



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

Diseños Hidrosanitarios Bajo Metodología BIM Para Proyectos de Construcción

Autor

Luis Alberto Sánchez Orjuela - Ingeniero Eléctrico

Tutor

Msc. Anselmo Quintero

**Universidad Distrital Francisco José De Caldas
Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería
Facultad de Ingeniería
Bogotá, Colombia
marzo de 2020**

CONTENIDO

RESUMEN.....	6
PALABRAS CLAVE	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1. CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	8
1.1 ESTADO DEL ARTE	8
1.2 MARCO HISTÓRICO	11
1.3 MARCO CONCEPTUAL.....	12
1.4 ÁRBOL DE PROBLEMAS	14
1.5 ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	15
1.6 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	17
1.8 HIPÓTESIS	18
1.9 VARIABLES.....	21
1.10 OBJETIVOS	22
2. ANÁLISIS DEL MERCADO	23
2.1 TENDENCIA DE MERCADO.....	23
2.2 APROXIMACIÓN AL MERCADO OBJETIVO.....	23
2.3 PRODUCTOS SUSTITUTOS.....	23
2.4 ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL FRENTE A LA COMPETENCIA	24
2.5 CICLO VITAL DEL PRODUCTO	25
2.6 ANÁLISIS CON FUENTES SECUNDARIAS	26
2.7 ANÁLISIS CON FUENTES PRIMARIAS	26
2.8 COMPORTAMIENTO DEL MERCADO META	34

2.9 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA.....	35
2.10 ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	40
3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	40
3.1 POLÍTICA INTEGRAL	40
3.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	41
3.2.1 FINANCIEROS.....	41
3.2.1 CLIENTES.....	41
3.2.1 PROCESOS.....	41
3.2.1 APRENDIZAJE.....	42
4. INGENIERIA DEL PROYECTO	42
4.1 DISEÑO DEL PRODUCTO.....	42
4.2 FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	45
4.3 METODOLOGÍA QDF CASA DE LA CALIDAD	47
4.4 DIAGRAMA PERT	48
4.5 DISEÑO DE PLANTA	53
4.5.1 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO	53
4.5.2 MACRO Y MICROLOCALIZACIÓN.....	55
4.5.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO	56
4.5.4 DISEÑO DE LA PLANTA SLP	57
4.5.5 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS	61
5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO.....	62
5.1 ORGANIGRAMA	62
5.2 PERFILES DE LOS CARGOS.....	63
5.3 NORMATIVIDAD APLICABLE.....	70
5.4 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA.....	70
5.5 GASTOS DE CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA.....	70
6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO.....	71

6.1	PROYECCIÓN DE VENTAS	71
6.2	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	71
6.3	FUENTES DE FINANCIACIÓN.....	73
6.4	COSTOS	73
6.5	FLUJO DE CAJA	75
6.6	RENTABILIDAD	76
6.7	SENSIBILIDAD	77
6.8	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	78
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
8.	REFERENCIAS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contexto actual BIM	10
Tabla 2. Criterios de evaluación	19
Tabla 3. Calificación de alternativas	20
Tabla 4. Cualidades identificadas en las encuestas calificadas respecto a la competencia	24
Tabla 5. Metros cuadrados licenciados proyectos de construcción Colombia (2007-2018)	34
Tabla 6. Proyección demanda proyectos BIM en Colombia (2019-2024)	38
Tabla 7. Proyección de ventas y metros cuadrados (2019-2024)	39
Tabla 8. Ficha Técnica del producto	45
Tabla 9. Diagrama PERT	49
Tabla 10. Ruta Crítica	51
Tabla 11. Cálculos para los años proyectados	53
Tabla 12. Áreas de la compañía por dependencia	56
Tabla 13. Matriz de identificación de efectos	61
Tabla 14. Perfil cargo Director(a) Ejecutivo(a)	63
Tabla 15. Perfil cargo Director(a) de proyectos(a)	64
Tabla 16. Perfil cargo Director(a) administrativo(a)	65
Tabla 17. Perfil cargo Diseñador eléctrico	66
Tabla 18. Perfil cargo Modelador CAD	67
Tabla 19. Perfil cargo Diseñador Hidrosanitario	68
Tabla 20. Perfil cargo Modelador BIM	69
Tabla 21. Proyección de ventas	71
Tabla 22. Inversión Inicial	72
Tabla 23. Amortización del crédito	73
Tabla 24. Proyección de costos anuales	75
Tabla 25. Flujo de caja	74
Tabla 26. Umbral de rentabilidad	76
Tabla 27. Umbral de rentabilidad escenario pesimista	78
Tabla 28. Umbral de rentabilidad escenario optimista	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas.	14
Figura 2. Árbol de objetivos	15
Figura 3. Actores involucrados en el desarrollo del proyecto	21
Figura 4. Ejemplo de modelamiento BIM	46
Figura 5. Metodología Casa de la Calidad	47
Figura 6. Diagrama PERT	50
Figura 7. Localización COLINCOL SAS	55
Figura 8. Simbología método SLP	57
Figura 9. Matriz Diagonal (Diagrama de correlación de áreas)	58
Figura 10. Distribución de la planta propuesta	59
Figura 11. Distribución de la planta propuesta	60
Figura 12. Organigrama	62
Figura 13. Flujo de caja para el escenario realista del proyecto	75
Figura 14. Flujo de caja para el escenario optimista del proyecto.	77
Figura 15. Flujo de caja para el escenario pesimista del proyecto	77

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. <i>Diagrama Radar.</i>	25
Grafica 2. <i>Comparación entre el proceso de implementación BIM y CAD en Reino Unido y EEUU.</i>	25
Grafica 3 <i>Ciclo vital del producto metodología BIM</i>	25
Grafica 4. <i>Resultados pregunta 1 encuesta realizada</i>	27
Grafica 5. <i>Resultados pregunta 2 encuesta realizada</i>	27
Grafica 6. <i>Resultados pregunta 3 encuesta realizada</i>	28
Grafica 7. <i>Resultados pregunta 4 encuesta realizada</i>	28
Grafica 8. <i>Resultados pregunta 5 encuesta realizada</i>	29
Grafica 9. <i>Resultados pregunta 6 encuesta realizada</i>	29
Grafica 10. <i>Resultados pregunta 7 encuesta realizada</i>	30
Grafica 11. <i>Resultados pregunta 8 encuesta realizada</i>	30
Grafica 12. <i>Resultados pregunta 9 encuesta realizada</i>	31
Grafica 13. <i>Resultados pregunta 10 encuesta realizada</i>	31
Grafica 14. <i>Resultados pregunta 11 encuesta realizada</i>	32
Grafica 15. <i>Resultados pregunta 12 encuesta realizada</i>	32
Grafica 16. <i>Resultados pregunta 13 encuesta realizada</i>	33
Grafica 17. <i>Resultados pregunta 14 encuesta realizada</i>	33
Grafica 18. <i>Licencias de construcción adjudicadas en Colombia en metros cuadrado.....</i>	34
Grafica 19. <i>Licencias de construcción adjudicadas en Bogotá D.C en metros cuadrado .</i>	35
Grafica 20. <i>Demanda para la ciudad de Bogotá de los últimos 12 años</i>	36
Grafica 21. <i>Patrón de referencia</i>	36
Grafica 22. <i>Patrón y pronóstico 2019-2024.</i>	37
Grafica 23. <i>Demanda y pronóstico 2019-2024.....</i>	37
Grafica 24. <i>Demanda proyectos BIM de acuerdo a encuesta de mercado 2019-2024....</i>	38
Grafica 25. <i>Proyección de ventas 2019-2024</i>	39

RESUMEN

El Modelado de Información para la Construcción o Building Information Modelling (BIM por sus siglas en inglés, llega a satisfacer las necesidades de digitalización del sector de la construcción buscando centralizar toda la información relacionada a la construcción y gestión de la infraestructura. Es decir, donde antes la información de los proyectos estaba documentada en infinidad de planos 2D, folletos, informes y estaba repartida entre los distintos actores del proceso de construcción sin vinculación entre las etapas de diseño, construcción y operación, ahora está centralizada en un solo modelo virtual digital accesible a todos y actualizada en tiempo real.

Es así como se hace necesario gestar un proyecto que contribuya a las empresas de consultoría a alinearse con las tendencias de digitalización de la construcción a nivel mundial, buscando así aumentar su competitividad y evitando la así la obsolescencia en los servicios ofrecidos.

PALABRAS CLAVE

Digitalización de la construcción, Análisis de interferencias, Modelamiento BIM, Diseños Hidrosanitarios, Diseño Colaborativo.

INTRODUCCIÓN

Nuestra sociedad avanza a pasos agigantados, actualmente vemos como el desarrollo de la tecnología permea todos los sectores productivos buscando optimizar y aumentar la competitividad de los actores que intervienen en ella, el sector de la construcción no ha sido ajeno a este fenómeno.

De acuerdo a un estudio realizado por la firma Mckinsey & Camacol el índice de digitalización de un sector está directamente ligado con el crecimiento de la productividad (CAMACOL, 2018), de acuerdo a este mismo estudio se evidencia como el sector de la construcción en nuestro país se encuentra dentro de los sectores con el menor nivel de digitalización, influyendo en su nivel de productividad.

La industria de la construcción en Colombia está empezando a competir con las multinacionales donde los procesos de especificaciones y diseño de proyectos están acorde a las tendencias a nivel mundial por lo cual, la mayoría de las constructoras y oficinas nacionales de diseño se están viendo obligadas a migrar de los métodos tradicionales de dibujo CAD a metodologías acorde a las tendencias de digitalización, buscando así estar a la vanguardia y ser eficientes ante los requerimientos del medio.

1. CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1 ESTADO DEL ARTE

El desarrollo de cualquier proyecto de construcción, implica la elaboración de una fase de diseño de ingeniería de detalle para las diferentes especialidades que intervienen en ella (arquitectónica, hidrosanitaria, eléctrica, estructural entre otras), el desarrollo de estos diseños busca garantizar que el proyecto a construir cumple a cabalidad con la normatividad vigente y permita realizar un presupuesto verás que facilite a los inversionistas la toma de decisiones, enfocadas a la optimización de costos en la fase de construcción y a minimizar los riesgos.

En nuestro país todas las construcciones nuevas deben contar con diseños hidrosanitarios, los cuales deben cumplir a cabalidad con las normas y decretos vigentes como lo son la Norma Técnica Colombiana NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería, y el RAS 2000 Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS entre otras y serán insumo fundamental para la fase de construcción de las edificaciones, además de esto deberán ser validados por las empresas de servicios públicos que apliquen a nivel nacional.

Dichos diseños actualmente se desarrollan por diferentes firmas de ingeniería a nivel nacional en su mayoría utilizando herramientas convencionales como lo son los softwares CAD (AutoCAD, GstarCad, Ares Commander etc.) sin embargo se está viviendo un fenómeno a nivel nacional y mundial donde dichas herramientas están siendo reemplazadas por la metodología BIM ya que representa mayores beneficios para la fase de construcción de los proyectos.

La complejidad de los proyectos de edificaciones actualmente es cada vez mayor, con una gran variedad de instalaciones, materiales, insumos, y procedimientos que exigen la aplicación no solo de herramientas eficaces de gestión y planificación en la construcción, sino también de una adecuada revisión, y retroalimentación del diseño del proyecto por las diferentes especialidades, antes de llegar a la etapa de construcción. Sin embargo, en la mayoría de los proyectos, el diseño pasa a la fase de construcción con un diseño no optimizado y con interferencias entre especialidades, obligando a las constructoras a

asumir la tarea de revisar y rectificar el diseño, y lo que es más crítico es que esta revisión se da muchas veces en la fase de construcción del proyecto, lo cual puede generar grandes sobrecostos y reprocesos, si estos errores no son detectados a tiempo utilizando las herramientas adecuadas. (Taboada, 2012)

Modelado de Información para la Construcción (BIM, por sus siglas en inglés) es una metodología de trabajo colaborativa para el diseño y gestión de un proyecto de construcción, su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus especialistas, esta metodología puede ser aprovechada para optimizar el diseño y alertar tempranamente la ocurrencia de incompatibilidades e interferencias antes de que éstas se presenten en la fase de construcción. (Henriquez, 2018)

El proceso de modelado comienza con la elaboración de un modelo BIM-3D de las diferentes especialidades que intervienen en el desarrollo del proyecto bajo un modelo de trabajo colaborativo, que posteriormente pueden ser integrados y centralizados en un solo modelo, de tal manera que se permita visualizar el proyecto como un todo y encontrar interferencias y conflictos entre los elementos sólidos 3D de las diferentes especialidades, en una etapa temprana donde pueden ser corregidas sin generar grandes sobrecostos.

En la siguiente tabla se resume el contexto actual del BIM para los principales países a nivel mundial. (Sanz, 2017)

Tabla 1
Contexto actual BIM Fuente: (Sanz, 2017)

PAÍS	NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DEL BIM
FRANCIA	Para 2017 el gobierno Francés exige el uso del BIM para proyectos de más de 20M€, y planea hacerlo extensivo a todos los proyectos.
HOLANDA	En el año 2012 establecieron el BIC (Building Information Council) y en 2015 el 76% de los proyectos fueron realizados en BIM, desde la fase de diseño hasta el mantenimiento.
SUIZA	Desde 2017 existe una Guía Open BIM que ayuda a los usuarios a desarrollar sus proyectos en la metodología BIM con unos estándares y regulaciones.
REINO UNIDO	Desde 2016, el uso del BIM es de obligado cumplimiento para proyectos gubernamentales, el 80% de las empresas ya trabajan con algún proyecto BIM.
ALEMANIA	Un 90% de los proyectos privados demandan BIM, sin embargo aún no hay políticas gubernamentales al respecto.
RUSIA	Planean para 2019, que el uso del BIM sea obligatorio para todos los proyectos comisionados por el gobierno.
ESPAÑA	Los proyectos públicos de presupuestos superiores a 2M €, deben producirse en BIM en las fases de Diseño y Construcción en obras nuevas.
NORUEGA	Empezó en 2007 con algunos proyectos BIM, y para el 2010 muchos estaban usando el formato IFC que se basa en el BIM. Llevan desde 2016 implementando BIM en un amplio rango del sector público.
FINLANDIA	Empezaron en 2007 con algunos proyectos BIM y llevan desde el 2012 como metodología desde la Confederación de la Construcción.
SUECIA	En el 2014 nació la BIM Alliance Sueca juntando varios grupos BIM para homogeneizar estándares, de manera que actualmente la mayoría de empresas usan BIM.
DINAMARCA	Desde 2011 todos los proyectos locales y regionales de más de 2,7M€, y en los centrales si el presupuesto es mayor de 700.000€ deben usar metodología BIM.
EE.UU	EE.UU. son pioneros en esta metodología desde el 2003 y llevan años expandiendo el BIM en grandes proyectos públicos los cuales poseen diversos protocolos BIM según sus estados.
CANADA	Desde 2015 inicio a imponer estándares BIM en su gobierno.
AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA	Desde 2014 ofrecen una guía BIM para planificación, transporte e infraestructuras para agencias gubernamentales, consultores y contratistas. También han hecho público que en 15 años todo proyecto deberá ser realizado en BIM.
DUBAI	Los proyectos de Dubái son BIM de manera obligatoria.
SINGAPUR	Tiene una ruta de guía BIM que pretende estandarizar la industria a partir del 2015, que estipula el uso BIM para proyectos de más de 5000 m2
CHINA	Ha desarrollado una Guía BIM en un Plan Nacional y en 2014 ya desarrollaron una estrategia de implantación BIM, donde se espera que en 2019 un 30% de los proyectos se realicen bajo este estándar.
COREA DEL SUR	Todos los proyectos públicos de más de 50M\$ en son BIM de manera obligada desde el 2016.
JAPÓN	Para 2017, el 46% de las empresas han trabajado ya con la metodología BIM.
LATINOAMERICA	En los países centroamericanos y sudamericanos la implantación BIM va más lenta, sin embargo, en grandes proyectos se empieza a utilizar. Actualmente, están adoptando el BIM con la intención de disminuir un 30% sus costos a lo largo del ciclo de vida de un edificio, países como México, Chile y Brasil llevan la delantera en la generación de proyectos BIM, seguidos de Perú y Argentina.

1.2 MARCO HISTÓRICO

CONSULTORIA E INGENIERIA DE COLOMBIA - COLINCOL S.A.S, es una empresa creada en el año 2012 en el seno de tres compañías de ingeniería de larga trayectoria profesional y reconocidas en el mercado de la ingeniería eléctrica a nivel nacional, por su aporte en el desarrollo de proyectos en obras públicas, infraestructura vial, industria, comercio y desarrollo urbanístico: ELECTRODISEÑOS, MGM y MYG Ingenieros asociados.

Para el año 2014 COLINCOL SAS que inicialmente operaba en las instalaciones de MGM ingeniería y proyectos, por decisión de la alta dirección debe ser trasladada y empezaría a funcionar de manera completamente independiente, lo cual genera un reto importante para la compañía la cual debería velar por su rentabilidad y buscar un mercado propio que le permita mantenerse y evolucionar en el sector de la Ingeniería Eléctrica Colombiana.

La compañía en sus inicios tenía como premisa fundamental atender la demanda de diseños de sus compañías fundadoras, sin embargo, a través de los años fue creando un mercado propio con diferentes constructoras a nivel nacional hasta el punto de que para el año 2018 el porcentaje de contratos de proyectos asociados a las empresas fundadoras era de solo un 30% y el 70% restante de contratos era con clientes propios obtenidos en el periodo 2012-2018.

Después de la evaluación financiera del año 2018, en la cual se encontraron resultados negativos, se determina la necesidad de buscar alternativas que permitan diversificar los servicios de la compañía y aumentar su competitividad en el mercado, teniendo en cuenta que la compañía venía trabajando los últimos años de la misma manera y dependiendo de una sola línea de negocio lo cual representa un alto riesgo para su estabilidad financiera.

Para el año 2019 se genera una alerta importante para la compañía ya que uno de sus principales clientes, la compañía Hitos Urbanos decide migrar la totalidad de sus diseños a metodología BIM, así mismo la solicitud de ofertas de diseños bajo metodología BIM aumentan, obligando a la compañía a buscar alternativas que permitan aumentar la competitividad y lograr mantenerse en el mercado de los diseños eléctricos.

El 31 de octubre de 2018 se realiza el primer BIM Forum Colombia una estrategia para articular diversos actores de la cadena de valor de la construcción en torno a la digitalización del sector, y promover la adopción tecnológica y el desarrollo productivo del sector. Building Information Modeling - BIM como metodología de trabajo ha sido reconocida, a nivel global, como un pilar para la transformación digital de la industria de la construcción. (CAMACOL, 2018)

1.3 MARCO CONCEPTUAL

RAS (Reglamento técnico de Agua y Saneamiento): El RAS está compuesto por una parte obligatoria, principalmente la Resolución 1096 de 2.000, y otra parte, de manuales de prácticas de buena ingeniería, conocidos como los títulos del RAS, en donde se realizan recomendaciones mínimas para formulación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, de forma que se logre con esta infraestructura prestar un servicio con una calidad determinada. (Cardona, 2016)

Diseño Colaborativo e integración de proyectos: Uno de los pilares fundamentales de BIM es la posibilidad de tener profesionales de diversas especialidades trabajando en un único archivo digital que constituye el diseño final del proyecto, se trata de una metodología que logra integrar las diversas áreas de diseño involucradas en el proyecto de construcción. Mediante herramientas BIM cada uno de los profesionales que diseñan podrán trabajar sobre un mismo modelo que se actualiza periódicamente.

Los procesos BIM varían dependiendo del objeto a construir, en un proyecto de construcción convencional el proceso BIM debe considerar los roles de todas las partes involucradas en esta etapa del ciclo de vida, es decir los dueños y administradores de edificaciones, arquitectos, ingenieros, contratistas, subcontratistas, fabricantes y proveedores.

Los diseños a partir de procesos colaborativos se asocian con altos grados de "Constructability" porque al integrar el trabajo de las diversas disciplinas de diseño en un único modelo paramétrico se logra evitar gran cantidad de errores que finalmente se traducen en ahorros de tiempo y dinero. Dotar a los equipos de diseño con conocimientos de

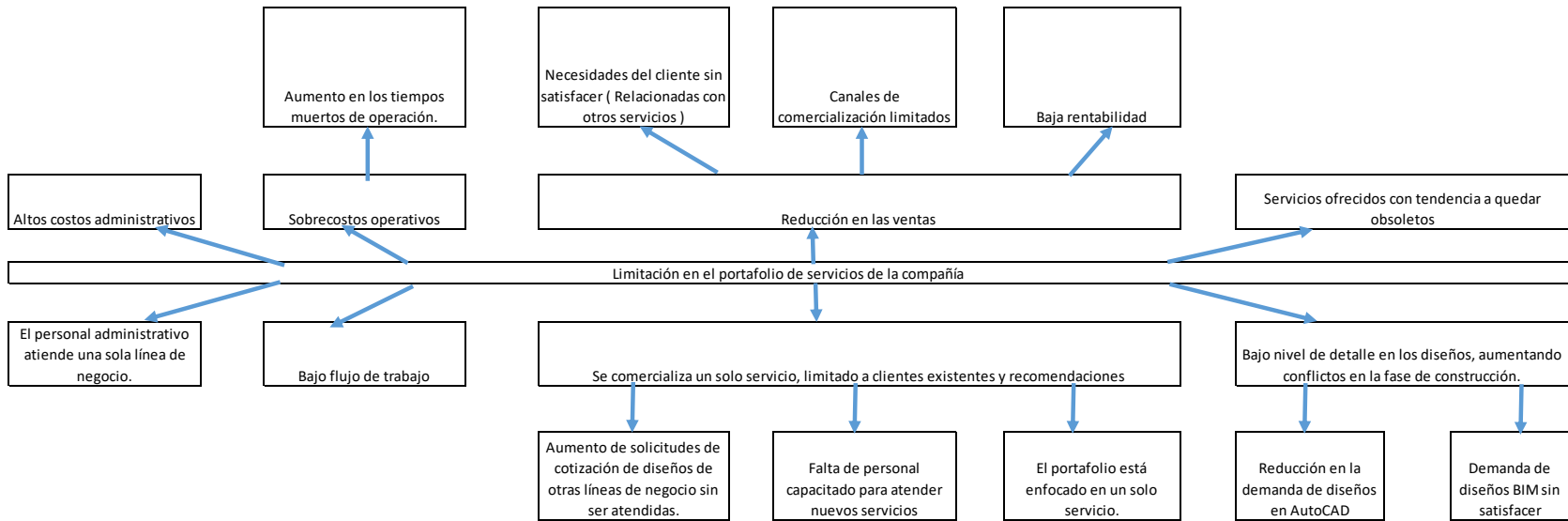
“Constructability” mejora los resultados de su trabajo, incluso algunas firmas han incorporado manuales del mismo en sus procesos. Además, apoyados en avances en modelación paramétrica, los diseños comienzan de niveles más altos en la medida que se encuentran gobernados por reglas y restricciones que evitan errores en el manejo de los elementos y los procesos. (ARBOLEDA, 2012)

Modelo paramétrico: Un modelo paramétrico es una representación digital de un objeto a la cual se le ha incorporado reglas, características y definiciones que determinan el modo en que los elementos componentes del modelo se relacionan entre sí en el espacio virtual.

Este tipo de modelos deben cumplir ciertas reglas para ser denominados paramétricos y ser considerados parte de un proceso BIM. Entre estas reglas esta ser digital, espacial en 3D, sus componentes identificables y asociables a estas reglas, incluir información de sus propiedades mecánicas, eléctricas, lumínicas, secuencias de construcción e instalación, materiales, dimensiones, relaciones entre elementos, etc. Así mismo permitir hacer análisis posteriores como los estructurales, energéticos, de iluminación, extracción de cantidades de obra, presupuesto del proyecto, etc. Se debe de actualizar automáticamente para ser consistente y no redundante cuando se modifica algún elemento; deben seguir procesos ordenados, ser cuantificable y poder ser dimensionado, comunicativo es decir capaz de desempeñarse como herramienta para la construcción, debe de ser manejable por todos los involucrados en el proyecto mediante una interfaz intuitiva, y que se pueda usar durante todas las etapas del mismo desde la concepción hasta la operación. (ARBOLEDA, 2012)

1.4 ÁRBOL DE PROBLEMAS

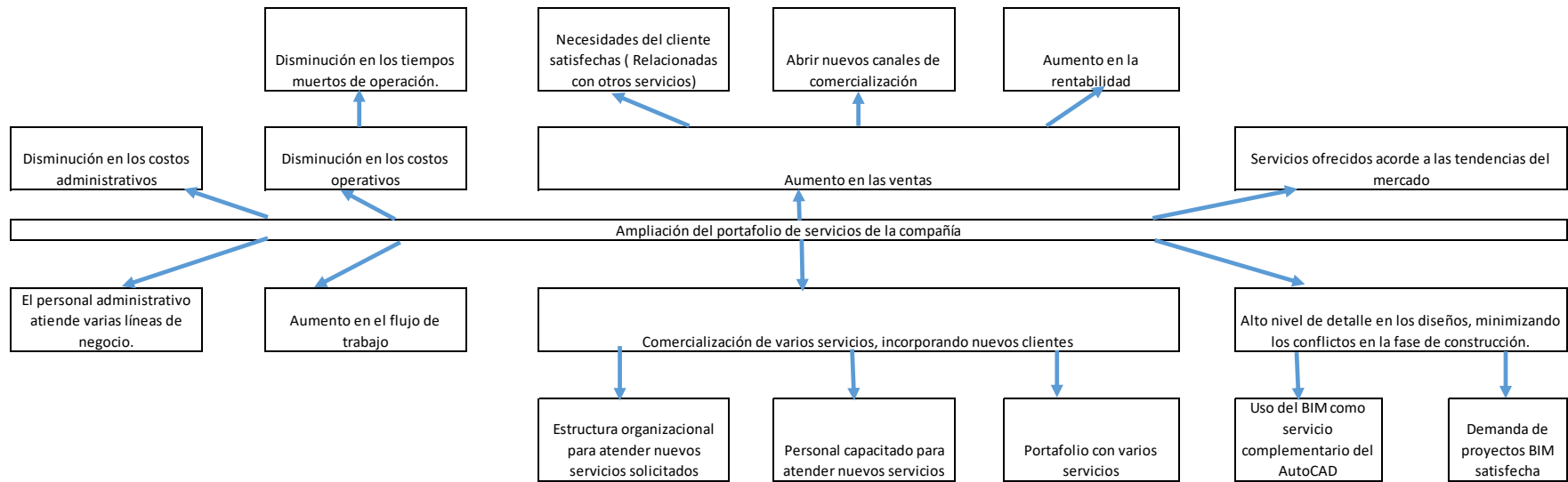
Figura 1
Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

1.5 ÁRBOL DE OBJETIVOS

Figura 2
Árbol de objetivos



Fuente: Elaboración propia

1.6 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

COLINCOL SAS es una firma de estudios y diseños eléctricos fundada en el año 2012 en la ciudad de Bogotá, si bien la empresa ha logrado un reconocimiento y ha conseguido captar un mercado principalmente con diferentes constructoras a nivel nacional, que le ha permitido mantenerse activa durante los últimos 7 años, actualmente cuenta con un portafolio de servicios limitado, sobre la cual recaen la totalidad de costos operativos y administrativos de la compañía.

A continuación, se relacionan las principales situaciones problema que hacen necesario el desarrollo de una solución para la compañía COLINCOL SAS:

- **Servicios ofrecidos con tendencia a quedar obsoletos:** Si bien el core de Colincol SAS durante sus 5 años de existencia ha estado enfocado a la elaboración de diseños eléctricos usando herramientas convencionales CAD, las tendencias del mercado a nivel mundial indican que las herramientas CAD están siendo desplazadas por el modelamiento BIM, incluso en muchos países se está normalizando el tema del BIM al punto de ser su uso obligatorio para proyectos públicos, esto representa un riesgo en la estabilidad de la compañía en un mediano y largo plazo, ya que si no está en la capacidad de transformarse y adaptarse a estas nuevas necesidades del mercado puede incluso desaparecer.
- **Bajo nivel de detalle en los diseños:** Si bien la empresa ha avanzado en los últimos años en la parametrización de entregables, y se ha esforzado por generar productos de calidad con un nivel de detalle acorde a las herramientas con las cuales se cuenta actualmente, el modelamiento 2D genera una solución parcial y esquemática respecto a las necesidades reales del proceso constructivo, como lo son interferencias y armonización con las demás especialidades (Arquitectónicas, estructurales, otras redes como agua, aire acondicionado, incendio), definición clara de especificaciones de materiales, esto puede generar inconvenientes que muchas veces únicamente son identificados en la fase constructiva, generando sobrecostos para los clientes finales.
- **Limitación en el portafolio de servicios de la compañía:** Actualmente la empresa ofrece dentro de sus servicios únicamente la elaboración de diseños eléctricos para proyectos de

construcción dependiendo así su sostenibilidad únicamente de esta línea de negocio, la cual tiene que absorber la totalidad de costos operativos y administrativos, en dado caso que esta línea de negocio por alguna razón viva una crisis se pone en riesgo la estabilidad de toda la compañía.

- **Reducción en las ventas:** En el último año los márgenes de ventas se han reducido respecto a los años anteriores, si bien este fenómeno se presenta normalmente para la transición de cambio de presidente de la república, debido a la incertidumbre que se genera para los inversionistas de proyectos de construcción, esta reducción ha afectado la rentabilidad de la organización y obliga a la búsqueda de alternativas que permitan aumentar las ventas de la compañía.
- **Altos costos indirectos de los proyectos:** La dependencia de una sola línea de negocio obliga a que los costos asociados a la dirección ejecutiva, contabilidad, administración, papelería, servicios públicos, sistema de gestión de calidad y demás costos indirectos tengan que ser absorbidos por una sola línea de negocio, por lo cual los proyectos asociados a esta línea deben asumir la totalidad de estos costos lo cual impacta directamente la utilidad de los proyectos.

1.7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Con la definición de la situación problema relacionada en el capítulo anterior se establecen las siguientes alternativas, las cuales deben ser confrontadas con las variables que se establezcan para las mismas:

Implementación de una nueva línea de negocio de diseños hidrosanitarios bajo metodología BIM: Esta opción propone estructurar una línea de negocio completamente nueva, aprovechando la correlación que existe entre esta área y la especialidad eléctrica, la especialidad hidrosanitaria está presente indirectamente en la totalidad de proyectos ejecutados por la compañía ya que cualquier edificación nueva en nuestro país requiere ingeniería de detalle tanto para diseños eléctricos de acuerdo a lo estipulado por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, como diseños hidrosanitarios de acuerdo a lo estipulado por el Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS , generando un amplio mercado para esta línea de negocio ya que este nuevo

servicio puede ser ofertados tanto a los actuales clientes de la compañía, como a los diferentes clientes potenciales.

Por otro lado, se propone que la nueva línea de negocio este enmarcada en la elaboración de diseños bajo metodología BIM, esta opción permitirá diversificar los servicios actualmente ofrecidos por la compañía, además de esto estar acorde a las tendencias de digitalización de la información actualmente en auge a nivel mundial y evitar la obsolescencia en los servicios ofrecidos.

Migración de la línea de negocio actual de diseños eléctricos a la metodología BIM:

Esta opción consiste en la adopción del BIM para los servicios de diseño eléctrico ofrecidos por la compañía, los cuales se realizan actualmente con software convencionales CAD, realizar la inversión de capacitación, software, infraestructura y demás requeridas para el desarrollo del proyecto, buscando así estar acorde a las tendencias a nivel mundial y evitar la obsolescencia en los servicios ofrecidos.

Implementación de una nueva línea de negocio de diseños de redes de HVAC bajo metodología BIM:

Esta opción propone estructurar una línea de negocio nueva para la compañía enfocada en diseños de redes de HVAC (H(heating, calefacción), V (Ventilating, ventilación) AC (air conditioned, aire acondicionado), sin embargo hay que tener en cuenta que no todos los proyectos de construcción requieren este tipo de diseños, ya que depende de las condiciones de clima y confort que requiera el proyecto específico, además de esto no existe una Reglamentación especifique que obligue a la elaboración de diseños de ingeniería de detalle para esta especialidad en nuestro país.

Implementación de una nueva línea de negocio de diseños hidrosanitarios bajo metodología convencional CAD:

Esta opción propone la implementación una nueva línea de negocio continuando la metodología CAD actualmente adoptada por la compañía, esta opción permitirá diversificar los servicios de la compañía, sin embargo, no permite que la compañía adopte las tendencias mundiales a nivel de diseño, corriendo el riesgo que lo servicios ofrecidos puedan quedar obsoletos en cualquier momento.

1.8 HIPÓTESIS

A continuación, se plantean 5 criterios para la evaluación de las alternativas propuestas, dando una calificación total para cada una.

Los criterios seleccionados tendrán una ponderación diferente, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2
Criterios de evaluación

Criterio	Descripción	Ponderación
1	Costo de implementación.	15%
2	Ampliación en el portafolio de servicios ofrecidos por la compañía.	20%
3	Capacidad de apropiación del mercado objetivo.	25%
4	Afinidad con las tendencias mundiales del sector de la construcción.	15%
5	Impacto positivo sobre la utilidad neta de la compañía.	25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3
Calificación de alternativas

Alternativa	Ponderación	Criterio	Calificación	Resultado	Total
Implementación de una nueva línea de negocio de diseños hidrosanitarios bajo metodología BIM	15%	1	3	0,45	4,1
	20%	2	4	0,8	
	25%	3	4	1	
	15%	4	4	0,6	
	25%	5	5	1,25	
Implementación de una nueva línea de negocio de diseños hidrosanitarios bajo metodología convencional CAD	15%	1	4	0,6	3,6
	20%	2	3	0,6	
	25%	3	4	1	
	15%	4	1	0,15	
	25%	5	5	1,25	
Implementación de una nueva línea de negocio de diseños de redes de HVAC bajo metodología BIM:	15%	1	2	0,3	2,95
	20%	2	4	0,8	
	25%	3	2	0,5	
	15%	4	4	0,6	
	25%	5	3	0,75	
Migración de la línea de negocio actual de diseños eléctricos a la metodología BIM:	15%	1	2	0,3	2,3
	20%	2	2	0,4	
	25%	3	3	0,75	
	15%	4	4	0,6	
	25%	5	1	0,25	

Fuente: Elaboración propia

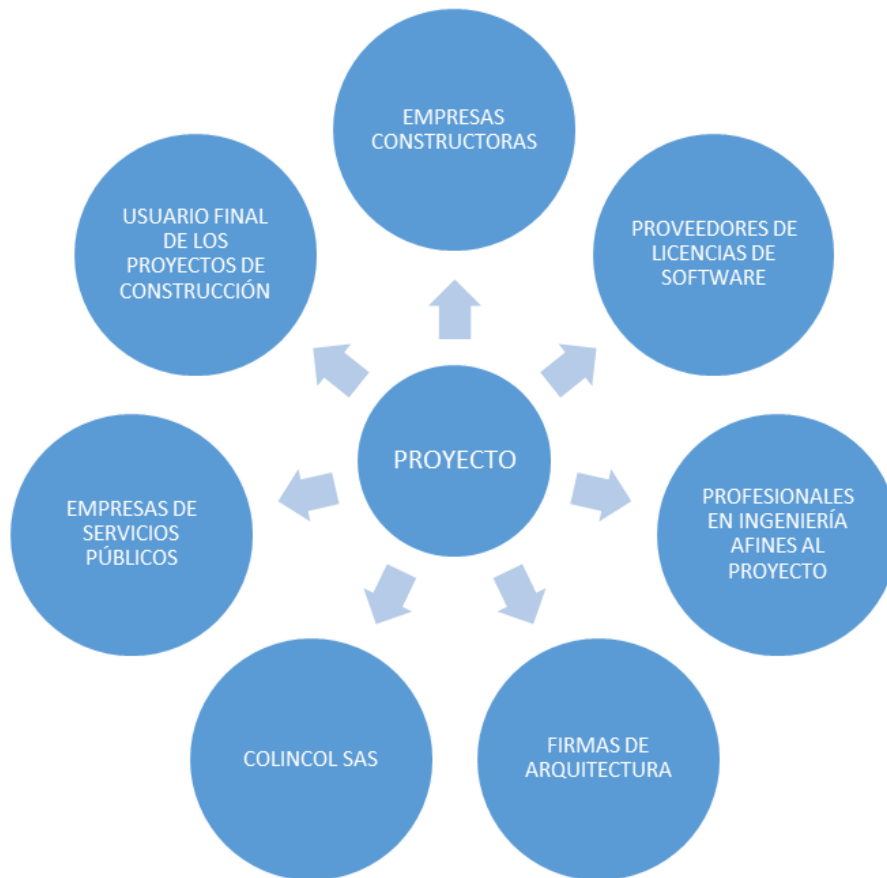
Hipótesis: La implementación de una nueva línea de negocio de diseños hidrosanitarios bajo metodología BIM, ampliará el portafolio de servicios ofrecido por la compañía ofreciendo un servicio afín a las tendencias mundiales del sector de la construcción, impactando positivamente la utilidad neta de la compañía.

Actores involucrados

A continuación, se relacionan los diferentes actores involucrados en el desarrollo del proyecto.

Figura 3

Actores involucrados en el desarrollo del proyecto



Fuente: Elaboración propia

1.9 VARIABLES

Dentro del contexto del proyecto se deben tener en cuenta las siguientes variables, que pueden incidir en la estructuración de la nueva línea de negocios de diseños hidrosanitarios bajo metodología BIM, las cuales resultan ser concluyentes en los resultados esperados.

- **Costo de implementación:** Teniendo en cuenta que el proyecto involucra una inversión importante a nivel de licencias, personal, capacitación entre otros, para la compañía el costo es un factor decisivo para su implementación.
- **Recurso humano disponible para la implementación:** Si bien para la ingeniería asociada a diseños hidrosanitarios se cuenta con una gran cantidad de profesionales que pueden suplir las necesidades de la nueva línea de negocio, dado que la metodología BIM es relativamente nueva en nuestro país, hay que tener en cuenta la cantidad de personal calificado disponible para la implementación del proyecto.
- **Tiempo del proyecto:** Es importante tener en cuenta el marco temporal en el cual se desarrollará el proyecto con el fin que esté en sincronía con los planes establecidos por la dirección estratégica de la compañía.
- **Impacto sobre la utilidad de la compañía:** Una de las variables más importantes es el impacto positivo en la utilidad que se debe generar con la implementación de la nueva línea de negocio.
- **Apoyo por parte de la alta dirección:** Esta variable representa un gran reto para el proyecto, teniendo en cuenta que el proyecto generaría un gran impacto a nivel estructural en la compañía que venía trabajando con única línea de negocio, por esta razón es decisivo el apoyo de la Dirección ejecutiva y junta de socios de la compañía.

1.10 OBJETIVOS

Objetivo General

- Proponer una nueva línea de negocio, enfocada en diseños hidrosanitarios bajo metodología BIM para proyectos de construcción, en la compañía COLINCOL SAS.

Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado que permita conocer las características de la población objetivo del proyecto.
- Determinar los procesos y recursos necesarios para el montaje de la nueva línea de negocio mediante un estudio técnico.
- Determinar los requerimientos legales para la implementación de la nueva línea de negocio en la compañía.

- Realizar el estudio financiero que permita determinar la viabilidad de la implementación de la nueva línea de negocio.

2. ANÁLISIS DEL MERCADO

2.1 TENDENCIA DE MERCADO

Como se observó en el capítulo anterior es claro como la tendencia de la ingeniería a nivel mundial se enfoca a la migración del diseño convencional CAD al BIM, el estudio de mercado se centra en identificar el comportamiento del mercado actual de diseños hidrosanitarios bajo metodología BIM, con el fin de identificar la demanda actual que se va a satisfacer e identificar la demanda potencial cualitativa y la proyección de la demanda potencial cualitativa para los próximos cinco años.

2.2 APROXIMACIÓN AL MERCADO OBJETIVO

El público objetivo para la prestación del servicio en diseños hidrosanitarios (BIM), fue la ciudad de Bogotá en virtud de que para el 2018 representara un 23,90% de los metros cuadrados licenciados en Colombia (Ver Tabla 5), el mercado objetivo serán empresas constructoras y firmas de ingeniería que desarrollen proyectos de construcción en la ciudad de Bogotá.

2.3 PRODUCTOS SUSTITUTOS

Se encuentran un producto sustituto:

Diseños hidrosanitarios bajo metodología convencional CAD, sin embargo, de acuerdo a la tendencia a nivel mundial, este producto está en su fase de madurez y tiende a comenzar su fase de decadencia.

2.4 ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL FRENTE A LA COMPETENCIA

Al determinar los factores más importantes para los clientes, que se identificaron en las encuestas realizadas, se precede a realizar un diagnóstico del mercado utilizando el diagrama radar comparando las variables identificadas como mayor importancia para los clientes respecto a los competidores más significativos.

En la tabla 4, se muestran las cualidades identificadas en las encuestas y se califican respecto de la competencia, la escala de calificación es de 1 a 10, donde 10 hace referencia a la mejor variable calificada y 1 a la más crítica.

Tabla 4

Cualidades identificadas en las encuestas calificadas respecto a la competencia

	Índices óptimos	Competencia	Colincol SAS
Paquete de diseños eléctricos e hidrosanitarios	8	5	10
Uso de Revit para el modelamiento BIM	8	9	10
LOD 300 Para el modelado BIM	8	7	7
Experiencia de 3 a 5 años de los profesionales	8	8	10
Calidad en el servicio	8	8	8
Publicidad mediante LinkedIn	8	8	5
Experiencia de la empresa	8	7	6

Fuente: Elaboración Propia

A partir de la anterior Tabla se realiza el Diagrama Radar donde se evidencian las fortalezas y falencias de la competencia para las principales variables.

Gráfico 1
Diagrama Radar



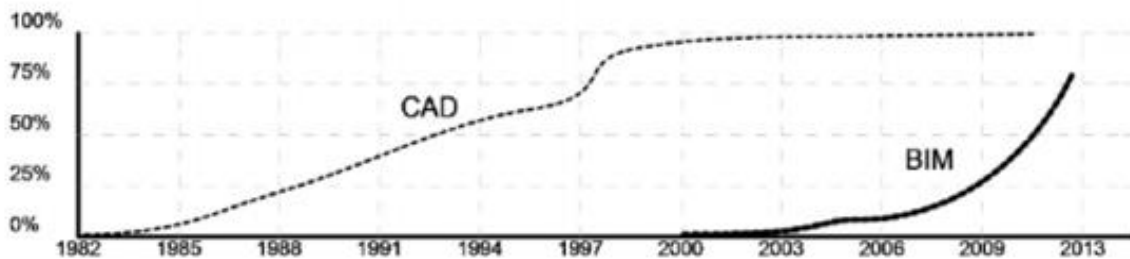
Fuente: Elaboración propia

2.5 CICLO VITAL DEL PRODUCTO

De acuerdo a la siguiente gráfica en estados Unidos y Reino Unido se podría considerar que la metodología BIM se encuentra en su fase de lanzamiento a nivel internacional, mientras que el modelamiento CAD se encuentra en su madurez.

Gráfico 2

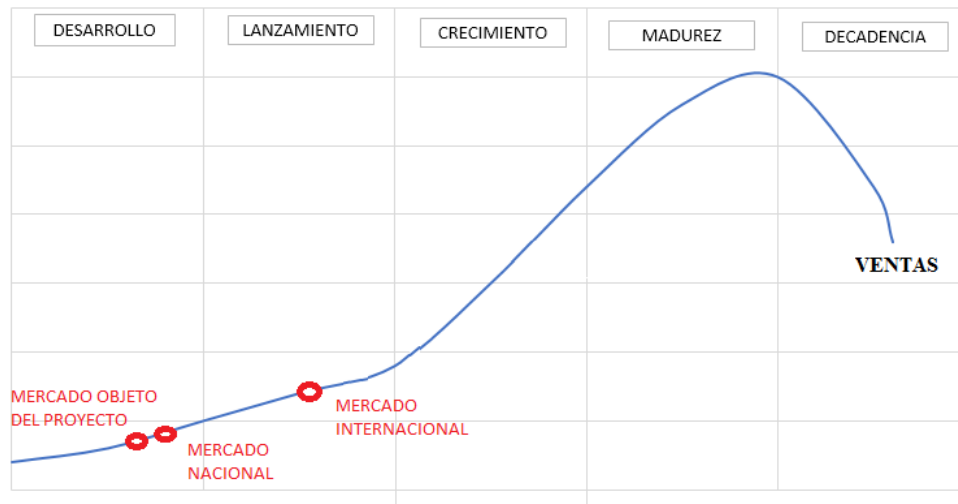
Comparación entre el proceso de implementación BIM y CAD en Reino Unido y EEUU



Fuente: (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial, 2016)

En la siguiente gráfica se muestra como en nuestro país la metodología BIM se encuentra finalizando su fase de desarrollo y en la transición con la fase de lanzamiento teniendo, mientras que a nivel internacional se encuentra en plena fase de lanzamiento.

Gráfico 3
Ciclo vital del producto metodología BIM



Fuente: Elaboración propia

2.6 ANÁLISIS CON FUENTES SECUNDARIAS

Para el desarrollo del presente trabajo y en busca de variables que permitan determinar tanto el tipo de servicio/producto a ofrecer, como la proyección a futuro, se tomaron los históricos de licencias de construcción adjudicadas en los últimos años en Colombia de acuerdo a la información obtenida de la página del DANE, considerando que la elaboración de diseños hidrosanitarios está directamente ligada al crecimiento del sector de la construcción.

2.7 ANÁLISIS CON FUENTES PRIMARIAS

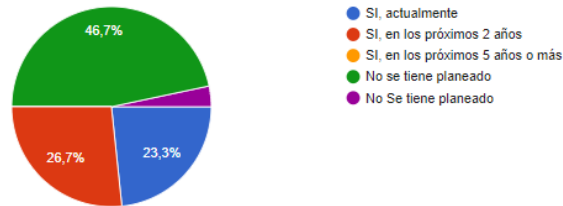
En el análisis de información relevante se implementó una encuesta que por fines económicos y de tiempo fue aplicada mediante un muestreo piloto de 30 encuestados, en la cual se preguntó diferentes aspectos que se consideraron importantes para el desarrollo del proyecto resumidos en 14 preguntas los cuales permitieron caracterizar los factores del servicio a implementar.

La encuesta se orientó a una población de profesionales y tecnólogos afines al sector de la construcción empleados en diferentes firmas constructoras y de ingeniería en la ciudad de Bogotá. A continuación, se muestran los resultados de la encuesta realizada, junto con su respectivo análisis:

Gráfico 4
Resultados pregunta 1 encuesta realizada

¿Se encuentra su organización implementando diseños Hidrosanitarios bajo metodología BIM para sus proyectos de construcción actualmente o planea hacerlo?

30 respuestas



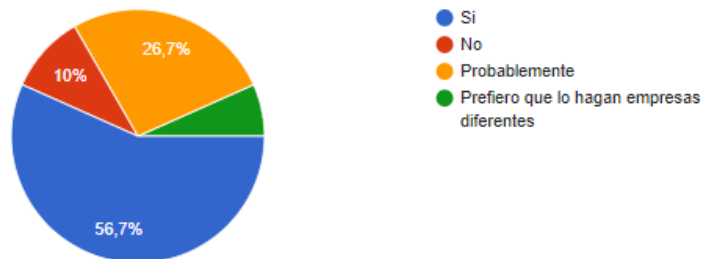
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo establecer que hay un 50% del total de la población objetivo que está en este momento trabajando con metodología BIM o planea hacerlo en los próximos dos años, esto permite delimitar la demanda potencial cuantitativa, teniendo en cuenta que, del mercado total de proyectos de construcción, únicamente el 50% estarían dispuestos a adquirir el servicio ofrecido.

Gráfico 5
Resultados pregunta 2 encuesta realizada

¿Contemplaría la opción de contratar los diseños Hidrosanitarios y Eléctricos a una misma compañía?

30 respuestas

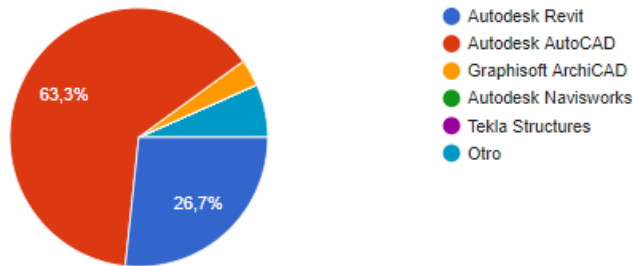


Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el servicio ofrecido forma parte de una nueva línea de negocio para la compañía, la cual cuenta en este momento con la línea de diseños eléctricos, la anterior

pregunta permite evidenciar que el 56% de los encuestados adquirirían los dos servicios con la misma compañía.

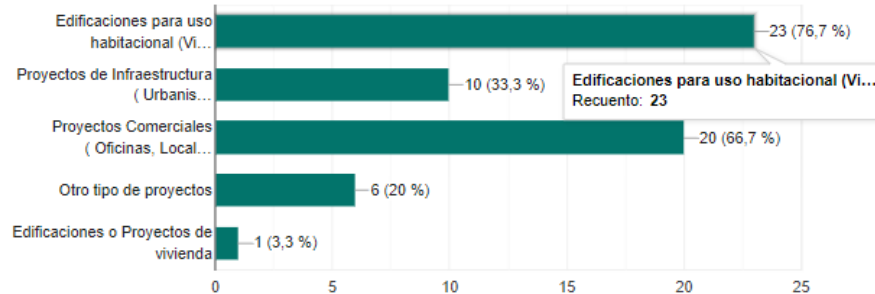
Gráfico 6
Resultados pregunta 3 encuesta realizada
¿Que software de diseño, utiliza normalmente para sus proyectos?
30 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Si bien la utilización del software AutoCAD está arraigada en los proyectos de diseño actualmente en nuestro país se evidencia una tendencia de alta utilización del software Revit de Autodesk para las firmas que ya se encuentran trabajando con metodología BIM.

Gráfico 7
Resultados pregunta 4 encuesta realizada
¿ Para que tipo de proyectos requeriría diseños hidrosanitarios?
30 respuestas



Fuente: Elaboración propia

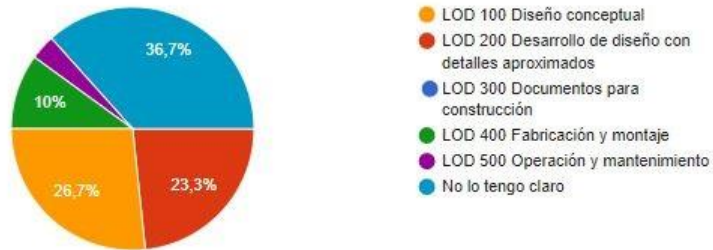
Se evidencia como existe una alta demanda del servicio para proyectos de uso habitacional y oficinas.

Gráfico 8

Resultados pregunta 5 encuesta realizada

¿ Que nivel de detalle (LOD) considera pertinente para sus proyectos BIM? "El LOD es una medida de la cantidad de información y la calidad de esta. Es una forma de ponderar la veracidad de la información representada. "

30 respuestas



Fuente: Elaboración propia

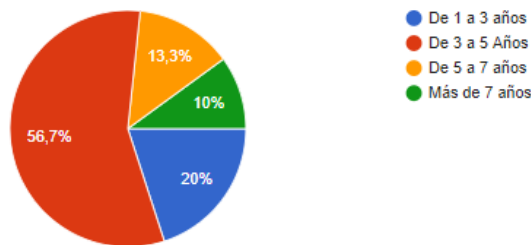
De acuerdo a las respuestas obtenidas se evidencia cómo existe una alta demanda de LOD 300 para el modelamiento de los proyectos BIM.

Gráfico 9

Resultados pregunta 6 encuesta realizada

¿Qué experiencia considera debe tener el profesional encargado de sus diseños hidrosanitarios?

30 respuestas



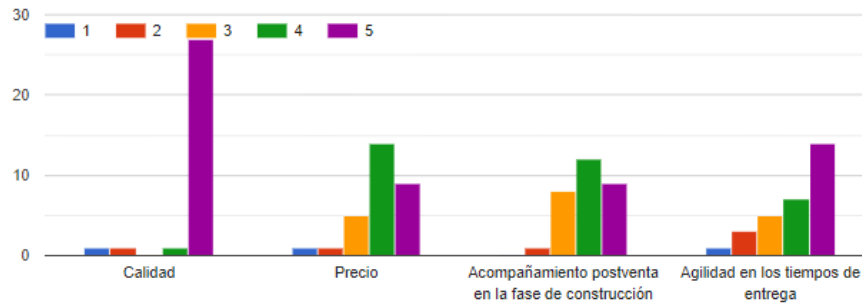
Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los encuestados coincide en su preferencia de experiencia de profesionales de 3 a 5 años.

Gráfico 10

Resultados pregunta 7 encuesta realizada

Clasifique de 1 a 5 en orden de importancia los aspectos que tiene en cuenta a la hora contratar sus diseños hidrosanitarios, siendo 5 el más importante.



Fuente: Elaboración propia

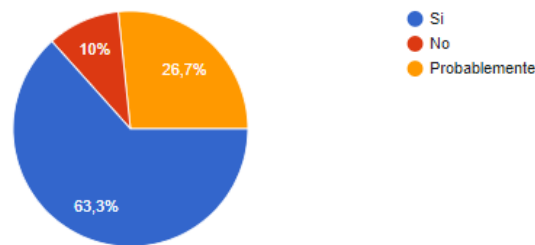
Los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de contratar los diseños hidrosanitarios son la calidad y agilidad en los tiempos de entrega, seguida del precio.

Gráfico 11

Resultados pregunta 8 encuesta realizada

¿Estaría dispuesto a contratar el modelado BIM de un proyecto Hidrosanitario ya diseñado en AutoCAD?

30 respuestas



Fuente: Elaboración propia

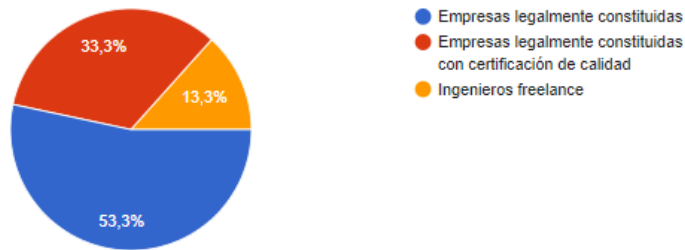
Hay una alta demanda de modelado BIM de proyectos hidrosanitarios ya diseñados en AutoCAD.

Gráfico 12

Resultados pregunta 9 encuesta realizada

¿A quien contrata sus diseños Hidrosanitarios?

30 respuestas



Fuente: Elaboración propia

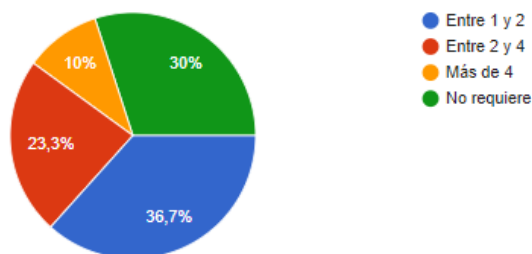
Si bien existen empresas que contratan sus diseños hidrosanitarios a Ingenieros FreeLancer, la mayoría prefieren empresas legalmente constituidas y otro porcentaje importante empresas con certificado de gestión de calidad.

Gráfico 13

Resultados pregunta 10 encuesta realizada

¿Actualmente que número de diseños Hidrosanitarios contrata su compañía al semestre?

30 respuestas



Fuente: Elaboración propia

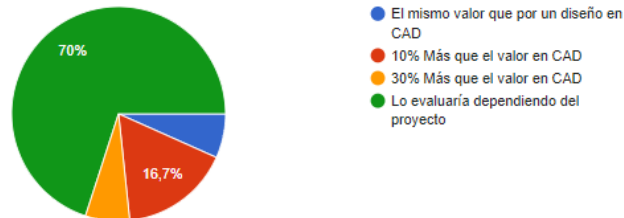
De acuerdo a las respuestas obtenidas solo un 30% de los encuestados no necesitan diseños hidrosanitarios el restante 60% tiene una demanda de entre 1 y 4 proyectos, y el restante 10% más de 4 proyectos.

Gráfico 14

Resultados pregunta 11 encuesta realizada

¿Cuanto pagaría por un diseño hidrosanitario bajo metodología BIM?

30 respuestas



Fuente: Elaboración propia

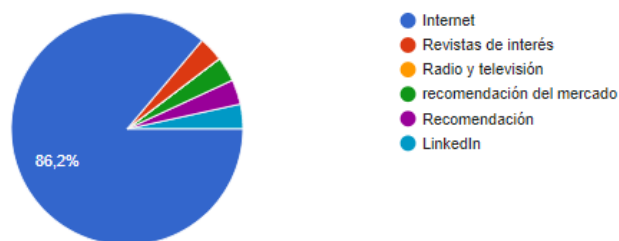
De acuerdo a los encuestados únicamente el 10% de los encuestados estaría dispuesto a pagar el mismo valor de un diseño modelado en CAD, el restante 90% está dispuesto a pagar un valor adicional por el modelamiento BIM.

Gráfico 15

Resultados pregunta 12 encuesta realizada

¿Por que medio cotidianamente revisa los portafolios de compañías de las cuales requiere servicios en diseños Hidrosanitarios?

29 respuestas



Fuente: Elaboración propia

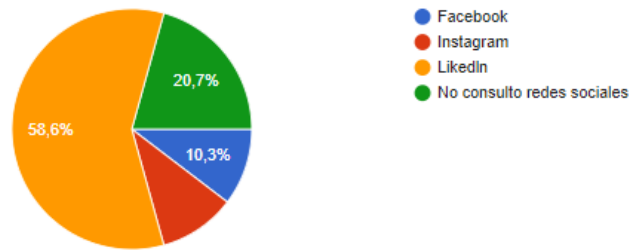
El 86.2% de los encuestados prefieren Internet para revisar los portafolios de servicios de empresas de Diseño Hidrosanitario.

Gráfico 16

Resultados pregunta 13 encuesta realizada

¿En que red social revisa publicidad de empresas dedicadas a la prestación de servicios de diseño?

29 respuestas



Fuente: Elaboración propia

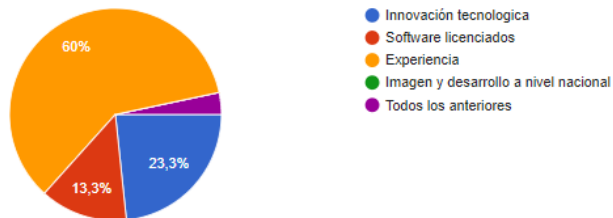
La mayoría de los encuestados utilizan la red social LinkedIn para revisar publicidad de empresas de diseño hidrosanitario.

Gráfico 17

Resultados pregunta 14 encuesta realizada

¿ Cual de estas competencias le parece mas relevante para escoger una empresa de diseños Hidrosanitarios para sus proyectos de construcción?

30 respuestas



Fuente: Elaboración propia

La experiencia es el factor principal que tienen en cuenta los encuestados para escoger las empresas de diseño hidrosanitario.

2.8 COMPORTAMIENTO DEL MERCADO META

Una vez definido el sector al cual se plantea acceder con el servicio, se identificó la cantidad de metros cuadrados de proyectos de construcción que van a demandar el servicio, específicamente para la ciudad de Bogotá.

Tabla 5

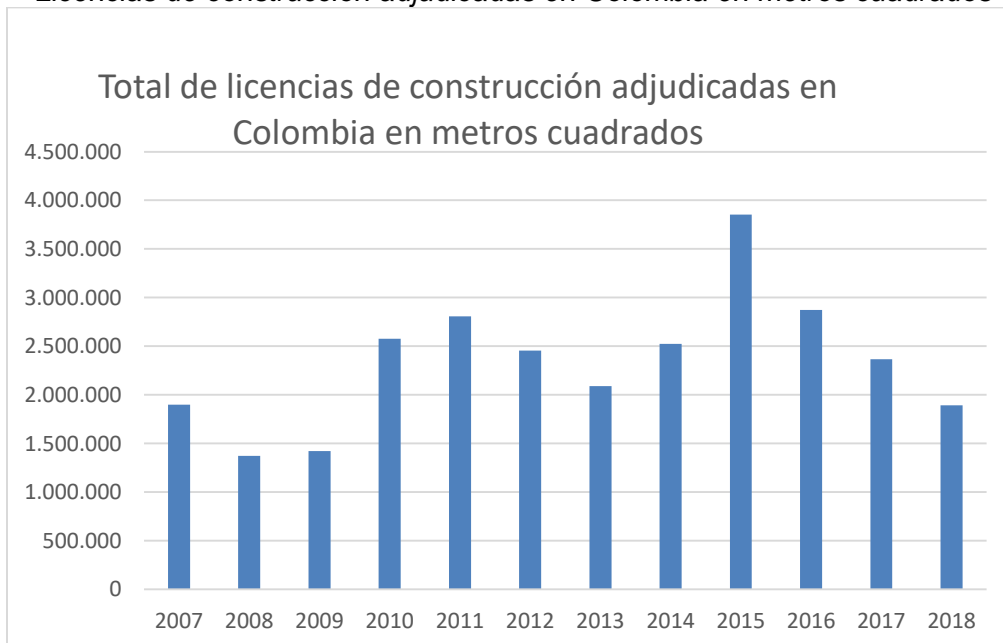
Metros cuadrados licenciados proyectos de construcción en Colombia (2007-2018)

METROS CUADRADOS LICENCIADOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA (USO HABITACIONAL Y NO HABITACIONAL)												
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total de licencias de construcción adjudicadas en Colombia en metros cuadrados	1.899.000	1.373.000	1.421.000	2.577.000	2.806.000	2.456.000	2.089.000	2.525.000	3.855.000	2.873.510	2.366.334	1.892.100
Total de licencias de construcción adjudicadas en Bogotá D.C en metros cuadrados	414.294	478.553	234.890	613.692	303.379	359.783	420.105	291.172	578.016	754886	338385	452211
Total de licencias de construcción adjudicadas en Bogotá D.C en porcentaje	21,82%	34,85%	16,53%	23,81%	10,81%	14,65%	20,11%	11,53%	14,99%	26,27%	14,30%	23,90%

Fuente: Elaboración propia basada en información del DANE (DANE, 2019)

Gráfico 18

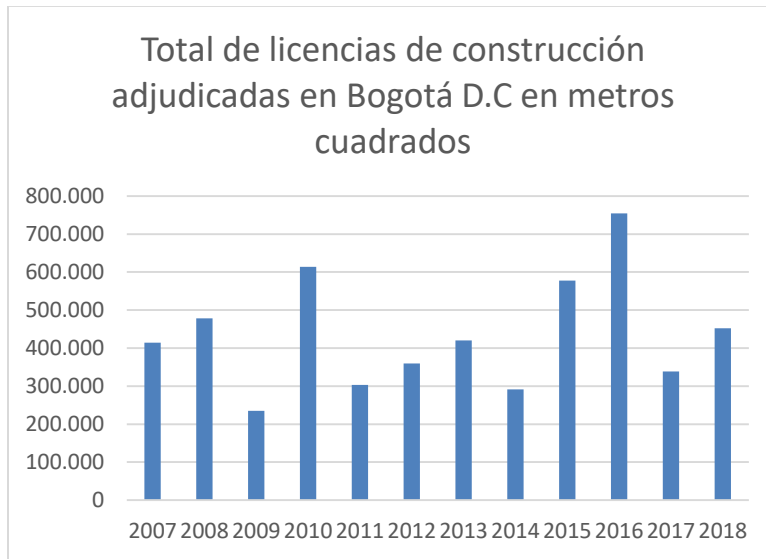
Licencias de construcción adjudicadas en Colombia en metros cuadrados



Fuente: Elaboración propia basada en información del DANE (DANE, 2019)

Gráfico 19

Licencias de construcción adjudicadas en Bogotá D.C en metros cuadrados



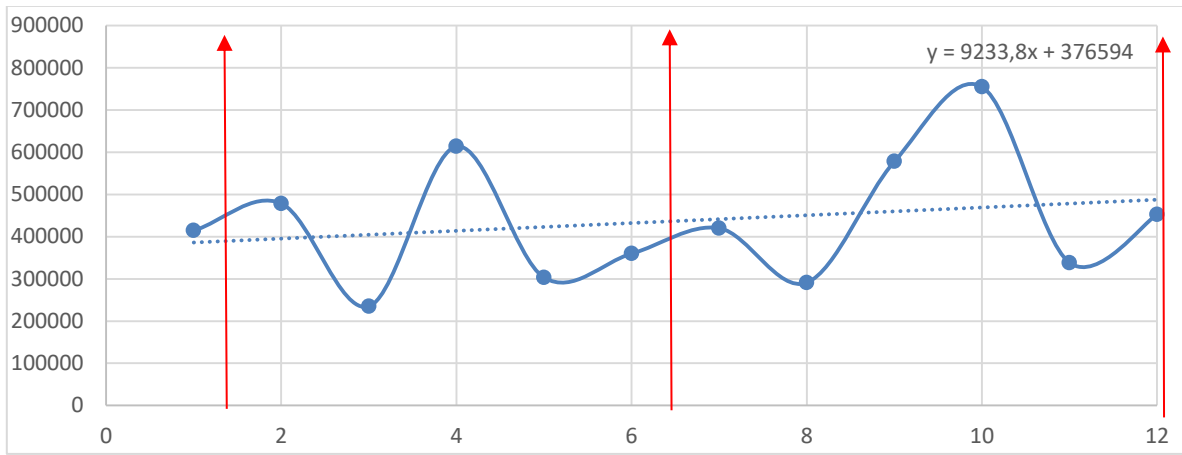
Fuente: Elaboración propia basada en información del DANE (DANE, 2019)

2.9 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA

Para la determinación de la demanda se tomaron los históricos de metros cuadrados de licencias de construcción para los últimos 12 años, con base en esta información se realizó el pronóstico de la demanda para los próximos 5 años.

Gráfico 20

Demanda para la ciudad de Bogotá de los últimos 12 años

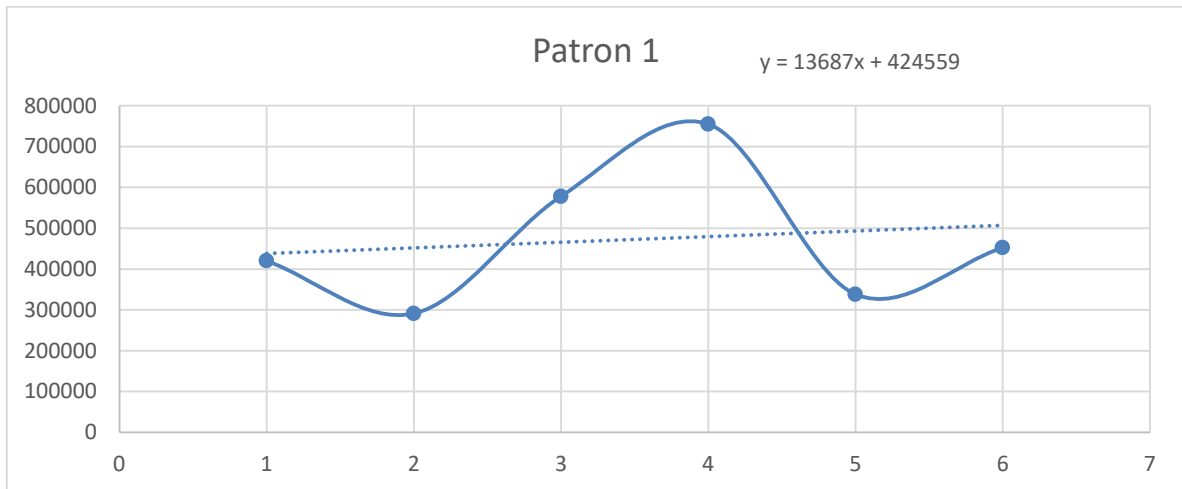


Fuente: Elaboración propia basada en información del DANE (DANE, 2019)

Con base en el histórico establecemos el patrón de referencia el cual servirá para realizar el pronóstico correspondiente:

Gráfico 21

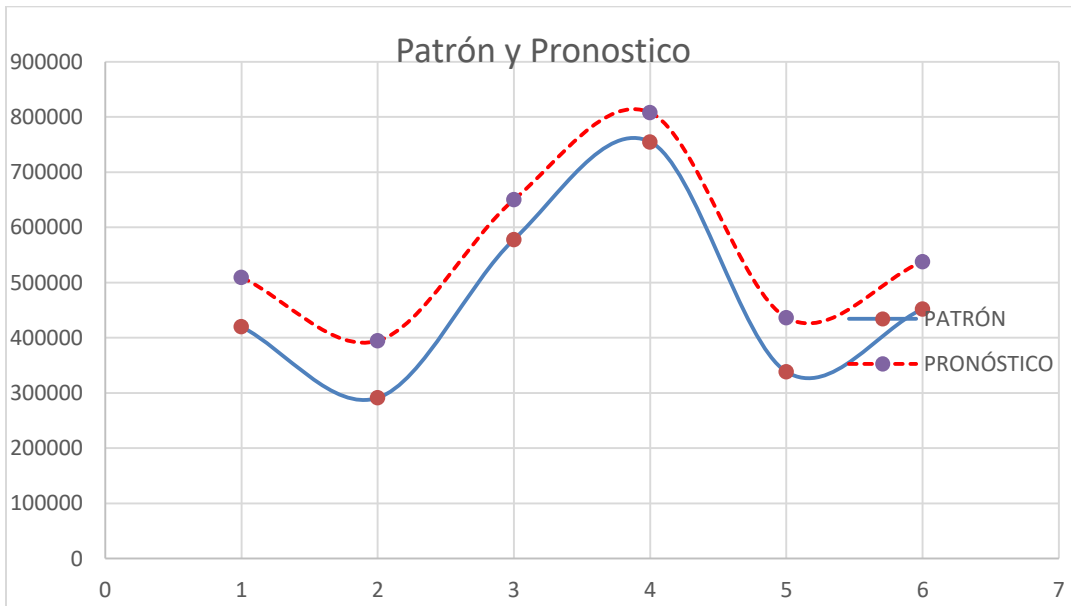
Patrón de referencia



Fuente: Elaboración propia

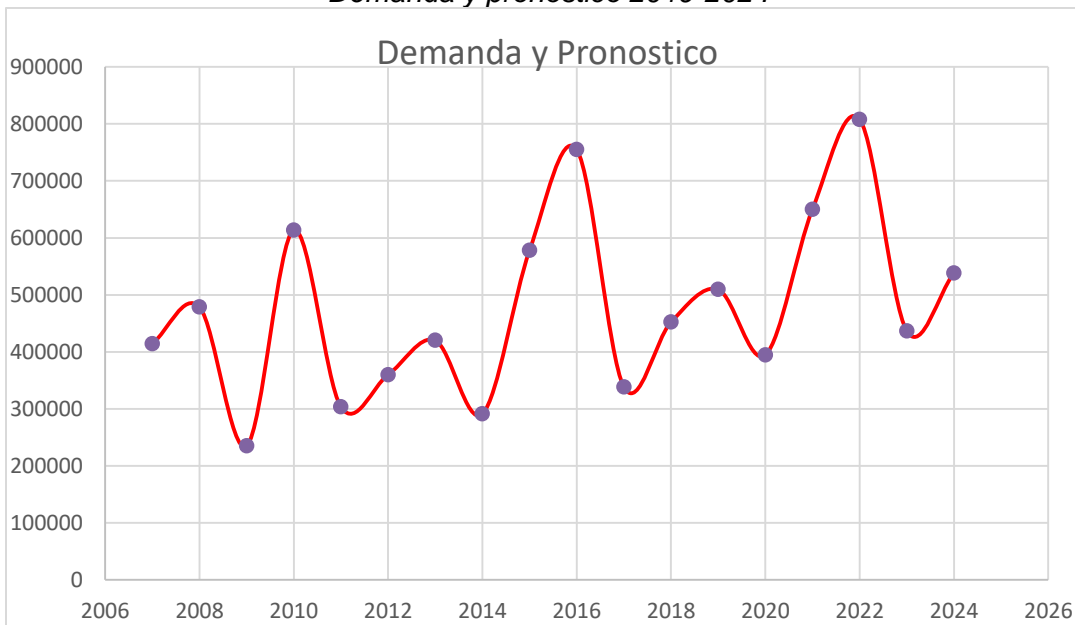
En la siguiente gráfica se muestra el pronóstico esperado para los siguientes 5 años:

Gráfico 22
Patrón y pronóstico 2019-2024



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 23
Demanda y pronóstico 2019-2024

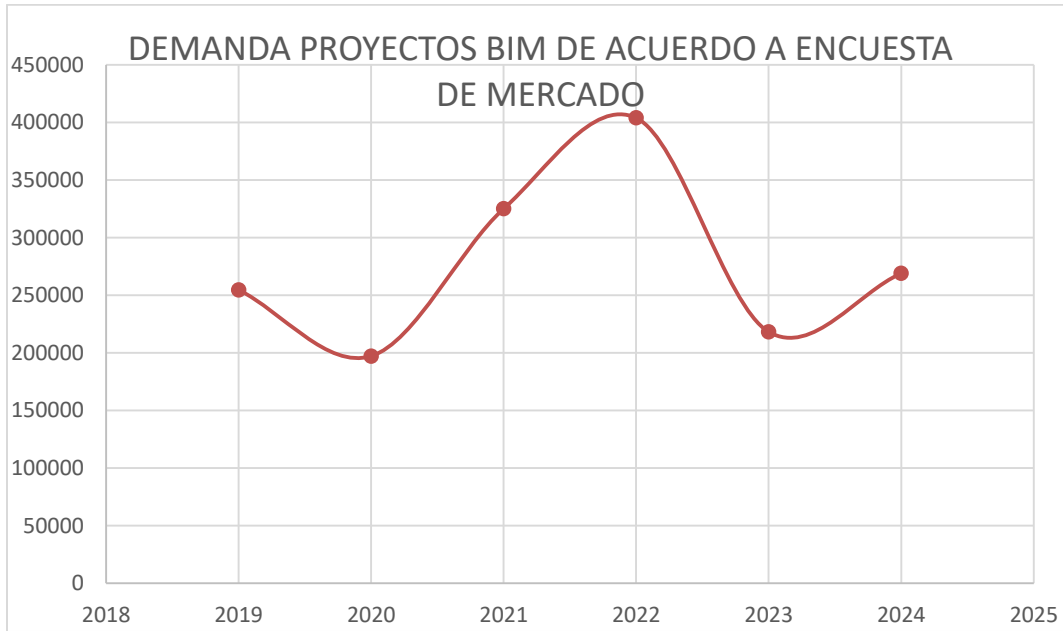


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la encuesta realizada la demanda de proyectos hidrosanitarios bajo metodología BIM es del 50% del total del mercado, lo cual nos arroja la siguiente gráfica.

Gráfico 24

Demanda proyectos BIM de acuerdo a encuesta de mercado 2019-2024



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Proyección demanda proyectos BIM en Colombia (2019-2024)

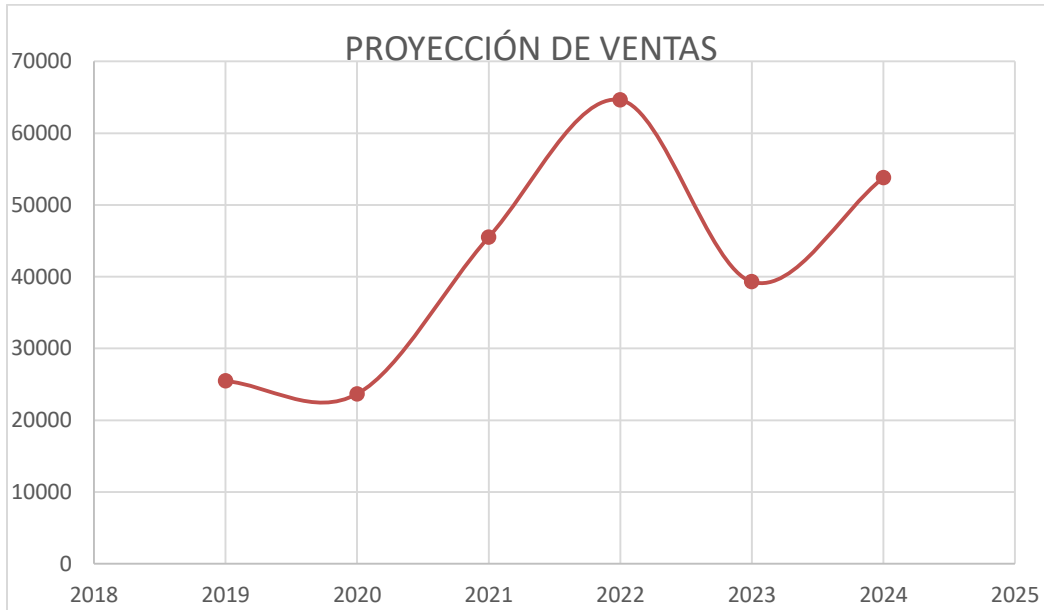
AÑO	DEMANDA PROYECTOS BIM EN METROS CUADRADOS
2019	254702
2020	197241
2021	325077
2022	403902
2023	218283
2024	269011

Fuente: Elaboración propia

La siguiente gráfica muestra el comportamiento esperado de las ventas hasta el año 2024 proyectando un crecimiento del 2% Anual.

Gráfico 25

Proyección de ventas 2019-2024



Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Proyección de ventas y metros cuadrados (2019-2024)

AÑO	% CAPTADO DEL MERCADO	METROS CUADRADOS
2020	6%	11835
2021	7%	22756
2022	8%	32312
2023	9%	19646
2024	10%	26901

Fuente: Elaboración propia

2.10 ANÁLISIS DE LA OFERTA

Si bien el uso de la tecnología BIM se encuentra en auge a nivel mundial en nuestro país hasta ahora está iniciando la transición es por ello que las firmas de arquitectura son las que lideran el proceso en Colombia, respecto al área de la ingeniería y específicamente en el área de diseños hidrosanitarios, de acuerdo a una consulta realizada en la Web se encontraron alrededor de 10 empresas principales las cuales están ofreciendo el servicio en la ciudad de Bogotá, entre las principales se encuentran:

WSP, INGETEC, HIDROOBRAS, PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES BIM, CONSTRUCCIONES SUAREZ, PROIMPA, GLOBAL BIM, IAC, GEOESPATIAL entre otras.

Algunas de las anteriores empresas ofrecen no solo la especialidad Hidrosanitaria, sino la especialidad eléctrica y HVAC.

3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1 POLÍTICA INTEGRAL

Colincol SAS asume el compromiso con nuestros clientes en cuanto a la calidad, fiabilidad, confiabilidad y rentabilidad de los proyectos diseñados, garantizando el cumplimiento de la normatividad vigente y el crecimiento continuo de nuestros colaboradores.

- Compromiso con el cliente y la sociedad en el desarrollo de proyectos de estudios, diseños y consultoría con altos estándares de calidad y confiabilidad, cumpliendo los principios de buena ingeniería y los requerimientos de la normatividad vigente.
- Compromiso con el sistema integrado de gestión de calidad de la empresa para lograr la máxima eficiencia y rentabilidad de los proyectos de estudios, diseños y consultoría.

- Acompañamiento permanente, diligente y oportuno a nuestros clientes para fortalecer la confianza depositada por ellos en la calidad de nuestros proyectos y la competencia de nuestra empresa.
- Equipo de trabajo técnica y profesionalmente capacitado.
- Entregas a tiempo de productos revisados y aprobados.
- Ejecución dentro del presupuesto convenido en el contrato.

3.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

3.2.1 FINANCIEROS

1. Mejorar los índices financieros.
2. Maximizar el volumen de negocios para la compañía
3. Incrementar la rentabilidad de la compañía

3.2.1 CLIENTES

1. Garantizar altos estándares de calidad y confiabilidad de los diseños realizados, con el fin de fidelizar los clientes
2. Reducir la tasa de quejas y reclamos.
3. Garantizar los tiempos de entrega de los productos revisados y aprobados

3.2.1 PROCESOS

1. Garantizar la calidad de los entregables a través de procesos de revisión y validación.
2. Garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente de los entregables realizados.
3. Asegurar que los productos serán entregados en los tiempos pactados con el cliente final, mediante la implementación de control proyectos.

3.2.1 APRENDIZAJE

1. Establecer programas de capacitación en alianza con proveedores de productos eléctricos
2. Fortalecer los planes de retención de personal con el fin de garantizar que no halla fuga de información a firmas de la competencia.
3. Documentación, retroalimentación y socialización de las lecciones aprendidas a todo el personal involucrado.

4. INGENIERIA DEL PROYECTO

4.1 DISEÑO DEL PRODUCTO

Características principales del producto:

El servicio ofrecido tiene como objetivo generar un modelo virtual de los diseños hidrosanitarios para proyectos de construcción, el cual se encuentre coordinado con las distintas especialidades (Eléctrica, Estructura, HVAC) que permita generar unas cantidades de obra y un presupuesto lo más cercano posible a las condiciones reales de construcción, cumpliendo a cabalidad con la normatividad vigente.

Los componentes principales del proyecto hidrosanitario bajo metodología BIM y las actividades asociadas a cada uno de ellos se describen a continuación:

1. Diseño de redes públicas exteriores y acometida:
 - Cálculo de redes públicas exteriores y acometida.
 - Trazado preliminar de redes públicas exteriores y acometida.
 - Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.
 - Modelamiento BIM de redes públicas exteriores y acometida.
2. Diseño de tubería de desagües subterráneos con indicación de cajas de inspección, longitud de tramos, cotas claves, cotas tapas, diámetros y pendientes:
 - Trazado preliminar de tubería de desagües subterráneos.

- Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.
 - Modelamiento BIM de desagües subterráneos con indicación de cajas de inspección, longitud de tramos, cotas claves, cotas tapas, diámetros y pendientes.
3. Diseño del sistema de desagües de aguas lluvias:
- Cálculo del sistema de desagües de aguas lluvias.
 - Trazado preliminar del sistema de desagües de aguas lluvias.
 - Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.
 - Modelamiento BIM del sistema de desagües de aguas lluvias.
4. Diseño de tuberías de suministro de agua fría y/o agua caliente:
- Cálculo de tuberías de suministro de agua fría y/o agua caliente.
 - Trazado preliminar de tuberías de suministro de agua fría y/o agua caliente.
 - Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.
 - Modelamiento BIM de tuberías de suministro de agua fría y/o agua caliente.
5. Diseño de tanques de almacenamiento de agua potable:
- Cálculo de tanques de almacenamiento de agua potable.
 - Trazado preliminar de tanques de almacenamiento de agua potable.
 - Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.
 - Modelamiento BIM de tanques de almacenamiento de agua potable.
6. Diseño de instalaciones y equipos dentro de los cuartos de bombas de agua potable:
- Cálculos de instalaciones y equipos dentro de los cuartos de bombas de agua potable.
 - Trazado preliminar de instalaciones y equipos dentro de los cuartos de bombas de agua potable.
 - Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.
 - Modelamiento BIM de instalaciones y equipos dentro de los cuartos de bombas de agua potable.
7. Diseño de instalaciones y equipos dentro de los cuartos de bombas de agua potable:
- Cálculos de las redes de drenaje necesarias, de acuerdo a las recomendaciones del

estudio de suelos.

- Trazado preliminar de las redes de drenaje necesarias, de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos.
- Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.
- Modelamiento BIM de las redes de drenaje necesarias, de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos.

8. Identificación de interferencias, con especialidades, estructural, eléctrica y HVAC.

9. Ajustes al modelo virtual BIM con el fin de solucionar las interferencias identificadas.

10. Elaboración de detalles constructivos.

11. Elaboración de informe de diseño con las memorias de cálculo que soportan los diseños amparados por la normatividad vigente.

12. Elaboración de especificaciones técnicas de materiales y equipos

13. Elaboración de cantidades de obra

14. Elaboración de presupuesto

4.2 FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

Tabla 8

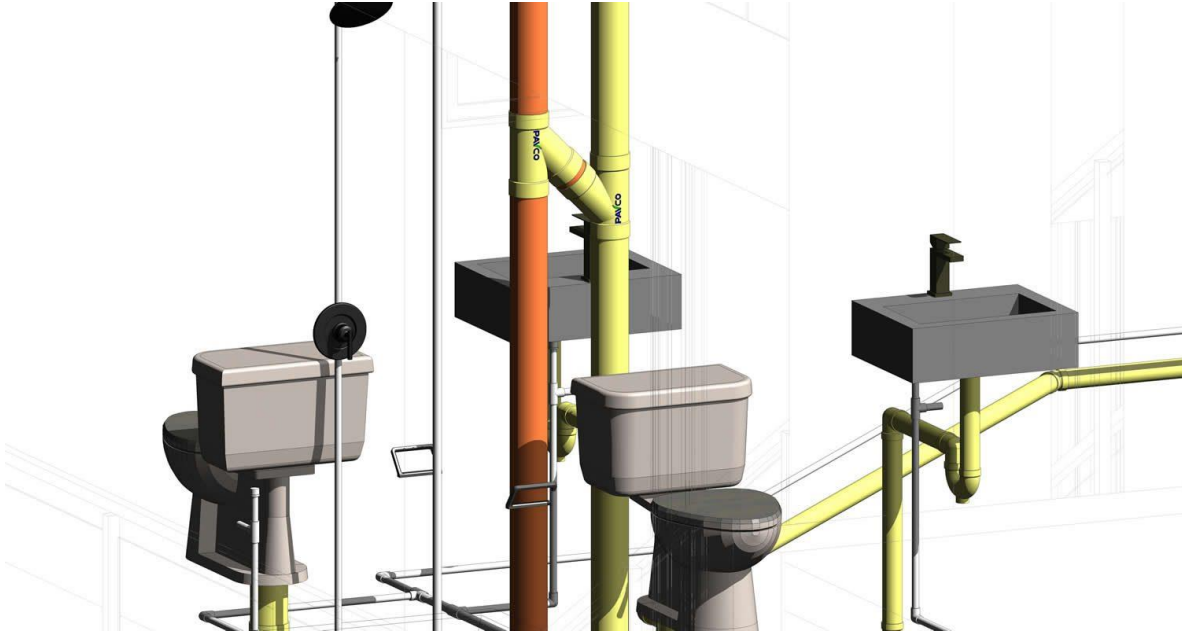
Ficha Técnica

FICHA TÉCNICA	
DENOMINACIÓN DEL BIEN O SERVICIO	Prestación del servicio de elaboración de diseños hidrosanitarios bajo metodología BIM
PERSONAL	
Diseñadores	Profesional en Ingeniería Civil o Sanitaria con mínimo 3 años de experiencia profesional en diseño hidrosanitario.
Modeladores	Delineante de arquitectura, Tecnólogo Civil o Sanitario con experiencia de un año en modelamiento BIM
Equipos de computo	Procesador Intel i7 o superior 16 GB de Ram Disco duro de estado solido (SSD) Sistema operativo Windows, actualmente Revit no trabaja con MAC ni Linux. Tarjeta gráfica gtx GeForce
Licencias	Revit 2019, NavisWorks Manage, Office 2019
Nivel de detalle del modelamiento	<p>EL MODELAMIENTO DEBERÁ REALIZARSE MÍNIMO CON UN LOD 300</p> <p>Es el nivel en el que se definen gráficamente el elemento, especificando de forma precisa cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto. Puede incluir información no gráfica.</p> <p>Requerimientos:</p> <p>El elemento objeto está definido geoméricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación.</p> <p>También se indica la posibilidad de incluir información no gráfica vinculada al elemento.</p> <p>Usos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis: El Elemento puede ser analizado para su funcionamiento en base al uso de criterios específicos del propio elemento. Puede requerir información no gráfica complementaria. • Costo: Valoración específica y precisa del elemento en base a datos concretos de fabricación y puesta en obra. • Programación: El elemento puede ser utilizado para mostrar planificaciones de tiempos y criterios de prioridades. • Coordinación: El elemento puede ser utilizado para coordinarse con otros elementos del proyecto en base a dimensiones, ubicación, trayectorias y distancias respecto a otros.
Normatividad Aplicable	Norma Técnica Colombiana NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería, y el RAS 2000 Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
Tiempos de entrega	De acuerdo a lo acordado entre las partes a la firma del contrato.
Entregables	<p>Modelo virtual 3D en formato .rvt de las tubería de desagües subterráneos con indicación de cajas de inspección, longitud de tramos, cotas claves, cotas tapas, diámetros y pendientes.</p> <p>Modelo virtual 3D en formato .rvt de redes públicas exteriores y acometida.</p> <p>Modelo virtual 3D en formato .rvt del sistema de desagües de aguas lluvias.</p> <p>Modelo virtual 3D en formato .rvt de tuberías de suministro de agua fría y/o agua caliente.</p> <p>Modelo virtual 3D en formato .rvt de tanques de almacenamiento de agua potable.</p> <p>Modelo virtual 3D en formato .rvt de instalaciones y equipos dentro de los cuartos de bombas de agua potable.</p> <p>Modelo virtual 3D en formato .rvt de las redes de drenaje necesarias, de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos.</p> <p>Identificación y ajustes de interferencias, con especialidades, estructural, eléctrica y HVAC.</p> <p>Informe de diseño con las memorias de cálculo que soportan los diseños amparados por la normatividad vigente.</p> <p>Especificaciones técnicas de materiales y equipos</p> <p>Cantidades de obra</p> <p>Presupuesto</p>

Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Ejemplo de modelamiento BIM



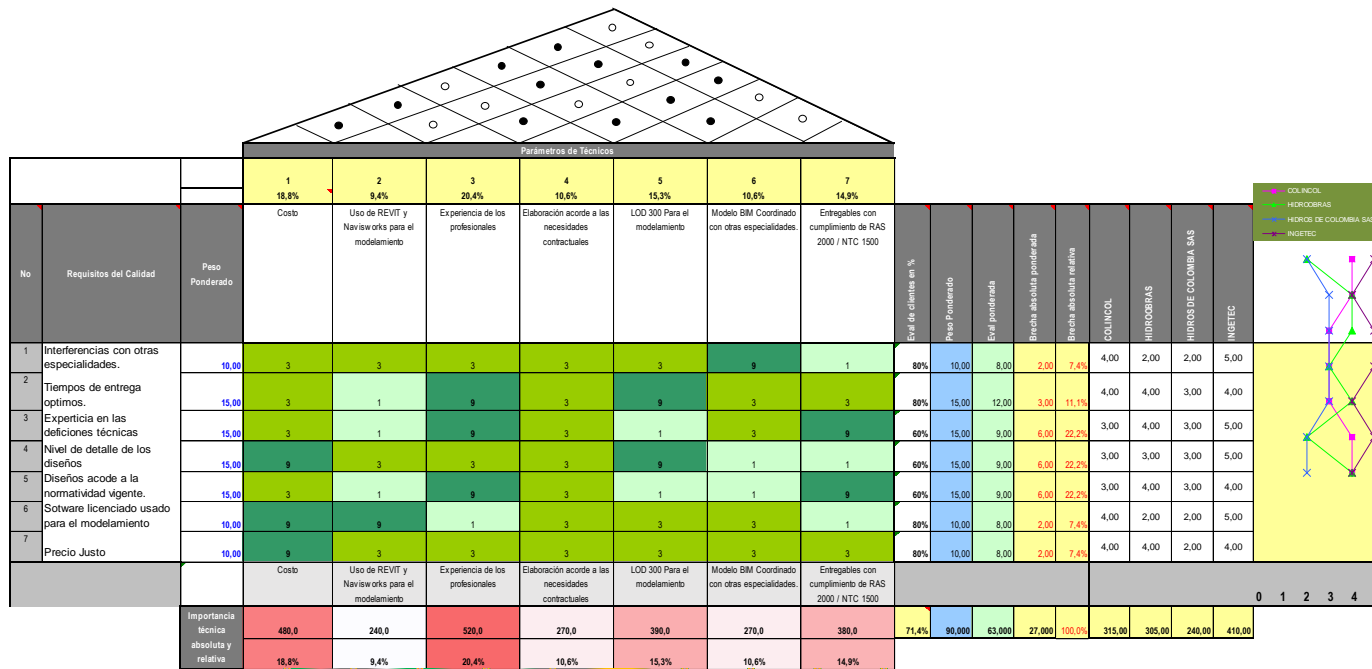
Fuente: Revista en obra (2019)

4.3 METODOLOGÍA QDF CASA DE LA CALIDAD

A continuación, se presenta la metodología QDF para el servicio objeto del presente trabajo, buscando así focalizar el diseño del servicio y cómo este se alinea con las necesidades de los clientes.

Figura 5

Metodología Casa de la Calidad



Fuente: Elaboración propia

4.4 DIAGRAMA PERT

Se toma como referencia un proyecto base de 700 m² para la elaboración del diagrama PERT el cual permitirá estimar la dedicación de horas hombre necesarias para el proyecto e identificar la ruta crítica., los tiempos fueron estimados a partir de la asesoría de la Ingeniera Sanitaria Adriana Lizcano, egresada de la Universidad Distrital y con experiencia en el área de Diseños hidrosanitarios.

Tabla 9

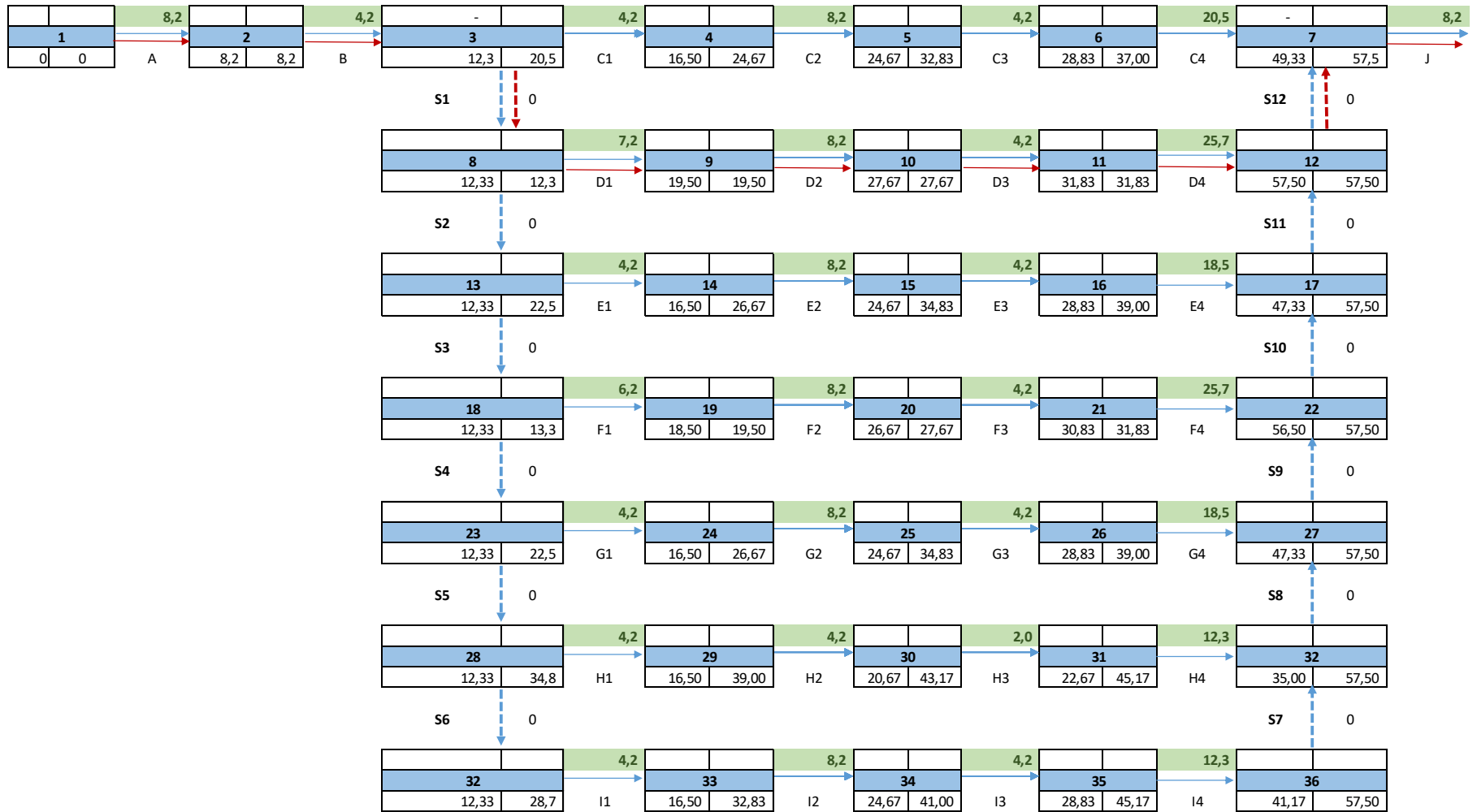
Diagrama PERT

ITEM	ACTIVIDAD	Responsable	Actividad	Precedencia	a	m	b	teij	V (tij)
A	Recepción y revisión de información de entrada, arquitectura y estructura.	DISEÑADOR	A		6	8	11	8,17	0,69
B	Definición de lineamientos de diseño suministrados por el contratante	DISEÑADOR	B	A	3	4	6	4,17	0,25
C1	Cálculo de redes públicas exteriores y acometida.	DISEÑADOR	C1	A,B	3	4	6	4,17	0,25
C2	Trazado preliminar de redes públicas exteriores y acometida.	DISEÑADOR	C2	C1	6	8	11	8,17	0,69
C3	Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.	DISEÑADOR	C3	C2	3	4	6	4,17	0,25
C4	Modelamiento BIM de redes públicas exteriores y acometida.	MODELADOR	C4	C3	17	20	26	20,50	2,25
D1	Calculo de tubería de desagües subterráneos con indicación de cajas de inspección, longitud de tramos, cotas claves, cotas tapas, diámetros y pendientes.	DISEÑADOR	D1	A,B	5	7	10	7,17	0,69
D2	Trazado preliminar de tubería de desagües subterráneos con indicación de cajas de inspección, longitud de tramos, cotas claves, cotas tapas, diámetros y pendientes.	DISEÑADOR	D2	D1	6	8	11	8,17	0,69
D3	Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.	DISEÑADOR	D3	D2	3	4	6	4,17	0,25
D4	Modelamiento BIM de desagües subterráneos con indicación de cajas de inspección, longitud de tramos, cotas claves, cotas tapas, diámetros y pendientes.	MODELADOR	D4	D3	21	25	33	25,67	4,00
E1	Cálculo del sistema de desagües de aguas lluvias.	DISEÑADOR	E1	A,B	3	4	6	4,17	0,25
E2	Trazado preliminar del sistema de desagües de aguas lluvias.	DISEÑADOR	E2	E1	6	8	11	8,17	0,69
E3	Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.	DISEÑADOR	E3	E2	3	4	6	4,17	0,25
E4	Modelamiento BIM del sistema de desagües de aguas lluvias.	MODELADOR	E4	E3	15	18	24	18,50	2,25
F1	Cálculo de tuberías de suministro de agua fría y/o agua caliente.	DISEÑADOR	F1	A,B	5	6	8	6,17	0,25
F2	Trazado preliminar de tuberías de suministro de agua fría y/o agua caliente.	DISEÑADOR	F2	F1	6	8	11	8,17	0,69
F3	Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.	DISEÑADOR	F3	F2	3	4	6	4,17	0,25
F4	Modelamiento BIM de tuberías de suministro de agua fría y/o agua caliente.	MODELADOR	F4	F3	21	25	33	25,67	4,00
G1	Cálculo de tanques de almacenamiento de agua potable.	DISEÑADOR	G1	A,B	3	4	6	4,17	0,25
G2	Trazado preliminar de tanques de almacenamiento de agua potable.	DISEÑADOR	G2	G1	6	8	11	8,17	0,69
G3	Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.	DISEÑADOR	G3	G2	3	4	6	4,17	0,25
G4	Modelamiento BIM de tanques de almacenamiento de agua potable.	MODELADOR	G4	G3	15	18	24	18,50	2,25
H1	Cálculos de instalaciones y equipos dentro de los cuartos de bombas de agua potable.	DISEÑADOR	H1	A,B	3	4	6	4,17	0,25
H2	Trazado preliminar de instalaciones y equipos dentro de los cuartos de bombas de agua potable.	DISEÑADOR	H2	H1	3	4	6	4,17	0,25
H3	Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.	DISEÑADOR	H3	H2	1	2	3	2,00	0,11
H4	Modelamiento BIM de instalaciones y equipos dentro de los cuartos de bombas de agua potable.	MODELADOR	H4	H3	10	12	16	12,33	1,00
I1	Cálculos de las redes de drenaje necesarias, de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos.	DISEÑADOR	I1	A,B	3	4	6	4,17	0,25
I2	Trazado preliminar de las redes de drenaje necesarias, de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos.	DISEÑADOR	I2	I1	6	8	11	8,17	0,69
I3	Validación y ajustes solicitados por parte del contratante.	DISEÑADOR	I3	I2	3	4	6	4,17	0,25
I4	Modelamiento BIM de las redes de drenaje necesarias, de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos.	MODELADOR	I4	I3	10	12	16	12,33	1,00
J	Identificación de interferencias, con especialidades, estructural, eléctrica y HVAC.	MODELADOR	J	CA,D4,E4,F4,G4,H4,I4	6	8	11	8,17	0,69
K	Ajustes al modelo virtual BIM con el fin de solucionar las interferencias identificadas.	MODELADOR	K	J	20	24	32	24,67	4,00
L	Elaboración de detalles constructivos.	MODELADOR	L	K	10	12	16	12,33	1,00
M	Elaboración de informe de diseño con las memorias de cálculo que soportan los diseños amparados por la normatividad vigente.	DISEÑADOR	M	K	6	8	11	8,17	0,69
N	Elaboración de especificaciones técnicas de materiales y equipos	DISEÑADOR	N	K	6	8	11	8,17	0,69
O	Elaboración de cantidades de obra	DISEÑADOR	O	K	6	8	11	8,17	0,69
P	Elaboración de presupuesto	DISEÑADOR	P	O	6	8	11	8,17	0,69
Q	Consolidación y entrega	MODELADOR	Q	L,M,N,P	10	12	16	12,33	1,00

Fuente: Elaboración propia

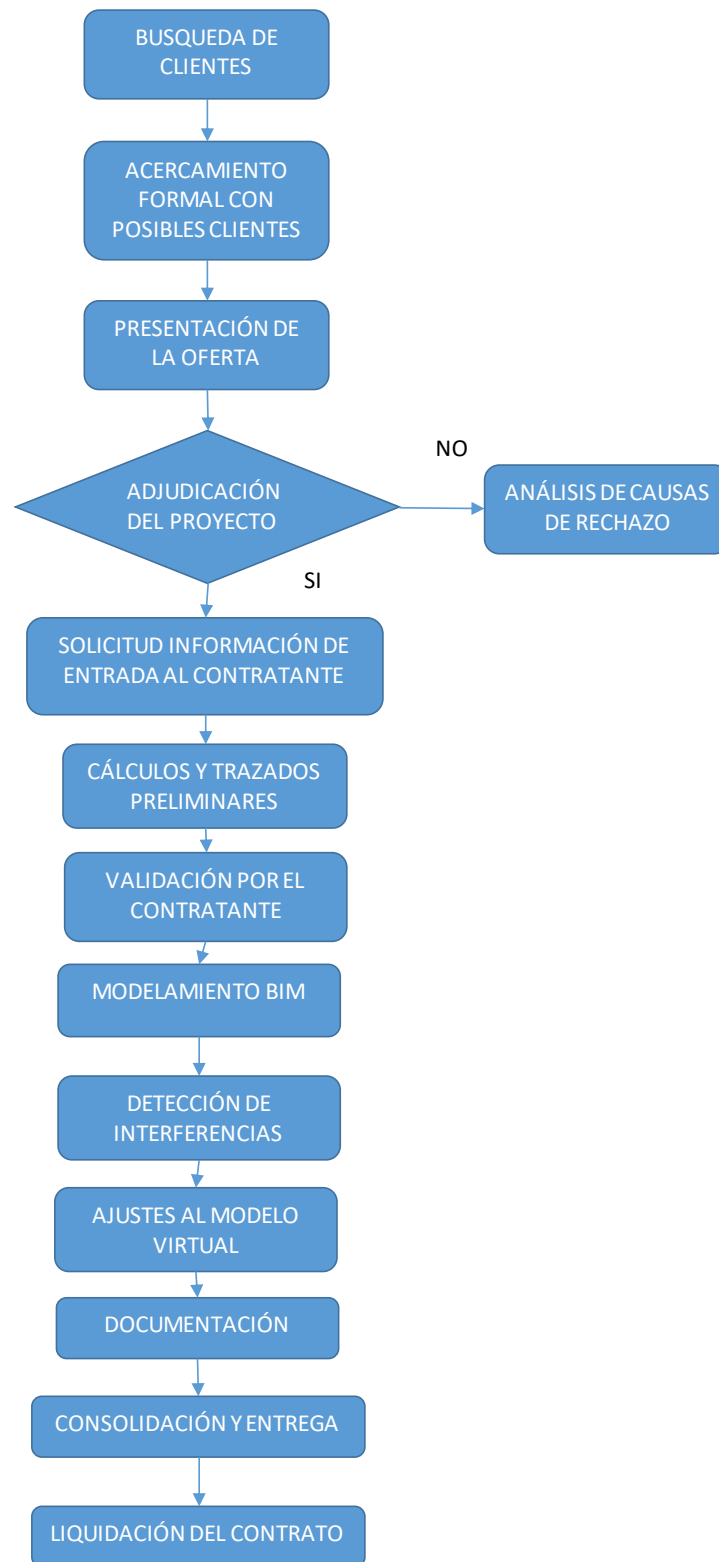
Figura 6

Diagrama PERT



Fuente : Elaboración propia

A continuación, se presenta un esquema de la secuencia de cada uno de los pasos establecidos para el proceso:



4.5 DISEÑO DE PLANTA

A continuación, se realiza el respectivo diseño de planta, basado en los datos de demanda del producto para así estimar la cantidad de personal y puestos de trabajo necesarios para la implementación del proyecto.

4.5.1 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO

Para el dimensionamiento del sistema productivo hay que tener en cuenta que la empresa ya viene operando con una estructura existente la cual está enfocada a la elaboración de diseños eléctricos, de acuerdo a los datos obtenidos a partir de las fuentes secundarias y primarias de acuerdo a la proyección de demanda que se estableció en el capítulo anterior el proyecto deberá atender los diseños hidrosanitarios bajo metodología BIM en el año 2024 para 53.802m² de construcciones en la ciudad de Bogotá, en el siguiente cuadro se relacionan el número de proyectos demandados para los próximos 5 años tomando como base un proyecto de 700m².

Tabla 11
Cálculos para los años proyectados

AÑO	METROS CUADRADOS	PROYECTOS DE 700 m ²	Diseñador horas/año	Modelador horas/año	Número Diseñadores requerido	Número Modeladores requerido
2020	11835	17	2708,61	3247	2	2
2021	22756	33	5257,89	6303	3	4
2022	32312	47	7488,51	8977	4	5
2023	19646	29	4620,57	5539	3	3
2024	26901	39	6213,87	7449	3	4

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la anterior tabla se evidencia como la máxima demanda de producción se da para el año 2022 por lo cual se tomarán estos datos para el dimensionamiento de puestos de trabajo.

A partir del proyecto tomado como referencia para la elaboración del diagrama PERT proyecto de 700m² se obtiene las siguientes dedicaciones de horas hombre para el proyecto:

Diseñador: 159.33 H

Modelador: 191 H

De acuerdo a lo anterior se tendría una necesidad de horas hombre al año para atender la demanda de 46 proyectos en el año 2022 (Año con la mayor demanda de proyectos) de:

Diseñador: $159.33 \times 46 = 7328 \text{h/año}$

Modelador: $191 \times 39 = 8786 \text{h/año}$

Horas laborales en Colombia:

Festivos: 18 días

Vacaciones: 15 días

Ausentismo: 2%

Enfermedad: 3%

A continuación, se determinan las horas laborales en un año de un empleado en Colombia:

$$\begin{aligned} \text{horas laborables al año} &= (365 - (52 + 18 + 15)) \left(8 - \frac{15}{60}\right) (1 - 2\% - 3\%) \\ &= 2.061,5 \frac{h}{\text{año}} \end{aligned}$$

$$t'_{ij \text{ total}} = 2.090,95 \frac{h}{\text{año}} * (1) = 2.090,95 \frac{h}{\text{año}}$$

De acuerdo al dato obtenido un modelador o un diseñador máximo puede atender una demanda de 2090.95 h/año teniendo en cuenta que para satisfacer la demanda del año 2024 se necesitan:

Diseñador: $159.33 \times 39 = 7328 \text{h/año}$

Modelador: $191 \times 39 = 8786 \text{h/año}$

4.5.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

La empresa tiene estipulado dotar básicamente de una mesa de trabajo, computador de mesa y silla a cada uno de los ingenieros diseñadores, así como los modeladores, para esto se propone una reorganización de puestos de trabajo buscando en lo posible utilizar el área actual en la que viene funcionando la compañía, optimizando de la mejor manera el espacio asignado.

Con relación a las áreas están se han determinado con base en dimensiones funcionales y modulares, permitiendo plantear soluciones de diseño flexibles.

La propuesta deberá contemplar la necesidad de 9 puestos de trabajo adicionales de acuerdo a los cálculos realizados en el capítulo anterior con el fin de atender la demanda máxima que se da en el año 2022, donde se deben incorporar a la organización 5 modeladores y 4 Diseñadores.

La compañía mínima contará con las siguientes áreas:

Tabla 12

Áreas de la compañía por dependencia

Ítem	Dependencias	Área m2
1	Área Impresión	18
2	Baños	4
3	Sala de Juntas	12
4	Cafetería	4
5	Circulación	20
6	Recepción	6
7	Área administrativa	10
8	Diseño y modelamiento	38

Fuente: Elaboración propia

4.5.4 DISEÑO DE LA PLANTA SLP

Para el diseño de planta además del sistema productivo se incluye el sistema administrativo, por lo cual se propone la siguiente estructura, la cual para el inicio de la empresa consta del personal mínimo requerido para llevar a cabo las funciones de organización y producción de la empresa.

A continuación, se muestra la matriz diagonal (diagrama de correlación) que muestra las relaciones entre las diferentes áreas dependiendo del flujo del proceso y la interacción entre ellos.

Figura 8

Simbología método SLP

<i>Letra</i>	<i>Orden de proximidad</i>
A	<u>A</u> bsolutamente necesaria
E	<u>E</u> specialmente importante
I	<u>I</u> mportante
O	<u>O</u> rdinaria o normal
U	<u>U</u> nimportant (sin importancia)
X	<u>X</u> ndeseable

Fuente: (Baca, 2017)

Figura 9

Matriz Diagonal (Diagrama de correlación de áreas)

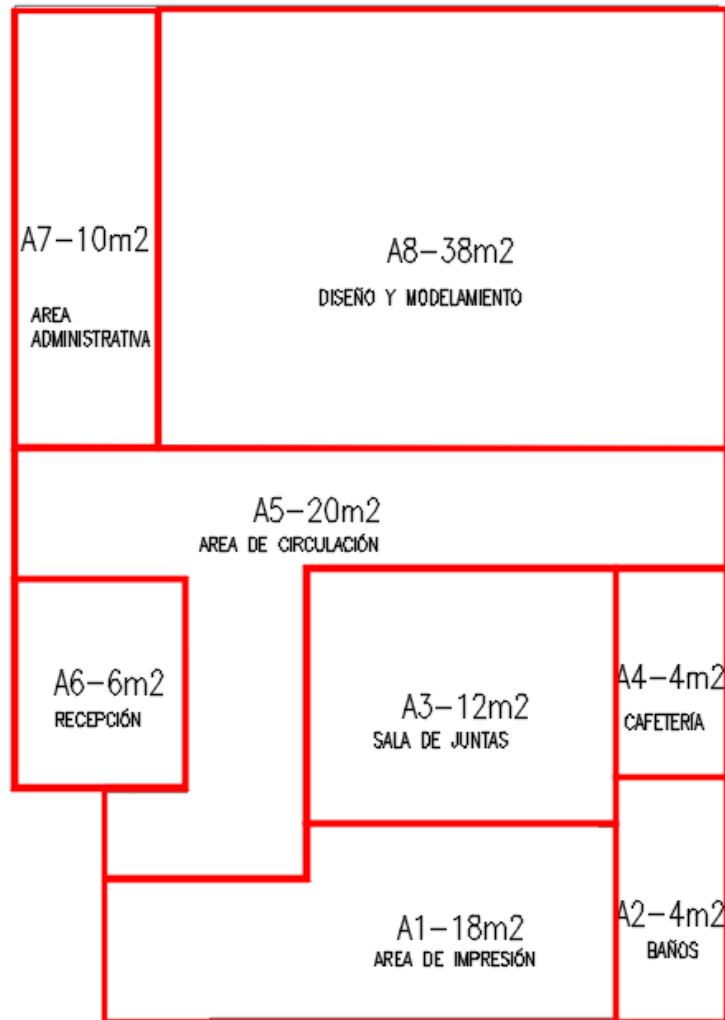
			1	2	3	4	5	6	7	8
Área m2	Dependencia		Área Impresión	Baños	Sala de Juntas	Cafetería	Circulación	Recepción	Área administrativa	Diseño y modelamiento
	18	1	Área Impresión		O	O	O	O	O	O
4	2	Baños			U	X	O	X	X	X
12	3	Sala de Juntas				X	O	X	X	X
4	4	Cafetería					U	X	X	X
20	5	Circulación						U	U	U
6	6	Recepción							U	X
10	7	Área administrativa								E
38	8	Diseño y modelamiento								

Fuente: Elaboración propia

Con base en el diagrama de las relaciones obtenidas a través del diagrama de flujos, se propone la siguiente distribución en planta:

Figura 10

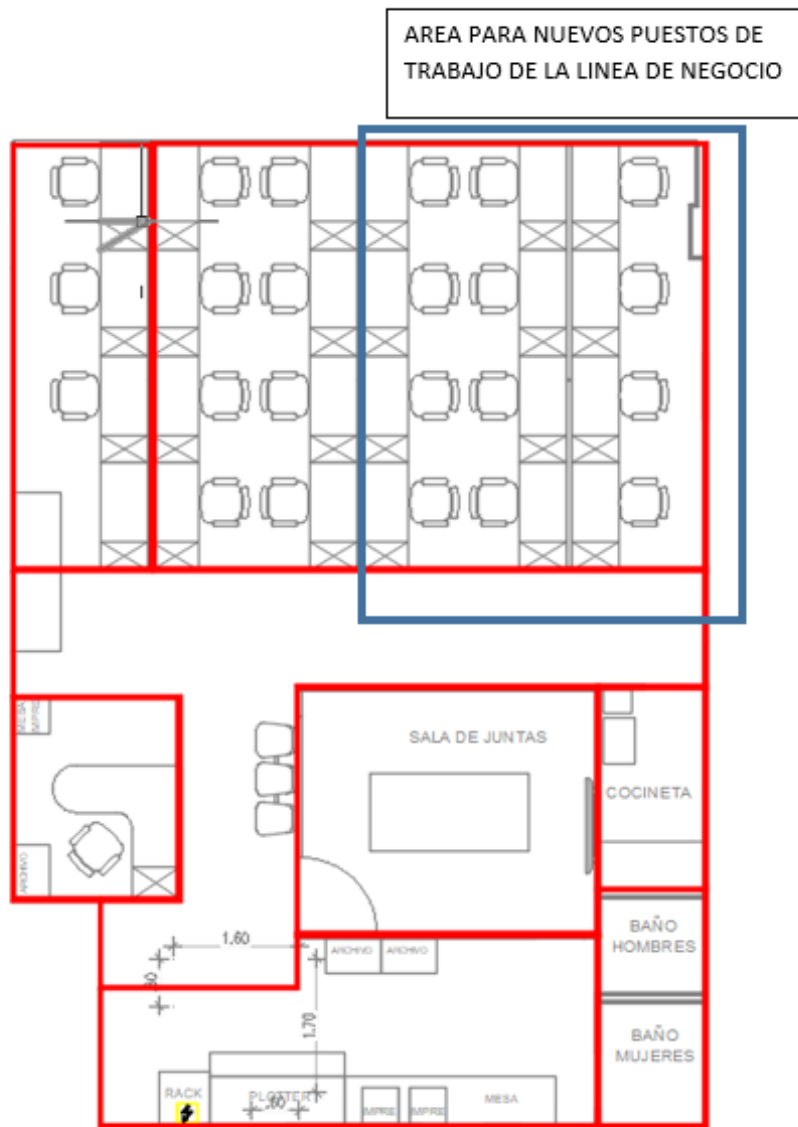
Distribución de la planta propuesta



Fuente: Elaboración propia

Figura 11

Distribución de la planta propuesta



Fuente: Elaboración propia

4.5.5 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS

Se identifican las acciones que generan efectos en el medio ambiente como son: consumo de energía eléctrica, consumo de agua, generación de residuos, impresión de planos y documentos; y uso de aire acondicionado. Estas actividades pueden generar afectaciones a los factores del medio: agua, suelo, atmósfera y capa de ozono, como se evidencia en la Tabla 13.

Tabla 13

Matriz de identificación de efectos

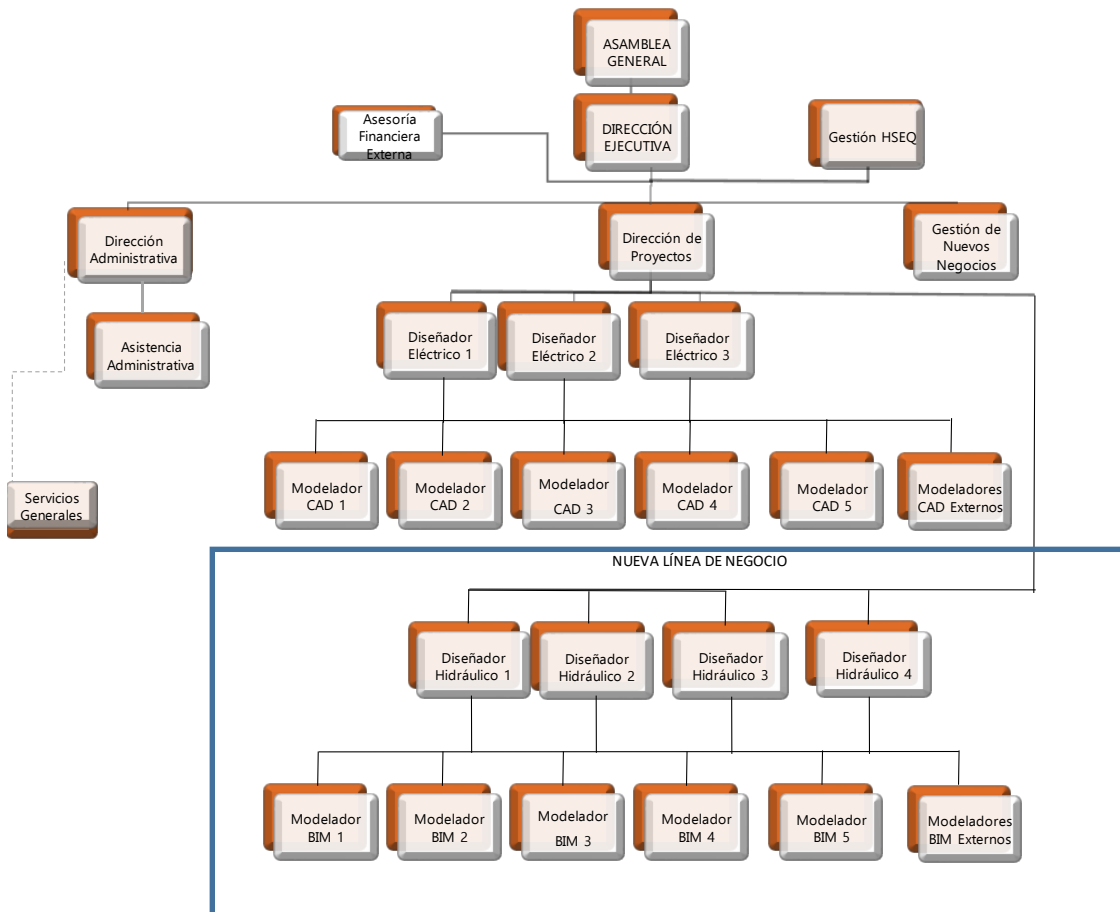
FACTORES DEL MEDIO	ACCIONES DE LA ACTIVIDAD				
	Consumo de energía eléctrica	Consumo de agua	Generación de residuos	Impresión de planos y documentos	Uso de aire acondicionado
AGUAS	X	X	X		
SUELO			X		
ATMÓSFERA				X	
CAPA DE OZONO					X

Fuente: Elaboración propia

5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

5.1 ORGANIGRAMA

Figura 12
Organigrama



Fuente: Elaboración propia

5.2 PERFILES DE LOS CARGOS

Tabla 14 Perfil cargo Director(a) Ejecutivo(a)

INFORMACION DEL CARGO			
NOMBRE DEL CARGO	Director(a) ejecutivo(a)		
JEFE INMEDIATO	Junta directiva		
OBJETIVO DEL CARGO	Velar por las estrategias y visión de la empresa, garantizando el cumplimiento de los objetivos de la compañía.		
REQUISITOS DEL CARGO			
COMPETENCIAS	EDUCACIÓN	Profesional en Ingeniería, administración de empresas, economía o carreras afines.	
	FORMACIÓN	Diplomado, postgrado o maestría en administración de empresas, economía, planeación estratégica, gerencia de proyectos o afines.	
	EXPERIENCIA LABORAL	Doce (12) años de ejercicio profesional en funciones de administración y gerencia.	
	HABILIDADES	* Liderazgo * Creatividad * Autonomía * Motivador y visionario * Pensamiento estratégico * Trabajo en equipo * Capacidad de análisis * Toma de decisiones	
	ASPECTOS GENERALES	* Puntualidad * Organización * Cumplimiento de normas y Procedimientos * Manejo de tiempo	
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES			
Representar legalmente a la empresa.			
Mantener y ejecutar la política corporativa, según lo establecido por la junta directiva.			
Informar periódicamente a la junta directiva sobre el estado general de la empresa.			
Optimizar el rendimiento financiero.			
Establecer, promover y controlar la estrategia general de la compañía.			
Establecer y formular los objetivos de las unidades de negocio.			
Organizar, dirigir, coordinar, supervisar y controlar la ejecución de los planes, programas y proyectos de la compañía.			
Desarrollar y fomentar la cultura corporativa.			
Establecer los mercados donde la empresa deba estar e implementar las medidas del caso para lograrlo.			
Representar a la empresa ejerciendo funciones de comercialización, relaciones públicas y comunidad.			
Cumplir de responsabilidades y funciones establecidas en el SGC y el SG-SST.			
RENDICION DE CUENTAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
Conoce los aspectos en los que debe rendir cuentas en materia de seguridad y salud en el trabajo en cumplimiento con la legislación y las normas aplicables.			
NIVEL DE AUTORIDAD O DECISIONES			
AUTONOMAS	El director ejecutivo tiene autoridad ilimitada		
CONSULTADAS	Aquellas que considere necesarias de consultar con la junta de		
MANEJO DE RECURSOS			
DESCRIPCION	SI	NO	CUALES
Autorización / Administración de Fondos	X		Sueldos y remuneraciones para los empleados de la Empresa
Resguardo de equipo de computo, mobiliario de oficina o automóvil	X		Cuidar por el correcto funcionamiento del equipo de computo
Manejo de información clasificada	X		Conocimiento de contratos, proyectos, licitaciones, y obras de la Empresa. Contactos de los clientes externos e internos.

NOMBRE
CC.

FIRMA

Fuente: (COLINCOL S.A.S., 2019)

Tabla 15 Perfil cargo Director(a) de proyectos

INFORMACION DEL CARGO				
NOMBRE DEL CARGO		Director(a) de proyectos		
JEFE INMEDIATO		Director(a) ejecutivo(a)		
OBJETIVO DEL CARGO		Dirigir, controlar y facilitar las actividades de los diseñadores, con el fin de garantizar los resultados técnicos y financieros esperados por la compañía.		
REQUISITOS DEL CARGO				
COMPETENCIAS	EDUCACIÓN	Profesional en Ingeniería eléctrica civil o sanitaria.		
	FORMACIÓN	Especialización o maestría en administración de empresas, economía, gerencia de proyectos o afines.		
	EXPERIENCIA LABORAL	Siete (7) años de ejercicio profesional en administración de proyectos.		
	HABILIDADES	* Liderazgo * Motivar y exigir * Planificar, controlar * Conocimiento del negocio	* Exigir y sancionar * Autonomía * Toma de decisiones * Creatividad, iniciativa, responsabilidad	
	ASPECTOS GENERALES	* Puntualidad * Organización	* Cumplimiento de normas y Procedimientos * Manejo de tiempo	
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES				
Coordinar y controlar las actividades de los diseñadores para alcanzar las metas establecidas por la dirección.				
Velar por la rentabilidad de los proyectos, garantizando el cumplimiento de los requisitos técnicos y las necesidades de los mismos.				
Gestionar los recursos humanos y técnicos requeridos para garantizar la operación eficiente del equipo productivo.				
Controlar el proceso productivo de proyectos y el cumplimiento de metas y objetivos.				
Controlar la facturación de los proyectos garantizando las metas económicas.				
Adoptar las medidas correctivas del caso para garantizar el cumplimiento de objetivos y metas de producción facturación.				
Cumplir de responsabilidades y funciones establecidas en el SGC y el SG-SST.				
RENDICION DE CUENTAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
Procurar el cuidado integral de la salud de los trabajadores a su cargo y de los ambientes de trabajo de las áreas que lidera, así mismo asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo y rinde cuentas al dpto. Calidad y Seguridad y Salud en el Trabajo.				
NIVEL DE AUTORIDAD O DECISIONES				
AUTONOMAS		Dirección de los recursos humanos y técnicos necesarios para la producción de proyectos y cumplimiento de las metas y objetivos. Solicitudes y negociación con recursos de producción externos.		
CONSULTADAS		Selección de personal, gastos mayores. Solicitud de recursos físicos para la empresa.		
MANEJO DE RECURSOS				
DESCRIPCION	SI		NO	CUALES
Autorización / Administración de Fondos			X	
Resguardo de equipo de computo, mobiliario de oficina o automóvil	X			Cuidar por el correcto funcionamiento del equipo de computo
Manejo de información clasificada	X			Conocimiento de proyectos, licitaciones, y proyectos de la Empresa. Contactos de los clientes externos e internos

NOMBRE
CC.

FIRMA

Fuente: (COLINCOL S.A.S., 2019)

Tabla 16 Perfil cargo Director(a) administrativo(a)

INFORMACION DEL CARGO			
NOMBRE DEL CARGO	Director(a) administrativo(a)		
JEFE INMEDIATO	Director(a) ejecutivo(a)		
OBJETIVO DEL CARGO	Velar por las áreas de talento humano, infraestructura, compras, contratación, pólizas y tesorería.		
REQUISITOS DEL CARGO			
COMPETENCIAS	EDUCACIÓN	Profesional en administración de empresas, economía o carreras afines.	
	FORMACIÓN	Diplomado, postgrado o maestría en administración, economía, planeación estratégica o afines.	
	EXPERIENCIA LABORAL	Siete (7) años de experiencia en administración de empresas.	
	HABILIDADES	* Liderazgo * Autonomía * Comunicación asertiva * Toma de decisiones * Exigir y sancionar * Creatividad, iniciativa, responsabilidad * Planificar y controlar	
	ASPECTOS GENERALES	* Puntualidad * Cumplimiento de normas y Procedimientos * Organización * Manejo de tiempo	
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES			
Planear, dirigir, supervisar y controlar los recursos humanos, materiales, financieros y presupuestales asignados.			
Elaborar y controlar el proceso de reclutamiento, selección, ingreso e inducción del personal.			
Proyectar y coordinar programas de capacitación y entrenamiento para los empleados.			
Gestionar los procesos de nómina y el control de los pasivos laborales del personal activo.			
Administrar el proceso de compras.			
Administrar el proceso de infraestructura.			
Ejecutar el proceso de tesorería.			
Controlar los cierres mensuales y anuales.			
Cumplir de responsabilidades y funciones establecidas en el SGC y el SG-SST.			
RENDICION DE CUENTAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
Conoce los aspectos en los que debe rendir cuentas en Seguridad y Salud en el Trabajo y rinde cuentas del Sistema a su superior.			
NIVEL DE AUTORIDAD O DECISIONES			
AUTONOMAS	Compras para sostenimiento de infraestructura y operación general. Manejo y gestión de permisos. Actividades de fidelización, reconocimiento.		
CONSULTADAS	Contratar los recursos necesarios para desarrollar las labores. Proponer estrategias de trabajo.		
MANEJO DE RECURSOS			
DESCRIPCION	SI	NO	CUALES
Autorización / Administración de Fondos	X		Caja menor
Resguardo de equipo de computo, recursos físicos, mobiliario de oficina o automóvil	X		Papelería, tóner, tintas, y demás relacionados.
Manejo de información clasificada	X		Conocimiento de proyectos, licitaciones de la Empresa. Contactos de los clientes externos e internos, manejar de ofertas y demás documentación.
_____ NOMBRE CC.		_____ FIRMA	

Fuente: (COLINCOL S.A.S., 2019)

Tabla 17 Perfil cargo Diseñador eléctrico

INFORMACION DEL CARGO			
NOMBRE DEL CARGO		Diseñador Eléctrico	
JEFE INMEDIATO		Director(a) de proyectos	
OBJETIVO DEL CARGO		Desarrollar, coordinar y ejecutar todas las tareas relacionadas con un proyecto específico, optimizando los recursos humanos y técnicos a su cargo con el fin de generar soluciones de ingeniería que permitan obtener la mayor rentabilidad posible y que cumplan con los objetivos de la empresa y los clientes.	
REQUISITOS DEL CARGO			
COMPETENCIAS	EDUCACIÓN	Profesional en Ingeniería eléctrica	
	FORMACIÓN	Diplomado, especialización en gerencia de proyectos o afines.	
	EXPERIENCIA LABORAL	Tres (3) años de ejercicio profesional en diseño de instalaciones eléctricas.	
	HABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> * Liderazgo * Planificar, implementar, controlar * Integrar conocimientos técnicos * Toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> * Manejo de clientes * Autonomía * Capacidad de análisis * Creatividad, iniciativa, responsabilidad
	ASPECTOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> * Puntualidad * Organización 	<ul style="list-style-type: none"> * Cumplimiento de normas y Procedimientos * Manejo de tiempo
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES			
Planificar el proyecto en todos sus aspectos.			
Dirigir y coordinar los recursos humanos y técnicos necesarios para la producción de soluciones de ingeniería.			
Generar soluciones técnicas eficientes que cumplan con criterios de buena ingeniería y principios normativos.			
Colaborar con el cliente en la definición y concreción de los objetivos del proyecto.			
Defender con criterio y firmeza las soluciones de ingeniería planteadas.			
Mantener permanente las relaciones externas del proyecto: clientes, proveedores, subcontratistas, otras direcciones, etc.			
Generar alertas oportunas cuando las condiciones reales del proyecto se desvían de los establecido en la matriz de costo.			
Participar en el área de Nuevos Negocios desde la perspectiva de su línea de producción.			
Cumplir de responsabilidades y funciones establecidas en el SGC y el SG-SST.			
RENDICION DE CUENTAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
Conoce los aspectos en los que debe rendir cuentas en Seguridad y Salud en el Trabajo y rinde cuentas del			
NIVEL DE AUTORIDAD O DECISIONES			
AUTONOMAS		Manejo de recursos necesarios para la elaboración de los proyectos. Comunicación directa con el cliente, con el fin de garantizar la buena gestión (vía telefónica, correos, etc.). Gestión del proyecto. Toma de decisiones técnicas conforme a lineamientos en reuniones de creación y coordinación.	
CONSULTADAS		Ejecutar modificaciones a la planeación del diseño que tengan incidencia considerable con el contrato. Contratación de recursos externos o internos para producción.	
MANEJO DE RECURSOS			
DESCRIPCION	SI	NO	CUALES
Autorización / Administración de Fondos		X	
Resguardo de equipo de computo, mobiliario de oficina o automóvil	X		Cuidar por el correcto funcionamiento del equipo de computo
Manejo de información clasificada	X		Conocimiento de proyectos de la Empresa. Contactos de los clientes externos e internos
_____ NOMBRE CC.		_____ FIRMA	

Fuente: (COLINCOL S.A.S., 2019)

Tabla 18 Perfil cargo Modelador CAD

INFORMACION DEL CARGO			
NOMBRE DEL CARGO		MODELADOR CAD	
JEFE INMEDIATO		Diseñador eléctrico o Hidraulico	
OBJETIVO DEL CARGO		Realizar el modelamiento CAD de la información propuesta por los diseñadores, de acuerdo a los parámetros establecidos por el contratante.	
REQUISITOS DEL CARGO			
COMPETENCIAS	EDUCACIÓN	Tecnólogo en área de relación con la arquitectura e ingeniería	
	FORMACIÓN	* AUTOCAD 2018 * MANEJO DE OFFICE	
	EXPERIENCIA LABORAL	(1) año de experiencia como modelador CAD	
	HABILIDADES	* Trabajo en Equipo * Capacidad de análisis * Comprensión Verbal	
	ASPECTOS GENERALES	* Puntualidad * Organización	* Cumplimiento de normas y Procedimientos * Manejo de tiempo
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES			
* Realizar el modelamiento de los proyectos en el software AutoCAD de la información suministrada por los diseñadores			
* Creación de visualizaciones 2D, añadir elementos de construcción para los objetos de la biblioteca de la compañía, en caso de ser requerido.			
*Coordinar constantemente y con cuidado su trabajo con las arquitectos, ingenieros, asesores, contratistas y proveedores.			
*Identificar las interferencias entre especialidades y dar alerta a los Diseñadores encargados.			
* Brindar apoyo técnico en comites de diseño cuando sea necesario.			
* Diligenciar la matriz de seguimiento de trabajo realizado semanalmente.			
* Cumplir con los requerimientos, normas y procedimientos del area admnistrativa			
* Cumplir con el horario establecido por Colincol.			
* Cumplir con el Sistema de Gestión de Calidad			
RENDICION DE CUENTAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
Conoce los aspectos en los que debe rendir cuentas en Seguridad y Salud en el Trabajo y rinde cuentas del Sistema a su superior.			
NIVEL DE AUTORIDAD O DECISIONES			
AUTONOMAS		Ninguna	
CONSULTADAS		Decisiones técnicas en todo lo relacionado con el dibujo	
MANEJO DE RECURSOS			
DESCRIPCION	SI	NO	CUALES
Autorización / Administración de Fondos		X	
Resguardo de equipo de computo, mobiliario de oficina o automóvil	X		Cuidar por el correcto funcionamiento del equipo de computo
Manejo de información clasificada	X		Conocimiento de proyectos y de toda la información que a ellos concierne.

NOMBRE
CC.

FIRMA

Fuente: (COLINCOL S.A.S., 2019)

Tabla 19

Perfil cargo Diseñador Hidrosanitario

INFORMACION DEL CARGO			
NOMBRE DEL CARGO		Diseñador Hidrosanitario	
JEFE INMEDIATO		Director(a) de proyectos	
OBJETIVO DEL CARGO		Desarrollar, coordinar y ejecutar todas las tareas relacionadas con un proyecto específico, optimizando los recursos humanos y técnicos a su cargo con el fin de generar soluciones de ingeniería que permitan obtener la mayor rentabilidad posible y que cumplan con los objetivos de la empresa y los clientes.	
REQUISITOS DEL CARGO			
COMPETENCIAS	EDUCACIÓN	Profesional en Ingeniería civil o Sanitaria	
	FORMACIÓN	Diplomado, especialización en gerencia de proyectos o afines.	
	EXPERIENCIA LABORAL	Tres (3) años de ejercicio profesional en diseño de instalaciones hidrosanitarias.	
	HABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> * Liderazgo * Planificar, implementar, controlar * Integrar conocimientos técnicos * Toma de decisiones * Manejo de clientes * Autonomía * Capacidad de análisis * Creatividad, iniciativa, responsabilidad 	
	ASPECTOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> * Puntualidad * Organización * Cumplimiento de normas y Procedimientos * Manejo de tiempo 	
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES			
Planificar el proyecto en todos sus aspectos.			
Dirigir y coordinar los recursos humanos y técnicos necesarios para la producción de soluciones de ingeniería.			
Generar soluciones técnicas eficientes que cumplan con criterios de buena ingeniería y principios normativos.			
Colaborar con el cliente en la definición y concreción de los objetivos del proyecto.			
Defender con criterio y firmeza las soluciones de ingeniería planteadas.			
Mantener permanente las relaciones externas del proyecto: clientes, proveedores, subcontratistas, otras direcciones, etc.			
Generar alertas oportunas cuando las condiciones reales del proyecto se desvían de los establecido en la matriz de costo.			
Participar en el área de Nuevos Negocios desde la perspectiva de su línea de producción.			
Cumplir de responsabilidades y funciones establecidas en el SGC y el SG-SST.			
RENDICION DE CUENTAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
Conoce los aspectos en los que debe rendir cuentas en Seguridad y Salud en el Trabajo y rinde cuentas del			
NIVEL DE AUTORIDAD O DECISIONES			
AUTONOMAS		Manejo de recursos necesarios para la elaboración de los proyectos. Comunicación directa con el cliente, con el fin de garantizar la buena gestión (vía telefónica, correos, etc.). Gestión del proyecto. Toma de decisiones técnicas conforme a lineamientos en reuniones de creación y coordinación.	
CONSULTADAS		Ejecutar modificaciones a la planeación del diseño que tengan incidencia considerable con el contrato. Contratación de recursos externos o internos para producción.	
MANEJO DE RECURSOS			
DESCRIPCION	SI	NO	CUALES
Autorización / Administración de Fondos		X	
Resguardo de equipo de computo, mobiliario de oficina o automóvil	X		Cuidar por el correcto funcionamiento del equipo de computo
Manejo de información clasificada	X		Conocimiento de proyectos de la Empresa. Contactos de los clientes externos e internos

NOMBRE
CC.

FIRMA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 Perfil cargo Modelador BIM

INFORMACION DEL CARGO			
NOMBRE DEL CARGO		MODELADOR BIM	
JEFE INMEDIATO		Diseñador eléctrico o Hidraulico	
OBJETIVO DEL CARGO		Realizar el modelamiento BIM de los trazados preliminares propuestos por los diseñadores, de acuerdo a los parámetros establecidos por el contratante.	
REQUISITOS DEL CARGO			
COMPETENCIAS	EDUCACIÓN	Tecnólogo en área de relación con la arquitectura e ingeniería	
	FORMACIÓN	* AUTOCAD * MANEJO DE REVIT 2019 * MANEJO DE OFFICE * MANEJO DE NAVISWORKS	
	EXPERIENCIA LABORAL	(1) año de experiencia como modelador BIM	
	HABILIDADES	* Trabajo en Equipo * Capacidad de análisis * Comprensión Verbal	
	ASPECTOS GENERALES	* Puntualidad * Organización	* Cumplimiento de normas y Procedimientos * Manejo de tiempo
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES			
* Realizar el modelamiento BIM en el software REVIT de la información suministrada por los diseñadores			
* Proporcionar información fundamental para todas las disciplinas involucradas utilizando herramientas de software BIM.			
* Creación de visualizaciones 3D, añadir elementos de construcción para los objetos de la biblioteca y enlace de datos del objeto.			
*Coordinar constantemente y con cuidado su trabajo con las arquitectos, ingenieros, asesores, contratistas y proveedores.			
*Identificar las interferencias entre especialidades y dar alerta a los Diseñadores encargados.			
* Brindar apoyo técnico en comites de diseño cuando sea necesario.			
* Diligenciar la matriz de seguimiento de trabajo realizado semanalmente.			
* Cumplir con los requerimientos, normas y procedimientos del area administritiva			
* Cumplir con el horario establecido por Colincol.			
* Cumplir con el Sistema de Gestión de Calidad			
RENDICIÓN DE CUENTAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
Conoce los aspectos en los que debe rendir cuentas en Seguridad y Salud en el Trabajo y rinde cuentas del Sistema a su superior.			
NIVEL DE AUTORIDAD O DECISIONES			
AUTONOMAS		Ninguna	
CONSULTADAS		Decisiones técnicas en todo lo relacionado con el dibujo	
MANEJO DE RECURSOS			
DESCRIPCION	SI	NO	CUALES
Autorización / Administración de Fondos		X	
Resguardo de equipo de computo, mobiliario de oficina o automóvil	X		Cuidar por el correcto funcionamiento del equipo de computo
Manejo de información clasificada	X		Conocimiento de proyectos y de toda la información que a ellos concierne.

NOMBRE
CC.

FIRMA

Fuente: Elaboración propia

5.3 NORMATIVIDAD APLICABLE.

De acuerdo a que la Metodología BIM es una disciplina relativamente nueva en el país no se cuenta con normativa aplicable para este tipo de proyectos, sin embargo, los diseños hidrosanitarios si deben cumplir a cabalidad los requisitos normativos establecidos en la

Norma Técnica Colombiana NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería, y el RAS 2000 Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

5.4 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA.

Debido a que el proyecto se enfoca en la creación de una nueva línea de negocio para una compañía existente, COLINCOL SAS actualmente es una Sociedad por Acciones Simplificada constituida mediante documento privado ante la Cámara de Comercio.

5.5 GASTOS DE CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA.

Teniendo en cuenta que la empresa ya se encuentra constituida para el presente proyecto no aplican gastos de constitución.

6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO

6.1 PROYECCIÓN DE VENTAS

El comportamiento de las ventas está determinado por el pronóstico realizado con base en el comportamiento del sector de la construcción en los últimos años, de acuerdo a la Tabla 7 del presente documento.

Tabla 21- Proyección de ventas

PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN Y VENTAS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
METROS CUADRADOS DISEÑADOS	\$ 11.834,50	\$ 22.755,50	\$ 32.312,00	\$ 19.645,50	\$ 26.901,00
PRECIO POR METRO CUADRADO	\$ 7.800,00	\$ 8.073,00	\$ 8.355,56	\$ 8.648,00	\$ 8.950,68
VENTAS	\$ 92.309.100,00	\$ 183.705.151,50	\$ 269.984.693,16	\$ 169.894.272,70	\$ 240.782.226,67
TOTAL	\$ 92.309.100	\$ 183.705.152	\$ 269.984.693	\$ 169.894.273	\$ 240.782.227

6.2 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

Para desarrollar la implementación de la nueva línea de negocio antes de que comience la etapa de operación, se deberán realizar inversiones en compras de muebles, equipos y demás elementos que permitan la elaboración de los diferentes proyectos de diseños hidrosanitarios, por otro lado, se deberán realizar inversiones en la contratación de los diseñadores y modeladores, quienes se deben incorporar al actual equipo de trabajo de la compañía.

A continuación, se presentan los costos de la inversión inicial en el Año 0 del proyecto:

Muebles y encerres: Contempla la instalación de cuatro puestos de trabajo los cuales serán necesarios para la operación inicial de acuerdo a la demanda de proyectos para el año 1, posteriormente se realizará la instalación de los nuevos puestos de trabajo año tras año dependiendo del comportamiento de las ventas.

Equipos de cómputo: Contempla la compra y puesta en marcha de 4 equipos de cómputo de acuerdo a las especificaciones técnicas relacionadas en la ficha del producto tabla 8 del presente documento, necesarios para la operación inicial de acuerdo a la demanda de proyectos para el año 1, posteriormente se realizará la compra de los equipos necesarios año tras año dependiendo del comportamiento de las ventas.

Puntos eléctricos para puestos de trabajo: Contempla el cableado desde el tablero de distribución normal y regulado ubicado actualmente en las oficinas de Colincol SAS hasta cada uno de los puestos de trabajo.

Puntos eléctricos para puestos de trabajo: Contempla el cableado desde los tableros de distribución normal y regulado ubicados actualmente en las oficinas de Colincol SAS hasta las salidas eléctricas ubicadas en cada uno de los 9 puestos de trabajo necesarios para atender la demanda máxima de acuerdo a la proyección de ventas.

Puntos de cableado estructurado para puestos de trabajo: Contempla el cableado desde rack ubicado actualmente en las oficinas de Colincol SAS hasta las salidas de voz y datos ubicadas en cada uno de los 9 puestos de trabajo necesarios para atender la demanda máxima de acuerdo a la proyección de ventas.

Licencias de Software: Contempla la adquisición de 2 licencias de Revit 2020, 2 licencias de Navisworks y 4 licencias de Office las cuales tienen una vigencia de un año y serán necesarias para la operación inicial de acuerdo a la demanda de proyectos para el año 1, posteriormente se realizará la adquisición de nuevas licencias año tras año dependiendo del comportamiento de las ventas.

Tabla 22- Inversión Inicial

INVERSIÓN INICIAL	
Muebles y enseres	\$ 3.800.000,00
Equipos de computo	\$ 25.200.000,00
Puntos Electricos para puestos de trabajo	\$ 1.080.000,00
Puntos de cableado estructurado para puestos de trabajo	\$ 855.000,00
Licencias de Software	\$ 29.938.876,00
TOTAL	\$ 60.873.876,00

Así pues, se ha determinado que la inversión inicial requerida para la puesta en marcha de la empresa equivale a un monto de \$ 60'873.876,00 COP

6.3 FUENTES DE FINANCIACIÓN.

Para la financiación del proyecto se estima en primer lugar recibir aportes por los socios equivalentes a \$ 30'436.938,00 COP. Monto que cubre la inversión inicial sin tener en cuenta el costo e las licencias, el dinero restante se financiara con un préstamo solicitado a entidad bancaria en este caso el Banco AVVILLAS el cual realizaría el préstamo para ser pagado en 60 meses a una tasa de interés del 24%EA

Tabla 23- Amortización del crédito

PRÉSTAMO						
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
AMORTIZACIÓN	\$ 30.436.938,00	\$ 24.349.550,40	\$ 18.262.162,80	\$ 12.174.775,20	\$ 6.087.387,60	\$ -
CUOTA		\$ 6.087.387,60	\$ 6.087.387,60	\$ 6.087.387,60	\$ 6.087.387,60	\$ 6.087.387,60
INTERÉS		\$ 7.304.865,12	\$ 5.843.892,10	\$ 4.382.919,07	\$ 2.921.946,05	\$ 1.460.973,02

6.4 COSTOS

A continuación, se presenta la tabla de determinación de costos cada uno de los años de funcionamiento del proyecto, es de anotar que el aumento en los costos estará dado por el Índice de Precios al Productor (IPP), estimado en un 3,40%, para los siguientes 5 años.

Tabla 24- Proyección de costos anuales

DESGLOSE DE COSTOS ANUALES PARA LAS DOS LINEAS DE NEGOCIO ACTUALES DE LA COMPAÑÍA	VALOR UNITARIO (1)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
DIRECTOR DE PROYECTOS	\$ 3.990.000,00	\$ 1.596.000,00	\$ 1.707.720,00	\$ 1.827.260,40	\$ 1.955.168,63	\$ 2.092.030,43
	NUMERO DE DISEÑADORES	2	3	4	3	3
	\$ 3.750.000,00	4.012.500	4.293.375	4.593.911	4.915.485	5.259.569
DISEÑADOR HIDRAULICO	SUBTOTAL	8.025.000	12.880.125	18.375.645	14.746.455	15.778.707
	NUMERO DE MODELADORES	2	4	5	3	4
	\$ 3.000.000,00	3.210.000	3.434.700	3.675.129	3.932.388	4.207.655
MODELADOR BIM	SUBTOTAL	\$ 6.420.000,00	\$ 13.738.800,00	\$ 18.375.645,00	\$ 11.797.164,09	\$ 16.830.620,77
DIRECTOR EJECUTIVO	\$ 6.825.000,00	\$ 2.730.000,00	\$ 2.921.100,00	\$ 3.125.577,00	\$ 3.344.367,39	\$ 3.578.473,11
DIRECTOR ADMINISTRATIVO	\$ 2.925.000,00	\$ 1.170.000,00	\$ 1.251.900,00	\$ 1.339.533,00	\$ 1.433.300,31	\$ 1.533.631,33
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	\$ 1.725.000,00	\$ 690.000,00	\$ 738.300,00	\$ 789.981,00	\$ 845.279,67	\$ 904.449,25
LICENCIAS	\$ 12.869.439,00		\$ 90.086.073,00	\$ 115.824.951,00	\$ 77.216.634,00	\$ 90.086.073,00
EQUIPOS DE COMPUTO	\$ 6.300.000,00		\$ 19.542.600,00	\$ 13.471.365,60		
ALQUILER DE LOCAL	\$ 25.920.000,00	\$ 10.368.000,00	\$ 10.720.512,00	\$ 11.085.009,41	\$ 11.461.899,73	\$ 11.851.604,32
ADMNISTRACION EDIFICIO	\$ 2.709.000,00	\$ 1.083.600,00	\$ 1.120.442,40	\$ 1.158.537,44	\$ 1.197.927,71	\$ 1.238.657,26
SERVICIO DE ASEO	\$ 9.450.000,00	\$ 3.780.000,00	\$ 3.908.520,00	\$ 4.041.409,68	\$ 4.178.817,61	\$ 4.320.897,41
CONTABILIDAD	\$ 6.930.000,00	\$ 2.772.000,00	\$ 2.866.248,00	\$ 2.963.700,43	\$ 3.064.466,25	\$ 3.168.658,10
DOTACION CAMISAS Y EPP	\$ 4.080.000,00	\$ 1.632.000,00	\$ 1.687.488,00	\$ 1.744.862,59	\$ 1.804.187,92	\$ 1.865.530,31
AUDITORIA BVQI COLOMBIA LTDA	\$ 11.000.000,00	\$ 4.400.000,00	\$ 4.549.600,00	\$ 4.704.286,40	\$ 4.864.232,14	\$ 5.029.616,03
SEGUROS	\$ 4.800.000,00	\$ 1.920.000,00	\$ 1.985.280,00	\$ 2.052.779,52	\$ 2.122.574,02	\$ 2.194.741,54
SERVIDOR DE CORREOS ELECTRONICOS Y PÁGINA WEB	\$ 5.500.000,00	\$ 2.200.000,00	\$ 2.274.800,00	\$ 2.352.143,20	\$ 2.432.116,07	\$ 2.514.808,02
SERVICIOS PÚBLICOS	\$ 8.880.000,00	\$ 3.552.000,00	\$ 3.672.768,00	\$ 3.797.642,11	\$ 3.926.761,94	\$ 4.060.271,85
CELULARES PERSONALES	\$ 2.640.000,00	\$ 1.056.000,00	\$ 1.091.904,00	\$ 1.129.028,74	\$ 1.167.415,71	\$ 1.207.107,85
MANTENIMIENTO COMPUTADORES Y PLOTER	\$ 2.800.000,00	\$ 1.120.000,00	\$ 1.158.080,00	\$ 1.197.454,72	\$ 1.238.168,18	\$ 1.280.265,90
TRANSPORTES	\$ 5.000.000,00	\$ 2.000.000,00	\$ 2.068.000,00	\$ 2.138.312,00	\$ 2.211.014,61	\$ 2.286.189,10
PAPELERIA	\$ 1.000.000,00	\$ 400.000,00	\$ 413.600,00	\$ 427.662,40	\$ 442.202,92	\$ 457.237,82
GASTOS LEGALES	\$ 1.223.000,00	\$ 489.200,00	\$ 505.832,80	\$ 523.031,12	\$ 540.814,17	\$ 559.201,86
GASTOS BANCARIOS	\$ 992.880,00	\$ 397.152,00	\$ 410.655,17	\$ 424.617,44	\$ 439.054,44	\$ 453.982,29
ELEMENTOS DE ASEO Y CAFETERIA	\$ 4.680.000,00	\$ 1.872.000,00	\$ 1.935.648,00	\$ 2.001.460,03	\$ 2.069.509,67	\$ 2.139.873,00
PARQUEADEROS	\$ 780.000,00	\$ 312.000,00	\$ 322.608,00	\$ 333.576,67	\$ 344.918,28	\$ 356.645,50
CAPACITACIONES	\$ 5.000.000,00	\$ 2.000.000,00	\$ 2.068.000,00	\$ 2.138.312,00	\$ 2.211.014,61	\$ 2.286.189,10
FACTURACION DIGITAL	\$ 600.000,00	\$ 240.000,00	\$ 248.160,00	\$ 256.597,44	\$ 265.321,75	\$ 274.342,69
TOTAL COSTOS		\$ 57.634.952,00	\$ 180.963.464,37	\$ 212.345.290,34	\$ 151.697.839,57	\$ 172.333.251,11

Notas:

- 1) La columna de valor unitario relaciona los costos asociados a las dos líneas de negocios de la compañía, se establece que la nueva línea de negocio cubrirá únicamente el 40% de los costos, teniendo en cuenta que la línea de negocio actual ya se encuentra consolidada.
- 2) Se establece un aumento de 7% anual en los salarios.

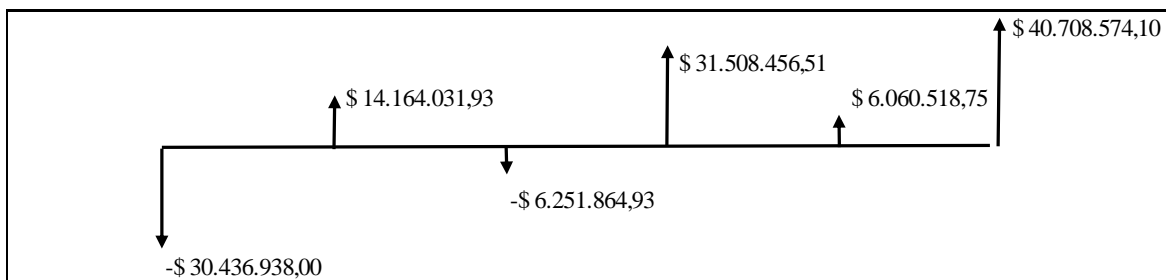
6.5 FLUJO DE CAJA

A continuación, se presenta el flujo de caja realizado para determinar la viabilidad financiera del proyecto en un escenario realista.

Tabla 25- Flujo de caja

ESQUEMA DEL FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA , CON FINANCIAMIENTO, DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL DUEÑO DEL PROYECTO						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
+ INGRESOS DE OPERACIÓN		\$ 92.309.100,00	\$ 183.705.151,50	\$ 269.984.693,16	\$ 169.894.272,70	\$ 240.782.226,67
+ INGRESOS FINANCIEROS						
- COSTOS DE OPERACIÓN		\$ 57.634.952,00	\$ 180.963.464,37	\$ 212.345.290,34	\$ 151.697.839,57	\$ 172.333.251,11
- INTERESES SOBRE CRÉDITOS RECIBIDOS POR EL PROYECTO		\$ 7.304.865,12	\$ 5.843.892,10	\$ 4.382.919,07	\$ 2.921.946,05	\$ 1.460.973,02
- DEPRECIACIÓN		\$ 5.800.000,00	\$ 5.800.000,00	\$ 5.800.000,00	\$ 5.800.000,00	\$ 5.800.000,00
GANANCIAS NETAS GRAVABLES		\$ 21.569.282,88	-\$ 8.902.204,96	\$ 47.456.483,74	\$ 9.474.487,09	\$ 61.188.002,53
- IMPUESTOS DIRECTOS		\$ 7.117.863,35	-\$ 2.937.727,64	\$ 15.660.639,64	\$ 3.126.580,74	\$ 20.192.040,84
VALORES DE SALVAMENTO GRAVABLES (POR VENTA DE ACTIVOS)						
+ IMPUESTO A LA UTILIDAD POR VENTA DE ACTIVOS						
+ INGRESOS NO GRAVABLES						
- DEDUCIBLES						
VALOR EN LIBROS DE ACTIVOS VENDIDOS (INGRESO NO GRAVABLE)						
+ GANANCIAS NETAS		\$ 14.451.419,53	-\$ 5.964.477,33	\$ 31.795.844,11	\$ 6.347.906,35	\$ 40.995.961,70
+ DEPRECIACIÓN		\$ 5.800.000,00	\$ 5.800.000,00	\$ 5.800.000,00	\$ 5.800.000,00	\$ 5.800.000,00
VALOR DE SALVAMENTO (ACTIVOS NO VENDIDOS)						
- INVERSIONES FINANCIERAS						
- COSTOS DE INVERSIÓN	\$ 60.873.876,00					
INGRESOS POR EMISIONES DE BONOS O ACCIONES DEL PROYECTO						
+ DIVIDENDOS PAGADOS						
- CRÉDITOS RECIBIDOS	\$ 30.436.938,00					
+ AMORTIZACIONES DE CRÉDITOS Y PRÉSTAMOS		\$ 6.087.387,60	\$ 6.087.387,60	\$ 6.087.387,60	\$ 6.087.387,60	\$ 6.087.387,60
FLUJO DE FONDOS NETO	-\$ 30.436.938,00	\$ 14.164.031,93	-\$ 6.251.864,93	\$ 31.508.456,51	\$ 6.060.518,75	\$ 40.708.574,10

Figura 13- Flujo de caja para el escenario realista del proyecto.



6.6 RENTABILIDAD

RENTABILIDAD	
DESEMBOLSO INICIAL	-\$ 30.436.938,00
FLUJO DE CAJA AÑO 1	\$ 14.164.031,93
FLUJO DE CAJA AÑO 2	-\$ 6.251.864,93
FLUJO DE CAJA AÑO 3	\$ 31.508.456,51
FLUJO DE CAJA AÑO 4	\$ 6.060.518,75
FLUJO DE CAJA AÑO 5	\$ 40.708.574,10
TIO	15%
VPN	\$21.574.102,28
TIR	35,48%
B/C	2

Tabla 26: Umbral de rentabilidad

La rentabilidad para este proyecto en las condiciones presentadas se provee que será alta, ya que mediante el cálculo del VPN (Valor Presente Neto) se comprueba que se recupera la inversión en el tiempo de duración del proyecto, obteniendo además unos beneficios en valor actual de \$ 21'574.102,28 COP., en el quinto año. Otro requisito que se cumple para la factibilidad del proyecto está dado por el valor de la TIR (Tasa Interna de Retorno), el cual es de un 35.48%, siendo este mayor al 15% de la TIO (Tasa de Interés de Oportunidad), propuesta para este proyecto, la cual se toma como base a partir de las tasas ofertadas en el mercado.

6.7 SENSIBILIDAD

Para realizar el análisis de sensibilidad de rentabilidad del proyecto se determinó llevarlo a cabo modificando los precios del producto con base en la utilidad esperada para el proyecto. A continuación, se presentan las gráficas de flujos correspondientes a los escenarios pesimista y optimista del proyecto:

Figura 14- Flujo de caja para el escenario optimista del proyecto.

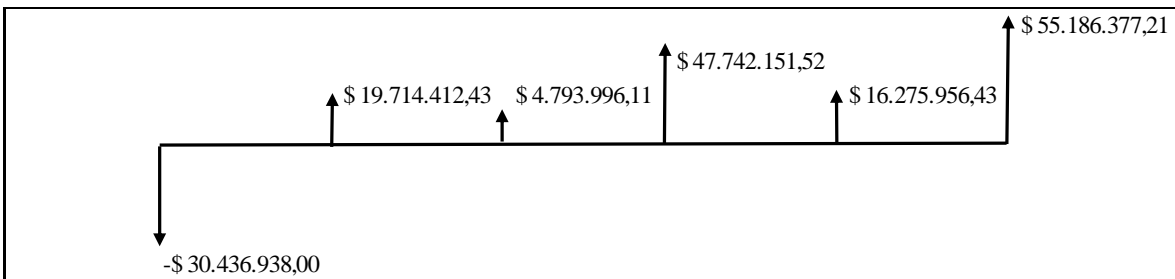
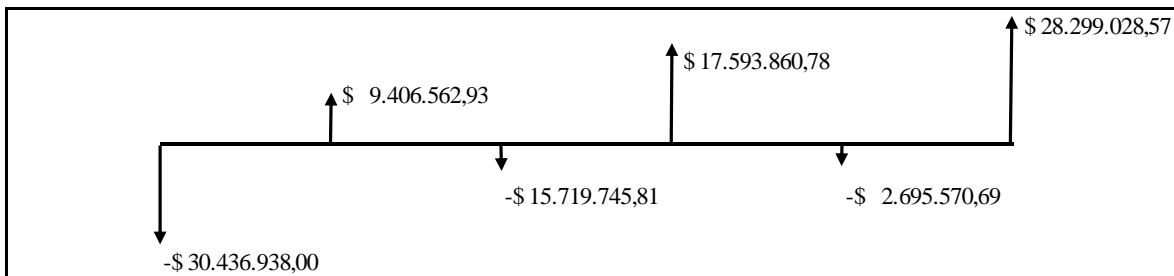


Figura 15- Flujo de caja para el escenario pesimista del proyecto.



6.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

RENTABILIDAD CON PRECIO 7,200\$ m2 Diseñado	
DESEMBOLSO INICIAL	-\$ 30.436.938,00
FLUJO DE CAJA AÑO 1	\$ 9.406.562,93
FLUJO DE CAJA AÑO 2	-\$ 15.719.745,81
FLUJO DE CAJA AÑO 3	\$ 17.593.860,78
FLUJO DE CAJA AÑO 4	-\$ 2.695.570,69
FLUJO DE CAJA AÑO 5	\$ 28.299.028,57
TIO	15%
VPN	-\$10.047.037,91
TIR	4,53%
B/C	0,81

Tabla 27: Umbral de rentabilidad escenario pesimista.

Como se puede observar, al disminuir el precio de venta el proyecto deja de ser factible para una TIO de 15%, sin embargo, para que el escenario pesimista sea rentable la TIO debe ser inferior al 4.53%.

RENTABILIDAD CON PRECIO 8,500\$ m2 Diseñado	
DESEMBOLSO INICIAL	-\$ 30.436.938,00
FLUJO DE CAJA AÑO 1	\$ 19.714.412,43
FLUJO DE CAJA AÑO 2	\$ 4.793.996,11
FLUJO DE CAJA AÑO 3	\$ 47.742.151,52
FLUJO DE CAJA AÑO 4	\$ 16.275.956,43
FLUJO DE CAJA AÑO 5	\$ 55.186.377,21
TIO	15%
VPN	\$58.465.432,49
TIR	66,30%
B/C	2

Tabla 28: Umbral de rentabilidad escenario optimista.

Para este caso, se aumentó el precio de venta a \$8.500 lo cual puede ser viable teniendo en cuenta la acogida que tiene el desarrollo de proyectos BIM actualmente en nuestro país, con este escenario el proyecto aumenta sus valores tanto para la TIR obteniendo un 66.3%, como en la ganancia para el año 5 de \$ 58'465.432,49 COP, actuales.

El análisis de sensibilidad para este ejercicio se realizó modificando los valores en precios del producto ofrecido, dejando como fijas las cantidades de acuerdo al pronóstico de ventas.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Después de realizar el análisis de la problemática y las alternativas que se presentan en la empresa COLINCOL S.A.S, se determina que una nueva línea de negocio de diseños hidrosanitarios bajo metodología BIM, ampliará el portafolio de servicios ofrecido por la compañía y minimizará el impacto actual de los costos administrativos los cuales se distribuirán en un 60% para la línea actual y un 40% para la nueva línea de negocio.
- Si bien existe una demanda en proyectos de construcción a nivel nacional, es conveniente iniciar por captar el mercado a nivel distrital teniendo en cuenta que la metodología BIM está en su etapa de lanzamiento en nuestro país, es poco probable que se implemente en ciudades secundarias en un corto plazo a menos que se lleguen a formular políticas gubernamentales que obliguen su aplicación a nivel nacional.
- Se establece el software REVIT de Autodesk como el preferido por la población objeto del estudio para el modelamiento BIM.
- Dentro de los principales factores de importancia en el servicio el estudio arrojó que la calidad, experiencia y los tiempos de entrega juegan papel fundamental para los clientes.
- El estudio de mercado arrojó que la estrategia de mercadeo se debe enfocar en el marketing digital teniendo en cuenta el internet como principal medio de consulta por la población objeto del estudio.
- El estudio financiero evidencia la viabilidad del proyecto, siempre y cuando se cumplan el pronóstico de ventas esperado para los próximos años.
- La incorporación de la compañía en el mercado de los diseños BIM aumentará su competitividad y permitirá mantenerse a la vanguardia de las tendencias de diseño a nivel mundial.
- La incorporación de la nueva línea de negocio enfocada en diseños hidrosanitarios permitirá encaminar a la compañía en un futuro a ofrecer un paquete de diseño y consultoría integral que involucre la totalidad de especialidades presentes en un proyecto de construcción.
- La empresa cuenta actualmente con una disponibilidad de espacio e infraestructura en sus oficinas que permite integrar la nueva línea de negocio sin generar mayores traumatismos.

8. REFERENCIAS

ARBOLEDA, A. M. (2012). IMPLEMENTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS BIM COMO HERRAMIENTA PARA LA PLANIFICACIÓN. Colombia.

Baca, G. (2017). *Evaluación De Proyectos 8a Edición*. McGrawhill.

CAMACOL. (Septiembre de 2018). TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. *Adopción tecnológica: Clave para la productividad*. Obtenido de https://camacol.co/sites/default/files/presentaciones_eventos/Sandra%20Forero%20Ram%C3%ADrez.pdf

Cardona, L. F. (2016). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS. Colombia. Obtenido de http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/TITULO_D.pdf

COLINCOL S.A.S. (2019). Perfiles de los cargos . Bogotá D.C.

COLINCOL SAS. (Febrero de 2018). Historia. Bogotá D.C, Colombia.

DANE. (2019). Estadísticas de licencias de construcción (ELIC) Históricas.

Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial. (30 de 09 de 2016). Building information modelling. Biblioteca de sistemas cerámicos.

SEYS. (2018). ¿Qué es BIM y cuál es la historia del Building Information Modelling? España. Obtenido de <https://seystic.com/bim-la-historia-del-building-information-modelling/>

REVISTA EN OBRA. (Agosto de 2019). DISEÑO EN EL MUNDO REAL BAJO EL MODELO BIM. <https://en-obra.com/ediciones/ed-60-top-700-grandes-constructoras-colombia/disene-en-mundo-real-bajo-modelo-bim/>