

DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA  
CONSTRUCTORA BAJO EL CONCEPTO DE CONSTRUCCIÓN 4.0 EN VILLAVICENCIO



HÉCTOR EDUARDO PARRADO HERNÁNDEZ



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL  
VILLAVICENCIO

2022

DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA  
CONSTRUCTORA BAJO EL CONCEPTO DE CONSTRUCCIÓN 4.0 EN VILLAVICENCIO

HÉCTOR EDUARDO PARRADO HERNÁNDEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Civil

Asesor

Julieth Natalia García Solano

Magister en Dirección y Gestión de Proyectos

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD INGENIERÍA CIVIL

VILLAVICENCIO

2022

**Autoridades Académicas**

**P. José Gabriel MESA ANGULO, O. P.**

Rector General

**P. Eduardo GONZÁLEZ GIL, O. P.**

Vicerrector Académico General

**P. José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O. P.**

Rector Sede Villavicencio

**P. Rodrigo GARCÍA JARA, O. P.**

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

**Mg. JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN**

Secretaria de División Sede Villavicencio

**Mg. LUIS FERNANDO DÍAZ CRUZ**

Decano de la Facultad de Ingeniería civil

## **Dedicatoria**

Dedico con gran afecto esta tesis a mi mamá y a mi papá que siempre me apoyaron y estuvieron ahí, acompañándome y ayudándome en este proceso, que ya culmina. Y a mi abuelita que, aunque ya no está con nosotros, ocupa un lugar muy especial en mi corazón.

## **Agradecimientos**

Agradezco mucho la ayuda prestada por la ingeniera Julieth Natalia García Solano que me guio en el desarrollo del presente trabajo de grado, y al ingeniero Ángel Rincón que siento me aportó demasiado de su experiencia en las bases para la creación de la empresa.

## Contenido

|                                                                                              | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Resumen .....                                                                                | 12   |
| Abstract.....                                                                                | 13   |
| Glosario.....                                                                                | 14   |
| Introducción.....                                                                            | 15   |
| 1. Formulación Del Problema .....                                                            | 16   |
| 2. Justificación.....                                                                        | 17   |
| 3. Objetivos .....                                                                           | 19   |
| 3.1. General .....                                                                           | 19   |
| 3.2. Específicos .....                                                                       | 19   |
| 4. Metodología de Marco Lógico .....                                                         | 20   |
| 4.1. Análisis de Involucrados - Relación Empresa.....                                        | 20   |
| 4.2. Análisis de Involucrados - Etapas Ciclo de Vida.....                                    | 21   |
| 4.3. Árbol de Problemas.....                                                                 | 22   |
| 4.4. Árbol de Objetivos .....                                                                | 23   |
| 4.5. Factibilidad Técnica .....                                                              | 24   |
| 4.5.1 Modelado BIM.....                                                                      | 24   |
| 4.5.2 Visores BIM.....                                                                       | 24   |
| 4.5.3 Planificación de Obra o 4D.....                                                        | 24   |
| 4.5.4 Medición y Presupuesto o 5D .....                                                      | 25   |
| 4.5.5 Gestión Ambiental y Eficiencia Energética o 6D .....                                   | 25   |
| 4.5.6 Facility Management o 7D.....                                                          | 25   |
| 5. Tecnologías que permiten mejorar el rendimiento de los proyectos en el ciclo de vida..... | 26   |
| 5.1. BIM .....                                                                               | 26   |
| 5.1.1 Revit – Modelado BIM además de Costos y presupuesto o 5D .....                         | 26   |
| 5.1.2 A360 – Visor BIM .....                                                                 | 26   |
| 5.1.3 Naviswork - Planificación de obra o 4D.....                                            | 26   |
| 5.1.4 Green Building Studio – Gestión ambiental y Eficiencia energética o 6D.....            | 26   |

|       |                                                                                    |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1.5 | Máximo – Facility Management o 7D .....                                            | 27 |
| 6.    | Ventajas y desventajas de la adopción de estas tecnologías .....                   | 28 |
| 6.1.  | Ventajas de BIM.....                                                               | 28 |
| 6.1.1 | Trabajo colaborativo y multidisciplinar.....                                       | 28 |
| 6.1.2 | Productividad y eficiencia.....                                                    | 28 |
| 6.1.3 | Detección de interferencias y reducción de errores .....                           | 28 |
| 6.1.4 | Optimización de recursos.....                                                      | 28 |
| 6.1.5 | Gestión a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto de construcción.....      | 29 |
| 6.1.6 | Sostenibilidad y eficiencia energética.....                                        | 29 |
| 6.2.  | Desventajas de BIM .....                                                           | 29 |
| 6.2.1 | Inversión económica .....                                                          | 29 |
| 6.2.2 | Formación .....                                                                    | 29 |
| 6.2.3 | Situación de transición.....                                                       | 29 |
| 7.    | Aspectos Legales.....                                                              | 30 |
| 7.1.  | Sociedad por Acciones Simplificadas .....                                          | 30 |
| 7.1.1 | Qué es?.....                                                                       | 30 |
| 7.1.2 | Beneficios del tipo de sociedad SAS .....                                          | 30 |
| 7.1.3 | Ventajas de Sociedad por Acciones Simplificada (SAS) .....                         | 30 |
| 7.2.  | Fondo Emprender.....                                                               | 30 |
| 7.2.1 | Objetivos del Fondo Emprender .....                                                | 30 |
| 7.2.2 | Quién puede participar? .....                                                      | 31 |
| 7.2.3 | Etapas del proceso.....                                                            | 31 |
| 1     | Formulación del plan de negocios.....                                              | 31 |
| 2     | Evaluación y asignación de recursos.....                                           | 31 |
| 3     | Ejecución.....                                                                     | 31 |
| 7.2.4 | Documentos Entregados al Fondo Emprender .....                                     | 31 |
| 8.    | Viabilidad de la creación de la empresa bajo el concepto de construcción 4.0 ..... | 31 |
| 8.1.  | Costos .....                                                                       | 32 |
| 8.2.  | Punto de Equilibrio.....                                                           | 32 |
| 8.3.  | Plan de Inversión.....                                                             | 33 |
| 8.4.  | Balance General .....                                                              | 34 |

|        |                                                                                      |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.5.   | Estado de Resultados.....                                                            | 35 |
| 8.6.   | Flujo de Caja .....                                                                  | 36 |
| 8.7.   | Tasa Interna de Oportunidad (TIO).....                                               | 39 |
| 9.     | Aspecto Organizacional .....                                                         | 40 |
| 9.1.   | Misión.....                                                                          | 40 |
| 9.2.   | Visión .....                                                                         | 40 |
| 9.3.   | Organigrama.....                                                                     | 40 |
| 9.4.   | Perfiles.....                                                                        | 41 |
| 9.4.1  | Gerente General .....                                                                | 41 |
|        | Gerente General .....                                                                | 41 |
| 9.4.2  | Gerente de Proyectos .....                                                           | 42 |
| 9.4.3  | Jefe de Proyectos.....                                                               | 43 |
| 9.4.4  | Modelador .....                                                                      | 43 |
| 9.4.5  | Dibujante.....                                                                       | 44 |
| 9.4.6  | Capacitador .....                                                                    | 45 |
| 9.4.7  | Ayudante de Logística .....                                                          | 45 |
| 9.4.8  | Administración.....                                                                  | 46 |
| 9.4.9  | Recursos Humanos.....                                                                | 47 |
| 9.4.10 | Tesorería .....                                                                      | 47 |
| 9.5.   | Bienes o servicios que producirá la empresa o problema que resolverá la empresa..... | 48 |
| 9.6.   | Aspectos diferenciadores o innovadores de los productos de la empresa.....           | 49 |
| 9.7.   | Análisis de Impacto de la empresa .....                                              | 49 |
| 9.8.   | Brochure de Servicios .....                                                          | 51 |
|        | Conclusiones.....                                                                    | 53 |
|        | Referencias bibliográficas .....                                                     | 54 |
|        | Anexos .....                                                                         | 56 |

## Lista de Tablas

|                                                                                                 | Pág.      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabla 1. Análisis de Involucrados con la empresa A&amp;E Co .....</b>                        | <b>20</b> |
| <b>Tabla 2. Análisis de Involucrados - Ciclo de vida Proyecto en la empresa A&amp;E Co.....</b> | <b>21</b> |
| <b>Tabla 3. Árbol de Problemas .....</b>                                                        | <b>22</b> |
| <b>Tabla 4. Árbol de Objetivos .....</b>                                                        | <b>23</b> |
| <b>Tabla 5. Software Modelado BIM .....</b>                                                     | <b>24</b> |
| <b>Tabla 6. Software Visualizador BIM .....</b>                                                 | <b>24</b> |
| <b>Tabla 7. Software Planificación de Obra BIM.....</b>                                         | <b>24</b> |
| <b>Tabla 8. Software Cantidades y Presupuesto de Obra BIM.....</b>                              | <b>25</b> |
| <b>Tabla 9. Software Gestión Ambiental de Obra BIM.....</b>                                     | <b>25</b> |
| <b>Tabla 10. Software Gestión de Edificaciones BIM .....</b>                                    | <b>25</b> |
| <b>Tabla 11. Costos fijos de la empresa A&amp;E Co.....</b>                                     | <b>32</b> |
| <b>Tabla 12. Costos variables de la empresa A&amp;E Co .....</b>                                | <b>32</b> |
| <b>Tabla 13. Punto de Equilibrio de la empresa A&amp;E Co .....</b>                             | <b>33</b> |
| <b>Tabla 14. Plan de inversión de la empresa A&amp;E Co.....</b>                                | <b>33</b> |
| <b>Tabla 15. Activos de la empresa A&amp;E Co.....</b>                                          | <b>34</b> |
| <b>Tabla 16. Ecuación Contable de la empresa A&amp;E Co.....</b>                                | <b>34</b> |
| <b>Tabla 17. Estado de resultados para un año (Mes 0 – Mes 3).....</b>                          | <b>35</b> |
| <b>Tabla 18. Estado de resultados para un año (Mes 4 – Mes 6).....</b>                          | <b>35</b> |
| <b>Tabla 19. Estado de resultados para un año (Mes 7 – Mes 9).....</b>                          | <b>36</b> |
| <b>Tabla 20. Estado de resultados para un año (Mes 10 – Mes 12).....</b>                        | <b>36</b> |
| <b>Tabla 21. Flujo de Caja para un año (Mes 0 – Mes 3).....</b>                                 | <b>37</b> |
| <b>Tabla 22. Flujo de Caja para un año (Mes 4 – Mes 6).....</b>                                 | <b>37</b> |
| <b>Tabla 23. Flujo de Caja para un año (Mes 7 – Mes 9).....</b>                                 | <b>38</b> |
| <b>Tabla 24. Flujo de Caja para un año (Mes 10 – Mes 12).....</b>                               | <b>38</b> |
| <b>Tabla 25. Viabilidad de la empresa A&amp;E Co .....</b>                                      | <b>39</b> |
| <b>Tabla 26. Características del cargo de Gerente General en la empresa A&amp;E Co .....</b>    | <b>41</b> |
| <b>Tabla 27. Características del cargo Gerente de Proyectos en la empresa A&amp;E Co .....</b>  | <b>42</b> |

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabla 28. Características del cargo Jefe de Proyectos en la empresa A&amp;E Co .....</b>     | <b>43</b> |
| <b>Tabla 29. Características del cargo Modelador en la empresa A&amp;E Co .....</b>             | <b>43</b> |
| <b>Tabla 30. Características del cargo Modelador en la empresa A&amp;E Co.....</b>              | <b>44</b> |
| <b>Tabla 31. Características del cargo Capacitador en la empresa A&amp;E Co .....</b>           | <b>45</b> |
| <b>Tabla 32. Características del cargo Ayudante de Logística en la empresa A&amp;E Co .....</b> | <b>45</b> |
| <b>Tabla 33. Características del cargo Administración en la empresa A&amp;E Co .....</b>        | <b>46</b> |
| <b>Tabla 34. Características del cargo Recursos Humanos en la empresa A&amp;E Co .....</b>      | <b>47</b> |
| <b>Tabla 35. Características del cargo Tesorería en la empresa A&amp;E Co .....</b>             | <b>47</b> |

## Lista de Figuras

|                                                      | Pág.      |
|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 1. Estructura orgánica .....</b>           | <b>41</b> |
| <b>Figura 2. Interior Brochure Empresarial .....</b> | <b>51</b> |
| <b>Figura 3. Exterior Brochure Empresarial .....</b> | <b>52</b> |

## Resumen

Actualmente la industria de la construcción en Villavicencio es una de las más resistentes a la implementación de nuevas tecnologías y presenta deficiencias en el control de los proyectos, desde la planificación hasta la operación y mantenimiento, lo que con lleva a incumplimiento en las fechas de entrega, sobrecostos, metodologías deficientes en el manejo y operación de los proyectos terminados, afectando en gran medida la inversión del activo inmobiliario. Basado en el concepto de construcción 4.0 aplicado a una empresa consultora de ingeniería civil, implementando tecnologías al ciclo de vida de proyecto de construcción, que permitan la integración de un conjunto de personas, organizaciones, productos y cosas, conectados mediante una plataforma digital innovando hacia la transformación digital, optimizando procesos y mejorando la planificación de tareas para ofrecer grandes ventajas en toda la cadena de valor obteniendo un aumento en la eficiencia y la productividad de los proyectos. Globalmente, las empresas que innovan en los métodos de gestionar los proyectos, aumentan los ingresos más rápido, generan márgenes de ganancias más altos, y manejan los activos inmobiliarios de manera más eficiente que las empresas que usan métodos tradicionales.

**Palabras Clave:** Construcción 4.0, BIM, optimización de procesos, innovación, gestión de instalaciones.

### **Abstract**

Currently, the construction industry in Villavicencio is one of the most resistant to the implementation of new technologies and has deficiencies in project control, from planning to operation and maintenance, which leads to non-compliance with delivery dates. , cost overruns, poor methodologies in the management and operation of completed projects, greatly affecting the investment of real estate assets. Based on the concept of construction 4.0 applied to a civil engineering consulting company, implementing technologies to the life cycle of the construction project, which allow the integration of a set of people, organizations, products and things, connected through a digital platform innovating towards digital transformation, optimizing processes and improving task planning to offer great advantages throughout the value chain, obtaining an increase in project efficiency and productivity. Globally, companies that innovate in the methods of managing projects grow revenues faster, generate higher profit margins, and manage real estate assets more efficiently than companies that use traditional methods.

**Key Word-** Construction 4.0, BIM, process optimization, innovation, facility management.

## **Glosario**

**Building Information Modeling (BIM):** Metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción.

**Ciclo de Vida:** Conjunto de fases en que es dividido un proyecto para facilitar su gestión.

**Condonar:** Perdonar o remitir una pena de muerte o una deuda.

**Construcción 4.0:** Digitalización de la industria de la Construcción.

**Dimensión 4D:** Vinculación inteligente de un modelo digital 3D con información relacionada con el tiempo o la programación.

**Dimensión 5D:** Conexión inteligentes entre el modelo digital 3D y la información relacionada a costes de realización de la obra.

**Dimensión 6D:** Trata del ahorro energético, el diseño sostenible y la optimización de los sistemas constructivos, estructuras e instalaciones.

**Dimensión 7D:** Control logístico y operacional del proyecto durante la fase de operación y mantenimiento, logrando la optimización de procesos importantes tales como inspecciones, reparaciones, mantenimientos, entre otros.

**Gemelo Digital:** Réplica virtual exacta de un proyecto terminado.

**Innovación:** Crear un cambio positivo en el estado de cosas existente.

**Margen de Contribución:** Porcentaje de ganancia para la empresa por cada venta.

**Plano 2D:** Dibujos planos y sencillos que no muestran ángulos ni profundidad de las formas ni el espacio.

**Plano 3D:** Planos 2D donde se incluye profundidad y se puede cambiar el ángulo de percepción.

**Proyecto de Infraestructura:** Proyectos que garantizan el correcto funcionamiento de un país.

**Triple Restricción:** Hace referencia a las restricciones en que se basa un proyecto de construcción (Tiempo, Costo y Alcance)

**Viabilidad:** Determina si un proyecto tiene sentido desde el punto de vista financiero y operativo.

## **Introducción**

El presente plan de negocios trata acerca de la implementación de tecnologías 4.0 a la industria de la construcción, metodologías para el Modelamiento de la Información de Construcción, por sus sigas en inglés BIM, ofrecen una ventaja competitiva a la hora de desarrollar un proyecto de construcción en todo el ciclo de vida, ahorrando tiempo y dinero, previniendo interferencias, que solo serían detectables en obra, extracción de cantidades de obra, simulación en el tiempo, entre otras, son ventajas que facilitan un desarrollo eficiente de a la hora de construir.

La industria de la construcción enfrenta actualmente varios desafíos, principalmente una baja productividad general del sector derivada de la incertidumbre sobre los costos finales y en la inestabilidad del cronograma de entrega de los proyectos de construcción públicos y privados del país.

Analizando la problemática actual en la industria de la construcción, y según la Estrategia Nacional BIM 2020 – 2026 presentada por el Departamento Nacional de Desarrollo, la cual tiene como objetivo la reducción de la variabilidad en costos y tiempo de los proyectos, así como el aumento de la productividad de la infraestructura y la construcción mediante esta metodología.

Architecture & Engineering Co SAS, es creado con el fin de satisfacer esta necesidad que presenta la industria de la construcción en Villavicencio que tiene una participación de 14.7% que representa el 1,177.47 miles de millones de pesos del producto interno bruto.

## **1. Formulación Del Problema**

Actualmente la industria de la construcción en Villavicencio es una de las más resistentes a la implementación de nuevas tecnologías y presenta deficiencias en el control de los proyectos, desde la planificación hasta la operación y mantenimiento, lo que con lleva a incumplimiento en las fechas de entrega, sobrecostos, metodologías deficientes en el manejo y operación afectando en gran medida la inversión del activo inmobiliario. (McKinsey & Co.; CAMACOL, 2017)

En los últimos 50 años el sector de la construcción no ha hecho grandes cambios en sus procesos e innovación, resistiéndose a la implementación y adaptación de nuevas tecnologías manteniendo un enfoque conservador en cuanto al diseño, construcción y operación (McKinsey & Co.; CAMACOL, 2017)

Podemos encontrar falencias en la inadecuada colaboración entre proveedores y contratistas, dificultades de contratar mano de obra talentosa y la suficiente transmisión de conocimiento de un proyecto a otro. (Sawhney, Riley, & Irizarry, 2020)

Basado en el concepto de construcción 4.0 en la empresa constructora, implementar tecnologías que permitan la integración de un conjunto de personas, organizaciones, productos y cosas, conectados mediante una plataforma digital y el uso de metodologías ágiles que permitan innovar hacia la transformación digital, optimización de procesos y mejora en la planificación de tareas para ofrecer grandes ventajas en toda la cadena de valor obteniendo un aumento en la eficiencia y la productividad de los proyectos.

¿Es posible aumentar el rendimiento en la industria de la construcción, mejorando la calidad, reduciendo el tiempo de construcción y optimizando los recursos económicos?

## **2. Justificación**

Aunque el sector de la construcción hace parte de las industrias que mueven la economía mundial, éste se ha resistido la adopción de nuevas tecnologías. El auge de la cuarta revolución industrial en la actualidad ha propiciado la evolución de las tecnologías aplicables en el diseño, desarrollo, ejecución y operación de proyectos constructivos. (McKinsey & Co.; CAMACOL, 2017)

La adopción de estas nuevas tecnologías cambia radicalmente la velocidad con la que se deben gestionar los proyectos, puesto que Metodologías convencionales de gestión tipo cascada como Project Management Institute (PMI), suelen no ser tan efectivas ya que, al finalizar cada etapa del ciclo de vida, se genera documentación excesiva que soporta el fin de una etapa, y la entrada a la siguiente. Una vez superada una etapa, se considera finalizada y no es necesario volver a ella. Se siguen los mismos pasos para cualquier tipo de proyecto y se asignan demasiado roles específicos para cada actor que hace parte del ciclo de vida del proyecto. La gestión para implementación de cambios es muy estricta y protocolaria, ya que es necesario realizar las peticiones de cambio por escrito a los involucrados y debe ser aprobada. En metodología PMI es necesario definir muy bien los objetivos, para que exista buen flujo de trabajo, de lo contrario los cambios pueden afectar el alcance, el tiempo y los costos del proyecto. (Román, D, Ruiz, & C., 2017).

La implementación de metodologías ágiles en el interior de los equipos de trabajo suele dar mejor respuesta, haciendo énfasis estratégico en procesos de innovación estructurados y consiguiendo resultados con costos y tiempos más reducidos, pero manteniendo los estándares de calidad. Globalmente, las empresas que innovan en los métodos de gestionar los proyectos aumentan los ingresos más rápido, generan márgenes de ganancias más altos, y manejan los activos inmobiliarios de manera más eficiente que las empresas que usan métodos tradicionales. (Román, D, Ruiz, & C., 2017).

La implementación de metodologías ágiles para el manejo de los proyectos, especialmente en Villavicencio, donde esta gestión es una combinación de metodologías

tradicionales y métodos antiguos, es una oportunidad para aportar valor al sector, a la ciudad y al cliente mediante la implementación del concepto de construcción 4.0 en la empresa constructora Architecture & Engineering Co – Efficiency and Quality. (A&E Co SAS)

### **3. Objetivos**

#### **3.1. General**

Determinar la factibilidad de la creación de una empresa constructora bajo el concepto de construcción 4.0 en Villavicencio.

#### **3.2. Específicos**

- Describir las tecnologías (software) que permiten mejorar el rendimiento de la empresa.
- Identificar las ventajas y desventajas de la adopción de estas tecnologías y metodologías.
- Describir la normativa que rige el uso de estas tecnologías.
- Determinar la viabilidad de la creación de la empresa bajo el concepto de construcción 4.0, a partir de un análisis económico y financiero del modelo de negocio implementado.

## 4. Metodología de Marco Lógico

### 4.1. Análisis de Involucrados - Relación Empresa

**Tabla 1. Análisis de Involucrados con la empresa A&E Co**

| Relación Empresa con... - Proyecto de Construcción |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                       |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grupos                                             | Intereses                                                                                                                                                                                                     | Problemas Percibidos                                                                  | Estrategias                                                                                                                                                           |
| Clientes                                           | *Reducir el tiempo y costo de los proyectos.                                                                                                                                                                  | *Aumento del costo presupuestado.<br>*Aumento en el tiempo de entrega                 | *Reducir actividades que no generan valor, y Priorizar actividades que aumentan el valor (Lean Construction)<br>*Gestión mediante BIM del Ciclo de Vida del Proyecto. |
| Proveedores                                        | *Centralización de la información (Especificaciones técnicas, de operación y/o mantenimientos, Número de Contacto, costos, cuentas por pagar, etc.).<br>*Mayor Colaboración entre Proveedores y Contratistas. | *La información se encuentra descentralizada.                                         | *Gestión de Proveedores mediante BIM                                                                                                                                  |
| Consultores                                        | *Integrar información de distintas consultorías.                                                                                                                                                              | *Poca o nula comunicación entre los diseñadores.<br>*Diseños inconsistentes entre sí. | *Unificación de Diseños en formato BIM.                                                                                                                               |
| Personal Interno                                   | *Mejorar sus competencias y conocimientos                                                                                                                                                                     | *Personal no está capacitado en metodología BIM.                                      | *Capacitaciones                                                                                                                                                       |

Nota. Identificación de diferentes actores que se relacionan con la empresa A&E Co.

## 4.2. Análisis de Involucrados - Etapas Ciclo de Vida

**Tabla 2. Análisis de Involucrados - Ciclo de vida Proyecto en la empresa A&E Co**

| <b>Etapas Ciclo de Vida - Proyecto de Construcción</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Grupos</b>                                          | <b>Intereses</b>                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Problemas Percibidos</b>                                                                                                                                 | <b>Estrategias</b>                                                                                                                                  |
| Planeación<br>&<br>Diseño                              | *Resolver inconsistencias (entre objetos, espacios para mantenimiento de objetos, arquitectónico e instalaciones MEP, etc.) antes que sucedan.                                                                                                                            | *Demasiadas interferencias e inconsistencias entre los diseños realizados por los consultores.                                                              | Simulación en 4D                                                                                                                                    |
| Construcción                                           | *Mejorar los rendimientos de las actividades.<br>*Acceder a datos relevantes y actualizados en cualquier momento y lugar sobre el proyecto en construcción.<br>*Mayor control de los elementos, menos errores, procesos más automatizados y beneficios en costo y tiempo. | *La información se encuentra descentralizada.<br>*La construcción convencional, depende casi exclusivamente de la capacidad y eficiencia de la mano de obra | *Compartir los hitos de la semana (Metodología Scrum) con personal.<br>*Gemelo Digital (con información relevante y actualizada)<br>*Prefabricación |
| Operación<br>&<br>Mantenimiento                        | *Mejorar la gestión de Activos.<br>*Mayor control en la operación y mantenimiento de equipos.                                                                                                                                                                             | *Datos operativos no se concilian con los contables, o los de mantenimiento, con los administrativos.<br>*Equipos averiados o en mal funcionamiento.        | *Gestión de activos y equipos exclusivamente mediante BIM.                                                                                          |

Nota. Identificación de diferentes etapas que se involucran en la empresa A&E Co.

### 4.3. Árbol de Problemas

**Tabla 3. Árbol de Problemas**

|        |                                                                                                                            |                                                                                                           |                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hojas  | Crea tiempos muertos y reduce el avance de la obra                                                                         | Rendimientos variables e inciertos                                                                        | Complejidad al acceso de información para acceder a una buena gestión del activo planificando efectivamente. Poca eficiencia en la obtención de información. |
|        | Datos operativos no se concilian con los contables.                                                                        | Datos de mantenimiento no coinciden con los administrativos.                                              | Consumos de energía innecesarios<br>Elevación de costos                                                                                                      |
| Tronco | <b>Conflicto Central</b>                                                                                                   |                                                                                                           |                                                                                                                                                              |
|        | *Proyectos que duran más de lo planificado y presupuestado.<br>*Desorganización en la gestión de Activos de Inmobiliarios. |                                                                                                           |                                                                                                                                                              |
| Raíz   | Demasiadas interferencias e inconsistencias entre los diseños realizados por los consultores.                              | La construcción convencional, depende casi exclusivamente de la capacidad y eficiencia de la mano de obra | La información de las se encuentra descentralizada.                                                                                                          |
|        | Mala organización financiera.                                                                                              | Mala gestión Administrativa.                                                                              | Equipos averiados o en mal funcionamiento.                                                                                                                   |

Nota. Representación de la problemática ubicando sus causas en las raíces, el conflicto central en el tronco y los efectos en las hojas.

#### 4.4. Árbol de Objetivos

**Tabla 4. Árbol de Objetivos**

|        |                                                                                                                   |                                                                              |                                                                                                                                      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hojas  | Reduce tiempos muertos y mejora el avance de la obra                                                              | Rendimientos poco variables y predecibles                                    | Información a la mano para una buena gestión del activo planificando efectivamente. Buena eficiencia en la obtención de información. |
|        | Integración de datos operativos con los contables.                                                                | Información congruente entre datos de mantenimiento con los administrativos. | Mejor eficiencia energética<br>Reducción de costos                                                                                   |
| Tronco | <b>Objetivos</b>                                                                                                  |                                                                              |                                                                                                                                      |
|        | *Disminuir el tiempo y el costo en los proyectos.<br>*Gestionar de manera eficiente los Activos de Inmobiliarios. |                                                                              |                                                                                                                                      |
| Raíz   | Simulación 4D                                                                                                     | Industrialización (Sistemas Prefabricados)                                   | Creación de Gemelo Digital (con información relevante y actualizada)                                                                 |
|        | Gestión financiera mediante BIM.                                                                                  | Gestión de activos integrado al gemelo digital.                              | Control de equipos mediante BIM.                                                                                                     |

Nota. Representación de los objetivos ubicando sus causas en las raíces, el objetivo central en el tronco y los efectos en las hojas.

## 4.5. Factibilidad Técnica

### 4.5.1 Modelado BIM

**Tabla 5. Software Modelado BIM**

| Software                  | Empresa         | Precio           |
|---------------------------|-----------------|------------------|
| REVIT                     | Autodesk        | \$ 10,384,415.00 |
| ArchiCAD                  | Graphisoft      | \$ 17,132,297.00 |
| Softplan                  | -               | \$ 12,745,675.90 |
| Allplan                   | Nemetschek      | \$ 13,305,550.33 |
| AECOSim Building Designer | Bentley Systems | \$ 24,045,461.24 |
| Edificius                 | ACCA Software   | \$ 1,674,078.60  |

Nota. Comparativa de softwares que permiten mejorar el rendimiento de la construcción

### 4.5.2 Visores BIM

**Tabla 6. Software Visualizador BIM**

| Software             | Empresa       | Precio           |
|----------------------|---------------|------------------|
| BIM Collab Zoom      | -             | \$ 4,985,272.51  |
| BIMx                 | Graphisoft    | Gratis           |
| Solibri Model Viewer | -             | \$ 4,518,408.00  |
| A360                 | Autodesk      | Gratis           |
| DALUX BIM Viewer     | -             | Gratis           |
| BIM Vision           | -             | \$ 11,488,774.89 |
| usBIM Viewer         | ACCA Software | -                |

Nota. Comparativa de softwares que permiten mejorar el rendimiento de la construcción

### 4.5.3 Planificación de Obra o 4D

**Tabla 7. Software Planificación de Obra BIM**

| Software  | Empresa   | Precio           |
|-----------|-----------|------------------|
| Naviswork | Autodesk  | \$ 9,792,768.00  |
| SYNCHRO   | -         | \$ 14,991,200.00 |
| TCQi      | -         | -                |
| Project   | Microsoft | \$ 5,999,999.00  |

Nota. Comparativa de softwares que permiten mejorar el rendimiento de la construcción

#### 4.5.4 Medición y Presupuesto o 5D

**Tabla 8. Software Cantidades y Presupuesto de Obra BIM**

| Software         | Empresa  | Precio           |
|------------------|----------|------------------|
| Arquímedes       | CYPE     | \$ 441,360.52    |
| Revit            | Autodesk | \$ 10,384,415.00 |
| Presto - Cost It | -        | \$ 1,765,442.09  |
| Gest.MidePlan    | Arktec   | -                |

Nota. Comparativa de softwares que permiten mejorar el rendimiento de la construcción

#### 4.5.5 Gestión Ambiental y Eficiencia Energética o 6D

**Tabla 9. Software Gestión Ambiental de Obra BIM**

| Software              | Empresa    | Precio |
|-----------------------|------------|--------|
| EcoDesigner           | Graphisoft | Gratis |
| Green Building Studio | Autodesk   | -      |
| CYPETHERM HE          | -          | Gratis |

Nota. Comparativa de softwares que permiten mejorar el rendimiento de la construcción

#### 4.5.6 Facility Management o 7D

**Tabla 10. Software Gestión de Edificaciones BIM**

| Software | Empresa | Precio           |
|----------|---------|------------------|
| Maximo   | IBM     | \$ 13,424,271.00 |
| ARCHIBUS | -       | \$ 7,520,600.00  |

Nota. Comparativa de softwares que permiten mejorar el rendimiento de la construcción

## **5. Tecnologías que permiten mejorar el rendimiento de los proyectos en el ciclo de vida**

La implementación de tecnologías disruptivas puede ser un proceso arduo, pero que una vez implantado, puede ser la diferencia entre un proyecto exitoso y un proyecto NO exitoso. Estas tecnologías aprovechadas en todo el ciclo de vida del proyecto, desde la planificación, hasta la operación y mantenimiento puede resultar en un proyecto que se completa a cabalidad, en los tiempos de entrega y por debajo del presupuesto estipulados. Esas tecnologías disruptivas son BIM.

### **5.1. BIM**

#### **5.1.1 Revit – Modelado BIM además de Costos y presupuesto o 5D**

Permite al usuario modelar con objetos paramétricos prediseñados. Su uso en BIM está consolidado y dispone de las herramientas necesarias para el modelado de diseños arquitectónicos, ingeniería y construcción de edificios.

#### **5.1.2 A360 – Visor BIM**

Se trata de un visor online, con tecnología rica en detalles para poder acceder desde cualquier dispositivo con calidad y fluidez. Compatibilidad con multitud de formatos de CAD y visualización de diseños BIM sin necesidad de instalar ningún software.

#### **5.1.3 Naviswork - Planificación de obra o 4D**

Es capaz de abrir todos los formatos de archivo de diseño 3D más populares, permite navegación interactiva, generar animaciones, representaciones fotorrealistas, clash detection, simulación de construcción 4D.

#### **5.1.4 Green Building Studio – Gestión ambiental y Eficiencia energética o 6D**

Servicio flexible basado en la nube que le permite ejecutar simulaciones de rendimiento del edificio para optimizar la eficiencia energética al principio del proceso de diseño. Tiene

herramientas para diseñar edificios de alto rendimiento en una fracción del tiempo y costo menor que los métodos convencionales.

#### **5.1.5 *Máximo – Facility Management o 7D***

IBM Maximo desde su módulo Building Information Models, permite su integración con proyectos BIM y da la opción de tener un modelo único actualizado donde todos los intervinientes puedan mirar y conectar con Máximo para la fase de mantenimiento de sus activos.

## **6. Ventajas y desventajas de la adopción de estas tecnologías**

Son muchas las áreas de trabajo que tiene BIM. En construcción, además de ser una base de datos visual dinámica, nos permite una serie de ventajas que se presentan a continuación:

### **6.1. Ventajas de BIM**

#### **6.1.1 Trabajo colaborativo y multidisciplinar**

La tecnología BIM permite la integración de diferentes disciplinas que trabajan sobre un mismo proyecto, gestionándola de manera virtual en una nube, lo que permite una coordinación más efectiva.

#### **6.1.2 Productividad y eficiencia**

El gemelo digital se crea como un todo, en el cual todo está relacionado y referenciado entre sí, lo cual permite una actualización en tiempo real de cada modificación. Esto aumenta la coordinación y el rendimiento, porque se generan a medida que se avanza, información técnica, costos, cantidades, vistas, cortes, entre otros. La gestión de las modificaciones es mas ágil.

#### **6.1.3 Detección de interferencias y reducción de errores**

Tradicionalmente, la falta de comunicación entre disciplinas genera interferencias y errores que se encuentran comúnmente en la fase de obra, lo que implica hacer cambios en campo, aumentando costos y empleando más recursos.

#### **6.1.4 Optimización de recursos**

Una buena coordinación entre las diferentes evita las interferencias y optimiza las líneas de los diferentes sistemas, además que la cuantificación de recursos se puede hacer de manera mas ajustada.

### **6.1.5 Gestión a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto de construcción**

Información “As Built” del proyecto en cual se centraliza toda la información en el gemelo digital. Permite la identificación de elementos, sus características e información de manera rápida, las labores de mantenimiento y gestión de los proyectos, así como la operabilidad, además de optimizar recursos y reducir gastos.

### **6.1.6 Sostenibilidad y eficiencia energética**

Gracias a la cantidad de información que se almacena en el gemelo digital, desde los materiales, hasta la orientación, se puede maximizar la eficiencia energética.

## **6.2. Desventajas de BIM**

### **6.2.1 Inversión económica**

La implementación de BIM en las empresas supone una inversión significativa en licencias para softwares, capacitación de los recursos humanos más el tiempo de adaptación.

### **6.2.2 Formación**

BIM es una metodología muy diferente a CAD, por lo tanto, la formación del personal, se ve obstruido por el trabajo diario al que debe hacer frente en la empresa, por ello, algunas empresas prefieren personal que ya esté capacitado.

### **6.2.3 Situación de transición**

Las empresas que aún no lo han implementado y están estudiando la viabilidad de la implementación, mezclan en proyectos de construcción, metodologías tradicionales y vanguardistas, lo que reduce en gran medida la productividad y eficiencia de los diferentes procesos.

## **7. Aspectos Legales**

### **7.1. Sociedad por Acciones Simplificadas**

#### **7.1.1 Qué es?**

Vehículo jurídico para la realización de cualquier actividad empresarial que puede ser utilizada por las micro, pequeñas y medianas, así como por las grandes. Esta iniciativa legal, que es respaldada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, según la Ley 1258 de 2008

#### **7.1.2 Beneficios del tipo de sociedad SAS**

Se trata de un tipo de sociedad flexible y menos costosa para facilitar la realización de negocios. Con esta nueva ley, los empresarios pueden limitar su responsabilidad sin estructurarse como Sociedad Anónima (S.A.), además de no estar obligado a crear junta directiva.

#### **7.1.3 Ventajas de Sociedad por Acciones Simplificada (SAS)**

Una SAS es una sociedad de capitales, que puede ser constituida por una o varias personas naturales jurídicas, que luego de ser inscrita en el registro mercantil, se constituye una persona jurídica diferente a los accionistas.

### **7.2. Fondo Emprender**

Fondo creado por el Gobierno de Colombia, con el fin de apoyar económicamente proyectos empresariales de aprendices, practicantes universitarios (que se encuentren en el último año de la carrera profesional) o profesionales que no superen dos años de haber recibido su primer título profesional.

#### **7.2.1 Objetivos del Fondo Emprender**

El principal objetivo del Fondo Emprender es apoyar proyectos productivos que integren los conocimientos adquiridos por los emprendedores en sus procesos de formación con el desarrollo

de nuevas empresas. Este fondo facilita el acceso a capital semilla poniendo a disposición de los beneficiarios los recursos necesarios en la puesta en marcha de los proyectos empresariales.

### **7.2.2 *Quién puede participar?***

Aprendices, practicantes o profesionales universitarios recién egresados.

### **7.2.3 *Etapas del proceso***

#### **1 *Formulación del plan de negocios***

- a. Registro y Asesoría**
- b. Aprobación Técnica**
- c. Presentación a Convocatoria**

#### **2 *Evaluación y asignación de recursos***

- a. Evaluación del plan de negocios**
- b. Asignación de recursos**
- c. Legalización del contrato**

#### **3 *Ejecución***

- a. Ejecución del plan de negocios**
- b. Seguimiento y acompañamiento**
- c. Evaluación de indicadores de gestión**
- d. Decisión sobre reembolso de recursos**

### **7.2.4 *Documentos Entregados al Fondo Emprender***

Para iniciar la Ruta se envió certificado de terminación de materias y fotocopia de la cédula al correo del Fondo Emprender.

## **8. *Viabilidad de la creación de la empresa bajo el concepto de construcción 4.0***

Para determinar la viabilidad de la empresa consultora bajo el concepto 4.0 se realizó un análisis de factibilidad económico en cual se determinaron todos los costos fijos y variables, se

determinó el precio de venta y el punto de equilibrio, se realiza un plan de inversión y se comprobó la ecuación contable, se determina el estado de pérdidas y ganancias por periodo, al igual que el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa interna de retorno (TIR) para determinar si la empresa es viable.

### 8.1. Costos

Se realiza un análisis de los costos fijos a los que debe hacer frente la empresa de manera periódica y que son necesarias para su funcionamiento, en donde se toma en arriendo un apartamento en el barrio Coralina, servicios de luz, internet, agua, plan datos y minutos, y la cuota del préstamo para dar inicio al plan de inversión. El análisis de los costos fijos, se puede ver detalladamente en la tabla 11 y de los costos variables, asociados al nivel de producción de un (1) contrato de 2.000 m<sup>2</sup> se refleja en la tabla 12.

**Tabla 11. Costos fijos de la empresa A&E Co**

| <b>Costos Fijos*</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor Total</b> |
|----------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Arriendo Oficina     | 1               | \$ 680,000.00         | \$ 680,000.00      |
| Servicios            | 1               | \$ 350,000.00         | \$ 350,000.00      |
| Cuota Préstamo       | 1               | \$ 4,714,568.96       | \$ 4,714,568.96    |

*\*Costos fijos para un mes de operación*

**Tabla 12. Costos variables de la empresa A&E Co**

| <b>Costos Variables**</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor Total</b> |
|---------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Salarios                  | 2               | \$ 1,800,000.00       | \$ 3,600,000.00    |
| Pc ACER Aspire 3          | 2               | \$ 3,800,000.00       | \$ 7,600,000.00    |

*\*\*Costos Variables para la producción de 2.000 m<sup>2</sup> Modelado BIM (4D, 5D, 6D, 7D)*

### 8.2. Punto de Equilibrio

Se asigna un margen de contribución de 30%, para obtener un precio de venta competitivo, con respecto a otras empresas que prestan el mismo servicio, en otras ciudades y determinar el punto de equilibrio, el cual está detallado en la tabla 13.

**Tabla 13. Punto de Equilibrio de la empresa A&E Co**

| <b>Costos Fijos</b> | <b>Costos Variables</b> | <b>Precio de Venta</b> | <b>Punto de Equilibrio</b> |
|---------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| \$ 5,744,568.96     | \$ 11,200,000.00        | \$ 24,206,527.09       | \$ 10,691,252.42           |

### 8.3. Plan de Inversión

Para poner en funcionamiento A&E Co es necesario tener un espacio de trabajo (oficina) y el mobiliario apto para el personal, más los equipos con sus respectivos softwares, los cuales están detallados en la tabla 14.

**Tabla 14. Plan de inversión de la empresa A&E Co**

| <b>PLAN DE INVERSIÓN</b>                                                                          |              |                                                                      |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Ítem</b>                                                                                       | <b>Cant.</b> | <b>Descripción</b>                                                   | <b>Valor Total</b>      |
| Autodesk Software (Revit, A360, Naviswork, Green Building Studio, Robot)                          | 1            | Software de Modelación 2D, 3D, 4D, 5D, 6D                            | \$ 22,123,790.90        |
| IBM Software (Máximo)                                                                             | 1            | Software de Modelación 7D                                            | \$ 13,424,271.00        |
| Microsoft Software (Office, Windows 10 Pro)                                                       | 2            | Software Uso de PC                                                   | \$ 3,198,000.00         |
| Computador Portátil ACER 15" Pulgadas Aspire 3 Core I5 - 8 GB RAM- 1TB HDD- 512 Gb SSD- MX130 2GB | 2            | Computadores para uso exclusivo de la oficina                        | \$ 7,600,000.00         |
| Escritorio de Vidrio                                                                              | 2            | Área de trabajo individual                                           | \$ 1,300,000.00         |
| Impresora Multifuncional HP 3775 DeskJet Ink Advantage Az Hg                                      | 1            | Imprimir, copiar y escanear                                          | \$ 329,000.00           |
| Arriendo Oficina                                                                                  | 1            | Lugar donde se desarrollará gran parte de la actividad de la empresa | \$ 680,000.00           |
| <b>Total inversión</b>                                                                            |              |                                                                      | <b>\$ 48,655,061.90</b> |

Para llevar a cabo la empresa se inicia el proceso para adquirir el beneficio del fondo emprender del SENA por el valor del plan de inversión. Este se inicia con dos orientaciones que hace el SENA, en el cual explica el fondo emprender, los requisitos y proceso. Luego se realizan 2 capacitaciones para iniciar la ruta del fondo, luego se ajusta el presente proyecto al formato del

SENA, y demostrar la viabilidad de la empresa para poder adquirir el beneficio del fondo emprender el cual es condonable, por lo que no se adquiere ningún tipo de deuda.

#### 8.4. Balance General

Se establecen todos los activos (equipos y mobiliario) con que cuenta la empresa y se reflejan en la tabla 15, a lo cual procede la comprobación de la ecuación contable en la tabla 16.

**Tabla 15. Activos de la empresa A&E Co**

| <b><i>Equipos</i></b>     |          |                  |                         |
|---------------------------|----------|------------------|-------------------------|
|                           | Cantidad | Valor unitario   | Valor total             |
| Software (Todos)          | 1        | \$ 38,746,061.90 | \$ 38,746,061.90        |
| Computador(es)            | 2        | \$ 3,800,000.00  | \$ 7,600,000.00         |
| Impresora                 | 1        | \$ 329,000       | \$ 329,000.00           |
| <b>TOTAL (Equipos)</b>    |          |                  | <b>\$ 46,675,061.90</b> |
| <b><i>Mobiliario</i></b>  |          |                  |                         |
|                           | Cantidad | Valor unitario   | Valor total             |
| Escritorios               | 2        | \$ 650,000       | \$ 1,300,000.00         |
| Sillas Rimax              | 2        | \$ 40,000.00     | \$ 80,000.00            |
| Botellón con Agua         | 1        | \$ 130,000       | \$ 130,000.00           |
| <b>TOTAL (Mobiliario)</b> |          |                  | <b>\$ 1,510,000.00</b>  |

**Tabla 16. Ecuación Contable de la empresa A&E Co.**

|                                | <b>Activos</b>   | <b>Pasivos</b> | <b>Patrimonio</b> |
|--------------------------------|------------------|----------------|-------------------|
| <b>Capital de Constitución</b> | \$ 1,000,000.00  | \$ -           | \$ 1,000,000.00   |
| <b>Equipos</b>                 | \$ 46,675,061.90 | \$ -           | \$ 46,675,061.90  |
| <b>Mobiliario</b>              | \$ 1,510,000.00  | \$ -           | \$ 1,510,000.00   |
|                                | \$ 49,185,061.90 | \$ -           | \$ 49,185,061.90  |

| <b>TOTAL ACTIVOS</b> | <b>TOTAL PASIVOS</b> | <b>TOTAL PATRIMONIO</b> |
|----------------------|----------------------|-------------------------|
| \$ 49,185,061.90     | \$ -                 | \$ 49,185,061.90        |

## 8.5. Estado de Resultados

De acuerdo al estudio de mercado que realizado a diferentes constructores y administradores de edificios que si demandan el servicio, según encuestas realizadas en línea mediante un formulario de Google, el cual se puede observar en el anexo 1 y anexo 2, se realizó un pronóstico de ventas para 12 meses iniciando operaciones el primero de agosto y determinar el estado de pérdidas y ganancias por cada periodo, el cual está reflejado en las tablas 17 a 20..

**Tabla 17. Estado de resultados para un año (Mes 0 – Mes 3).**

|                             | Mes 0 | Mes 1            | Mes 2            | Mes 3            |
|-----------------------------|-------|------------------|------------------|------------------|
| Ingresos                    |       | \$ -             | \$ 24,206,527.09 | \$ 24,206,527.09 |
| Egresos                     |       | \$ -             | \$ 11,200,000.00 | \$ 3,600,000.00  |
| Utilidad Bruta              |       | \$ -             | \$ 13,006,527.09 | \$ 20,606,527.09 |
| arriendo                    |       | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    |
| servicios                   |       | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    |
| Cuota                       |       | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  |
| Utilidad Operacional        |       | -\$ 5,744,568.96 | \$ 7,261,958.13  | \$ 14,861,958.13 |
| Otros ingresos/Egresos      |       |                  |                  |                  |
| Gastos Financieros          |       |                  |                  |                  |
| Utilidad antes de impuestos |       | -\$ 5,744,568.96 | \$ 7,261,958.13  | \$ 14,861,958.13 |
| Impuesto de renta (33%)     |       | \$ -             | \$ 2,396,446.18  | \$ 4,904,446.18  |
| Utilidad del Ejercicio      |       | -\$ 5,744,568.96 | \$ 4,865,511.94  | \$ 9,957,511.94  |
| Ingresos                    |       | \$ -             | \$ 24,206,527.09 | \$ 24,206,527.09 |

**Tabla 18. Estado de resultados para un año (Mes 4 – Mes 6).**

|                             | Mes 4            | Mes 5            | Mes 6            |
|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ingresos                    | \$ 24,206,527.09 | \$ -             | \$ 48,413,054.17 |
| Egresos                     | \$ 3,600,000.00  | \$ -             | \$ 14,800,000.00 |
| Utilidad Bruta              | \$ 20,606,527.09 | \$ -             | \$ 33,613,054.17 |
| arriendo                    | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    |
| servicios                   | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    |
| Cuota                       | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  |
| Utilidad Operacional        | \$ 14,861,958.13 | -\$ 5,744,568.96 | \$ 27,868,485.21 |
| Otros ingresos/Egresos      |                  |                  |                  |
| Gastos Financieros          |                  |                  |                  |
| Utilidad antes de impuestos | \$ 14,861,958.13 | -\$ 5,744,568.96 | \$ 27,868,485.21 |
| Impuesto de renta (33%)     | \$ 4,904,446.18  | \$ -             | \$ 9,196,600.12  |
| Utilidad del Ejercicio      | \$ 9,957,511.94  | -\$ 5,744,568.96 | \$ 18,671,885.09 |
| Ingresos                    | \$ 24,206,527.09 | \$ 5-            | \$ 48,413,054.17 |

**Tabla 19. Estado de resultados para un año (Mes 7 – Mes 9).**

|                             | Mes 7            | Mes 8            | Mes 9            |
|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ingresos                    | \$ 24,206,527.09 | \$ 72,619,581.26 | \$ 48,413,054.17 |
| Egresos                     | \$ 3,600,000.00  | \$ 18,400,000.00 | \$ 7,200,000.00  |
| Utilidad Bruta              | \$ 20,606,527.09 | \$ 54,219,581.26 | \$ 41,213,054.17 |
| arriendo                    | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    |
| servicios                   | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    |
| Cuota                       | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  |
| Utilidad Operacional        | \$ 14,861,958.13 | \$ 48,475,012.30 | \$ 35,468,485.21 |
| Otros ingresos/Egresos      |                  |                  |                  |
| Gastos Financieros          |                  |                  |                  |
| Utilidad antes de impuestos | \$ 14,861,958.13 | \$ 48,475,012.30 | \$ 35,468,485.21 |
| Impuesto de renta (33%)     | \$ 4,904,446.18  | \$ 15,996,754.06 | \$ 11,704,600.12 |
| Utilidad del Ejercicio      | \$ 9,957,511.94  | \$ 32,478,258.24 | \$ 23,763,885.09 |
| Ingresos                    | \$ 24,206,527.09 | \$ 72,619,581.26 | \$ 48,413,054.17 |

**Tabla 20. Estado de resultados para un año (Mes 10 – Mes 12).**

|                             | Mes 10           | Mes 11           | Mes 12           |
|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ingresos                    | \$ 96,826,108.35 | \$ 24,206,527.09 | \$ 72,619,581.26 |
| Egresos                     | \$ 22,000,000.00 | \$ 3,600,000.00  | \$ 10,800,000.00 |
| Utilidad Bruta              | \$ 74,826,108.35 | \$ 20,606,527.09 | \$ 61,819,581.26 |
| arriendo                    | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    |
| servicios                   | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    |
| Cuota                       | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  |
| Utilidad Operacional        | \$ 69,081,539.39 | \$ 14,861,958.13 | \$ 56,075,012.30 |
| Otros ingresos/Egresos      |                  |                  |                  |
| Gastos Financieros          |                  |                  |                  |
| Utilidad antes de impuestos | \$ 69,081,539.39 | \$ 14,861,958.13 | \$ 56,075,012.30 |
| Impuesto de renta (33%)     | \$ 22,796,908.00 | \$ 4,904,446.18  | \$ 18,504,754.06 |
| Utilidad del Ejercicio      | \$ 46,284,631.39 | \$ 9,957,511.94  | \$ 37,570,258.24 |
| Ingresos                    | \$ 96,826,108.35 | \$ 24,206,527.09 | \$ 72,619,581.26 |

## 8.6. Flujo de Caja

Se relaciona todos los rubros que generan movimiento de dinero para cada periodo, para así determinar la liquidez que tiene la empresa, incluyendo impuesto sobre la renta y demás, el cual se aprecia en las tablas 21 a 24.

**Tabla 21. Flujo de Caja para un año (Mes 0 – Mes 3).**

|                     | Mes 0             | Mes 1            | Mes 2            | Mes 3            |
|---------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| Inversión           | \$ 48,655,061.90  |                  |                  |                  |
| Entradas de Dinero  |                   |                  |                  |                  |
| Ingresos            |                   | \$ -             | \$ 24,206,527.09 | \$ 24,206,527.09 |
| Cobros de Deudas    |                   | \$ -             |                  |                  |
| Otros Ingresos      |                   | \$ -             |                  |                  |
| Cuentas por Cobrar  |                   | \$ -             |                  |                  |
| Total Ingresos      |                   | \$ -             | \$ 24,206,527.09 | \$ 24,206,527.09 |
| Salidas de Dinero   |                   |                  |                  |                  |
| Gastos de operación |                   | \$ -             | \$ 11,200,000.00 | \$ 3,600,000.00  |
| Arriendo            |                   | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    |
| Servicios           |                   | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    |
| Cuota               |                   | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  |
| Impuestos           |                   | \$ -             | \$ 2,396,446.18  | \$ 4,904,446.18  |
| Gastos Financieros  |                   | \$ -             |                  |                  |
| Cuentas por Pagar   |                   | \$ -             |                  |                  |
| Total Egresos       |                   | \$ 5,744,568.96  | \$ 19,341,015.14 | \$ 14,249,015.14 |
| Saldo Flujo de Caja | -\$ 48,655,061.90 | -\$ 5,744,568.96 | -\$ 879,057.02   | \$ 9,078,454.93  |

**Tabla 22. Flujo de Caja para un año (Mes 4 – Mes 6).**

|                     | Mes 4            | Mes 5            | Mes 6            |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| Inversión           |                  |                  |                  |
| Entradas de Dinero  |                  |                  |                  |
| Ingresos            | \$ 24,206,527.09 | \$ -             | \$ 48,413,054.17 |
| Cobros de Deudas    |                  |                  |                  |
| Otros Ingresos      |                  |                  |                  |
| Cuentas por Cobrar  |                  |                  |                  |
| Total Ingresos      | \$ 24,206,527.09 | \$ -             | \$ 48,413,054.17 |
| Salidas de Dinero   |                  |                  |                  |
| Gastos de operación | \$ 3,600,000.00  | \$ -             | \$ 14,800,000.00 |
| Arriendo            | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    |
| Servicios           | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    |
| Cuota               | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  |
| Impuestos           | \$ 4,904,446.18  | \$ -             | \$ 9,196,600.12  |
| Gastos Financieros  |                  |                  |                  |
| Cuentas por Pagar   |                  |                  |                  |
| Total Egresos       | \$ 14,249,015.14 | \$ 5,744,568.96  | \$ 29,741,169.08 |
| Saldo Flujo de Caja | \$ 19,035,966.87 | \$ 13,291,397.91 | \$ 31,963,283.00 |

**Tabla 23. Flujo de Caja para un año (Mes 7 – Mes 9).**

|                     | Mes 7            | Mes 8            | Mes 9            |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| Inversión           |                  |                  |                  |
| Entradas de Dinero  |                  |                  |                  |
| Ingresos            | \$ 24,206,527.09 | \$ 72,619,581.26 | \$ 48,413,054.17 |
| Cobros de Deudas    |                  |                  |                  |
| Otros Ingresos      |                  |                  |                  |
| Cuentas por Cobrar  |                  |                  |                  |
| Total Ingresos      | \$ 24,206,527.09 | \$ 72,619,581.26 | \$ 48,413,054.17 |
| Salidas de Dinero   |                  |                  |                  |
| Gastos de operación | \$ 3,600,000.00  | \$ 18,400,000.00 | \$ 7,200,000.00  |
| Arriendo            | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    | \$ 680,000.00    |
| Servicios           | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    | \$ 350,000.00    |
| Cuota               | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  | \$ 4,714,568.96  |
| Impuestos           | \$ 4,904,446.18  | \$ 15,996,754.06 | \$ 11,704,600.12 |
| Gastos Financieros  |                  |                  |                  |
| Cuentas por Pagar   |                  |                  |                  |
| Total Egresos       | \$ 14,249,015.14 | \$ 40,141,323.02 | \$ 24,649,169.08 |
| Saldo Flujo de Caja | \$ 41,920,794.95 | \$ 74,399,053.19 | \$ 98,162,938.28 |

**Tabla 24. Flujo de Caja para un año (Mes 10 – Mes 12).**

|                     | Mes 10            | Mes 11            | Mes 12            |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Inversión           |                   |                   |                   |
| Entradas de Dinero  |                   |                   |                   |
| Ingresos            | \$ 96,826,108.35  | \$ 24,206,527.09  | \$ 72,619,581.26  |
| Cobros de Deudas    |                   |                   |                   |
| Otros Ingresos      |                   |                   |                   |
| Cuentas por Cobrar  |                   |                   |                   |
| Total Ingresos      | \$ 96,826,108.35  | \$ 24,206,527.09  | \$ 72,619,581.26  |
| Salidas de Dinero   |                   |                   |                   |
| Gastos de operación | \$ 22,000,000.00  | \$ 3,600,000.00   | \$ 10,800,000.00  |
| Arriendo            | \$ 680,000.00     | \$ 680,000.00     | \$ 680,000.00     |
| Servicios           | \$ 350,000.00     | \$ 350,000.00     | \$ 350,000.00     |
| Cuota               | \$ 4,714,568.96   | \$ 4,714,568.96   | \$ 4,714,568.96   |
| Impuestos           | \$ 22,796,908.00  | \$ 4,904,446.18   | \$ 18,504,754.06  |
| Gastos Financieros  |                   |                   |                   |
| Cuentas por Pagar   |                   |                   |                   |
| Total Egresos       | \$ 50,541,476.96  | \$ 14,249,015.14  | \$ 35,049,323.02  |
| Saldo Flujo de Caja | \$ 144,447,569.67 | \$ 154,405,081.62 | \$ 191,975,339.86 |

### 8.7. Tasa Interna de Oportunidad (TIO)

Se calcula el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa interna de retorno (TIR) para determinar si la empresa es viable, se aprecia en la tabla 25.

La tasa de retorno mínima prevista si un inversionista elige aceptar una cantidad de dinero en el futuro, al compararla con la misma cantidad en la actualidad, lo que significa que, una vez aplicados los indicadores financieros, la creación de la empresa resulta ser viable.

**Tabla 25. Viabilidad de la empresa A&E Co**

| <b>TIO</b> | <b>VPN*</b>       | <b>TIR**</b> |
|------------|-------------------|--------------|
| 1.67%      | \$ 608,212,999.72 | 35%          |

*\*Determina si el proyecto es viable ( $Viable > 0$ )*

*\*\*Determina si el proyecto es rentable o no, comparado con la TIO*

## **9. Aspecto Organizacional**

El título de primer nivel es utilizado para el inicio de capítulos como Planteamiento del problema, Objetivos, Métodos, Discusión, Resultados entre otros, su característica principal es iniciar siempre en nueva página para trabajos de grado, Monografías y tesis, mientras para los artículos académicos se desarrollan de manera continua en el documento.

### **9.1. Misión**

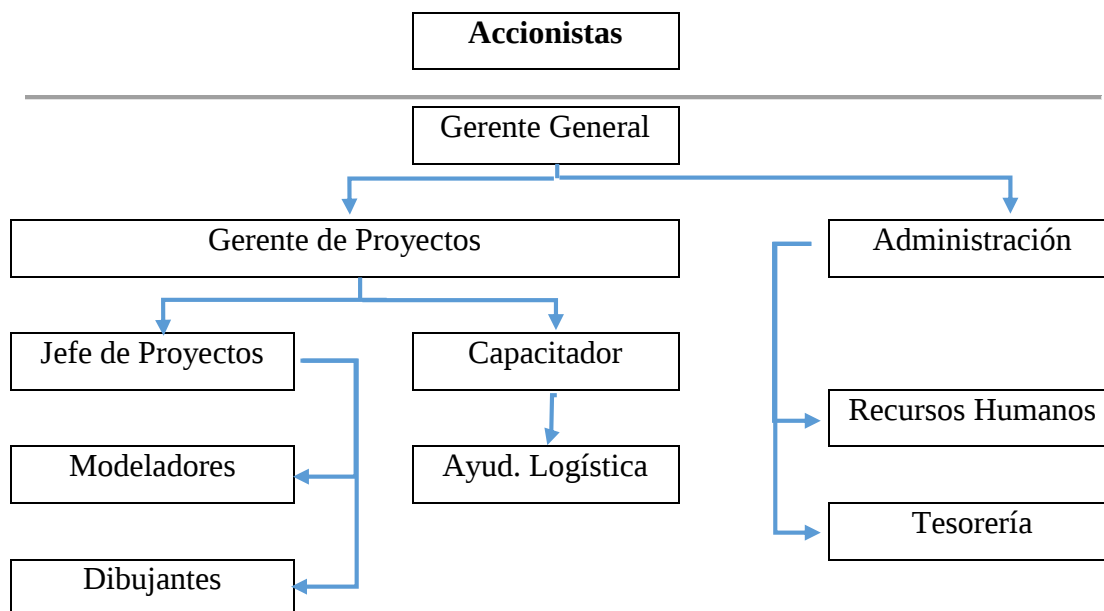
A&E Co es una empresa consultora de ingeniería civil nacida en 2022, ayudando a constructores de proyectos de infraestructura a entregarlos cumpliendo con la triple restricción (tiempo, dinero y calidad) y a administradores de edificios o conjuntos residenciales, a mejorar la eficiencia energética de sus proyectos inmuebles, mediante el uso de la tecnología BIM, el consumo eficiente de los recursos, la solución anticipada de errores, una mejor coordinación de los diferentes frentes de obra y el uso eficaz de los equipos, materiales y recursos humanos.

### **9.2. Visión**

A&E Co estará entre las empresas más relevantes del sector en el Meta para el año 2032, capacitando e implementando tanto entidades públicas como privadas, en el control y seguimiento de la construcción, operación y mantenimiento de los proyectos de infraestructura, con el uso de la tecnología BIM, la cual es percibida por sus clientes, comunidad y trabajadores como una empresa innovadora en la industria, la cual aporta a disminuir el impacto ambiental que produce el desarrollo de proyectos de infraestructura, el manejo de tecnologías disruptivas en la gestión de proyectos de infraestructura.

### **9.3. Organigrama**

Se optó por una estructura proyectizada ya que esta permite que los proyectos tengan más autonomía, ya que el proyecto solo está siendo dirigida por el jefe de proyectos. Se tiene la ventaja que se implementa de manera temprana en la empresa lo cual permite mejor adaptación de los empleados.

**Figura 1. Estructura orgánica**

#### 9.4. Perfiles

El subtítulo de segundo nivel permite ampliar la disertación del tema con el fin de sustentar las teorías, herramientas y estrategias utilizadas dentro del estudio.

Es importante tener en cuenta que este nivel de titulación debe iniciar totalmente a la izquierda, sin ningún tipo de sangría.

##### 9.4.1 Gerente General

**Tabla 26. Características del cargo de Gerente General en la empresa A&E Co**

|                               |                                                                                                                                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Denominación del Cargo</b> | Gerente General                                                                                                                            |
| <b>Jefe Inmediato</b>         | No Aplica                                                                                                                                  |
| <b>Objetivo del Cargo</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir de los estándares financieros</li> <li>• Reportar resultados a los ACCIONISTAS</li> </ul> |
| <b>Educación</b>              | Profesional en Ingeniero Civil                                                                                                             |
| <b>Formación</b>              | Especialista en Administración de Empresas                                                                                                 |
| <b>Experiencia</b>            | 5 años                                                                                                                                     |

**Tabla 26. Continuación**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Habilidades - Competencias</b> | Pensamiento crítico, Comunicación, Creatividad, Autocontrol, Iniciativa, Intuición, Capacidad de planificar, Capacidad de negociación, Trabajo en equipo, Liderazgo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Funciones</b>                  | Planeación de las actividades que se desarrollen dentro de la empresa, Organizar los recursos de la entidad, Definir a donde se va a dirigir la empresa en un corto, medio y largo plazo, entre otras muchas tareas, Fijación de una serie de objetivos que marcan el rumbo y el trabajo de la organización, Crear una estructura organizacional en función de la competencia, del mercado, de los agentes externo para ser más competitivos y ganar más cuota de mercado, Estudiar los diferentes asuntos financieros, administrativos, de marketing, etcétera., Hacer de líder de los diversos equipos |

Nota. Adaptado de (Concepto.de, 2022)

#### 9.4.2 Gerente de Proyectos

**Tabla 27. Características del cargo Gerente de Proyectos en la empresa A&E Co**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Denominación del Cargo</b>     | Gerente de Proyectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Jefe Inmediato</b>             | Gerente General                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Objetivo del Cargo</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Responsable de la planificación, ejecución y seguimiento de cada proyecto desde el inicio hasta el fin.</b></li> <li>• <b>Reportar al gerente general.</b></li> </ul>                                                                                                    |
| <b>Educación</b>                  | Profesional en Ingeniería Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Formación</b>                  | Especialista en Gerencia de Proyectos de Construcción                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Experiencia</b>                | 3 años                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Habilidades - Competencias</b> | Dirección Técnica de Proyectos, Gestión Estratégica y de Negocio, Liderazgo                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Funciones</b>                  | La creación del plan para gestionar el proyecto, Mantener el proyecto encaminado en términos de tiempo y presupuesto, Gestionar los riesgos, Proporcionar los informes de gestión precisos y oportunos del proyecto, que incluyan las métricas de desempeño del proyecto, Gestionar las comunicaciones del proyecto. |

Nota. Adaptado de (opmintegral.com, 2021)

### 9.4.3 Jefe de Proyectos

**Tabla 28. Características del cargo Jefe de Proyectos en la empresa A&E Co**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Denominación del Cargo</b>     | Jefe de Proyectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Jefe Inmediato</b>             | Gerente de Proyectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Objetivo del Cargo</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Responsable de planificar, ejecutar y monitorizar las acciones que forman parte de un proceso</b></li> <li>• <b>Toma decisiones orientadas a la consecución de los objetivos de cada fase y del proceso en su conjunto.</b></li> <li>• <b>Reportar al gerente general.</b></li> </ul>                                                                                                                                          |
| <b>Educación</b>                  | Profesional en Ingeniería Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Formación</b>                  | Especialista en BIM Manager                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Experiencia</b>                | 3 años                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Habilidades - Competencias</b> | Identificar y ordenar las etapas de un proyecto, Entender los flujos de trabajo, Ser muy organizado, Comunicación clara y oportuna, Ser capaz de visualizar posibles problemas y adelantarse a ellos, Manejar metodología BIM, Ser un líder                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Funciones</b>                  | Colaboración con el cliente en la definición y consecución de objetivos, Planificación del proyecto en todos sus aspectos, Dirección y coordinación de los recursos empleados en todas las fases, Mantenimiento de relaciones con los agentes externos, Toma de decisiones de manera situacional, Identificación de fallos y adopción de soluciones pertinentes, Responder ante clientes y terceros agentes por los resultados obtenidos, Aprueba o No el modelo As Built. |

Nota. Adaptado de (blog.ida.cl, 2022)

### 9.4.4 Modelador

**Tabla 29. Características del cargo Modelador en la empresa A&E Co**

|                               |                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Denominación del Cargo</b> | Modelador                                                                                                                                                                                         |
| <b>Jefe Inmediato</b>         | Jefe de Proyectos                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo del Cargo</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Responsable de modelar los elementos del modelo BIM dependiendo del nivel de detalle.</b></li> <li>• <b>Reportar al jefe de proyectos.</b></li> </ul> |
| <b>Educación</b>              | Técnico en Metodología BIM y Gestión del Modelo                                                                                                                                                   |
| <b>Formación</b>              | Certificados por Autodesk                                                                                                                                                                         |
| <b>Experiencia</b>            | 2 años                                                                                                                                                                                            |

**Tabla 29. Continuación**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Habilidades - Competencias</b> | Construcción y modelado de redes Hidráulicas y Eléctricos, Elementos estructurales, Lectura de Planos Arquitectónicos, Dominar la metodología BIM, Estar capacitado para el trabajo colaborativo entre los actores de un proyecto, Conocer perfectamente el marco normativo para poderlo aplicar al momento de ejecutar los proyectos en BIM, Tener la capacidad de desarrollar Visualización 3d, modelamiento con Revit, generación de Planos, renders, animaciones, entre otros, Dominar formatos como Excel, DWG, DWF, RVT, NVW para poder exportar e importar las diferentes plantillas y datos requeridos para el proyecto. |
| <b>Funciones</b>                  | Desarrollar modelos BIM de proyectos según la especialidad y el BIM Execution Plan. Estará capacitado para aplicar diversos tipos de representación, y extracción de la documentación técnica de estos, Dominar la reciprocidad de información en varios formatos. Así como, el modelado de aquellos elementos que se van incorporando según sea la información suministrada.                                                                                                                                                                                                                                                    |

Nota. Adaptado de (bimnd.es, 2022)

#### 9.4.5 Dibujante

**Tabla 30. Características del cargo Modelador en la empresa A&E Co**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Denominación del Cargo</b>     | Dibujante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Jefe Inmediato</b>             | Jefe de Proyectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Objetivo del Cargo</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Responsable de crear la representación visual de una construcción.</b></li> <li>• <b>Reportar al jefe de proyectos.</b></li> </ul>                                                                                                                                                             |
| <b>Educación</b>                  | Técnico o Profesional en Arquitectura                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Formación</b>                  | Esp. Metodología BIM y Gestión del Modelo (Certificado por Autodesk)                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Experiencia</b>                | 2 años                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Habilidades - Competencias</b> | Metodologías CAD y BIM, Construcción y modelado de redes Hidráulicas y Eléctricos, Modelar Elementos estructurales, Lectura de Planos Arquitectónicos,                                                                                                                                                                                     |
| <b>Funciones</b>                  | Interpretar planos de desarrollo de proyectos, Dibujar en el plano utilizando diversos sistemas de representación, Verificación en sitio de las interferencias con otras especialidades, Ejecutar actividades técnico-administrativas asociadas a la elaboración de documentación técnica de proyectos, responsable del modelado As Built. |

Nota. Adaptado de (empleo.com, 2022)

#### 9.4.6 Capacitador

**Tabla 31. Características del cargo Capacitador en la empresa A&E Co**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Denominación del Cargo</b>     | Capacitador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Jefe Inmediato</b>             | Gerente de Proyectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Objetivo del Cargo</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Responsable de brindar orientación a los recursos humanos de las diferentes entidades públicas y/o privadas que requieran el conocimiento para adoptar BIM</b></li> <li>• <b>Reportar al gerente de proyectos.</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Educación</b>                  | Profesional en Ingeniería Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Formación</b>                  | Especialista en BIM Manager                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Experiencia</b>                | 3 años                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Habilidades - Competencias</b> | Define los resultados deseados para facilitar la sesión, Reconoce la dinámica de grupo y los estilos de comportamiento. Aplica herramientas y distintos métodos de generación de ideas y toma de decisiones, Usa estrategias del diálogo conflictivo o difícil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Funciones</b>                  | Diseñar programas de capacitación técnica de acuerdo con los requisitos de la organización, Confeccionar horarios de capacitación y la agenda del aula, Decidir el contenido del curso de acuerdo con los objetivos, Preparar el material de capacitación (presentaciones, hojas de cálculo, etc.), Celebrar sesiones de capacitación, seminarios web, talleres, etc. en grupo o individuales, Organizar e impartir capacitación in situ cuando sea necesario, Mantener un registro de datos sobre los cursos completados, las ausencias, los problemas, etc. y elaborar informes al respecto, Observar y evaluar los resultados de los programas de capacitación. |

Nota. Adaptado de (cea.uprrp.edu, 2022)

#### 9.4.7 Ayudante de Logística

**Tabla 32. Características del cargo Ayudante de Logística en la empresa A&E Co**

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Denominación del Cargo</b> | Ayudante de Logística                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Jefe Inmediato</b>         | Capacitador                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Objetivo del Cargo</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Responsable de coordinar, gestionar y transportar lo requerido para llevar a cabo una correcta capacitación a las diferentes entidades públicas y/o privadas que requieran el conocimiento para adoptar BIM</b></li> <li>• <b>Reportar al capacitador.</b></li> </ul> |
| <b>Educación</b>              | Bachiller                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**Tabla 32. Continuación**

|                                   |                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Formación</b>                  | Tecnologías                                                                                                                                                  |
| <b>Experiencia</b>                | 1 año                                                                                                                                                        |
| <b>Habilidades - Competencias</b> | Resolución de conflictos, Planificación y ejecución, Desarrollo de procesos, Optimización de la disposición del área de capacitación                         |
| <b>Funciones</b>                  | Brindar apoyo y gestionar operativamente los procesos logísticos de recibo y despacho, Control de inventarios, Administración de procesos de almacenamiento. |

Nota. Adaptado de (beetrack.com, 2022)

#### 9.4.8 Administración

**Tabla 33. Características del cargo Administración en la empresa A&E Co**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Denominación del Cargo</b>     | Administrador                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Jefe Inmediato</b>             | Gerente General                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Objetivo del Cargo</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Responsable de los recursos económicos y humanos de la empresa que garantice la correcta operación de la misma</b></li> <li>• <b>Reportar al gerente de general.</b></li> </ul>                                  |
| <b>Educación</b>                  | Profesional en Contaduría                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Formación</b>                  | Esp. Economía y Finanzas                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Experiencia</b>                | 3 años                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Habilidades - Competencias</b> | Persona resolutiva, Dinamismo, Capacidad de organización, Capacidad de adaptación, Responsabilidad, Habilidades interpersonales, Atención al cliente, Profesionalidad en el manejo de la información, Capacidad para trabajar en equipo, Buena comunicación. |
| <b>Funciones</b>                  | Planificar, Organizar el capital humano de forma eficiente, Supervisar el día a día de los subordinados, Coordinación y Control de las actividades de la empresa.                                                                                            |

Nota. Adaptado de (euroinnova.co, 2022)

#### 9.4.9 Recursos Humanos

**Tabla 34. Características del cargo Recursos Humanos en la empresa A&E Co**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Denominación del Cargo</b>     | Recursos Humanos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Jefe Inmediato</b>             | Administración                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Objetivo del Cargo</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Responsable de gestionar todo lo relacionado con las personas que trabajan en la empresa (desde el reclutamiento y selección de personal, contratación, formación, promoción, nóminas, contratos y despidos)</b></li> <li>• <b>Reportar al Administrador</b></li> </ul>                       |
| <b>Educación</b>                  | Profesional en Contaduría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Formación</b>                  | Esp. Talento Humano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Experiencia</b>                | 3 años                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Habilidades - Competencias</b> | Escucha activa o empatía, Capacidad de aprendizaje y adaptación, Destreza de negociación, Capacidad de organización, gestión de equipos y talento, conocimiento de nuevas tecnologías, análisis de datos.                                                                                                                                 |
| <b>Funciones</b>                  | Gestión administrativa de personal, Reclutamiento y selección de personal, Formación y desarrollo profesional, Relaciones laborales, Prevención de riesgos laborales (PRL), Evaluación del desempeño, Beneficios Sociales, Planificación de la plantilla, Análisis de puestos de trabajo, Descripción y retribución del puesto de trabajo |

Nota. Adaptado de (ui1.es, 2022)

#### 9.4.10 Tesorería

**Tabla 35. Características del cargo Tesorería en la empresa A&E Co**

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Denominación del Cargo</b> | Tesorería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Jefe Inmediato</b>         | Administración                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo del Cargo</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Responsable de organizar y gestionar todas las acciones relacionadas con operaciones de flujo monetario o flujo de caja (cobros por actividades de la empresa, los pagos a proveedores, las gestiones bancarias y cualquier otro movimiento de la caja de una empresa)</b></li> <li>• <b>Reportar al Administrador.</b></li> </ul> |
| <b>Educación</b>              | Profesional en Contaduría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Formación</b>              | No requiere                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Experiencia</b>            | 2 años                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**Tabla 35. Continuación**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Habilidades - Competencias</b> | Experiencia demostrable como tesorero, Conocimiento detallado de la legislación, los reglamentos y las prácticas financieras, Conocimiento práctico de MS Office y de software de gestión financiera (SAP, Oracle, etc.), Aptitud para manejar números y cifras, Excelentes capacidades comunicativas e interpersonales, Organización y fiabilidad.                                                                                                                                                             |
| <b>Funciones</b>                  | Se encarga de la gestión diaria y control de posiciones de Tesorería, Realiza la gestión de apertura de cuentas bancarias, la resolución de incidencias en cobros y pagos, entre otras, Prepara las previsiones y se encarga de las relaciones con bancos, Hace la gestión de pagos, préstamos, impuestos, etc, Se encarga del cierre contable de bancos y préstamos, así como del control financiero de préstamos, la previsión de cobros y pagos a clientes y proveedores, Realiza la previsión de Tesorería. |

Nota. Adaptado de (debitoor.es, 2021)

## 9.5. Bienes o servicios que producirá la empresa o problema que resolverá la empresa

### i. Creación y Gestión de Gemelos digitales:

Modelación 3D de Planos (Arquitectónico, Estructural, Redes y Paisajismo)

### ii. Expediente Técnico con BIM:

Entrega memoria descriptiva, especificaciones técnicas, modelos 3D de ejecución de obra, metrados, presupuesto de obra, valor referencial, fecha del presupuesto, análisis de precios, calendario de avance de obra.

### iii. Operación y Mantenimiento de Edificaciones con BIM:

Desarrollo de modelos 3D con alto nivel de desarrollo con el fin de poder usarse como insumo para una operación y mantenimiento más eficiente.

### iv. Capacitación y/o Implementación de Metodología BIM:

Campañas de capacitación en entidades públicas y/o privadas.

## **9.6. Aspectos diferenciadores o innovadores de los productos de la empresa.**

### *i. Planificación de proyectos con BIM:*

Con el modelamiento y correcta integración de los planos de un proyecto en una plataforma BIM, es posible solucionar las interferencias entre sistemas (eléctricos, sanitarios, estructurales, entre otros) antes de empezar a construir, ahorrando tiempo. Además, podemos determinar los costos y cantidades requeridas en el proyecto con mayor rapidez que tradicionalmente y los tiempos de ejecución.

### *ii. Seguimiento y control de la construcción con BIM:*

A medida que se avanza en la ejecución de la obra, es posible hacerle seguimiento a los costos y tiempos planeados, como ir alimentando el modelo con todos los cambios, que sirve como insumo para la operación y el mantenimiento con BIM de la edificación.

### *iii. Operación y mantenimiento con BIM:*

Teniendo como insumo un modelo actualizado y en la nube, es posible acceder a la información del gemelo digital desde el celular (costos, proveedores, fechas de mantenimientos, herramientas, entre otros), con un nivel de desarrollo alto, es posible mantener de manera eficiente los espacios y operar en estado óptimo los equipos, de tal manera de reducir el consumo energético.

## **9.7. Análisis de Impacto de la empresa**

### *i. Impacto en estudiantes*

Los estudiantes podrán acceder a hacer pasantías en la empresa, en la cual adquirirán conocimientos en el manejo de Gemelos Digitales, soportado por información BIM e integrando a

su vez tanto tecnologías como Big Data e Inteligencia artificial (Aprendizaje Profundo y Automático) como metodologías ágiles.

*ii. Impacto en profesionales del sector de la ingeniería*

Los profesionales del sector de la ingeniería tendrán un panorama actual de la aplicación de tecnologías disruptivas en la construcción, la operación y el mantenimiento en proyectos de infraestructura, edificación y residencial.

*iii. Impacto en no profesionales del sector de la ingeniería*

Los profesionales de otros sectores industriales tendrán un panorama actual de la aplicación de tecnologías disruptivas en la construcción, la operación y el mantenimiento de proyectos de infraestructura, edificación y residencial.

*iv. Impacto en empresas del sector de la ingeniería*

Las empresas del sector de la ingeniería se verán obligadas a migrar a la implementación de tecnologías y metodologías que permitan un desarrollo competitivo de los proyectos de construcción

*v. Impacto en la comunidad*

La comunidad notará un incremento sustancial en la velocidad de construcción de los proyectos, en comparación con otros proyectos desarrollados por otras empresas. También un mejor desempeño y orden en el transcurso de estos.

## 9.8. Brochure de Servicios

**Figura 2. Interior Brochure Empresarial**

**¿QUIÉNES SOMOS?**

**S**omos la empresa líder de los llanos orientales en la modelación y gestión de gemelos digitales, orientamos nuestros esfuerzos a cumplir la triple restricción (tiempo, dinero y calidad) en los proyectos de infraestructura y optimizar la vida útil del proyecto construido, para brindar la mejor relación costo-beneficio a nuestros clientes.

Garantizamos que nuestros servicios cumplen con las normas especificadas por la ISO 19650 y que nuestros servicios satisfacen las necesidades de nuestros clientes buscando exceder sus requerimientos.

**MISIÓN**

**A**yudamos a constructores de proyectos de infraestructura a entregarlos cumpliendo con la triple restricción (tiempo, dinero y calidad) y a administradores de edificios o conjuntos residenciales, a mejorar la eficiencia energética de sus proyectos inmuebles, mediante el uso de la tecnología BIM, el consumo eficiente de los recursos, la solución anticipada de errores, una mejor coordinación de los diferentes frentes de obra y el uso eficaz de los equipos, materiales y recursos humanos.

**VISIÓN**

**E**stará entre las empresas más relevantes del sector en el Meta para el año 2032, capacitando e implementando tanto entidades públicas como privadas, en el control y seguimiento de la construcción, operación y mantenimiento de los proyectos de infraestructura, con el uso de la tecnología BIM. Será percibida por sus clientes, comunidad y trabajadores como una empresa innovadora en la industria, la cual minimiza el impacto ambiental que produce gracias al manejo de gemelos digitales en la gestión de proyectos de infraestructura.

Dentro del catálogo de los servicios se ofrecen gran variedad de asesorías y servicios complementarios para garantizar una correcta planeación, ejecución y operación del proyecto con alta calidad.

**Entre los servicios encontramos:**

- Modelación de Gemelos Digitales.
- Gestión de Gemelos Digitales
- Expediente Técnico con BIM.
- Facility Management con BIM
- Capacitación y/o Implementación de Metodología BIM

**A & E CO**  
EFFICIENCY AND QUALITY

Nota: Presentación de Misión, Visión y Servicios en Brochure Empresarial

**Figura 3. Exterior Brochure Empresarial**



Nota: Presentación de Logo, Redes Sociales, y Teléfono en Brochure Empresarial

## **Conclusiones**

La creación de una empresa consultora basada en el concepto construcción 4.0 en Villavicencio, que presta los servicios de modelamiento BIM e integración de la información en un gemelo digital de todo el ciclo, es factible, según el método de Valor Presente Neto, usado para determinar si el proyecto es viable o no, arroja un resultado positivo.

## Referencias bibliográficas

- Conexión ESAN. (2015). 10 Competencias Que Todo Gerente Debe Tener. ESAN Graduate School of Business. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/10-competencias-que-todo-gerente-debe-tener>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2010). Información DANE Villavicencio-Meta. DANE. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/210310-InfoDane-Villavicencio-Meta.pdf>
- Equipo BIMnD. (2019). BIM: Perfiles, Responsabilidades Y Competencias Más Demandadas. BIMnD. <https://www.bimnd.es/titulos-profesionales-bim-perfiles-responsabilidades-competencias-mas-demandadas/>
- Equipo Debitoor. (2019). Tesorería - ¿Qué Es La Tesorería?. Debitoor. <https://debitoor.es/glosario/definicion-tesoreria>
- Equipo editorial, Etecé. (2022). Gerente General. Concepto. <https://concepto.de/gerente-general/>
- Equipo Ideas Digitales Aplicadas (IDA). (2015). ¿Qué Hace Un Jefe De Proyectos O Project Manager?. Ida Blog. <https://blog.ida.cl/estrategia-digital/jefe-proyectos-project-manager/>
- Euroinnova Business School. (2021). Por Que Es Importante La Administración En Una Empresa. Euroinnova International Online Education. <https://www.euroinnova.co/blog/por-que-es-importante-la-administracion-en-una-empresa>
- Factorial, HR. (2022). ¿Qué Son Los Recursos Humanos? Repasamos Todos Los Conceptos Que Necesitas Saber. Factorial Blog. <https://factorial.mx/blog/recursos-humanos-que-son/>
- Instituto Europeo de Posgrado (2022). Funciones De Un Gerente General. Instituto Europeo de Posgrado. <https://www.iep-edu.com.co/cual-son-las-tareas-de-un-director-general/>
- Leadearesearch S.A.S. (2019). Dibujante Bim. El Empleo. <https://www.elempleo.com/co/ofertas-trabajo/dibujante-bim/1885347853>
- Logística Y Transporte. (Fecha). 15 Conceptos Básicos De Logística Y Cadena De Suministro. Beetrack. <https://www.beetrack.com/es/blog/conceptos-basicos-de-logistica-cadena-de-suministr>
- López, J. (2021). Funciones Del Gerente De Proyectos. OPM Integral. <https://opmintegral.com/gestion-de-proyectos/funciones-del-gerente-de-proyectos/>

- Peña, L. (2020). Funciones De Un Administrador De Empresas. Billin. <https://www.billin.net/blog/funciones-administrador-empresa/>
- Revista Semana. (2022). SAS Es El Tipo De Sociedad Más Usado En Colombia. Revista Semana. <https://www.semana.com/empresas/articulo/empresa-sas-en-colombia-que-tipo-de-sociedades-de-empresa-debo-elegir/84554/>
- Tempone, D. (2021). ¿Qué Se Necesita Para Ser Un Ilustrador Arquitectónico?. Domestika. <https://www.domestika.org/es/blog/7504-que-se-necesita-para-ser-un-ilustrador-arquitectonico>
- Universidad Internacional de la Rioja (UNIR). (2021). Gerente De Proyecto: En Qué Consiste Este Rol Y Qué Formación Requiere. UNIR La Universidad En Internet. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/gerente-proyecto/>
- Universidad Isabel I. (2021). 8 Habilidades Necesarias Para Trabajar En Recursos Humanos. Facultad De Humanidades Y Ciencias Sociales. <https://www.ui1.es/blog-ui1/8-habilidades-necesarias-para-trabajar-en-recursos-humanos>
- Vásquez, R. (2017). Las Cinco Cualidades Del Capacitador Docente. Centro Para La Excelencia Académica. <https://cea.uprrp.edu/las-cinco-cualidades-del-capacitador-docente/>

## **Anexos**

***Anexo 1 Minuta de constitución***

***Anexo 2 RUT***

***Anexo 3 Correo Fondo Emprender con formatos para Formulación de Negocios***