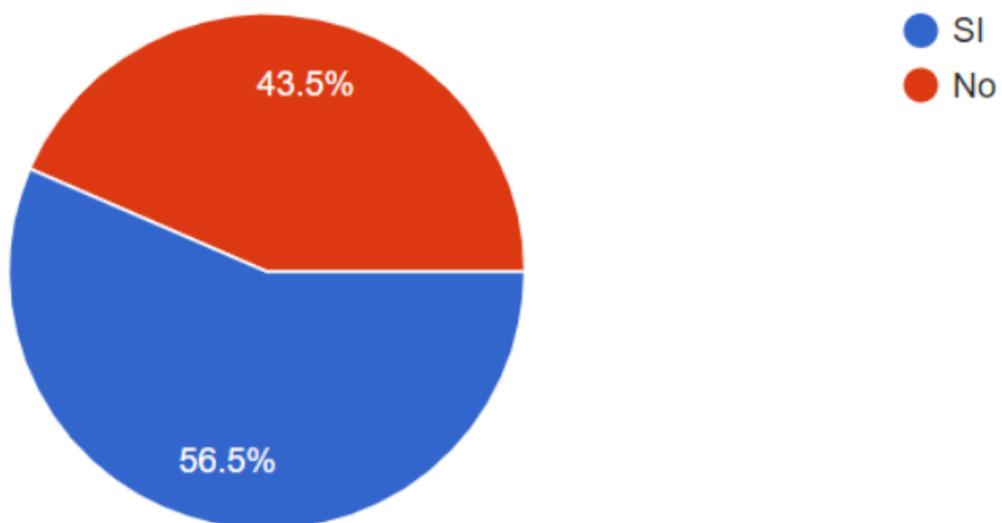


Ilustración 18- - resultados pregunta 9. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

En conclusión, a las cifras anteriores, la polarización de la estandarización de procesos, define como trabajan las organizaciones, entendiendo las dificultades que estos tienen al implementar y usar el trabajo colaborativo, aunque el 57,1% sobrelleva los procesos de manera estandarizada.

### 3.2.3.11 ¿Tiene algún interés de implementar actualización en nuevas tecnologías?

- a) Si
- b) No

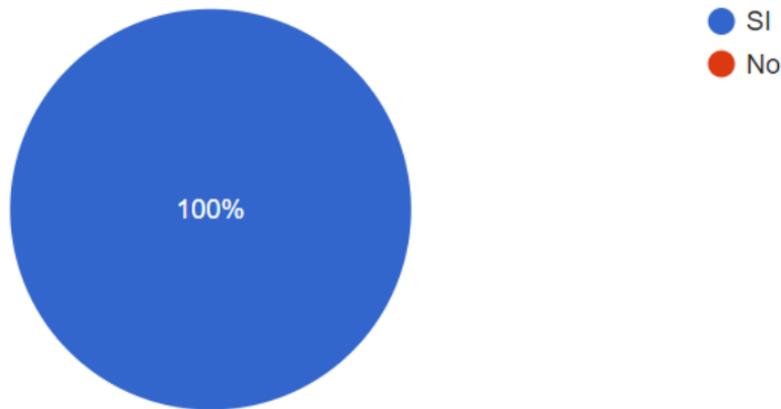


Ilustración 19 - - resultados pregunta 10. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

Los 21 encuestados están en pro de la actualización en sus organizaciones, siendo no solo un gusto sino una necesidad, sin embargo, dentro de sus organizaciones no tienen estandarización para los procesos que realizan, y debe ser una fase de importancia para tener en cuenta en a la hora de implementar las actualizaciones.

### 3.2.3.12 ¿Qué área quisiera implementar la actualización para su empresa?

- a) Diseño
- b) Programación de obra
- c) Evaluación energética
- d) Control de obra
- e) Cantidades

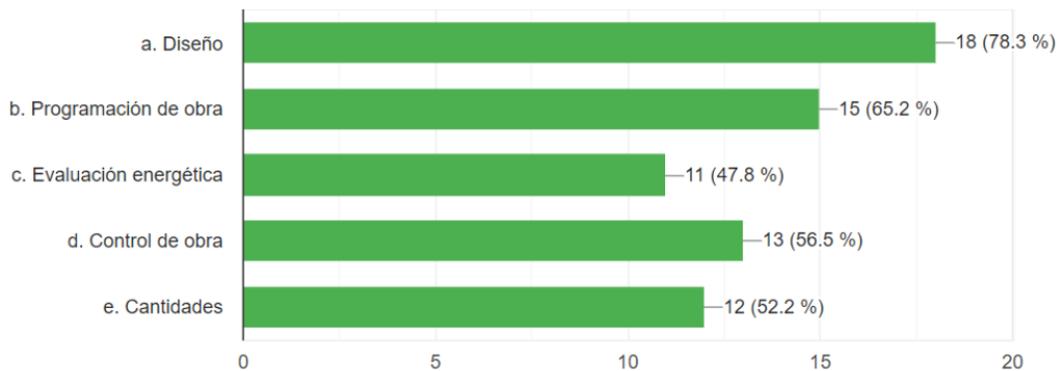


Ilustración 20- resultados pregunta 10. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

Se pueden destacar entre la implementación más usada el diseño con un 81 %, aunque todas las posibilidades de uso también son de gran importancia en el manejo de cantidades con un 52% y la programación con un 66,7%. Dejando evidencia de la multidisciplinar actuando en un solo profesional, gracias a la interface del software.

### 3.2.3.13 ¿En sus proyectos realiza una revisión de sostenibilidad y/o evaluación energética?

- a) Si
- b) No

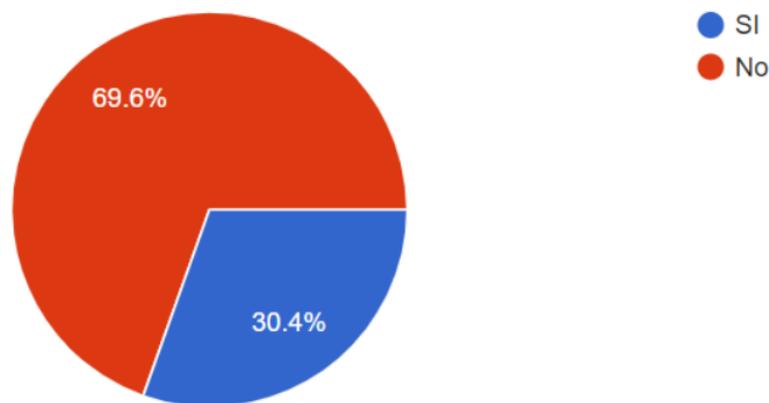


Ilustración 21 - resultados pregunta 12. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

La revisión sostenible es fundamental en el desarrollo de los proyectos, ya que permite mejorar el diseño y encontrar mejoras en las instalaciones, y el 71,4% no realiza ninguna evaluación energética mientras que el 28,6 % hace alguna prueba ambiental.

### 3.2.3.14 ¿Cuál de los siguientes es el software BIM que utiliza?

- a) Solibri
- b) AE Cosim
- c) Edificios
- d) Allplan
- e) Vector Works
- f) Vico
- g) TEKLA
- h) RhinoBIM
- i) Naviworks
- j) Archicad
- k) Revit
- l) Todos los anteriores
- m) Ninguno de los anteriores

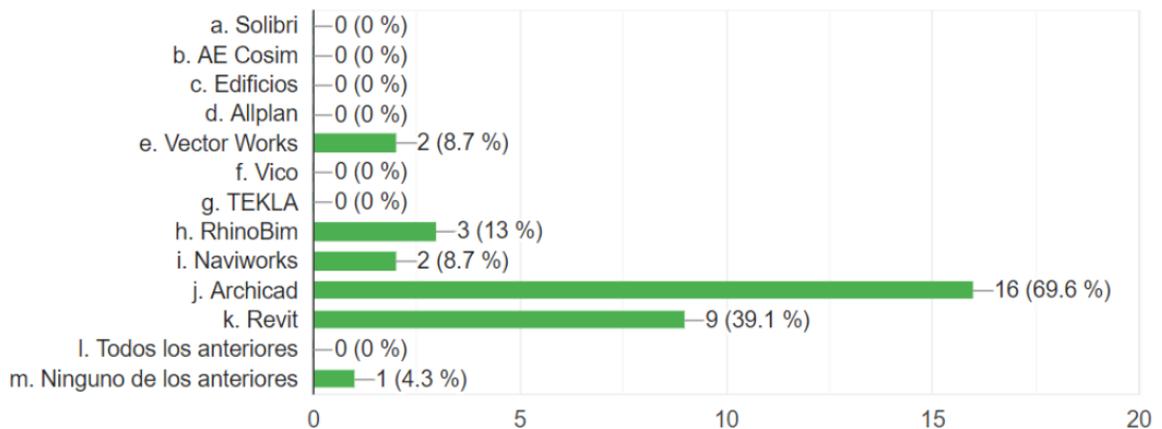


Ilustración 22 - resultados pregunta 13. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

La mayoría de los encuestados usan Archicad, con un 71,5 % de incidencia muy por encima de Revit con un 38,1 % y otra para modelado como RhinoBIM con un 14,3% y Naviworks que es de uso para el 4D.

### 3.2.3.15 ¿Cuál de los siguientes es el software BIM que conoce, pero, no utiliza?

- a) Solibri
- b) AE Cosim
- c) Edificios
- d) Allplan

- e) Vector Works
- f) Vico
- g) TEKLA
- h) RhinoBIM
- i) Naviworks
- j) Archicad
- k) Revit
- l) Todos los anteriores
- m) Ninguno de los anteriores

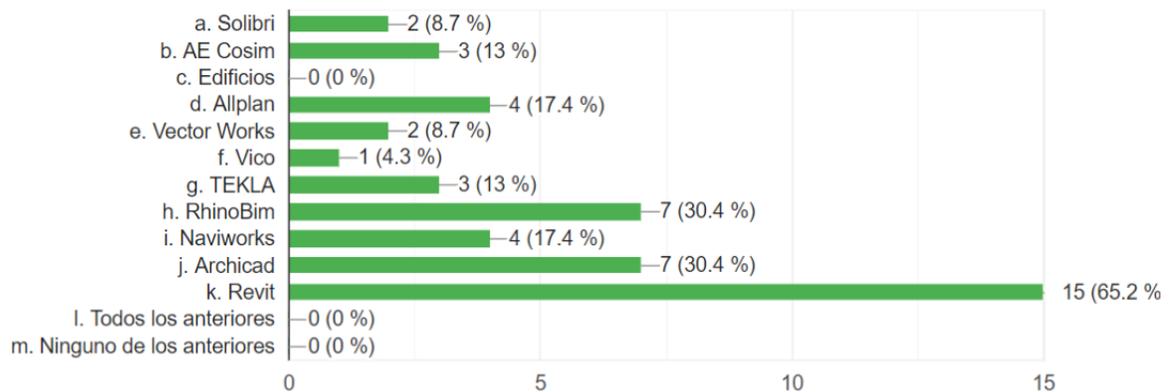


Ilustración 23 - resultados pregunta 14. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

Revit puntea en esta pregunta debido quizás por su origen en Autodesk con un 66,7% haciéndolo popular, pero la interface puede llegar a ser poco intuitiva, otros dos de modelado, debido a las características de software en modelado en un 26,6% cada uno, y los otros se reparten las estadísticas debido a usos en etapas más avanzadas del BIM

### 3.2.3.16 ¿Cuál de los siguientes softwares BIM no conoce?

- a) Solibri
- b) AE Cosim
- c) Edificios
- d) Allplan
- e) Vector Works
- f) Vico
- g) TEKLA
- h) RhinoBIM
- i) Naviworks
- j) Archicad
- k) Revit
- l) Todos los anteriores

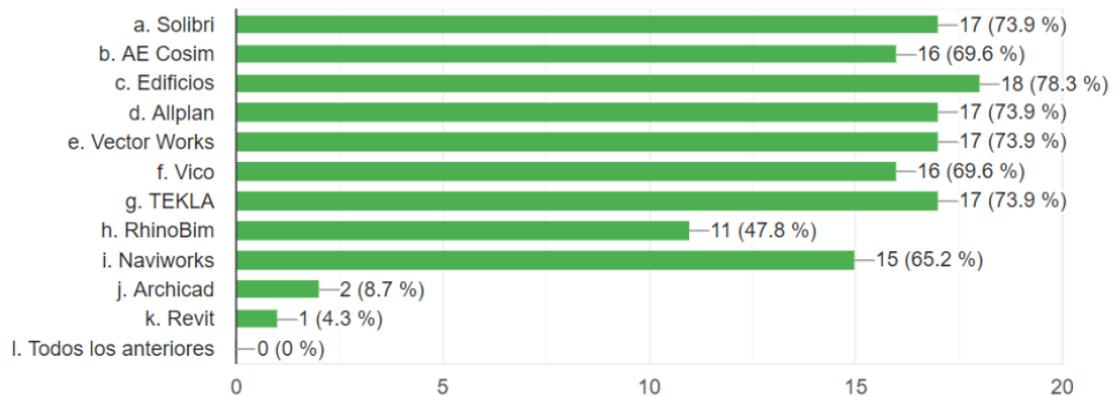
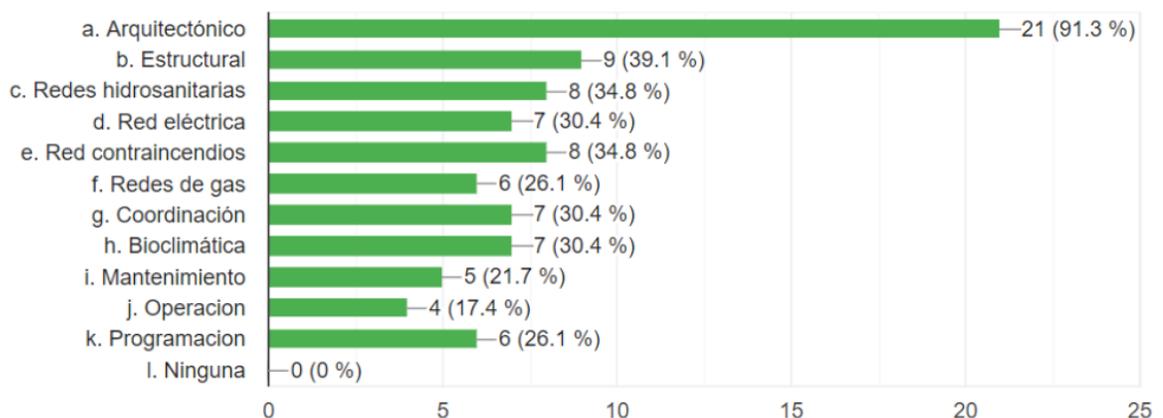


Ilustración 24 - resultados pregunta 15. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

Se nota en definitiva como los programas de 4d, 5d y 6d, son muy desconocidos con una media del 76,6% y en menor medida y con mayor popularidad entre los encuestados con un 9,5% para Archicad y un 4,8% para Revit, y que todos los encuestados al menos conocen algún software

### 3.2.3.17 ¿usos o Especialidad que da al software BIM?

- a) Arquitectónico
- b) Estructural
- c) Redes hidrosanitarias
- d) Red eléctrica
- e) Red contraincendios
- f) Redes de gas
- g) Coordinación
- h) Ninguna
- i) Bioclimática
- j) Mantenimiento
- k) Operación
- l) Programación



### 3.2.3.18 ¿Cuál cree es la principal barrera para no implementar una actualización de tecnología en el desarrollo de sus proyectos?

- a) Tiempo
- b) Costos
- c) Apoyo
- d) Falta de solicitud de clientes
- e) Falta de solicitud curadurías y oficinas de planeación urbana
- f) Desconocimiento

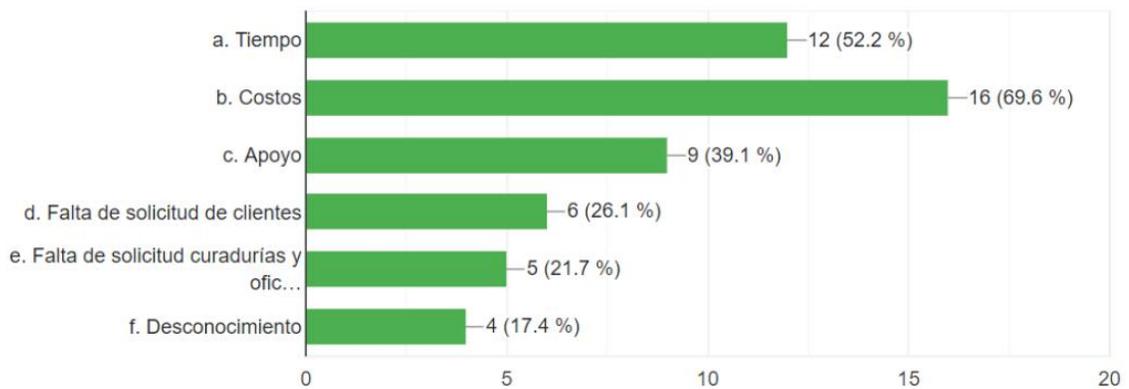


Ilustración 26 resultados pregunta 17. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

La mayor de las barreras en la actualización de los software son los costos con un 66,6% más sin embargo según la directora de BIM Colombia, es más costoso no implementarlo, además el tiempo con un 47,8 % es un factor determinante y aunque la mayor parte de tiempo dedicado es en la parte de implementación ya luego de implementado es mecánico y muy rápido en la resolución de obra, y el apoyo, con un 42,9 % contiene gran importancia, debido a que se necesita trabajo en equipo para ajustarlo al trabajo, por otro lado la no obligatoriedad y pedido de los clientes con un 22,6% cada uno. Siendo determinante para algunos debido a que se adaptan al mercado, aunque el desconocimiento es una barrera del 14,3% no tiene tanta incidencia.

### 3.2.3.19 ¿Cree que la tecnología BIM será parte de los proyectos en el futuro, e arquitectura, ingeniería y construcción?

- a) Si

b) No

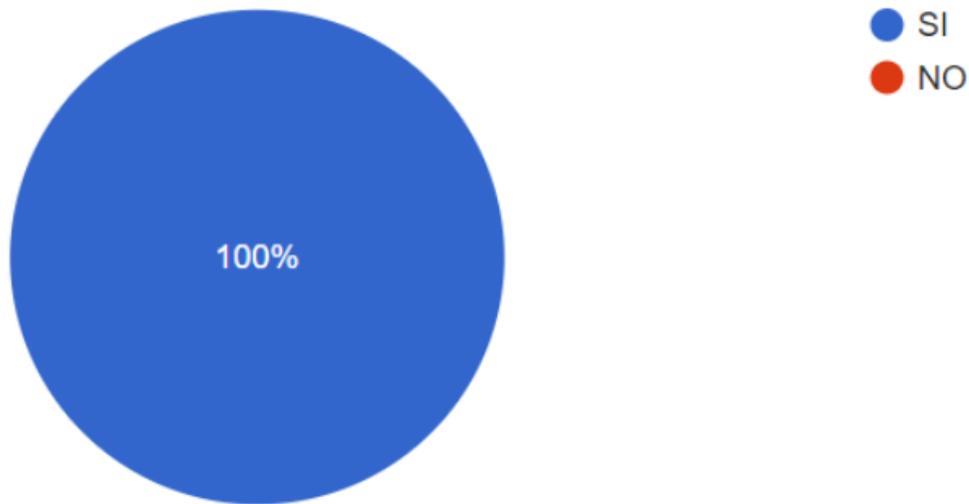


Ilustración 27 - resultados pregunta 18. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

Es contundente la incidencia del BIM con el 100 % de confianza en la metodología, entendiendo la apertura hacia este tema.

### 3.2.3.20 ¿En qué tipo de proyectos cree que sea útil este tipo de tecnología BIM?

- a) Complejos, (ejemplo: mega estructuras)
- b) Semi-complejos (ejemplo: urbanismo)
- c) Sencillos (ejemplo: viviendas)

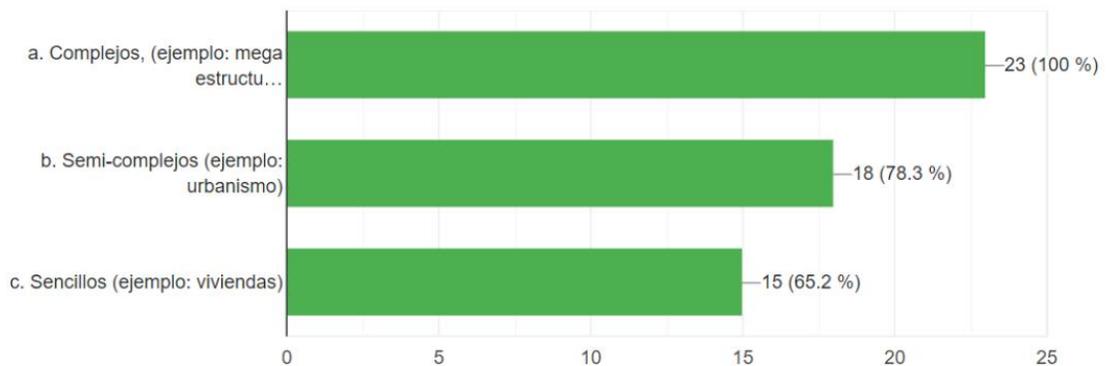


Ilustración 28 - resultados pregunta 19. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

Aunque el 100 % considera que se utilizara la metodología en grandes proyectos, el 66,6 % confía en que pueda usarse en proyectos de menor escala como una vivienda, y el 76,2% confía que serán utilizados en mediana escala, siendo una herramienta útil en todos los rangos de aplicación.

### 3.2.3.21 ¿En qué rango de edad se encuentra?

- a) 18-25
- b) 26-35
- c) 36-45
- d) 46-55
- e) 56-65
- f) 66-en adelante.

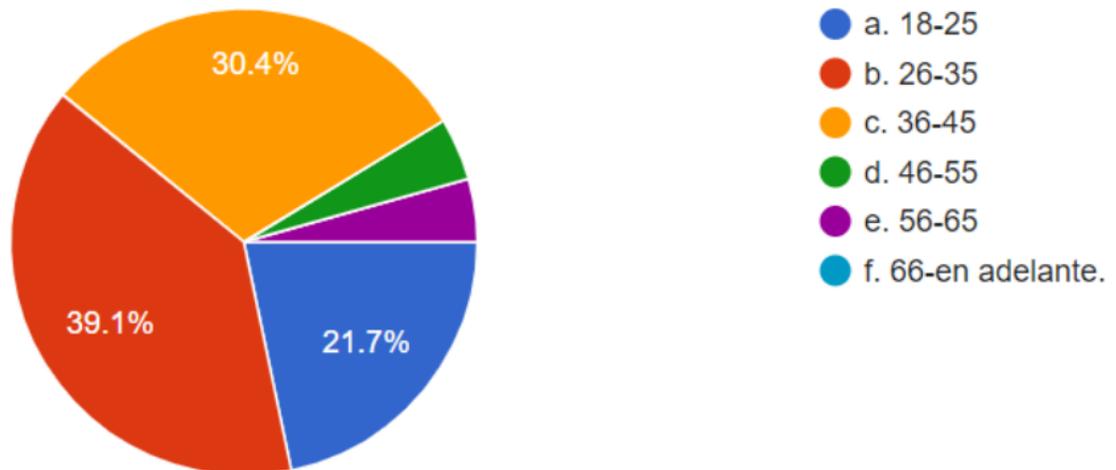


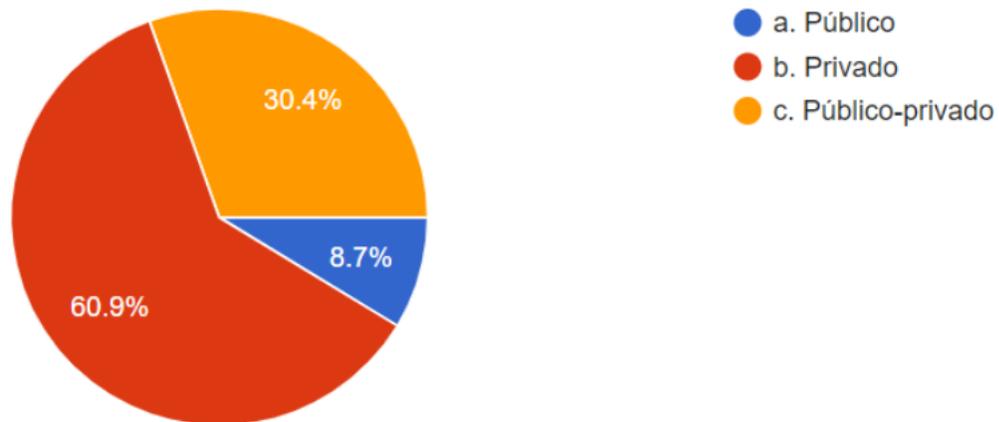
Ilustración 29 - resultados pregunta 20. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia

Estos datos explican un poco las respuestas anteriores, donde el 42,9 % de profesionales que responde a la encuesta esta en lleva al menos 7 años ejerciendo y el 19 ç% son jóvenes que, en algunos casos, traen la metodología implantada desde los pensum de su universidad y tenemos un sector del 26,9 % son personas que conocen todo el proceso de evolución de los asistidos y a mano que entienden la oportunidad que es el BIM para la industria

### 3.2.3.22 ¿Su empresa o a la que pertenece desarrolla su actividad comercial en que sector?

- a) Publico

- b) Privado
- c) Público-privado



*Ilustración 30 - resultados pregunta 21. encuesta de conocimiento del sector sobre BIM, autoría propia*

Vemos que el 60,9 % se dedica solo a la actividad privada, siendo la que se sobrepone sobre las demás, y el 30,4% se alternan con actividades para el estado y solo el 8,7% al público, esto deja como conclusión que la implementación BIM tiene mayor acogida en empresas que trabajan en el privado que en público, siendo una corriente en otros países donde no se ha regulado el BIM desde las políticas gubernamentales, (PontificiaUniversidadJaveriana, 2018)

### **3.2.4 Contexto local**

La mesa Cundinamarca es una población de 35.801 personas ubicada al occidente de Bogotá, en su mayoría agroindustrial con desarrollos comerciales y paso obligado al sur occidente del país, con una configuración urbana mixta de carácter colonial y moderno, con espacios urbanos confortables pero mal integrados a los usos residenciales, con potencialidades urbano arquitectónicas, para el crecimiento urbano que se está gestionando a partir de su geolocalización, con respecto a Bogotá, su clima templado, y su territorio basto en biodiversidad, potencial agro turístico, ideal para la recreación y descanso de los visitantes y habitantes del municipio.

El anterior espectro, hacen de la mesa un territorio determinado por las constantes fluctuaciones de personas en búsqueda del uso goce y disfrute en diferentes ciclos de vida, y con diferentes intensidades, con necesidades habitacionales arquitectónicas, que se ven reflejadas, en el crecimiento comercial de establecimientos como parques temáticos, agro y eco turísticos, hoteles, hostales y

posadas, agencias de viaje, inmobiliarias con alquileres de cábals y casas de campo, restaurantes y comercio formal e informal, atraídos por el volumen de personas que se vuelcan al municipio, que también buscan desde lotes, hasta proyectos de urbanización para vivir allí, por el resto de su vida, aprovechando los precios inmobiliarios y los nuevos desarrollos en un municipio con visión prospectiva para convertirse en un municipio satélite del área metropolitana de Bogotá, con diferentes actividades a realizarse allí, el descanso, la recreación el ocio, e incluso el hábitat permanente de una gran parte de la población bogotana, que busca diversificar las actividades en sus ratos libre, por otro lado los desarrollo de proyectos agro turísticos buscan incorporar las áreas rurales de la sabana con el tren de cercanías y las inspecciones y veredas por donde pasa el tren de la región del Tequendama, ampliando la gama de servicios urbanos para el recibimiento de grupos importantes de turistas.

Estas dinámicas económicas, y sociales, desembocan en una demanda constante de proyecciones y soluciones urbano arquitectónicas, que están cambiando el contexto social, económico y cultural del municipio y la adaptación es el siguiente paso antes de la evolución territorial del mismo, sin embargo este fenómeno ha estado desvinculado de la infraestructura para el buen desarrollo de estas tendencias, por lo tanto, el sector de servicios públicos en cobertura y calidad está en déficit, con respecto a otros municipio, siendo este cabecera regional del Tequendama según diagnóstico del municipio del 2012, y la ampliación y mejora de las redes de servicio de agua potable para la siguiente década, en conjunto con los planes de desarrollo del distrito capital, los cuales está en mejorar la calidad del rio Bogotá, principal afluente de la ciudad capitalina, y que para el abastecimiento de los pueblos demandan el líquido, debido a ineficaces sistemas de captación, potabilización y distribución del servicio público, por otro lado la cobertura a nivel rural, se divide por acueductos verdes, con menor capacidad de distribución y calidad en el abastecimiento de los usuarios.

Por ultimo estas dinámicas también están sujetas al gremio profesional, el cual dentro del marco de políticas de ética profesionales, han venido actuando en un marco de competencia desleal, intercambio de intereses clientelistas, con las administraciones municipales, fomentando problemas de carácter urbano y arquitectónico desde ya hace bastantes periodos, en coyuntura con el retraso de planes de vivienda serios para personas de escasos recursos, debido a procesos dilatados en la estipulación de áreas en el área urbana para estos desarrollos, esto va de la mano de falta de equipamientos colectivos, institucionales educativos de nivel superior, que complementen los crecimientos demográficos venideros, estas responsabilidades de ordenamiento territorial, van de la mano del gremio de la construcción y la administración local, con supervisión de las veedurías ciudadanas.

### 3.2.5 Contexto usuario

INGEOES S.A.S es una empresa familiar creada en 2007, por dos de los profesionales actuales, un ingeniero civil y un licenciado en medio ambiente, en el marco de la participación en contrataciones mediante las licitaciones públicas en el sector de la construcción en la región, sin instalaciones físicas, y siendo una labor de segundo orden, debido a que la labor principal de los profesionales son cargos administrativos en otras áreas e incluso en otros lugares, por lo tanto la participación y ejecución de proyectos no es muy constante y dedicada completamente al sector público, con obras de infraestructura vial, en zonas rurales de difícil acceso, en la región del Tequendama, como pacas huellas en sector veredal de Anatoly, alto Grande, y Guayabal en La Mesa Cundinamarca, sin embargo, en el 2012, con la inclusión de un tercer socio y profesional arquitecto, se abren las instalaciones físicas e incursionan al mercado privado, ampliando servicios y generando presencia en el sector y en la región con su nueva apuesta, llegando a clientes constructores que han desarrollado proyectos de hasta 160 unidades de vivienda **CONJUNTO CERRADO LA ESTACIÓN**, en San Joaquín, Cundinamarca, torres de 40 apartamentos, **EL SHADDAY** en La Mesa Cundinamarca y viviendas unifamiliares entre otros, **CASA PIXEL, CASA ROCKS Y CASA MIRRORR**, todas en La Mesa Cundinamarca, por otro lado en el año 2015 licitaron ante FECODE y el municipio de Mesitas Del Colegio por la ejecución del proyecto de **TEATRO DE LA CULTURA**.

Por lo anterior, cabe resaltar que el equipo de trabajo administrativo, de ejecución, de diseño y los propietarios son los mismos, el crecimiento de la empresa ha venido en aumento debido a la tercerización de otros servicios prestados para competir en el mercado, evidencian su éxito, sin embargo, los nuevos retos que enfrentan son la construcción de los proyectos que han diseñado y tramitado su licencia, y sus metodologías de trabajo, son algo ortodoxas, pragmáticas e incluso eficientes, pero no en su totalidad, debido a las múltiples labores externas a la empresa, además de las labores que deben asumir, al no delegar trabajos y funciones para aligerar cargas y mejorar tiempos, por otro lado el volumen de trabajo y el formato de empresa, no permite la apertura a nuevas tecnologías o cargos de apoyo que auxilien las labores de todo tipo en la empresa.

### 3.3 FASE DIAGNOSTICA

En este apartado se identificará el estado actual de INGECOES SAS, debido a la falta de un sistema de gestión, evaluación y reconocimiento de la información propio de la organización, dificultando un proceso de diagnóstico ajustado a la normativa en la gestión de calidad, sin embargo, para el ejercicio práctico de identificación del estado actual, se ajusta a la implementación de BIM en las organizaciones, donde se establecen los requerimientos mínimos para la adopción de la metodología.

### 3.3.1 Diagnostico

Fase de identificación de características empresariales y los desarrollos BIM, de los cuales pueden prestar y desarrollar los servicios inmobiliarios, aunque cuentan con una gran mayoría de estos servicios, los profesionales del área de ingeniería, tiene las capacidades intelectuales para realizar algunas de las tareas mencionadas en la tabla como es la realización de detalles, pero debido a su perfil, como ejecutor de obra, jefe de planeación y supervisor de infraestructura vial en la INVIAS, han determinado subcontratar los servicios profesionales de un ingeniero, calculista y suelitas, para que suplan estas actividades.

Por otro lado, no cuentan con un modelador en 3D, acudiendo a un diseñador o modelador externo, debido también a que basan sus procesos en la metodología CAD, ceñida a los requerimientos de oficinas de curaduría urbana, u oficina de planeación con planimetrías 2d, sin visualizaciones de modelado, para la fase de anteproyecto. Por otra parte, podemos deducir del cuadro que las disciplinas en su nivel medio básico están desarrolladas, sin embargo, al no haber la necesidad explícita por sugerencia del cliente o de la oficina avaladora de los proyectos, no existe la intención de extender los alcances de las disciplinas profesionales.

<b>DIAGNOSTICO DE ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA</b>			
<b>ETAPAS DEL CICLO DEL PROYECTO</b>	<b>INJERENCIA</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
Ingeniería Conceptual		x	
Ingeniería Básica	x		
Ingeniería de Detalles		x	
visualización 3D		x	
Modelo de arquitectura		x	
Anteproyecto arquitectónico	x		
Conceptualización arquitectónica		x	
Análisis estructura		x	
Coordinación de construcción	x		
Proyectos de construcción	x		

*Tabla 5/diagnóstico de requerimientos BIM - BIM Fórum Chile.2017*

### 3.3.2 Sistema de gestión y control de procesos de los servicios inmobiliarios

No existe, ningún documento que establezca un orden lógico de las actividades a realizar dentro de los servicios inmobiliarios prestados, debido a la experiencia consignada por dos de los socios que a su vez son los profesionales a cargos del área de ingeniera y administración de la

organización, por lo tanto en áreas de menor jerarquía se encuentra en un abandono total, obligando al supervisor o jefe de área, determinar un acompañamiento completo durante todas las fases de cualquier tarea, actividad, proceso u operación, sobre a los servicios prestados se refiere, a menos que el aspirante, tenga conocimientos previos en cualquiera de las labores encargadas o asignadas, sin controles, sin formatos para la ágil atención o desarrollo de las actividades, no hay tablas de precios, modelos de cálculos para el cobro de honorarios

### **3.3.3 Estrategia:**

No hay estrategias documentadas definida a partir de la visión y misión de la empresa, a pesar de que están establecidas unas políticas claras en el desarrollo de proyectos constructivos, faltan desarrollar una estrategia que comprenda a todos los actores de la organización, incluyendo a los externos que participan en la tercerización de los servicios inmobiliarios prestados,

Cabe resaltar que cada área de la empresa está dirigida por profesionales de la arquitectura y la ingeniería, trabajando bajos sus propios criterios de trabajo y desarrollo, al no haber medios comunes para un solo fin, se debilitan las acciones e incluso se pueden entorpecer los procesos, dificultando los tiempos de entrega, bajando la capacidad productiva de atender más proyectos en menor tiempo

### **3.3.4 Necesidades:**

La empresa necesita adquirir un sistema de gestión de calidad e todos los procesos, en cuanto a los servicios inmobiliarios se refiere, blindándolos de cometer errores en cualquiera de sus fases, además de:

- Habilitar una red exclusiva para el tratamiento de información de los modelos BIM, que permita la interacción entre las dependencias y los actores de estas fases del proyecto constructivo,
- Comprar las licencias del software que se tengan y los necesarios para la aplicación del sistema de gestión,
- Compra de equipos con la capacidad resolutive en el rendimiento grafico
- Alianzas con empresas que presten servicios inmobiliarios terciereados, mientras se desarrolla el modelo de gestión y la empresa crece para tener sus profesionales especialistas BIM
- Capacitación oportuna y especifica en la metodología BIM
- Control de todos los procesos sujetos a los servicios inmobiliarios prestados.

- Destinan recursos para la investigación y desarrollo de modelos propio para la implementación metodológica BIM
- Bases de datos de de proveedores y profesionales colaboradores
- Formatos de aplicación de información e insumos común a todos los servicios.
- Manejo de fórmulas para honorarios

### **3.3.5 Valores:**

La voluntad y la necesidad de cambio y mejora continua es uno de los mas importantes valores, adicional a sus activos en bienes raíces, que se consideran par desarrollos urbanísticos de gran valor e importantes para la proyección como constructora, siendo este el momento para tomar riendas en el control y la gestión de los servicios prestados, por otro lado encontramos la experiencia y calidad profesional del personal que trabaja en esta empresa, con calidez humana y ética en todas sus dimensiones, ahora

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

En este capítulo, se concretará la investigación tomando en cuenta las definiciones y estrategia de desarrollo concertadas en las fases anteriores, incluyendo los resultados y alcances definidos previamente, con la posibilidad de retroalimentar el proceso, generando control de resultados que puedan ser usados en aplicaciones posteriores a este documento, estructurados de tal forma que los objetivos estratégicos estructuran el desarrollo de este capítulo, que mediante las estrategias propuestas se implementan y desarrollan y posterior a esto los hallazgos dan testimonio de los resultado y son la base del conocimiento obtenido base para cualquier punto de desarrollo posterior para esta empresa y prácticas empresariales futuras

## 4.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL PROYECTO Salen a partir de los conceptos y enfoques clave del capítulo II

### 4.2 FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN

Se plantea las soluciones a los problemas diagnosticados en la fase de identificación del problema de la empresa INGECOES en La Mesa, Cundinamarca, mediante la implementación inicial de un sistema de gestión de calidad, adaptado a la metodología BIM.



Tabla 6 estrategia de intervención/ propio

#### 4.2.1 Alcance de las estrategias de intervención

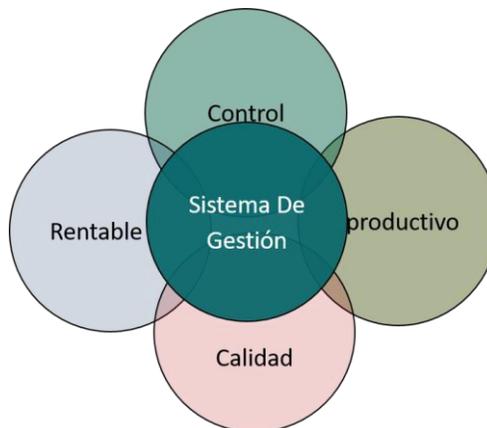


Tabla 7 alcance de estrategias / propio.

### 4.3 PRESENTACIÓN DE LOS HALLAZGOS RELEVANTES RELACIONADOS CON LOS OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA PROPUESTA

La Guía Digital Interactiva de Implementación Inicial BIM como sistema de gestión de calidad, es producto de la investigación, análisis y diagnóstico de la problemáticas halladas en la misma y esta busca formalizar, controlar, estandarizar, mejorar los procesos que son parte de los servicios profesionales prestados por la empresa, garantizando la mejora continua como fin último en los proyectos realizados por esta firma, complementada y adaptada a la metodología BIM, reforzando la idea que las empresas constructoras, giran en torno a la arquitectura y es allí donde todos los procesos relacionados, paralelos y derivados de esta fase de los proyectos pueden estructurarse, usando los complementos y estrategias que permite la metodología a través del uso de softwares y normalizado por los procesos endémicos del BIM

#### 4.3.1 Guía Digital Interactiva de Implementación Inicial BIM como sistema de gestión de calidad

los usuarios y participantes del proceso podrán desde un sistema de gestión aplicado y adaptado a las necesidades, organizar la información de manera lógica, continua y precisa, obteniendo pre visualizaciones en tiempo real, ejercicios prácticos, simulaciones, talleres, material didáctico 3d, material de consulta y formatos no gráficos necesarios para la obtención, gestión y producción de información, gestión y producción de modelos dinámicos y productivos.

[implementación digital BIM INGECOES.pdf](#)



### 4.3.2 Formalización de procesos para licencia de construcción

Los procesos relacionados a los proyectos arquitectónicos constructivos se consideran columna vertebral de todos los servicios y procesos adyacentes en el desarrollo de servicio, por lo tanto, se realizaron los PONS de la Licencia de construcción acompañados de las diferentes actividades que componen este proceso, definiendo roles y responsabilidades, para que sea una guía de eficiencia para cualquier actor y miembro que realice dicha función.

Para su lectura los títulos del proceso irán acompañados de un hipervínculo que abrirá el flujograma consignado en una ficha, acompañada luego de la descripción lógica de las actividades para ser revisado y avalado en cualquier fase del proceso.

#### 4.3.2.1 Proceso de licencia de construcción Doc.-



Ilustración 32 PONS, proceso de proyecto arquitectónico/propio

- **Solicitud de servicio de licencia de construcción**
  - Estudio técnico de solicitud
  - Propuesta económica
  - Revisión de propuesta
  - Ajuste de propuesta
  - Aceptación- declinación
  - Formulación de contrato prestación de servicios.
  - Firma de contrato
  - Inicio de trámite de licencia
  
- **Arquitectura**
  - Requerimientos e insumos suministrados por el cliente
  - Insumos legales (demarcación y uso de suelo)
  - Insumos técnicos suministrados por profesionales (topografía)
  - Revisión de documentos
  - Inicio fase de diseño
  - Propuesta
  - Revisión
  - Contra propuesta
  - Revisión
  - Ajustes de dibujo técnico
  - Entrega para Cálculos (realizar cálculos aplica para muros confinados)
  
- **Estudio de suelos**
  - Contratación de estudio de suelos
  - Programación de visita
  - Visita para toma de muestras o apiques
  - Entregar insumos de documentación a suelista para el informe
  - Entrega de muestra a laboratorio
  - Entrega de resultados
  - Análisis e Informe de estudios de suelos
  - Entrega de informe
  - Entrega de estudio a calculista
  
- **Ingeniero estructural**
  - Uso de estudio de suelos
  - Uso de plano arquitectónico
  - cálculos estructurales
  - Dibujo estructural
  - Revisión

- Dibujo de detalles
- Despiece estructural
- Entrega de planos a arquitecto
  
- **Cuadro de áreas**
  - Uso de planos arquitectónicos y topográficos
  - Calculo de áreas de construcción
  - Calculo de áreas de ocupación
  - Calculo de áreas de reforestación (aplica para zonas rurales)
  - Cálculos de índices
  - Tabulación de cálculos
  - Entrega para colocar en planos
  
- **Realización de presupuesto estimado (aplica para las oficinas de Apulo-Mesitas- Tocaima)**
  - Uso de cuadro de áreas
  - Uso de planimetría
  - Uso de diseño estructural
  - Hacer un estimado por ítems basados en precios unitarios establecidos por el ICCU
  - Hacer un estimado por ítems basados en Administración, imprevistos, y utilidad.
  - Revisión
  - Entrega
  
- **Ajuste de planos para entrega**
  - Uso de cálculo estructural, ajustar planos arquitectónicos
  - Colocar nombres y detalles
  - Planos de ejes cimientos y desagües
  - Rotular planos
  
- **Pre-entrega oficina de planeación**
  - Visita a la oficina de planeación para la revisión preliminar, en los aspectos arquitectónicos y jurídicos.
  - Uso de planos arquitectónicos, cuadro de áreas e insumos legales del bien inmueble.
  - Lista de chuequeo de documentos del inmueble y de los propietarios
  - Cumplimiento de normativa según el urbanismo definido para la zona donde se localiza en bien inmueble
  - Calculo de costos de liquidación de la licencia de construcción

- Realizar cambios y sugerencias y adaptar los planos.
- **Radicación de paquete de licencia a alcaldía**
  - Organizar documentos del propietario, del lote, y de los profesionales
  - Imprimir planos, arquitectónicos y de cálculos estructurales
  - Ajustar productos técnicos (memorias de cálculo y estudio de suelos)
  - Redactar e imprimir carta poder y de apertura de proceso de licencia de construcción
  - Diligenciamiento de formato de Registro Único Nacional
  - Quemado y rotulado de cd
  - Solicitar con la carta de solicitud de licencia el recibo de pago
  - Pagar derecho a licencia de construcción
  - Radicación de proyecto
  - Recibido de código de licencia (PQR - # DE RADICACIÓN)
- **Seguimiento del proceso de licencia de construcción**
  - Visita a oficina de planeación en los primeros 15 días hábiles
  - Recibido de carta de notificación a vecinos
  - Impresión de valla amarilla de notificación a terceros
  - Instalación de valla amarilla en el lote de la construcción
  - Tomar fotos de la valla instalada
  - Imprimir fotos de la valla
  - Redacción de carta para anexar fotos de la valla
  - Diligenciar carta por los vecinos del predio
  - Visita a oficina de planeación en los segundos 15 días hábiles
  - Recibido de Acta de observaciones
  - Corrección de planos y/o entrega de documentos faltantes en caso de que las observaciones lo dictaminen
  - Realizar carta de para entrega de anexos
  - entregar paquete de planos, firmados por propietarios y profesionales y documentos faltantes
- **Liquidación de licencia de construcción.**
  - Citación por parte de la oficina de planeación para la liquidación de licencia
  - Firma de planos por propietarios, y visto bueno de jefe de planeación
  - Firma de acta de liquidación
  - Pago de recibo de liquidación
  - Entrega de recibo de liquidación a la oficina de planeación
  - Entrega de resolución de aprobación de licencia por parte de la oficina de planeación

- Instalación de valla blanca de informe a terceros con número de la resolución en el lote.
- **Proceso de contratación de obra**
  - Realización de presupuesto con precios reales de mercado
  - Propuesta económica para la realización de obra
  - Revisión y ajuste a la propuesta económica
  - Firma de Contrato de obra como prestación de servicios.
- **Servicios públicos**
  - Realizar carta de solicitud de viabilidad de servicio de luz
  - Radicar carta de solicitud y esperar de 15 a 20 días hábiles
  - Reunir documentación para solicitar viabilidad de servicio público del agua
  - Pagar viabilidad de servicio de agua y adjuntar recibo a la documentación
  - Radicar documentación y esperar 45 días hábiles o disponibilidad de atención a la solicitud.
  - Solicitar el servicio provisional de los servicios públicos para el desarrollo de la obra.
- **Planeación de obra**
  - Realización de planos eléctricos
  - Reajuste de planos de redes hidrosanitarios
  - Planeación de obra, estipulando tiempos, cantidades y actividades
  - Inventario de materiales, herramientas y equipos a comprar o contratar
  - Cotización de mano de obra
  - Contratación de mano de obra
  - Afiliación a salud y riesgos laborales del equipo de trabajo
  - Compra de materiales y herramientas según fases de desarrollo
- **inicio de obra**
  - asignación de labores
  - inicio de bitácora
  - recepción de pedidos
  - instalación de acometidas de servicios públicos
  - organización de seguridad en el campamento

#### **4.3.3 Identificación de roles y responsabilidades de los servicios prestados**

#### **4.3.3.1 Identificación De Roles**

- **Personal existente y funciones**

- **Arquitecto:**

- Atención al público, dibujante, proyectista, tramitador.
- Levantamientos arquitectónicos
- Visitas de campo
- Desarrollo arquitectónico
- Diseño arquitectónico
- Remodelaciones
- Obras civiles

- **Ingeniero civil:**

- Dibujante, presupuestos, cronograma de obra, licitador, residente, compras contabilidad
- Obras civiles
- Diseño estructural
- Cálculos estructurales
- Presupuestos de obra
- Programación de obra
- Administración general
- Cobranzas

- **Licenciado en educación ambiental:**

- Contratación, orden fiscal, compras, pagos a proveedores.
- Gerencia
- Formular contratos
- Responsabilidades legales
- Paisajismo
- Administración de recursos económicos
- Relaciones sociales

#### **4.3.4 Personal contratado externos y trabajos a realizar**

- **Topógrafo:**

- Replanteo
- Loteo
- Medición y localización

- **Avalador**

- Avalúos comerciales
- Avalúos ambientales
- Avalúos de carácter jurídico
- **Ingeniero Calculista**
  - Calculo estructural
  - Diseño de estructuras
  - Peritaje de reconocimiento para estructuras
- **Renderista o modelador 3D**
  - 3d
  - Renders de venta
  - Video Render
- **Diseñador De Redes**
  - Diseño de redes hidráulicas
  - Diseño de redes sanitarias
  - Diseño de redes para aguas lluvias
  - Diseño de redes eléctricas
- **Dibujante**
  - Finalización de planos para entrega a planeación
  - Acotación, niveles, ejes, nombres, rótulos, localización y áreas
  - Digitalización de planos
- **Ingeniero de suelos**
  - Estudios de suelos estratigráficos con informe
  - Apiques para estudios de suelos

#### **4.3.5 Diagnostico DOFA de la empresa**

Mediante una DOFA analizamos las características de manera genérica, y cruzándolas con las posibles estrategias de desarrollo para mitigar controla y erradicar amenazas y debilidades, por otro lado, potencializando las oportunidades y fortalezas de la mismas usándolas para apalancar el progreso y desarrollo de los servicios inmobiliarios prestados por la organización

##### **4.3.5.1 Identificación De debilidades INGECOES SAS**

- Definición de perfiles o roles dentro de la empresa

- Apertura de puestos auxiliares, para delegar funciones
- Uso de tecnología para mejorar procesos productivos y servicios ofrecidos
- Evitar la tercerización de servicios
- Digitalización de archivos de clientes
- Integración de áreas de conocimiento para unificar conceptos profesionales
- Calculo y regularización de precios en los servicios prestados
- Seguimiento a procesos de licencias abiertas
- Implementación de residencia de obra permanente
- Unificación de conceptos técnicos de un proyecto para su ejecución
- Capacitaciones de diferentes áreas como avalúos comerciales, ambientales, topografía, fotografía y geolocalización con Dron, planos de redes e instalaciones, 3d, Render, presupuestos, licitaciones.
- Hacer residencia de obra de manera continua y permanente a sus obras
- Contratar según la capacidad de la empresa, para poder hacer seguimiento y control a los proyectos en construcción
- Equipos tecnológicos de desarrollo
- Maquinaria, herramientas y equipos de obra

#### **4.3.5.2 Identificación de oportunidades INGECOES SAS**

- Credibilidad financiera y ejecutiva en la operación de proyectos de carácter publico
- Buenas Relaciones publicas y políticas
- Intención de posicionarse en el mercado
- Aplicación de últimas tecnologías
- Adquisición de conocimiento constante
- Apertura económica y diversificación de entradas

#### **4.3.5.3 Identificación de amenazas INGECOES SAS**

- Competencia desleal y de bajo costo
- no reinversión de utilidades
- Dependencia económica
- Desconcentración de capital
- Austeridad en financiamiento
- Sin planificación de obra
- Dependencia técnica en algunos sectores de la ejecución de obra
- Sin claridad en procesos administrativos
- Falta de definición de costos de los servicios
- retro alimentación de clientes
- múltiples obligaciones externas de los profesionales a cargo
- mano de obra calificada

#### 4.3.5.4 Identificación de fortalezas INGECOES SAS

- Instalaciones administrativas
- Propiedades de finca raíz
- Capacidad financiera
- Profesionales a disposición
- Experiencia ejecutiva
- Experiencia administrativa

#### 4.3.6 Matriz de estrategias

	ENTORNO EXTERNO	
	DEBILIDADES (D)	FORTALEZAS (F)
<b>MATRIZ DE ESTRATEGIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la tercerización de servicios</li> <li>• Digitalización de archivos de clientes</li> <li>• Calculo y regularización de precios en los servicios prestados</li> <li>• Seguimiento a procesos de licencias abiertas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones administrativas</li> <li>• Propiedades de finca raíz</li> <li>• Capacidad financiera</li> <li>• Profesionales a disposición</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES (O)</b>	<b>ESTRATEGIAS DO: (Supervivencia)</b>	<b>ESTRATEGIAS FO: (Crecimiento)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Credibilidad financiera y ejecutiva en la operación de proyectos de carácter publico</li> <li>• Buenas Relaciones publicas y políticas</li> <li>• Intención de posicionarse en el mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal capacitado</li> <li>• Ampliar clientes</li> <li>• Licitat con el estado</li> <li>• Aplicación de sistema de gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas institucionales</li> <li>• Implementación de plan de gestión</li> <li>• Desarrollar un proyecto constructivo</li> </ul>
<b>AMENAZAS (A)</b>	<b>ESTRATEGIAS DA: (Fuga)</b>	<b>ESTRATEGIAS FA: (Supervivencia)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia desleal y de bajo costo</li> <li>• no reinversión de utilidades</li> <li>• Dependencia económica</li> <li>• Desconcentración de capital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover los sistemas de gestión</li> <li>• Desarrollo de estandarización</li> <li>• Capacitación constante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de metodologías de mejora continua en las fases de desarrollo en proyectos constructivos</li> </ul>

Para el asegurar el alcance de diagnóstico se utiliza la matriz de estrategias basado en las conjeturas analizadas en la DOFA, adoptando la estrategia que más se adapte a las características y pueda fomentar el desarrollo óptimo de las mismas, cumpliendo expectativas de resolución de problemáticas en la organización

#### **4.3.7 Adaptación de metodología BIM como parte de plan de gestión**

El propósito fundamental de homologar los estándares sobre común denominador a nivel nacional e internacional, que proteja las bases ya establecidas, aunque notables, un tanto generales, involucradas en las distintas etapas y productos profesionales del arquitecto diseñador y a la vez inducir, tanto a la adecuada coordinación de los proyectos técnicos y a una responsable dirección arquitectónica de la obra, como también, a la provisión eventual de otras documentaciones que el arquitecto proporciona en fases posteriores al proyecto, tales como la programación, el presupuesto, las especificaciones, las asesorías para una eventual licitación del proyecto e inclusive, en la misma materialización constructiva

En cuanto al desarrollo de la adopción metodológica BIM, se impulsa como modelos documentados, para el desarrollo de un flujo de trabajo que hable el mismo lenguaje en cuanto a lineamientos estándar de implementación de la metodología, con la caracterización de roles, actividades y responsabilidades siendo parámetros profesionales, para la implementación se permite la identificación previa a modo diagnóstico de la situación , capacidades que puedan definir las condiciones de implementación del BIM, mediante un escaneo de cuáles son los proyectos que en su mayoría se desarrollan para identificar el área que mejor se adaptaría a las condiciones de la nueva implementación.

#### **4.3.8 Modelado 3d, Renders y visualizaciones con realidad aumentada**

Para la visualización de la realidad aumentada es necesario descargar la aplicación para dispositivos móviles, tabletas SCOPE de AUMENTATY, al abrir la aplicación se escanean las imágenes a continuación para la visualización de los modelos BIM, esta herramienta fue usada para compartir los modelos realizados en un software de Modelado 3D, buscando mejorar la comunicación entre el diseñador arquitectónico o Modelador BIM, con los diferentes actores y usuarios, como son el cliente, residentes de obra, maestros, interventores, y otros profesionales que necesiten la visualización solo usando una imagen, y un dispositivo de visualización.

##### **4.3.8.1 Enlaces tutoriales de AUMENTATY de SCOPE**

- <https://youtu.be/spMsbaMRjil> (descarga y uso)
- <https://youtu.be/oeUH0RvI97Y> (visualizar proyectos en la APP )

#### 4.3.8.2 Proyectos de Realidad Aumentada

Los proyectos presentados a continuación son parte del desarrollo de representación gráfica, en la búsqueda de la mejora de procesos, servicios entre otros, apoyados en el modelo con implementación de metodología BIM, desarrollados en fase de prácticas empresariales.

- **Casa Esquinera la vega**  
Realidad aumentada para la visualización de los clientes de un ingeniero civil profesional de otra ciudad, que contrato los servicios de INGECOES, debido a la dificultad de traslados se optó por la visualización en realidad aumentada, facilitando la toma de decisiones en el desarrollo del anteproyecto, para el trámite de la licencia de construcción en la Vega, Cundinamarca.



*Ilustración 33/ código QR, de realidad aumentada 1/ diseñada Arq. Carlos Nova- diseñada - Modelada Pas. Jean Echeverría*

- **Piscina casa pixel**

Desarrollada para la toma de decisiones en cuanto a la definición de los clientes para la toma de decisiones en diseño, presupuesto y planeación de obra, debido a que hace parte de un proceso anterior, se resolvió hacer vivir al cliente la experiencia de ver la propuesta de una forma más realista, ubicada en San Joaquín, en La mesa, Cundinamarca



*Ilustración 34 / código QR, de realidad aumentada 2- diseñada Arq. Carlos Nova- modelada Pas. Jean Echeverría*

- **Casa seis**

Realidad aumentada realizada para la promoción de venta de lotes en un desarrollo urbanístico, para un constructor de la Mesa, Cundinamarca, cuya intención era implementarlo en un brochure de venta, permitiéndole a los posibles clientes vivir el proyecto y tomar decisiones sobre materialidad y algunos elementos diferenciales.



*Ilustración 35/código QR, de realidad aumentada 3 - diseñada Arq. Carlos Nova- diseño - modelada Pas. Jean Echeverría*

- **Casa Guasimal**

Realidad aumentada para la visualización de unos clientes que, por cuestiones de traslados y viajes, querían vivir la espacialidad de la vivienda en una fase definición de materialidades, fachadas, volúmenes y espacialidades. Proyectada en la vereda Guasimal del Municipio de La Mesa, Cundinamarca.



*Ilustración 36 /código QR, de realidad aumentada 4 diseñada -modelada Pas. Jean Echeverría*

- **Apartamentos villa cristina**

Realidad aumentada, realizada para la muestra a 30 socios y un constructor en tiempo real durante la presentación del proyecto inmobiliario privado Villa Cristina, solicitada por Grupo Vision, a INGECOES SAS,



*Ilustración 37 /código QR, de realidad aumentada 5 diseñada - modelada Pas. Jean Echeverria*

- **Cabaña Rocks**

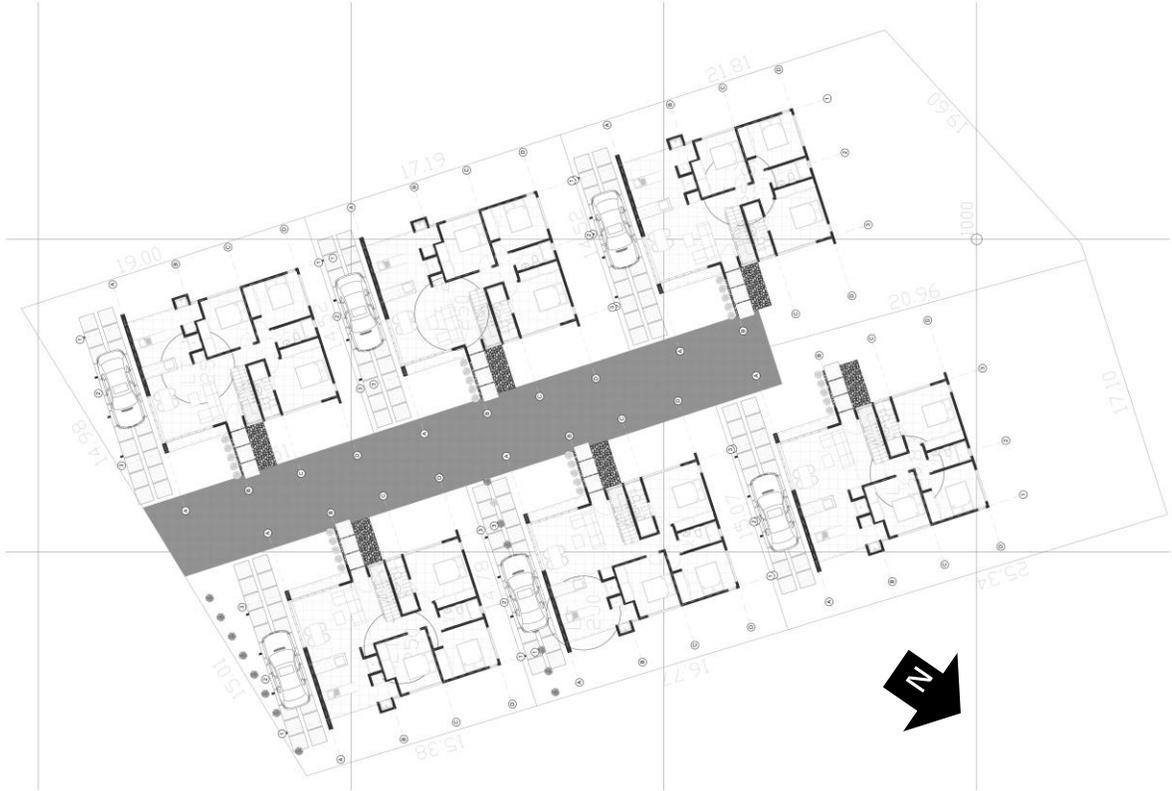
Visualización en realidad aumentada, solicitada por el cliente a placer, ubicado en la vereda Anatoly de La Mesa Cundinamarca-





*Ilustración 41 Villa Cristina, plano muestra, especialidades*

- **Condominio SIX, La Mesa Cundinamarca**



*Ilustración 42 casa seis/fase de anteproyecto propio*

En fase de anteproyecto, este es un plano de muestra para la aprobación de implementación.

- **Legalización de casa en mampostería estructural**

Ubicada en el casco urbano de la Mesa Cundinamarca en un lote sobrante y atípico, se proyecta esta vivienda unifamiliar

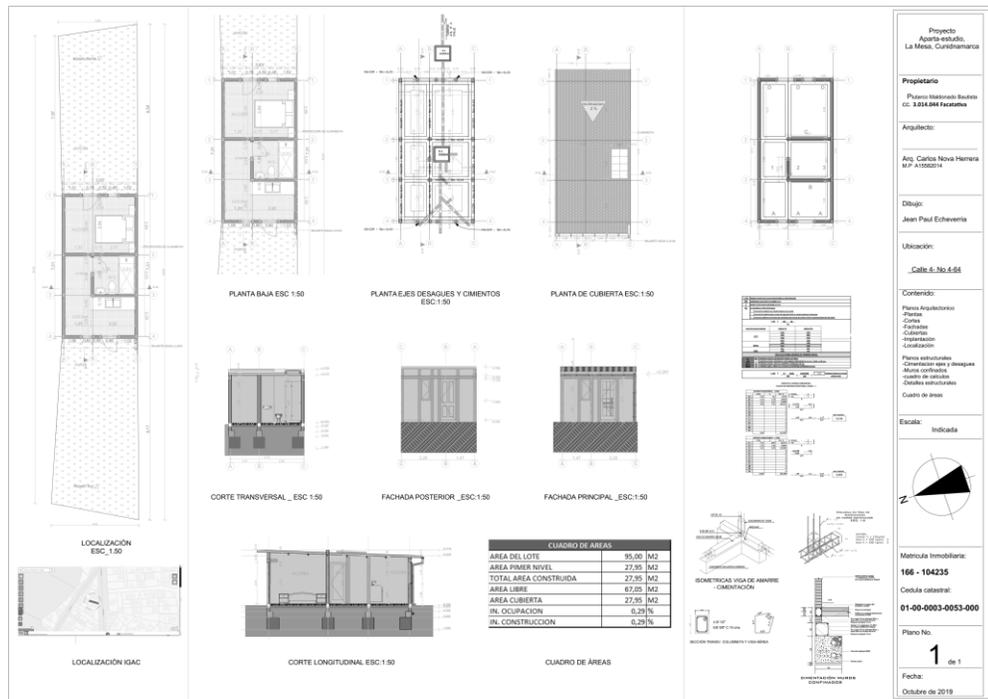


Ilustración 43/ Casa mampostería estructural, Plutarco, fase de proyecto /propio

- **Casa Mirror**

Ubicada en el condominio sendero colonial, fase de proyecto

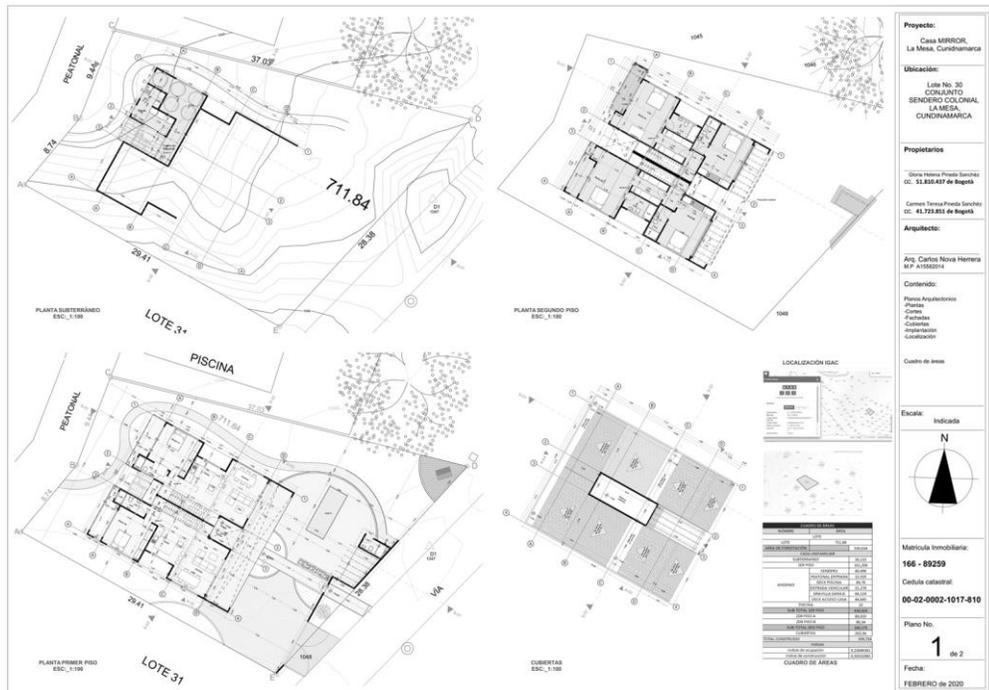


Ilustración 44/ casa mirror sendero colonial/propio



Ilustración 46 redes eléctricas CASA PIXEL/ autoría propia

En fase de construcción, se desarrolló un plano de redes eléctricas para obra,

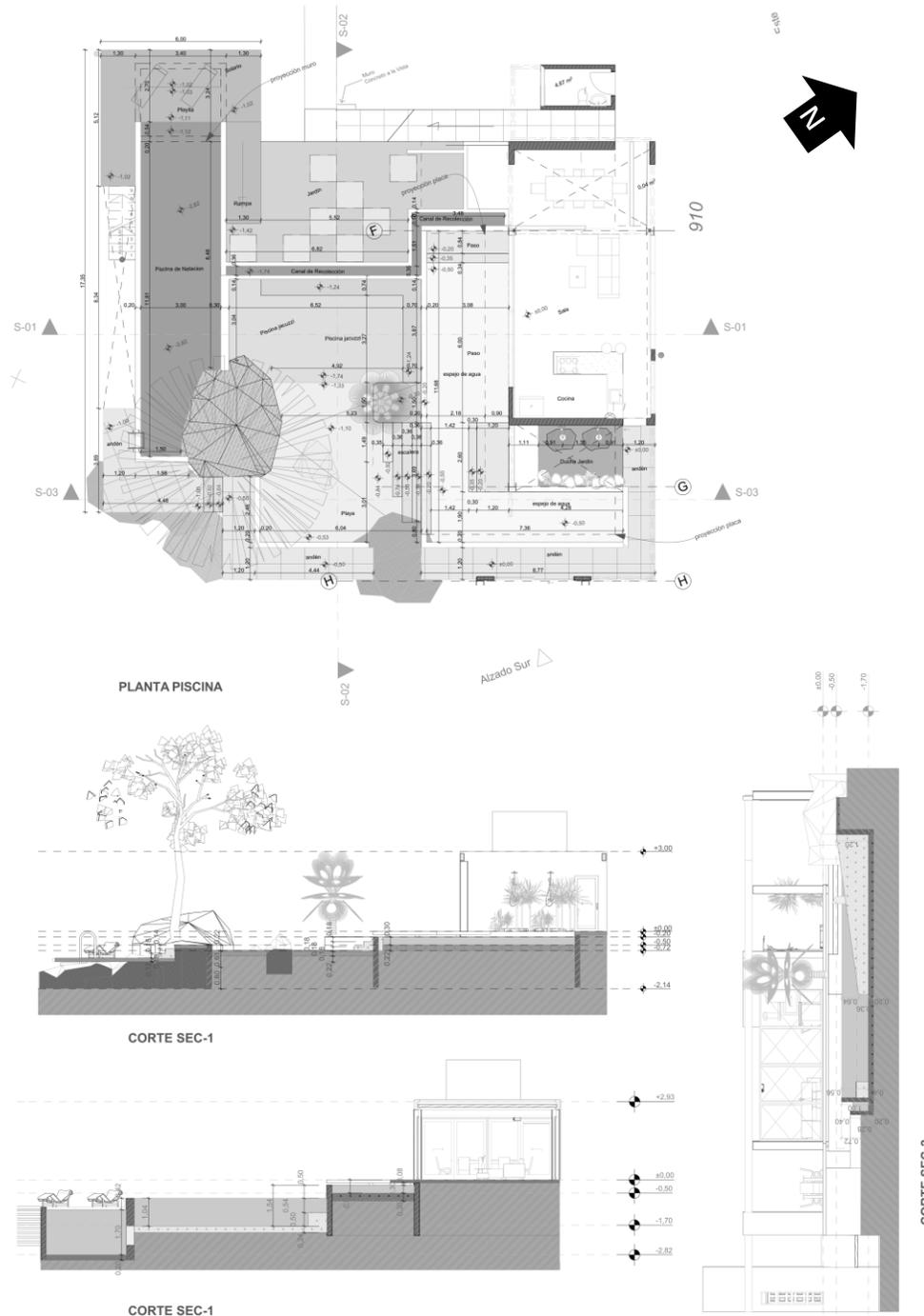
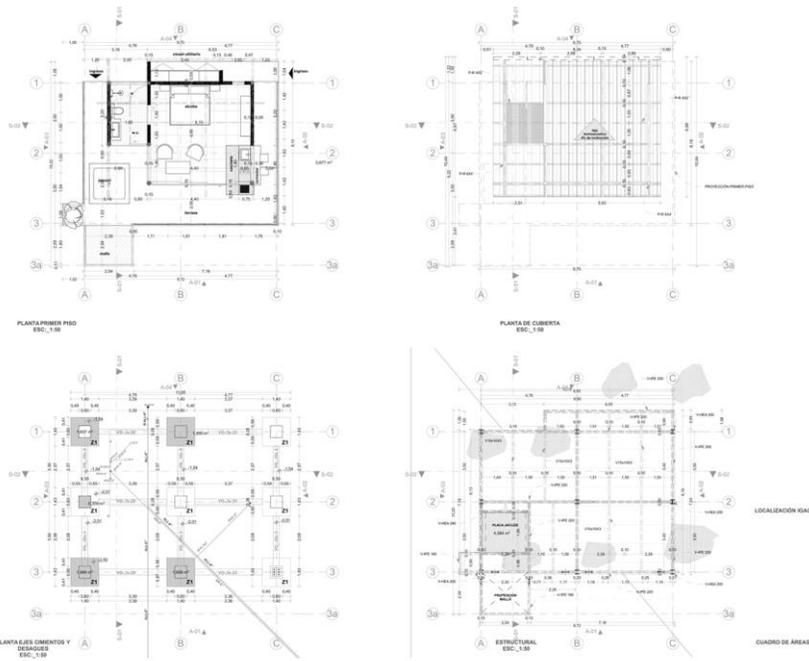


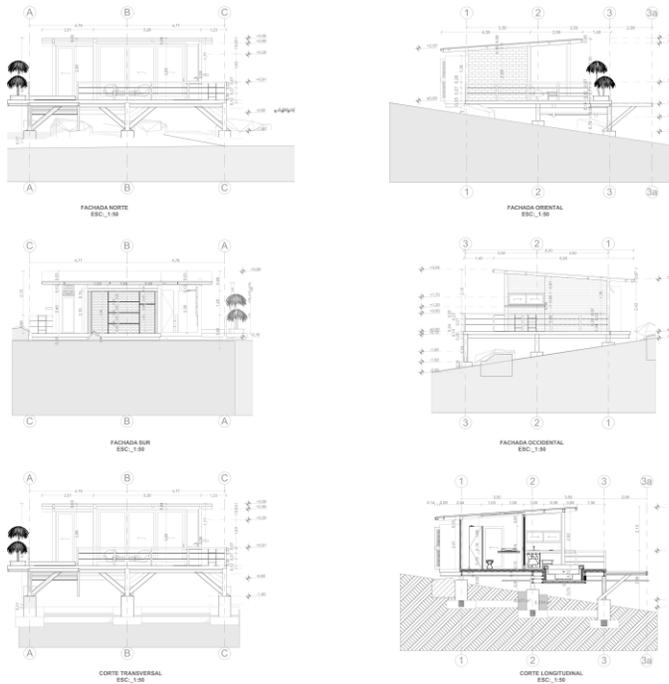
Ilustración 47 rediseño piscina, CASA PIXEL, Planos para Obra

• Cabaña Rocks



<b>Proyecto:</b> CABAÑA LA ROCA, La Mesa, Cundinamarca
<b>Ubicación:</b> VEREDA ANATOLY LA MESA, CUNDINAMARCA
<b>Propietarios</b> CC. _____ de _____
<b>Contenido:</b> Plano Arquitectónico Planta primer piso Planta de cubierta Planta de alcatrillo, ope. y desague Planta estructural
<b>observaciones:</b>
<b>Escala:</b> Indicada
<b>Matriz Inmobiliar:</b> 166 - Cédula catastral: 00-02-0002-1017-
<b>Plano No. 1 de 2</b>
<b>Fecha:</b> ABRIL de 2020

Ilustración 48 Cabaña Rocks, plantas anteproyecto/ propio



<b>Proyecto:</b> CABAÑA LA ROCA, La Mesa, Cundinamarca
<b>Ubicación:</b> VEREDA ANATOLY LA MESA, CUNDINAMARCA
<b>Propietarios</b> CC. _____ de _____
<b>Contenido:</b> Plano Arquitectónico Corte: Secciones -Corte longitudinal -Corte transversal Fachadas - Fachada norte - Fachada oriente - Fachada sur - Fachada occidente
<b>observaciones:</b>
<b>Escala:</b> Indicada
<b>Matriz Inmobiliar:</b> 166 - Cédula catastral: 00-02-0002-1017-
<b>Plano No. 2 de 2</b>
<b>Fecha:</b> ABRIL de 2020

Ilustración 49 cabaña Rocks, fachadas/ propio.





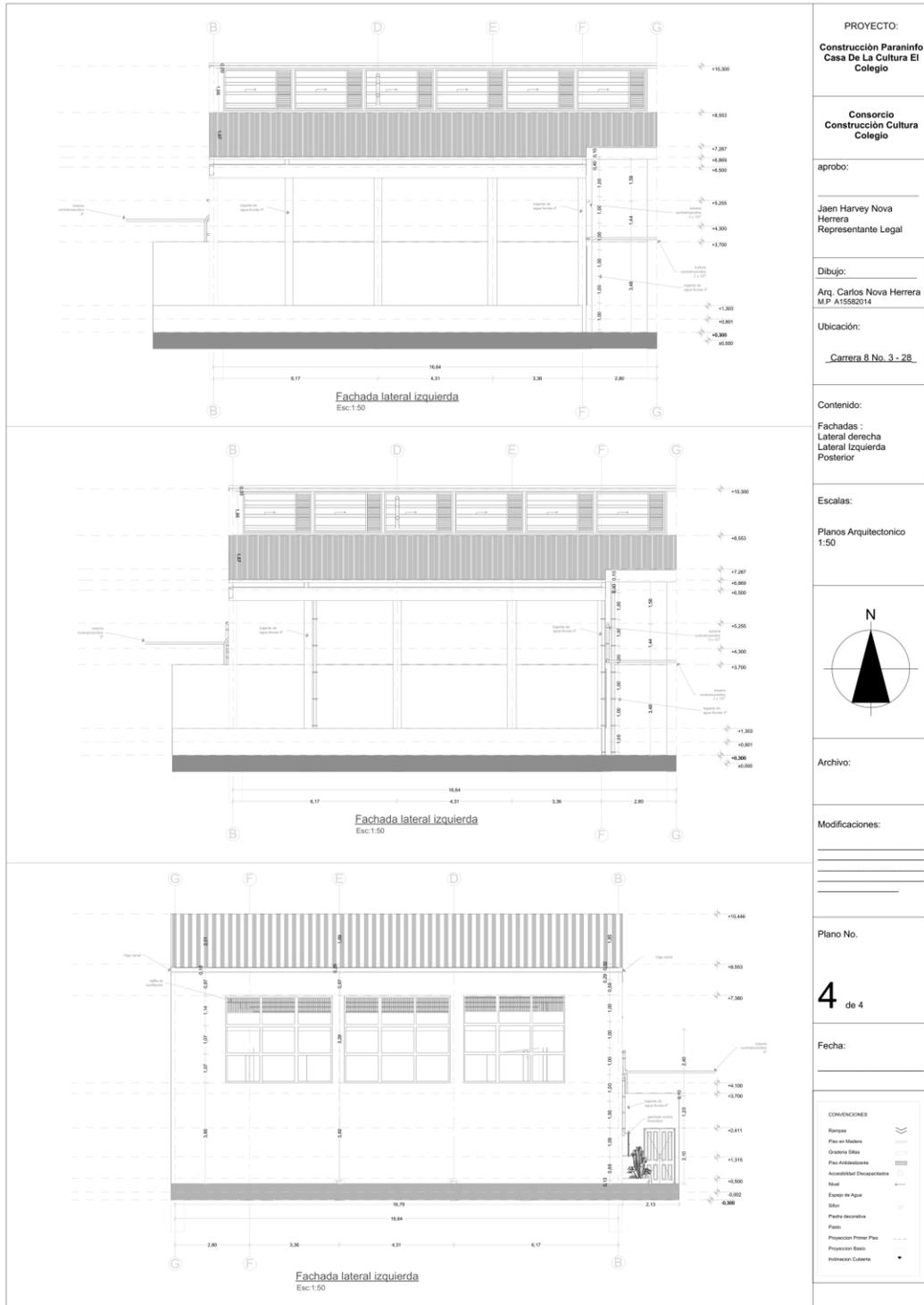
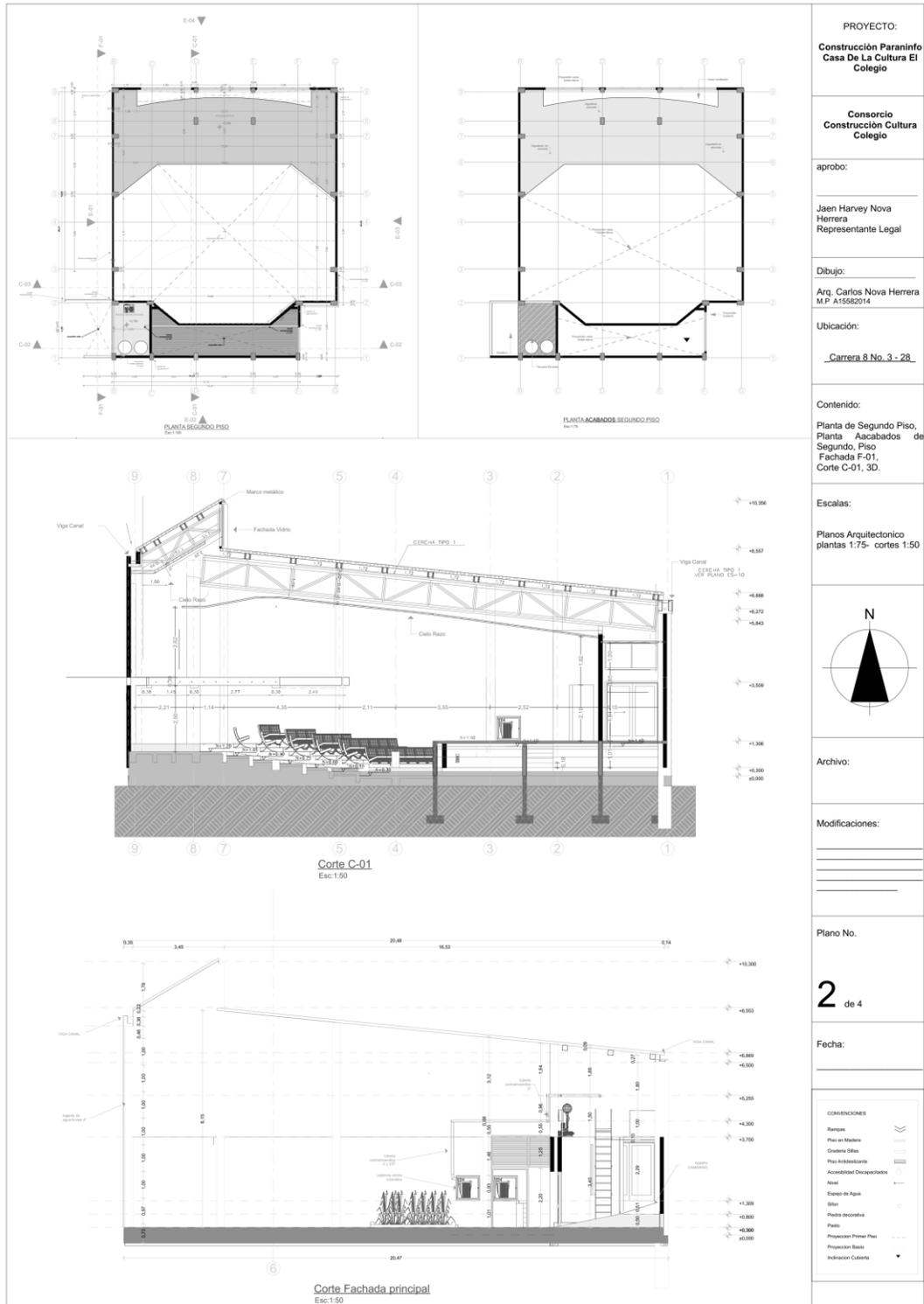


Ilustración 53 Paraninfo, Planos record, fachadas, Render/ Propio



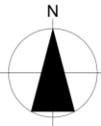
<p>PROYECTO:  <b>Construcción Paraninfo          Casa De La Cultura El          Colegio</b></p>
<p><b>Consorcio          Construcción Cultura          Colegio</b></p>
<p>aprobo:   <b>Jaen Harvey Nova          Herrera          Representante Legal</b></p>
<p>Dibujo:   <b>Arq. Carlos Nova Herrera          M.P. A15582014</b></p>
<p>Ubicación:   <u>Carrera 8 No. 3 - 28</u></p>
<p>Contenido:   <b>Planta de Segundo Piso,          Planta Acabados de          Segundo, Piso          Fachada F-01,          Corte C-01, 3D.</b></p>
<p>Escalas:   <b>Plano Arquitectónico          plantas 1:75 - cortes 1:50</b></p>
<p style="text-align: center;">N  </p>
<p>Archivo:           _____          _____          _____</p>
<p>Modificaciones:           _____          _____          _____</p>
<p>Plano No.   <b>2</b> de 4</p>
<p>Fecha:           _____</p>

Ilustración 54 Paraninfo, Planos record, cortes, Mezzanine / Propio

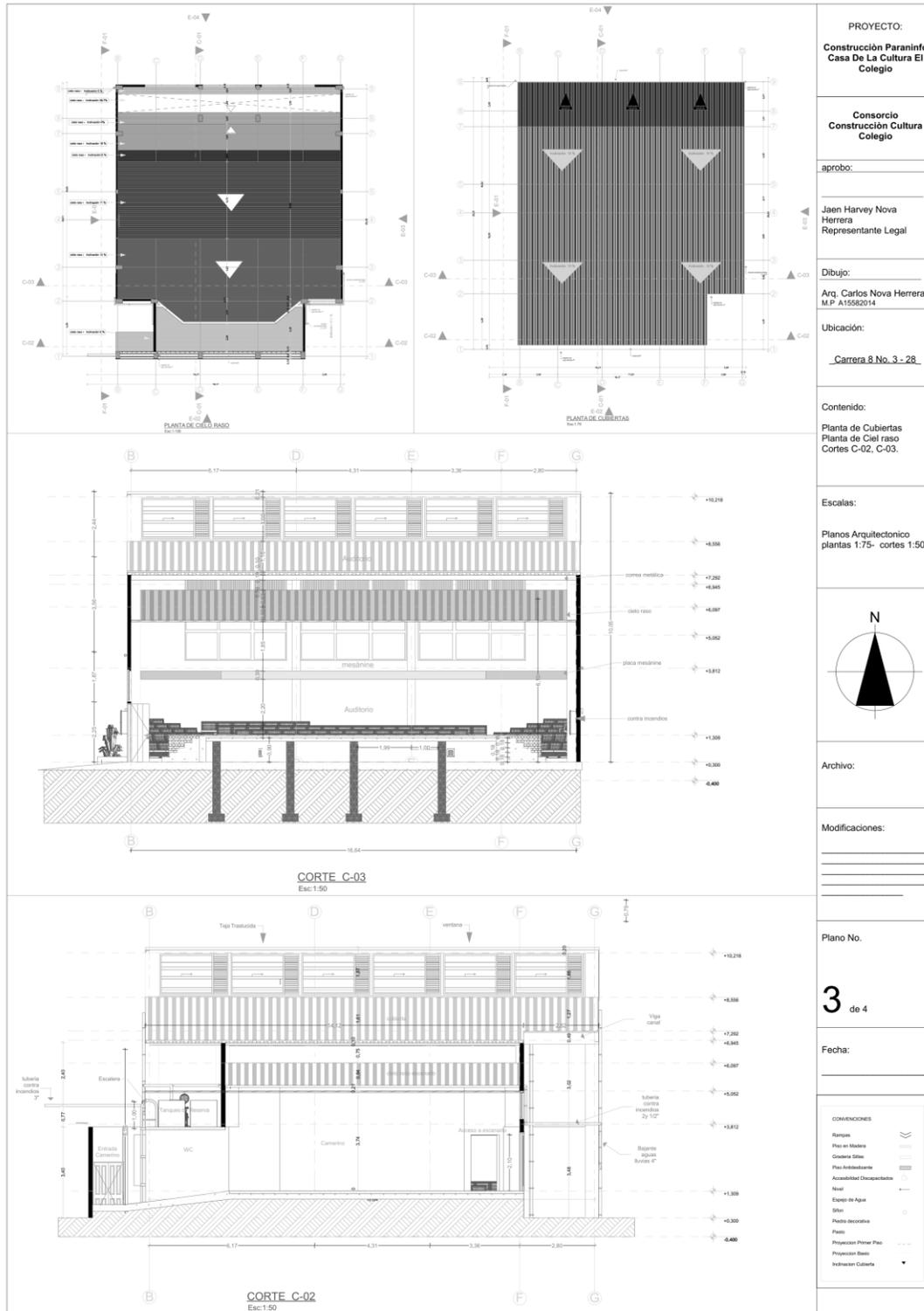


Ilustración 55/ Parainfo, Planos record, cortess, cubiertas / Propio

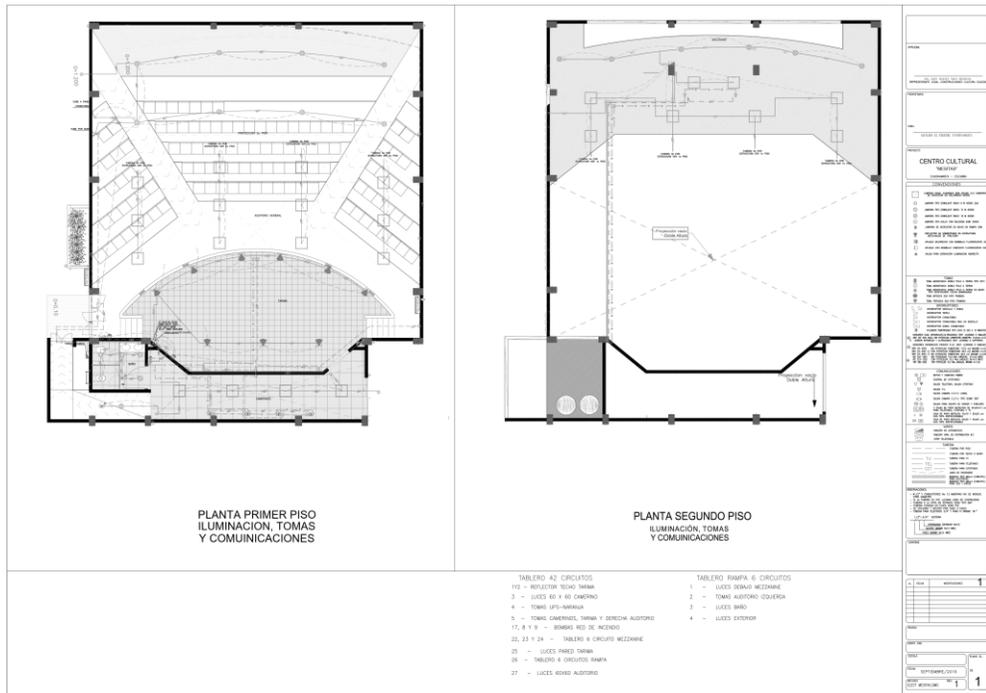


Ilustración 56 / Paraninfo, Planos record, Redes Eléctricas / Propio

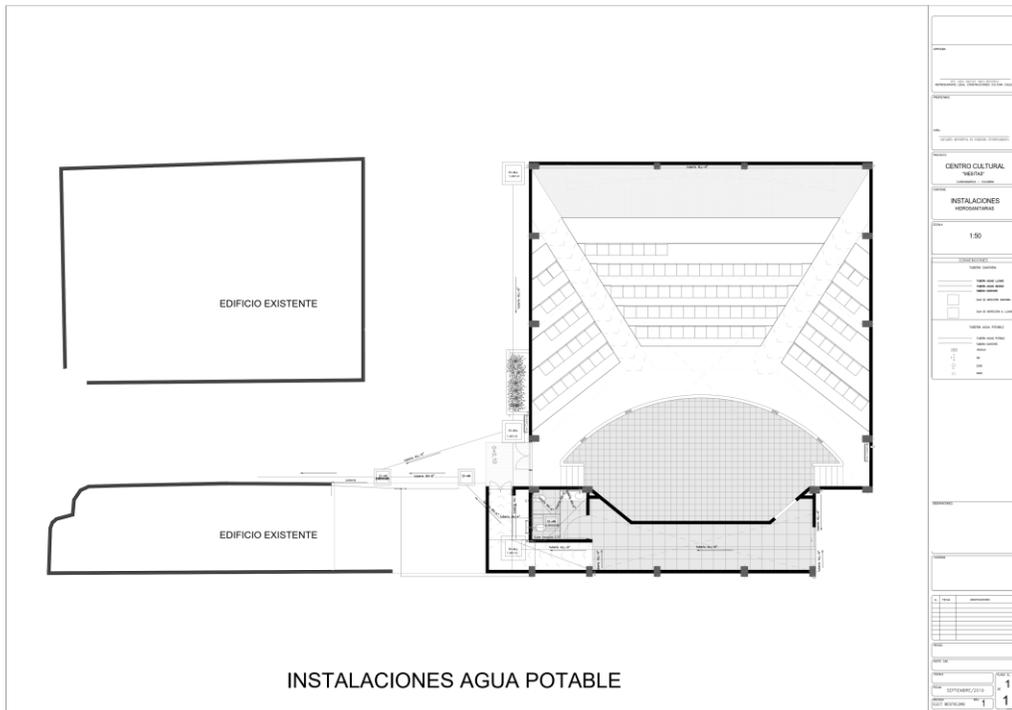


Ilustración 57 / Paraninfo, Planos record, Redes hidrosaitarias / Propio

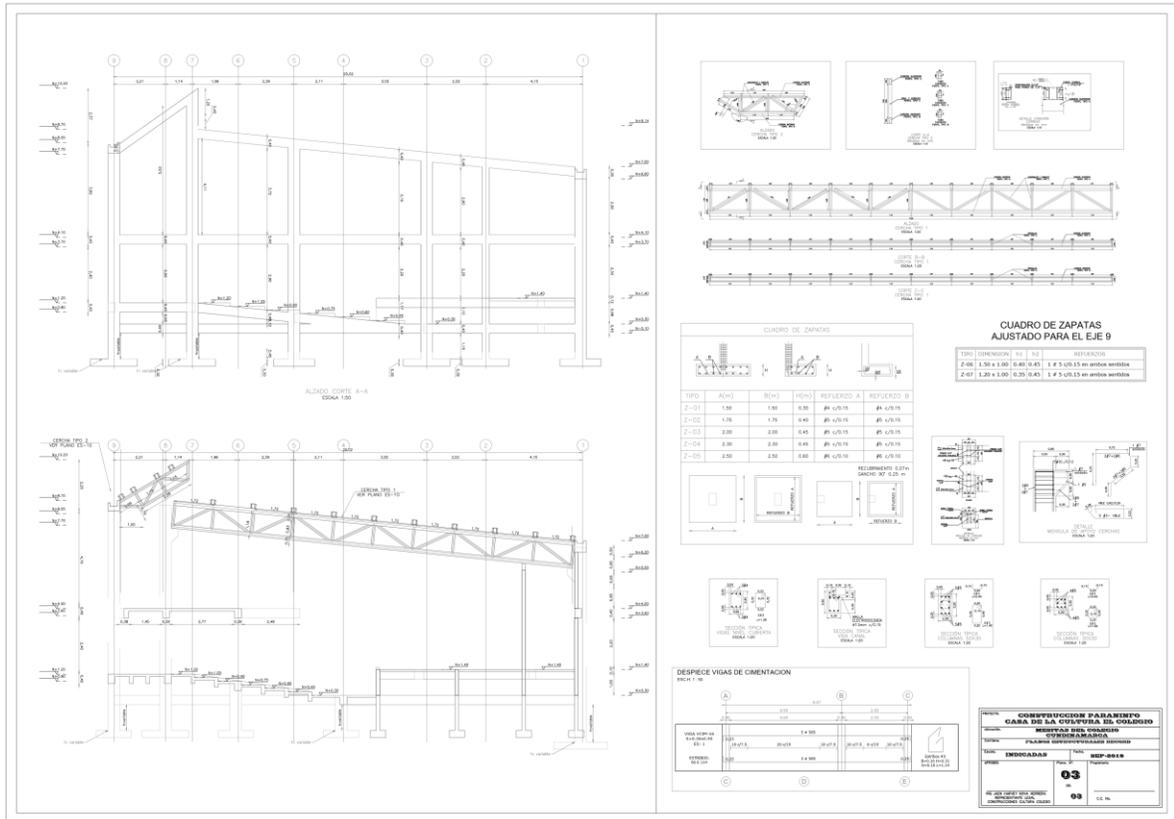


Ilustración 58 / Parainfo, Planos record, Corte estructural/ Propio

### 4.3.10 Formatos de gestión documental en procesos de diferentes áreas de la empresa

Documentos de apoyo para el funcionamiento normalizado diario de la oficina, de la operación de los servicios inmobiliarios prestados, en la fase de licencia de construcción que apoyan los PONS, realizados, La Guía inicial de implementación digital BIM, (Plan de Implementación inicial BIM), que es el sistema de gestión aplicado a la calidad y documentación, adaptada BIM.

En la sección de anexos están hiperincludados a otros documentos que están dentro de la carpeta anexa a este documento

## **CONCLUSIONES**

INGECOES S.A.S. es una empresa que se convierte con este sistema de gestión de calidad adaptada al BIM, en una organización con una ventaja competitiva ante el mercado regional, para el desarrollo de proyectos constructivos públicos y privados, que responden a la vanguardia de la actualización del sector de la construcción en el mundo, acompañado de un sistema en busca de la mejora continua a través de la estandarización de procesos, en todas las fases del proyecto, desde su concepción, planificación, desarrollo e incluso operación.

Mediante el desarrollo de la Guía Digital Interactiva de Implementación Inicial BIM como sistema de gestión de calidad, logre visualizar los componentes estratégicos que componen la empresa en los procesos de los servicios prestados, buscando la mejora continua y la calidad como fin último en los productos que entregan a sus clientes, garantizando el prestigio y crecimiento como constructora en la región del Tequendama

## RECOMENDACIONES

Desarrollar un modelo BIM Piloto, para la verificación del plan de implementación a través de la Guía Digital Interactiva de Implementación Inicial BIM como sistema de gestión de calidad, que permita ser el referente de todos los procesos descritos, a modo de entrenamiento para la implementación en cualquier fase, y siendo un estándar de consulta en todo el desarrollo de la implementación.

Para la lectura óptima de la Guía Digital Interactiva de Implementación Inicial BIM como sistema de gestión de calidad, es necesario tener todos los elementos que la compone, desde los formatos, anexos, planillas, plantillas, documentos de apoyo, manuales, normas e incluso imágenes de apoyo al ser interactiva se pretendió que fuese de continua retroalimentación, buscando que fuese capaz de adaptarse a cualquier modelo BIM, servicio profesional arquitectónico y proyecto constructivo, además adaptado a las nuevas tecnologías que tan permeadas están en nuestra sociedad, buscando fuese intuitivo y efectivo desde su interpretación hasta su aplicación

Las prácticas empresariales son una etapa que brinda al próximo profesional herramientas, vivencias y conocimientos factos sobre la profesión inimaginables, que pueden enriquecer los procesos académicos si se le regula como una actividad pre-requisito para la titulación profesional, considerando que el encuentro cara a cara con el mundo laboral puede considerarse contrastante a lo obtenido en la academia, considerando las diferentes actividades a las cuales pueden estar sujetos los practicantes en una empresa constructora.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Obra, administración y Gerencia, Santos, Noriega Jorge.
- Guía inicial para implementar bim en las organizaciones, BIM FORUM CHILE, 2017
- Encuesta Nacional BIM 2019 Informe de Resultados, Universidad de Chile, CHILE 2019
- <https://forms.gle/cR7FW9iGMx1XqJCX7> encuesta de conocimientos sobre BIM, aplicada a empresas de diseño y construcción en la región. Echeverría, Jean 2020.
- Manual conceptual de la Metodología General Ajustada (MGA). DNP (Julio de 2015). Bogotá, Cundinamarca, Colombia
- Webinar BIM una estrategia de transformación digital en la construcción, <http://youtu.be/be/KYyExioOGYw> ACESCO, CAMACOL, CPNAA. 2020
- Prosperidad Social. (2017). Manual para la presentación de proyectos de infraestructura social.
- Webinar Aplicación avanzada de la metodología BIM, alcances computacionales y Project management, <https://us02web.zomm.us/j/83052422913> ASN, BIM BOLIVIA, 2020
- Webinar soluciones tecnológicas para la implementación de la metodología BIM; colaboración, coordinación, representación digital, <https://us02web.zomm.us/j/84422775152> ASN BIM BOLIVIA, 2020
- Artículo, Propuesta de un estándar para implementar la metodología Bim en obras de edificación financiadas con recursos públicos en Colombia- UNIVERSIDAD P. JAVERIANA, 2018, BOGOTA COLOMBIA
- ((manual de calidad e. y., EAE,2018)) manual de calidad, especificaciones y estructura EAE, bussiness school.Madrid.
- (ISO9001, 2019) introducción a la documentación ISO 9001 , <https://ISO9001calidad.com>

## ANEXOS

[implementación digital BIM INGECOES.pdf](#)

- ▶ [APARTAMENTOS VILLA CRISTINA.pdf](#)
- ▶ [APARTAMENTOS VILLA CRISTINA .pdf](#)
- ▶ [APARTAMENTOS VILLA CRISTINA .pdf](#)
- ▶ [PRIMER PISO CASAsix LA MESA.pdf](#)
- ▶ [CASA 6\MUESTRA\2DO PISO CASA LA MESA.pdf](#)
- ▶ [CASA 6\LOTES JAIRO LOAIZA loteo.pdf](#)
- ▶ [APARTAESTUDIO PLUTARCO.pdf](#)
- ▶ [calculos APARTAESTUDIO PLUTARCO.pdf](#)
- ▶ [Casa Mirror PLANTAS TERESA.pdf](#)
- ▶ [Casa Mirror FACHADAS TERESA.pdf](#)
- ▶ [electrico CASA Pixel. Guillerrmo.pdf](#)
- ▶ [2do piso electrico CASA Pixel. Guillerrmo.pdf](#)
- ▶ [PISCINA\NUEVA PISCINA CASA PIXEL .pdf](#)
- ▶ [ELECTRICO HIDRAULICO NUEVA PISCINA CASA PIXEL.pdf](#)
- ▶ [3D CABAÑA LA ROCA ANATOLI.pdf](#)
- ▶ [PLANTAS ARQUITECTONICAS CABAÑA LA ROCA ANATOLY.pdf](#)
- ▶ [PLANOS\CORTES Y FACHADAS CABAÑA LA ROCA ANATOLY.pdf](#)
- ▶ [PLANOS\PUERTAS Y VENTANAS CABAÑA ANATOLY.pdf](#)
- ▶ [PLAANO RECOR AUDITORIO MESITAS 1.pdf](#)
- ▶ [planos record mesitas 2.pdf](#)
- ▶ [PLAANO RECOR AUDITORIO MESITAS 3.pdf](#)
- ▶ [PLAANO RECOR AUDITORIO MESITAS 4.pdf](#)

- [PROCESOS\AJUSTE DE PLANOS.jpg](#)
- [PROCESOS\AREAS.jpg](#)
- [PROCESOS\ARQUITECTURA.jpg](#)
- [PROCESOS\ESTRUCTURAL.jpg](#)
- [PROCESOS\ESTUDIO DE SUELOS.jpg](#)
- [PROCESOS\LIQUIDACION.jpg](#)
- [PROCESOS\PREENTREGA.jpg](#)
- [PROCESOS\PRESUPUESTO.jpg](#)
- [PROCESOS\RADICACION.jpg](#)
- [PROCESOS\SEGUIMIENTO.jpg](#)
- [PROCESOS\SOLICITUD.png](#)

- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\capacitacion\Bricks-Top.rfa](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\capacitacion\Información General Maestría en Administración de Proyectos.pdf](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\capacitacion\Parking Island-Double Sided.rfa](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\capacitacion\taller\\_capacitacion\\_definiciones.doc](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\capacitacion\taller\\_capacitacion\\_plan de implemetacion.doc](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\capacitacion\taller\\_capacitacion\\_simulacros.doc](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\capacitacion\Toilet Stall-Accessible-Side-3D.rfa](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\estandares\georeferenciacion\2APARTAMENTOS VILLA CRISTINA OSCAR NIETO.pdf](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\estandares\georeferenciacion\LOTE VILLA CRISTINA-GENERAL B2-signed.pdf](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\estandares\georeferenciacion\LOTE VILLA CRITINA.docx](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\normativa\titulo\\_e\\_nsr10.pdf](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\revisiones y auditorias\programacion de revisiones y auditorias.doc](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\VIDEOS TUTOTRIALES\BIMforma. ArchiCAD 1 - Inicio del Programa.mp4](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\VIDEOS TUTOTRIALES\How to create Architecture Diagrams #1.mp4](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\VIDEOS TUTOTRIALES\Intro.mp4](#)
- ▶ [COMPONENTE ESTRATEGICO\VIDEOS TUTOTRIALES\ESTUDIO DE ASOLEO MAURICIO ANATOLI.mp4](#)
- ▶ [COMPONENTE GESTION\CRONOGRma.xlsx](#)
- ▶ [FORMATOS\ANAPOIMA\INSUMO~1.PDF](#)

- ▶ [COMPONENTE GESTION\FORMATOS\0463-2017.pdf](#)
- ▶ [ANEXOS insumos~1.DOC](#)
- ▶ [COMPONENTE GESTION\FORMATOS\formulario\\_unico\\_2017.pdf](#)
- ▶ [COMPONENTE GESTION\FORMATOS\insumos estudios de licencia.pdf](#)
- ▶ [COMPONENTE GESTION\FORMATOS\Lic\\_Cons\\_Amp.pdf](#)
- ▶ [COMPONENTE GESTION\FORMATOS\Lic\\_Cons\\_Amp.pdf](#)
- ▶ [COMPONENTE GESTION\FORMATOS\PODER-PARA-TRAMITES-DE-LICENCIAS-URBANÍSTICA-PERSONA-NATURAL.pdf](#)
- ▶ [COMPONENTE GESTION\FORMATOS\Requisitos para Acto de Reconocimiento de la existencia de una edificación.pdf](#)
- ▶ [COMPONENTE OPERATIVO\modelo\acta de reunion.doc](#)
- ▶ [COMPONENTE OPERATIVO\modelo\control de calidad de modelos.xlsx](#)
- ▶ [COMPONENTE OPERATIVO\modelo\control de información interna.xlsx](#)
- ▶ [COMPONENTE OPERATIVO\modelo\acta de reunion.doc](#)