



**PROYECTO**

**DISEÑAR PROPUESTA DE EMPRESA BAJO NORMATIVA  
TÉCNICA PARA LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES  
DE INGENIERIA EN EL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE**

**PRESENTADO POR:**

**YUDDY VANESSA CARDENAS MANRIQUE  
FABIAN HUMBERTO SALAMANCA JIMENEZ  
MAURICIO ALEJANDRO CUBILLOS CAMPOS**

**TUTOR:  
HAROLD RUIZ**

**PROYECTO DE GRADO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE PROYECTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
BOGOTÁ D.C.  
2021**

## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| PRESENTACIÓN                            | 7  |
| INTRODUCCIÓN                            | 8  |
| 1. IDEA DE NEGOCIO                      | 10 |
| 2. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN     | 11 |
| 3. MARCO DE REFERENCIA                  | 12 |
| 3.1. MARCO TEÓRICO                      | 12 |
| 3.2. MARCO CONCEPTUAL                   | 12 |
| 4. OBJETIVOS                            | 14 |
| 4.1. OBJETIVO GENERAL                   | 14 |
| 4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS              | 14 |
| 5. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA               | 15 |
| 5.1. ANÁLISIS PCI                       | 15 |
| 5.2. ANÁLISIS POAM                      | 16 |
| 5.3. ANÁLISIS DOFA                      | 16 |
| 5.4. MISIÓN                             | 19 |
| 5.5. VISIÓN                             | 19 |
| 6. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS            | 20 |
| 6.1. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES       | 20 |
| 6.2. ANÁLISIS DEL SECTOR                | 21 |
| 6.2.1. Análisis Nacional.               | 22 |
| 6.2.2. Análisis Regional                | 22 |
| 6.3. ANÁLISIS DEL MERCADO               | 23 |
| 6.3.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO | 23 |
| 6.3.2. ANÁLISIS DEL SECTOR              | 23 |
| 6.3.3. ANÁLISIS DEL MERCADO             | 24 |
| 6.3.4. METODOLOGÍA                      | 24 |
| 6.3.5. IDENTIFICACIÓN DEL SERVICIO      | 25 |
| 6.3.6. DISEÑO DE LA MUESTRA             | 26 |

|   |    |
|---|----|
| 6.3.7. PERFIL DEL CLIENTE                               | 27 |
| 6.3.8. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA                       | 27 |
| 7. MARKETING  | 28 |
| 6.1. CONCEPTO DEL SERVICIO                              | 28 |
| 7.2. ESTRATEGIAS DE DISTRIBUCIÓN                        | 29 |
| 7.3. ESTRATEGIAS DE PRECIO                              | 30 |
| 7.4. ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN                           | 31 |
| 7.5. ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN                        | 32 |
| 7.6. ESTRATEGIAS DE SERVICIO                            | 33 |
| 7.7. PRESUPUESTO DE LA ESTRATEGIA DE MERCADEO           | 33 |
| 7.8. PROYECCIÓN DE VENTAS                               | 33 |
| 7.8.1. Pronostico de Ventas                             | 33 |
| 7.8.2. Justificación de Ventas                          | 34 |
| 8. PLAN OPERATIVO                                       | 36 |
| 7.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO                            | 36 |
| 8.2. TIEMPOS DE PRESTACION DEL SERVICIO                 | 39 |
| 8.3. ESTRATEGIA DE APROVISIONAMIENTO                    | 40 |
| 8.4. FICHA TÉCNICA DE SERVICIO                          | 41 |
| 9. ASPECTOS LEGALES, RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRATIVOS | 42 |
| 9.1. CONSTITUCIÓN EMPRESARIAL Y ASPECTOS LEGALES        | 43 |
| 9.1.1. Tipo de sociedad:                                | 43 |
| 9.1.2. Procedimiento de constitución:                   | 43 |
| 9.1.3. Obligaciones Legales de la empresa:              | 44 |
| 9.2. PERSONAL Y CONDICIONES DE TRABAJO                  | 45 |
| 9.2.1. ORGANIGRAMA                                      | 45 |
| 10. PLAN DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN                    | 50 |
| 10.1. ASPECTOS ECONÓMICOS                               | 50 |
| 10.2. INGRESOS  | 50 |
| 10.3. EGRESOS   | 51 |
| 10.4. EVALUACIÓN FINANCIERA                             | 55 |
| 10.4.1. Tasa Mínima atractiva de retorno.               | 55 |

|   |    |
|---|----|
| 10.4.2. Tasa Interna de Retorno   | 55 |
| 10.4.3. Valor presente neto   | 55 |
| 11. ANÁLISIS DE RIESGOS   | 56 |
| 12. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL<br>60                       |    |
| 12.1. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS   | 60 |
| 12.1.1. Disposiciones Generales   | 60 |
| 12.1.2. Clasificación de los residuos de los ensayos de laboratorio                           | 60 |
| 12.1.3. Recomendaciones para el manejo de los residuos sólidos generados en el<br>laboratorio | 61 |
| CONCLUSIONES  | 63 |
| RECOMENDACIONES   | 64 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 65 |




## LISTA DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Matriz PCI.....   | 15 |
| Tabla 2 Matriz POAM .....   | 16 |
| Tabla 3 Matriz DOFA.....  | 16 |
| Tabla 4 Ficha Técnica Encuesta Estudio de Mercado.....  | 25 |
| Tabla 5 Análisis individual de los competidores .....   | 28 |
| Tabla 6 Precio de lanzamiento por línea de servicio .....                                     | 31 |
| Tabla 7 Presupuesto de las estrategias de publicidad y comunicación .....                     | 33 |
| Tabla 8 Proyección de unidades a vender 2022– 2026.....                                       | 34 |
| Tabla 9 Proyección de ventas 2022 – 2026.....   | 34 |
| Tabla 10 Demanda proyectada en el primer año de funcionamiento. ....                          | 36 |
| Tabla 11 Estimación de los tiempos incurridos por proceso del servicio.....                   | 39 |
| Tabla 12 Estrategia de aprovisionamiento primario para la prestación del servicio. ....       | 41 |
| Tabla 13 Ficha técnica del servicio .....   | 42 |
| Tabla 14 Precio de venta por servicio de suelos .....   | 51 |
| Tabla 15 Precio de venta por servicio de materiales .....                                     | 51 |
| Tabla 16 Costos y gastos incurridos en la prestación .....                                    | 51 |
| Tabla 17 Costos indirectos globales mensuales.....  | 52 |
| Tabla 18 Inversión Maquinaria .....   | 52 |
| Tabla 19 Costos Indirectos operación Oficina .....  | 53 |
| Tabla 20 Gastos de legalización.....  | 53 |
| Tabla 21 Resultados Evaluación Financiera Evaproject.....                                     | 55 |
| Tabla 22 Identificación y Evaluación cualitativa de riesgos .....                             | 58 |
| Tabla 23 Valoración del Riesgo.....   | 58 |
| Tabla 24 Plan de Gestión del Riesgo .....   | 59 |
| Tabla 25 Clasificación de los posibles residuos generados en las pruebas de Laboratorio ..... | 60 |

**Lista de Ilustraciones**

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1 Diagrama de distribución por canal directo. .... | 30 |
|--|----|

## PRESENTACIÓN

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Mauricio Alejandro Cubillos Campos</b><br/> <b>Gerente General</b><br/> <b>Ingeniero Civil</b><br/> <b>40 Años</b><br/> <b>17 años de experiencia en obras civiles</b><br/> <b>Habilidad: Solución de conflictos, toma de decisiones, innovador.</b></p>  |   |
| <p><b>Yuddy Vanessa Cárdenas Manrique</b><br/> <b>Ingeniera Civil</b><br/> <b>Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos</b><br/> <b>Magister en Ingeniería Civil con énfasis en Infraestructura Vial</b><br/> <b>Presidenta de la Sociedad de Ingenieros del Guaviare</b><br/> <b>33 Años</b><br/> <b>8 Años de experiencia en obras civiles</b><br/> <b>Habilidad: Pensamiento Innovador, Trabajo en equipo, Investigación</b></p> |   |
| <p><b>Fabian Humberto Salamanca Jiménez</b><br/> <b>Ingeniero Civil</b><br/> <b>Especialista en Ingeniería Ambiental</b><br/> <b>Especialista en Estructuras</b><br/> <b>Magister en Ingeniería civil con énfasis en estructuras</b><br/> <b>29 Años</b><br/> <b>6 Años de experiencia en Obras civiles</b><br/> <b>Habilidad: Trabajo en equipo, Innovador</b></p>   |  |
| <p><b>Razón Social: Laboratorio de Suelos y materiales de construcción del Guaviare</b></p>   |  |
| <p><b>Correo Electrónico: <a href="mailto:yuddy.cardenas@uniminuto.edu.co">yuddy.cardenas@uniminuto.edu.co</a></b></p>  |  |
| <p><b>Municipio: San José del Guaviare</b></p>  |  |

## INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es un pilar importante en los sectores de la economía de una sociedad, ya que este sector emprende numerosos mercados emergentes que están relacionados estrechamente con este campo y que dependen directamente del comportamiento del sector de la construcción, entre ellos el sector de la industria, el comercio entre otros.

Dentro de las condiciones técnicas requeridas para la ejecución de un proyecto de construcción, se tiene un campo denominado estudios y diseños, y que es pilar fundamental para garantizar la calidad y estabilidad de cada una de las estructuras. Entre estos acápites, encontramos lo relacionado con estudios de topografía, estudios de suelos, el cual se encuentra soportado mediante las exigencias de la Norma de Sismoresistencia de 2010 NSR-10 en su título H como “H.2.1.1-DEFINICION- conjunto de actividades que comprenden el reconocimiento de campo, la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de la edificación, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo”, y así como lo establecido en el título C de la misma norma, donde se expone la necesidad del control periódico de los materiales de construcción y los procesos constructivos durante la ejecución del proyecto. Lo anterior permite ver la importancia del control u seguimiento de los procesos constructivos para poder alcanzar un éxito de la obra civil, ya que representa seguridad, vida útil y confianza a todos los que hacen uso de las infraestructuras, es por eso que debe realizarse bajo



estándares de calidad y profesionalismo mediante un control eficiente de los procedimientos de control y seguimiento.

El presente documento ahonda la elaboración de un proyecto para la creación de un laboratorio de materiales en la ciudad de San José del Guaviare, aprovechando la oportunidad y necesidad que se presenta en el sector en la actualidad gracias al crecimiento de las construcciones en el departamento, demostrando su viabilidad y factibilidad como resultado de un estudio a detalle de todos los componentes que forman parte del presente proyecto de investigación.

## 1. IDEA DE NEGOCIO

Un proyecto de ingeniería civil, de cualquier índole que sea, está destinado a satisfacer una necesidad o mejorar las condiciones de vida de una comunidad, por tanto, es importante garantizar que estos proyectos cumplan con los requerimientos mínimos de calidad y estabilidad de la obra, cumpliendo con lo establecido en la NSR-10, es así como se puede concluir que la calidad de un proyecto civil está estrechamente ligado con la calidad de todos los elementos que la constituyen como son los materiales, mano de obra y servicios técnicos, el cual este último campo es donde existen fallas en el departamento debido a que el mercado regional no existen empresas confiables y formales que presten los servicios técnicos exigidos para la construcción bajo estándares de calidad.

En el departamento del Guaviare y sur del Meta se formulan y ejecutan proyectos de infraestructura con control y seguimiento técnico de laboratorios de ingeniería de la ciudad de Villavicencio y Acacias (Meta). En este ejercicio se genera dependencia de la programación, desplazamiento y mayores costos en los proyectos de infraestructura.

En relación con lo expuesto anteriormente, se identifica la problemática en la región al no contar con empresas y mano de obra calificadas y capacitadas para el cumplimiento de los requisitos mínimos de calidad y estabilidad de las obras, ni con los equipos y las instalaciones adecuadas para el buen desempeño que conlleve a resultados con la calidad requerida y es ahí, donde nace la oportunidad para la formulación y creación de una empresa de laboratorio de materiales en el departamento del Guaviare, que cuente con los equipos, el personal y las instalaciones óptimas para la prestación de un servicio ágil, económico y confiable, bajos los más altos estándares de calidad.

## **2. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

La calidad en los resultados de los ensayos de laboratorio va relacionada directamente con el correcto funcionamiento de los equipos debidamente calibradas, por ende, se debe garantizar los respectivos mantenimientos según las fechas de calibración de los equipos, con el fin de garantizar la veracidad de los resultados de los ensayos. La calidad de los resultados de los ensayos, genera mayor confianza de los clientes y su vez se generarían las estrategias de crecimiento con apoyo del voz a voz. Los resultados de los ensayos se presentarán de manera inmediata por medio de un aplicativo que garantiza la verificación en tiempo real de los resultados, generando mayor efectividad y rapidez de la entrega de los respectivos análisis y estudios.

### **3. MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1. MARCO TEÓRICO**

Para definir la categoría de análisis de factibilidad se propone un eje teórico y conceptual que recupera las perspectivas generales de algunos autores sobre el concepto de proyecto y las etapas que compone su desarrollo, enfatizando la etapa de preinversión, con el fin de obtener la información necesaria para cuantificar en términos monetarios los índices de rentabilidad financiera y la sensibilización de los resultados a partir de los riesgos asociados, que serán fundamentales en la determinación de la decisión y la conclusión final sobre el montaje de una empresa de servicios de laboratorio de materiales.

La etapa de preinversión corresponde a todos los estudios que se precisan adelantar antes de tomar la decisión de canalizar recursos hacia algún objetivo particular; esta fase incluye los procesos de identificación, selección, formulación y evaluación del proyecto. En cuanto al proceso de evaluación, este tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y, de tal manera, asegura resolver una necesidad humana en forma eficiente y. En dicho proceso los estudios de apoyo o funcionales se suelen realizar por separado para integrarlos más tarde en el estudio de prefactibilidad o el de factibilidad, según corresponda. Desarrollar un proyecto a través de varias etapas facilita la promoción de inversiones y proporciona una mejor base para la toma de decisiones sobre el proyecto.

Un estudio de factibilidad es una profundización de aspectos fundamentales (técnicos, de mercado, legales, organizacionales, económicos, financieros, ambientales) que aumenta la confiabilidad de la información, de tal manera que disminuye la incertidumbre de la escogencia o no de un proyecto dentro de una organización, así como también extrae la información, principalmente de fuentes primarias y variables económicas y financieras, para justificar la realización del proyecto de investigación en la factibilidad financiera.

El análisis de factibilidad no solo debe comprender la revisión de la viabilidad del proyecto, sino que debe velar por la optimización de todos aquellos aspectos que dependen de una decisión de tipo económico, por ejemplo, el tamaño, la tecnología o la localización del proyecto, entre otros.

#### **3.2. MARCO CONCEPTUAL**

El análisis de factibilidad no solo debe comprender la revisión de la viabilidad del proyecto, sino que debe velar por la optimización de todos aquellos aspectos que

dependen de una decisión de tipo económico, por ejemplo, el tamaño, la tecnología o la localización del proyecto, entre otros.

**GEOTECNIA:** El análisis de factibilidad no solo debe comprender la revisión de la viabilidad del proyecto, sino que debe velar por la optimización de todos aquellos aspectos que dependen de una decisión de tipo económico, por ejemplo, el tamaño, la tecnología o la localización del proyecto, entre otros.

**ESTUDIO DE SUELOS:** Conjunto de actividades que comprenden el reconocimiento de campo, la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que garantice un comportamiento adecuado de la edificación, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo, además de proteger vías, instalaciones de servicios públicos, predios y construcciones vecinas.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Formular un prototipo de empresa para laboratorio de suelos y materiales de ingeniería en el departamento del Guaviare.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar un estudio de viabilidad técnica, operativa y financiera para el montaje de un laboratorio de ingeniería en el departamento del Guaviare.
- Elaborar diseño técnico y operativo del laboratorio, con un planteamiento del estudio general de mercado y fases propuestas de implementación generando buenas prácticas de ingeniería desde una empresa Guaviarense.
- Definir la estructura organizacional y legal más apropiada para la empresa, especificando la cantidad y los perfiles de los trabajadores a necesitar.

## 5. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

### 5.1. ANÁLISIS PCI

Tabla 1 Matriz PCI

| CAPACIDAD   | Ponderación (P) [0 y 1] | Fortaleza                |                            | Debilidad                 |                            | Análisis e interpretación por capacidad |
|---|-------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|
|   |                         | Calificación (C) [3 ó 4] | Puntuación ponderada (P*C) | Calificación (C) [1 ó 2]  | Puntuación ponderada (P*C) |   |
| <b>1. Capacidad Directiva</b>                           |                         |                          |                            |                           |                            | <b>0,3</b>                              |
| 1. Imagen corporativa. Responsabilidad social           | 0,05                    | 4                        | 0,20                       |                           | 0,00                       | Análisis por capacidad                  |
| 11. Agresividad para enfrentar la competencia           | 0,03                    |                          | 0,00                       |                           | 0,00                       |   |
| 14. Sistemas de coordinación                            | 0,02                    | 3                        | 0,06                       | 2                         | 0,04                       |   |
| <b>2. Capacidad Competitiva</b>                         |                         |                          |                            |                           |                            | <b>0,4</b>                              |
| 2. Lealtad y satisfacción del cliente                   | 0,07                    | 4                        | 0,28                       |                           | 0,00                       | Análisis por capacidad                  |
| 12. Administración de clientes                          | 0,04                    |                          | 0,00                       | 2                         | 0,08                       |   |
| 3. Participación del mercado                            | 0,03                    |                          | 0,00                       | 1                         | 0,03                       |   |
| <b>3. Capacidad Financiera</b>                          |                         |                          |                            |                           |                            | <b>0,6</b>                              |
| 5. Liquidez, disponibilidad fondos internos             | 0,07                    |                          | 0,00                       | 2                         | 0,14                       | Análisis por capacidad                  |
| 7. Habilidad para competir con precios                  | 0,09                    | 4                        | 0,36                       |                           | 0,00                       |   |
| 11. Elasticidad a la demanda con respecto a los precio  | 0,08                    |                          | 0,00                       | 1                         | 0,08                       |   |
| <b>4. Capacidad Tecnológica</b>                         |                         |                          |                            |                           |                            | <b>0,6</b>                              |
| 6. Valor agregado al producto                           | 0,10                    | 3                        | 0,30                       |                           | 0,00                       | Análisis por capacidad                  |
| 10. Aplicación de tecnología de computadores            | 0,05                    |                          | 0,00                       | 1                         | 0,05                       |   |
| 11. Nivel de coordinación e integración con otras áreas | 0,05                    | 4                        | 0,20                       |                           | 0,00                       |   |
| <b>5. Capacidad Talento Humano</b>                      |                         |                          |                            |                           |                            | <b>0,9</b>                              |
| 1. Nivel académico del talento humano                   | 0,10                    | 3                        | 0,30                       |                           | 0,00                       | Análisis por capacidad                  |
| 2. Experiencia técnica                                  | 0,05                    | 4                        | 0,20                       |                           | 0,00                       |   |
| 7. Motivación   | 0,07                    |                          | 0,00                       | 2                         | 0,14                       |   |
| 8. Nivel de remuneración                                | 0,10                    | 3                        | 0,30                       |                           | 0,00                       |   |
| <b>Total parcial:</b>                                   | <b>1,00</b>             |                          | <b>2,2</b>                 |                           | <b>0,6</b>                 | <b>2,8</b>                              |
|   |                         |                          |                            | <b>Ponderación TOTAL:</b> |                            |   |

Una vez realizado el análisis del perfil de la capacidad interna del laboratorio de suelos y materiales, se puede deducir que su situación está en un nivel intermedio entre las fortalezas y las debilidades de la misma, pero en la cual, se debe evaluar las estrategias en capacidad directiva y capacidad competitiva para poder subir la calificación de la capacidad interna y así poder mejorar los rendimientos de la organización y por ende mayores beneficios económicos.

## 5.2. ANÁLISIS POAM

Tabla 2 Matriz POAM

| FACTOR   | Ponderación (P)<br>[0 y 1] | Oportunidad                        |                            | Amenaza                            |                            | Análisis e interpretación por categoría |
|--|----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|
|  |                            | Calificación (C)<br>[1, 2, 3, ó 4] | Puntuación ponderada (P*C) | Calificación (C)<br>[1, 2, 3, ó 4] | Puntuación ponderada (P*C) |   |
| <b>1. Económicos</b>                                       |                            |                                    |                            |                                    |                            | <b>0,63</b>                             |
| 4. Propensión de las personas a gastar                     | 0,07                       | 3                                  | 0,21                       |                                    | 0,00                       | Análisis por categoría                  |
| 11. Tendencias de desempleo                                | 0,06                       |                                    | 0,00                       | 3                                  | 0,18                       |   |
| 19. Fluctuaciones de precios                               | 0,07                       |                                    | 0,00                       | 2                                  | 0,14                       |   |
| 23. Tasas de impuestos                                     | 0,05                       |                                    | 0,00                       | 2                                  | 0,10                       |   |
| <b>2. Políticos</b>  |                            |                                    | <b>0,00</b>                |                                    |                            | <b>0,45</b>                             |
| 1. Regulaciones y desregulaciones gubernamentales          | 0,05                       |                                    | 0,00                       | 1                                  | 0,05                       | Análisis por categoría                  |
| 11. Legislación sobre la igualdad de empleos               | 0,05                       | 2                                  | 0,10                       |                                    | 0,00                       |   |
| 12. Nivel de los subsidios gubernamentales                 | 0,05                       | 3                                  | 0,15                       |                                    | 0,00                       |   |
| 16. Cambios en la política fiscal y monetaria del gobierno | 0,05                       | 3                                  | 0,15                       |                                    | 0,00                       |   |
| <b>3. Sociales</b>   |                            |                                    | <b>0,00</b>                |                                    |                            | <b>0,44</b>                             |
| 10. Ingreso per cápita                                     | 0,08                       | 4                                  | 0,32                       |                                    | 0,00                       | Análisis por categoría                  |
| 13. Estilos de vida  | 0,06                       | 1                                  | 0,06                       |                                    | 0,00                       |   |
| 39. Responsabilidad social                                 | 0,06                       |                                    | 0,00                       | 1                                  | 0,06                       |   |
| <b>4. Tecnológicos</b>                                     |                            |                                    |                            |                                    | <b>0,00</b>                | <b>0,31</b>                             |
| 1. Nivel de tecnología                                     | 0,03                       | 4                                  | 0,12                       |                                    | 0,00                       | Análisis por categoría                  |
| 2. Flexibilidad de procesos                                | 0,02                       | 2                                  | 0,04                       |                                    | 0,00                       |   |
| 3. Automatización  | 0,05                       | 3                                  | 0,15                       |                                    | 0,00                       |   |
| <b>5. Geográficos</b>                                      |                            |                                    |                            |                                    | <b>0,00</b>                | <b>0,82</b>                             |
| 1. Ubicación   | 0,09                       | 3                                  | 0,27                       |                                    | 0,00                       | Análisis por categoría                  |
| 2. Clima   | 0,09                       |                                    | 0,00                       | 3                                  | 0,27                       |   |
| 3. Vías de acceso  | 0,07                       | 4                                  | 0,28                       |                                    | 0,00                       |   |
| <b>Total parcial:</b>                                      | <b>1,00</b>                |                                    | <b>1,9</b>                 |                                    | <b>0,8</b>                 | <b>Ponderación TOTAL: 2,7</b>           |

Una vez realizado el análisis del laboratorio mediante el perfil de oportunidades y amenazas del medio, se puede deducir que se tiene una calificación moderada, en la cual se debe ahondar en las estrategias que se puede implementar en la organización para que la misma pueda ajustarse a los cambios y variables del mercado y pueda suplir todas las necesidades de la demanda que día a día está en un constante cambio

## 5.3. ANÁLISIS DOFA

Tabla 3 Matriz DOFA

**Fase: Diseño estratégico**

**Herramienta: Matriz DOFA**

Serna (2014, p.187) y Fred (2013, p.177)

|   | Oportunidades   | Amenazas   |
|---|---|--|
| <b>Dimensiones internas VS Dimensiones externas</b> | La competencia es poca e ineficiente, no abarcan todo el mercado.                                 | El miedo a demandar el servicio a empresas nuevas por parte del cliente  |
|   | No existen empresas que cuenten con todos los equipos necesarios para la prestación del servicio. | Siendo la empresa nueva en el mercado, la falta de reconocimiento impedirá la participación en proyectos de alta complejidad |
|   | Normatividad que plantea la obligatoriedad del servicio   | La perforadora está en constante movimiento  |



|   |   |   |
|---|---|---|
|   | para todos los proyectos civiles.   | exponiéndose a fenómenos de inseguridad y violencia   |
| <b>Fortalezas</b>   | <b>ESTRATEGIAS FO</b>   | <b>ESTRATEGIAS FA</b>   |
| Amplio conocimiento de las normativas que rigen el sector de las construcciones, en el campo de la consultoría en suelos y cimentaciones                          | Capacitación constante de los trabajadores en el campo de mecánica de suelos  | Contratación de personal profesional especializado en el área de suelos y estructuras   |
| Maquinaria y equipos certificados para la elaboración de las perforaciones y los ensayos técnicos que brinda mayor confiabilidad al cliente y rápidos resultados. | Renovación anual de certificados de calibración de la maquinaria con el fin de garantizar la calidad del servicio.                                    | Implementación de sistema de gestión de calidad que controle todos los procesos involucrados en la prestación del servicio.   |
| Sistematización de los procesos de toma y análisis de resultados mediante el uso de hojas electrónicas que traduce en menores tiempos de proceso                  | Inclusión de software de diseño de cimentaciones y mecánica de suelos   | Actualización periódica de las licencias de los software utilizados   |
| <b>Debilidades</b>  | <b>ESTRATEGIAS DO</b>   | <b>ESTRATEGIAS DA</b>   |
| Dependencia del servicio de transporte debido a que este ítem será subcontratado.   | Economía en gastos de mantenimiento y operación de los vehículos  | Realizar un convenio para el servicio de transporte de maquinaria a los sitios de trabajo con disposición inmediata.  |
| Dependencia de las empresas prestadoras de servicios públicos, cualquier falla en su distribución tendrá efectos negativos en el desarrollo de la actividad       | Alianzas estratégicas con las empresas prestadoras de servicio para garantizar el abastecimiento continuo de los mismos                               | Construir tanques de almacenamiento de agua lluvia en caso de corte de este servicio igualmente adquirir una planta eléctrica pequeña. Esto se hará después del primer año. |
| Un daño o avería en el perforador será un grave problema para la empresa  | Adquisición de seguro todo riesgo a los equipos de laboratorio y sobre todo al equipo de perforación para estar amparados ante cualquier eventualidad | Mantenimiento activo y proactivo mensual de todos los equipos con el fin de evitar daños o averías que perjudiquen el buen desarrollo de las actividades                    |

Con base a este análisis de los entornos externos e internos de la organización se establecieron las siguientes estrategias de mitigación y fortalecimiento de los aspectos más importantes e influyentes dentro de la empresa:

#### Estrategias de mitigación para debilidades y amenazas:

- ✓ Realizar un convenio para el servicio de transporte de maquinaria a los sitios de trabajo con disposición inmediata.
- ✓ Construir tanques de almacenamiento de agua lluvia en caso de corte de este servicio igualmente adquirir una planta eléctrica pequeña. Esto se hará después del primer año.
- ✓ Mantenimiento activo y proactivo mensual de todos los equipos con el fin de evitar daños o averías que perjudiquen el buen desarrollo de las actividades.
- ✓ Adquisición de seguro todo riesgo a los equipos de laboratorio y sobre todo al equipo de perforación para estar amparados ante cualquier eventualidad.
- ✓ No realizar trabajos en sitios de alto índice de violencia o inseguridad.
- ✓ Realizar visita semestralmente a todos los clientes con el fin de promocionar el servicio, ventajas operativas, precios y tiempos de entrega para motivar la demanda del servicio.

#### Estrategias de conservación de Fortalezas y Oportunidades

- ✓ Capacitación constante de los trabajadores en el campo de mecánica de suelos.
- ✓ Implementación de sistema de gestión de calidad que controle todos los procesos involucrados en la prestación del servicio.
- ✓ Renovación anual de certificados de calibración de la maquinaria con el fin de garantizar la calidad del servicio.
- ✓ Inclusión de software de diseño de cimentaciones y mecánica de suelos.

- ✓ Mantener las ventajas competitivas frente a la competencia como es precio y entrega rápida de resultados.
- ✓ Participación en las agremiaciones de constructores del Guaviare.
- ✓ Actualización de las normativas que rigen el sector edificador en Colombia sobre todo a cambios en las exigencias de estudios geotécnicos.

#### **5.4. MISIÓN**

Ser una empresa líder en la prestación de servicios de laboratorio de ingeniería, soportada con personal calificado, equipos y maquinaria especializada con el propósito de satisfacer a nuestros clientes. Encaminada a la mejora continua, en un entorno que preserve la salud de nuestros trabajadores y del medio ambiente.

#### **5.5. VISIÓN**

Ser una empresa líder a nivel nacional en la prestación de servicios de Ensayos de Laboratorio para suelos, concretos y pavimentos; haciendo uso de tecnología de punta y de esta manera contribuir en el desarrollo de nuevas metodologías en el área de cimentación, apuntando a la ampliación de nuestro portafolio de servicios y la excelencia en cada uno de sus procesos.

## 6. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

### 6.1. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES

La idea empresarial surge a partir de la identificación de un problema en el sector de las construcciones y es la falta de empresas dedicadas a los estudios de suelos y materiales de construcción, que cuenten con el personal capacitado, la maquinaria idónea para la perforación y muestreo de suelos y las instalaciones adecuadas para el desarrollo de esta actividad.

El vertiginoso crecimiento de la construcción en el departamento ha acelerado la demanda de los servicios técnicos especializados dentro del sector, y la poca oferta que existe en el medio ha ocasionado malestar entre los clientes que han visto la poca disponibilidad que encuentran para los servicios en geotecnia, igualmente problemas asociados a la confiabilidad de los resultados, ha incrementado la incertidumbre y la inseguridad para adquirir la asistencia técnica de los competidores actuales y es aquí donde yace la oportunidad empresarial.

En este sentido, la idea de negocio se justifica a partir de las ventajas que presenta el momento actual del país y en especial el departamento, entre ellas:

**Aumento de las construcciones:** la importancia que tiene la construcción sobre la economía colombiana en términos de valor de la producción es indiscutible. Mientras que en el 2000 el sector generaba recursos por \$8.7 billones de pesos, para 2020 esta cifra se había multiplicado por diez y alcanzado un total de \$87.5 billones al cierre del año<sup>1</sup>.

A nivel nacional, la inclusión de impulsos por el gobierno en forma de subsidios durante los últimos años, también ha jugado un papel sumamente importante no solo en el desempeño y crecimiento del sector edificador sino también ha aumentado la calidad de vida de los habitantes. El impacto que ha traído las políticas de vivienda gestionadas entre 2010 y 2014 ha sido positivo, el subsidio de la tasa de interés permitió a los hogares acceder a un crédito hipotecario y adquirir viviendas entre 135 y 335 SMLV.

**La competencia, pocos e ineficientes:** la actual oferta del servicio en el departamento presenta problemas que han disgustado a los clientes. Las dificultades más notorias que han manifestado al adquirir los servicios en geotecnia y cimentaciones son tres: demora en la entrega de resultados incluso sobrepasando el tiempo prometido al cliente, incoherencias en los resultados debido a maquinaria descalibrada y personal no calificado y por último la falta de disponibilidad de equipos para perforación y ensayos técnicos, todo esto ha conllevado a que el sector consolide una imagen negativa sobre los competidores.

**Servicio de laboratorio de mecánica de suelos, rocas y materiales de construcción:** la fortaleza de esta empresa se basa en el ofrecimiento de un servicio integral incluyendo la sección de laboratorios para ensayos técnicos necesarios y exigidos por la normativa colombiana. Entre los equipos y maquinaria proyectados para su adquisición se considera un perforador de rotación y percusión que permita la exploración de suelos de ambos tipos: suelo normal o blando que se estudia mediante la función de percusión y los estratos rocosos o consolidados que se exploran a través de empleo del sistema rotativo.

En general, el servicio de laboratorio será un gran enganche para los futuros clientes debido a que respalda los estudios a realizar y brinda mayor confianza en el momento de adquirir los servicios y por ello es importante garantizar maquinaria y equipos calibrados y de óptimo funcionamiento.

**Importancia del servicio:** Los estudios de suelos y ensayos de materiales de construcción, es un servicio de vital importancia para el buen desarrollo de la infraestructura, debido a que la realización de un adecuado estudio de suelos proporcional a la categoría de la obra representa el primer paso para el éxito del proyecto ya que constituye seguridad, vida útil y confianza a toda la comunidad a la que está destinada la obra. El fin del servicio es aportar al cliente del conocimiento básico del suelo donde va a reposar su proyecto así mismo de los posibles problemas que va a enfrentar si decide emprender la obra y las respectivas recomendaciones técnicas para la elección de sistemas constructivos apropiados.

**Servicio obligatorio:** todas las construcciones deben estar sujeto a su respectivo estudio geotécnico proporcional a la importancia y categoría de la obra, por tanto su demanda es obligatoria para el diseño de infraestructura y edificaciones, así lo determina la NSR – 10 en su título H, específicamente en el literal H.1.1.2 – “OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS – Los estudios geotécnicos definitivos son obligatorios para todas las edificaciones urbanas y suburbanas de cualquier grupo de uso...”.

## 6.2. ANÁLISIS DEL SECTOR

Debido a que el servicio está incluido dentro de la cadena de valor o clúster de la construcción se puede inferir la estrecha relación que existe entre la demanda de servicios en consultoría de suelos y cimentaciones y la inversión en construcción, para ello evaluamos el comportamiento del sector edificador mediante la observación y análisis del parámetro estándar que es el metro cuadrado de construcción, cuyas estadísticas son presentadas trimestralmente a través del boletín llamado Las Estadísticas de Licencias de Construcción (ELIC), publicadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, cuya última actualización abarca el año 2021.

### **6.2.1. Análisis Nacional.**

El gran momento que vive la economía nacional se debe a la inversión que ha realizado el Gobierno para dinamizar los sectores productivos del país. A término del 2021, el PIB aumentó en 5.1% producto del crecimiento de los sectores económicos pero entre todos ellos fue la construcción, quien al final consiguió la mayor expansión con un total de 27.7%, explicado por el aumento del 12% del subsector en obras civiles<sup>2</sup>.

El crecimiento en los últimos seis años ha sido positivo y constante debido a la inclusión de este sector en las políticas nacionales y ejes de desarrollo denominados “locomotoras de la prosperidad” donde la inversión en infraestructura es el campo clave para impulsar el desarrollo de los demás sectores económicos asociados como la industria, el comercio y las telecomunicaciones además de ser considerado uno de los más importantes motores de generación de empleo.

De acuerdo a las estadísticas oficiales del DANE<sup>3</sup>, entre febrero de 2020 a febrero de 2021, se licitó un total de 1'916.715 m<sup>2</sup> de construcción repartidos en el subsector de edificaciones para uso residencial, recreacional, turístico y de oficinas creciendo para el año 2021 un total de 94.354 m<sup>2</sup> de construcción resultando un crecimiento del orden del 4.9%.

Así mismo, las políticas anunciadas por el Gobierno Nacional para este periodo comprendido hasta 2022 mantiene positivo el futuro cercano en cuestión de inversión en edificaciones con la política de vivienda basada en cuatro aspectos<sup>4</sup>: la continuidad del subsidio a la tasa de interés que beneficiara a 130 mil familias con ingresos bajos y medios, la prolongación de la segunda generación del programa de vivienda gratuita con el que se entregaran otras 100 mil viviendas con subsidio pleno, la ejecución de las restantes 86 mil viviendas para ahorradores VIPA y por último la iniciación de 100 mil unidades habitacionales con un valor inferior a los \$86 millones de pesos a través del programa “Mi casa ya” dirigido a los hogares de clase media quienes recibirán una subvención en la cuota inicial, así como el beneficio de la tasa de interés en el crédito hipotecario. Con esto se busca crear el escenario para construir 400 mil viviendas hasta el 2022 y de esta manera esperar a que el sector crezca a tasas promedio del 10%.

Con todos estos proyectos y los que vienen en el futuro se espera modernizar la infraestructura obsoleta que contaba el país y que por décadas ha sido el lastre que impedía la aceleración de la economía y la productividad en las demás grandes ramas económicas para mantener un crecimiento constante del PIB hasta entrar a la tercera década de este siglo.

### **6.2.2. Análisis Regional**

A nivel departamental se ha venido presentando un crecimiento acelerado de la construcción consecuente de la gran inversión tanto pública y privada que ha generado el crecimiento del sector a nivel nacional.

### **6.3. ANÁLISIS DEL MERCADO**

En este capítulo, se permite conocer y analizar el entorno de desarrollo de la idea empresarial en diferentes niveles permitiendo identificar la posibilidad real de la participación del servicio dentro de las características actuales del mercado explorando mediante la aplicación de una encuesta y el análisis de los indicadores de construcción que se han venido ejecutando en el departamento del Guaviare en los últimos años, con ello se establecerá las metas y objetivos esperados con la creación de la empresa, el comportamiento del sector donde se desarrollará la idea y detallar a todos los participantes directamente involucrados a la cadena de valor de la empresa.

#### **6.3.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO**

##### **Objetivo General:**

Elaborar un estudio de mercado de tal forma que a través de la investigación permita conocer la oferta, la demanda, y la demanda insatisfecha para conocer hasta que punto es viable la propuesta que se ofrece

##### **Objetivos Específicos:**

- ✓ Conocer la demanda insatisfecha en lo que se refiere a los estudios de suelos y control de materiales de construcción en el Departamento del Guaviare.
- ✓ Conocer el nicho de mercado existente para de esta manera saber las estrategias que se podrán aplicar para lograr obtener un posicionamiento en el mercado.
- ✓ Conocer la población objetivo, e identificar la unidad muestral objeto del estudio.
- ✓ Determinar las preferencias de los posibles clientes
- ✓ Investigar si la oferta actual del mercado satisface todos los requerimientos técnicos y de calidad

#### **6.3.2. ANÁLISIS DEL SECTOR**

Debido a que el servicio está incluido dentro de la cadena de valor de la construcción, se puede inferir la estrecha relación que existe entre la demanda de servicios en laboratorios de suelos y calidad de materiales y la inversión en construcción, para ello se evalúa el comportamiento del sector constructor mediante la observación y análisis del parámetro estándar que es el metro cuadrado de construcción, cuyas estadísticas las podemos analizar mediante el número de licencias de construcción, y así mismo con la observación del aumento demográfico de la zona a evaluar.

El crecimiento en la construcción en los últimos años ha sido positivo y constante debido a la inclusión de este sector en las políticas nacionales y ejes de desarrollo, donde la inversión en infraestructura es clave para impulsar el desarrollo de los demás sectores económicos asociados como la industria, el comercio y las telecomunicaciones, además de ser considerado uno de los más importantes motores de generación de empleo.

De acuerdo a las estadísticas oficiales del DANE, en 2020 se licito un total de 18.227.009m<sup>2</sup> de construcción, repartidos en el subsector de edificaciones para uso residencial, recreacional, turístico y de oficinas.

### **6.3.3. ANÁLISIS DEL MERCADO**

El servicio de laboratorio de suelos y análisis de materiales y control eficiente de los procesos constructivos, va dirigido a la comunidad del sector construcción del Departamento del Guaviare y a los ingenieros facultados para realizar diseños, detalles, construcción, mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura de acuerdo a la NSR-10.

El estudio del mercado objetivo se establece a partir de los resultados de la aplicación de encuestas en el sector ingenieril del Departamento. De esto se requiere establecer las condiciones y periodicidad con las que los ingenieros realizan estudios y análisis de suelos y materiales para el control de la calidad de los proyectos.

El departamento del Guaviare ha tenido un crecimiento en la construcción en los últimos años, producto la llegada masiva de habitantes por la atracción y crecimiento de oportunidades laborales en el departamento, por lo cual existe una necesidad insatisfecha de habitabilidad, y por ende el crecimiento del sector de la construcción.

### **6.3.4. METODOLOGÍA**

Para realizar el estudio de mercado, se realizarán una serie de encuestas, las cuales serán pasadas a las respectivas hojas de cálculo para su tabulación y organización. Las encuestas serán realizadas a empresas del sector de construcción y a los profesionales encargados de los estudios y diseños para proyectos de infraestructura, que se encuentren inscritos como empresas o personas naturales ante los registros de la cámara de comercio de los municipios que hacen parte del departamento de Guaviare.

La selección de las empresas constructoras se realizará de manera aleatoria de la base de datos de la Cámara de Comercio del Guaviare, y se enviaran los registros de encuesta en formato virtual a través de la plataforma Microsoft Forms.

Las encuestas se desarrollarán de forma individual y privada a los representantes legales de cada una de las empresas constructoras y a los profesionales que forman parte del sector constructor en el Departamento del Guaviare, y que tengan conocimiento sobre la



información técnica relacionada con la cantidad, periodicidad, y precio de los ensayos de laboratorio demandados.

El porcentaje de distribución de las empresas encuestadas, corresponderán con la misma distribución de las empresas identificadas en las bases de datos, segmentadas por la clasificación del valor de sus activos, según los parámetros de la Ley Mipyme. A continuación, se presenta la ficha técnica de ejecución de las respectivas encuestas:

*Tabla 4 Ficha Técnica Encuesta Estudio de Mercado*

|  |   |
|--|---|
| <b>Realizadores</b>                                | Mauricio Cubillos Campos<br>Yuddy Cárdenas Manrique<br>Fabian Salamanca Jiménez |
| <b>Persona Natural o Jurídica que lo encomendó</b> | Universidad Minuto de Dios-Trabajo académico                                    |
| <b>Fuente de Financiación</b>                      | Recursos Propios de los interesados   |
| <b>Tipo de Muestra</b>                             | Aleatoria   |
| <b>Tamaño de la Muestra</b>                        | 37  |
| <b># de Preguntas formuladas</b>                   | 21  |
| <b>Población</b>                                   | Empresas y profesionales de la construcción en el Departamento del Guaviare     |
| <b>Sector</b>                                      | Urbano  |
| <b>Fecha de realización</b>                        | Proyección(Agosto 2021)   |
| <b>Técnica de Recolección</b>                      | Virtual   |

El instrumento de recolección de datos seleccionados es la entrevista virtual, que se desarrollará según el cuestionario que se presenta como anexo. Para la formulación de las preguntas fue necesario tener en cuenta el cuadro de diseño de control del cuestionario, donde las preguntas fueron formuladas según las variables por estudiar. Se usarán dos tipos de preguntas: abiertas y de selección múltiple. En el caso de las preguntas abiertas, se busca conocer información detalle sobre los precios y conocimiento de la normatividad vigente en la periodicidad de la realización de los mismos, también para conocer el precio probable de los servicios que estarían dispuestos a pagar desde la óptica de clientes actuales y posibles clientes de la empresa. Para la composición de las preguntas, se redactaron enunciados positivos, objetivos, con un vocabulario sencillo, evitando ambigüedad e influencia sobre las respuestas del encuestado.

### **6.3.5. IDENTIFICACIÓN DEL SERVICIO**

La empresa de laboratorio de suelos, control de materiales y control de los procesos constructivos, prestará sus servicios a empresas del sector de la construcción para obras en el sector público y privado. Las actividades desarrolladas por los laboratorios de materiales están dirigidos básicamente a los siguientes servicios:

- ✓ Estudios de Suelos (cimentaciones para edificaciones, estabilidad de taludes, geotecnia de pavimentos)
- ✓ Rotura de cilindros (ensayo de resistencia a la compresión de concretos)
- ✓ Ensayo de densidades de subrasante para vías
- ✓ Ensayo a la resistencia a la flexión, caracterización de materiales y diseño de mezcla de concreto reforzado.
- ✓ Herramienta de control de bitácora virtual en tiempo real

Para el caso donde se requiera la toma de muestras in situ, regularmente se ofrecerá el servicio de transporte hasta el laboratorio, donde se realizan los ensayos correspondientes. Generalmente este servicio tiene un costo adicional para los clientes, pero para el caso del laboratorio se ofrecerá a ningún costo, siempre y cuando se conserve una programación semanal fija de recolección de las muestras. Las condiciones de embalaje en el transporte de las muestras históricamente no han sido las más apropiadas, a veces afectando el resultado del ensayo; el laboratorio en estudio propone mejorar dichas condiciones, con el fin de conservar el estado ideal para la ejecución del ensayo.

Los resultados de los ensayos se presentarán en tiempo real a través de la herramienta ofrecida por el laboratorio, para el seguimiento online de los resultados de los ensayos, a la orden.

El laboratorio pondrá a disposición de las empresas constructoras un profesional de apoyo, que será el encargado de la asesoría para la toma de muestras de concreto y recomendaciones para el aseguramiento de la calidad de las obras.

### **6.3.6. DISEÑO DE LA MUESTRA**

#### **Población:**

Elemento muestral: empresas del sector de la construcción del departamento del Guaviare.

Cubrimiento: empresas registradas en la Cámara de Comercio y profesionales dedicados a la construcción, con domicilio en el departamento de Guaviare.

Tiempo: vigencia de Noviembre de 2020.

#### **Unidades Muestrales:**

Unidad 1: Sector Economico-Construccion

Unidad 2: Empresa

#### **Marco Muestral:**

Base de datos suministradas, que cuenta con la siguiente información: Matrícula / Organización Jurídica / Razón Social / Cédula NIT / Dirección / Teléfono / Teléfono 2 / Ciudad / Activos / Representante Legal / Actividad / COD\_CIIU / Personal / E-mail

### **Tamaño de la Muestra:**

Esta investigación tiene las siguientes consideraciones para el cálculo del tamaño de la muestra:

Población finita (N): 37 empresas del sector de la construcción identificadas en base de datos suministrada por la Cámara de Comercio de San José del Guaviare

No hay historia, por lo que  $p = 0.5$ .

Nivel de confianza: 95 %

Porcentaje de precisión (d): 9 %. Usado solo para efectos académicos, considerando limitantes de costo y tiempo. Corresponde con la cantidad de encuestas realizadas en el plazo previsto para su ejecución.

Por consiguiente, la expresión para determinar el tamaño de la muestra fue:

*Ecuación 1 Tamaño de la Muestra*

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot d^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)} \quad \text{Herrera (2015)}$$

### **6.3.7. PERFIL DEL CLIENTE**

Los clientes definidos para la empresa son los profesionales que lideran proyectos de infraestructura en el Departamento, abarcando áreas como la parte vial, sanitaria y edificaciones tanto en la parte de diseño, planeación y ejecución de obra quienes necesitan de un estudio de suelos y materiales confiable para plantear las estructuras adecuadas según el requerimiento técnico solicitado y también en la fase de ejecución del proyecto cuando se presente problemas en el área de geotecnia y que no han sido abarcados con anterioridad, en general, los encargados de este tipo servicio son los ingenieros civiles, ya sea administrando empresas constructoras o siendo partícipes en asociaciones como uniones temporales y/o consorcios.

### **6.3.8. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA**

En el Departamento del Guaviare solo existe una firma que presta servicios de Laboratorio de suelos, pero la misma no está constituida como laboratorio, por lo tanto, para poder suplir la necesidad de los servicios se hace necesario recurrir a empresas de laboratorio de Villavicencio Meta en la cual, sólo tres prestan los servicios para el departamento del Guaviare.

Las empresas consideradas como competidores directos son: NHSQ, Civilcontrol, e Ingellanos.

*Tabla 5 Análisis individual de los competidores*

| <b>Empresa</b> | <b>Servicios</b>  | <b>Precio</b> | <b>Tiempo de Entrega</b> |
|----------------|---|---------------|--------------------------|
| NHSQ           | - Estudios de suelos<br>- Análisis y estabilidad de taludes.<br>- Exploración del subsuelo          | \$ 8.300.000  | 30 días hábiles          |
| Civilcontrol   | - Estudios de suelos y cimentaciones.<br>- Ensayos de asfaltos y concretos.<br>- Diseño de mezclas. | \$ 8.500.000  | 30 días hábiles          |
| Ingellanos     | - Estudio de suelos y cimentaciones.<br>- Exploración del subsuelo.                                 | \$ 9.100.000  | 30 días hábiles          |

Es importante recalcar que los laboratorios tienen sus sedes en la ciudad de Villavicencio y por tanto, el problema radica en la disponibilidad de equipos para el trabajo, por lo que el ingeniero solicitante tiene que esperar a que el servicio se encuentre disponible. Los precios y los tiempos de entrega señalados corresponden a estudios geotécnicos de categoría baja.

## **7. MARKETING**

### **6.1. CONCEPTO DEL SERVICIO**

El laboratorio de suelos y materiales de ingeniería, se enfoca a la realización de estudios de suelos para fines constructivos y caracterización de materiales, de acuerdo a la NSR – 10 en su título H expresa lo siguiente: “H.2.1.1 – DEFINICIÓN: Conjunto de actividades

que comprenden el reconocimiento de campo, la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de la edificación, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo, además de proteger vías, instalaciones de servicios públicos, predios y construcciones vecinas”<sup>4</sup>.

El servicio a ofrecer se desglosa en cuatro actividades importantes:

**Exploración:** es importante efectuar una inspección visual del sitio para obtener información acerca de la topografía general y la posible existencia de zanjas de drenaje, tiraderos abandonados o basura u otros materiales, el tipo de vegetación, marcas de agua en las construcciones cercanas, estado de las edificaciones vecinas y existencia de grietas en muros u otros problemas<sup>5</sup>.

**Perforación:** ya escogidos los puntos y cantidad de sondeos a realizar, con la máquina de perforación rotopercutora se procederá a excavar el suelo de acuerdo al tipo que se encuentre a lo largo de esta actividad, es decir cuando se trate de suelo normal se podrá analizar mediante el ensayo de Penetración Estándar (SPT) y al topar con lechos rocosos se procederá mediante perforación diamantina para recuperación de núcleos. En esta actividad se recoge las muestras de suelo que se transportaran hasta la sección de laboratorio con el fin de ser caracterizadas de acuerdo a las normas previstas.

**Ensayos de laboratorio:** de acuerdo al título H de la NSR – 10, se deberán determinar las siguientes propiedades básicas en base al tipo de suelo, para suelos normales las características mínimas a determinar como: peso unitario, humedad y clasificación completa para cada uno de los estratos o unidades estratigráficas y sus distintos niveles de meteorización. Igualmente deben determinarse como mínimo propiedades de resistencia en cada uno de los materiales típicos encontrados en el sitio mediante compresión simple o corte directo en suelos cohesivos y corte directo o SPT en suelos granulares.

**Informe técnico:** es la consignación de todos los resultados obtenidos, su análisis detallado, conclusiones, recomendaciones y particularidades encontradas y sujetas a la magnitud de la obra. Con esto, el ingeniero obtiene información verídica y confiable que sea base para sus decisiones profesionales.

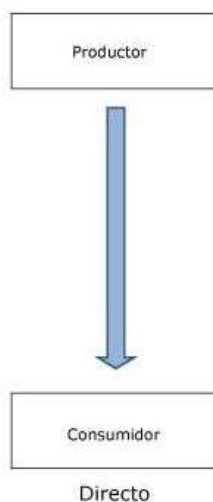
## 7.2. ESTRATEGIAS DE DISTRIBUCIÓN

Debido a que el servicio es de prestación inmediata se manejará el canal directo, este tipo de canal carece totalmente de intermediarios y en él participan solo dos entidades:

el fabricante y el consumidor, en este caso el fabricante será la empresa y el consumidor será el ingeniero civil o empresa constructora.

La inclusión de un impulsador de ventas garantiza la difusión del servicio pues será el primer contacto con quien se encuentre el cliente interesado además será el responsable de realizar visitas a los clientes con regularidad

*Ilustración 1 Diagrama de distribución por canal directo.*



### 7.3. ESTRATEGIAS DE PRECIO

No se puede otorgar un precio estándar o puntual a un estudio técnico debido a que están sujetos a las características del proyecto a construir como la categoría de obra, número de pisos a edificar, longitud de vía a intervenir etc., y en general, se pueden nombrar tres variables fundamentales: tipo de suelo a perforar, metros efectivos de perforación y cantidad de muestras a caracterizar, en base a lo anterior se decidió dividir el servicio de consultoría en geotecnia y cimentaciones en cuatro líneas con precio propio de la siguiente manera:

**Metros de sondeo en suelo:** es la perforación en estratos conformados por suelo normal o común, generalmente, se realiza mediante técnica de percusión. En este aspecto se incluyen tres actividades: exploración de campo, perforación efectiva por percusión y recuperación de muestras necesarias para su caracterización.

**Metros de sondeo en estratos rocosos:** es la perforación dentro de lechos que se han consolidado y para su exploración se utiliza la perforación rotativa mediante brocas diamantadas con el fin de conseguir núcleos de rocas continuos para su proceso de clasificación. En este aspecto incluye tres actividades: exploración de campo, perforación efectiva por rotación y recuperación de núcleos necesarios para su clasificación.

**Caracterización por muestra de suelo:** es el sometimiento de probetas o testigos de suelos a ensayos de caracterización fisicomecánicas avaladas por las Normas Técnicas Colombianas NTC. Para suelo normal se realizara seis ensayos básicos exigidos en el título H de la NSR-10, los cuales son: análisis granulométrico por tamizado, contenido de humedad, compresión simple, peso unitario, límites de Atterberg y corte directo. Esta línea incluye dos actividades: caracterización mediante ensayos e informe técnico.

**Caracterización por núcleo de roca:** es el sometimiento de las probetas extraídas de los lechos rocosos a ensayos de caracterización fisicomecánicas avaladas por las Normas Técnicas Colombianas. Para este tipo de suelo el título H de la NSR-10 exige estos ensayos: compresión simple y peso unitario. Esta línea incluye dos actividades: caracterización mediante ensayos e informe técnico.

Se pretende fijar un precio por cada una de las anteriores líneas siendo superior a los costos incurridos para su prestación y por debajo de los precios ofrecidos por los competidores.

*Tabla 6 Precio de lanzamiento por línea de servicio*

| LÍNEA DE SERVICIO                       | VALOR      | IVA       | TOTAL      |
|---|------------|-----------|------------|
| Metro de Perforación en suelo normal.   | \$ 80.000  | \$ 15.200 | \$ 95.200  |
| Metro de Perforación en estrato rocoso. | \$ 100.000 | \$ 19.000 | \$ 119.000 |
| Análisis por muestra de suelo normal.   | \$ 185.000 | \$ 35.150 | \$ 220.150 |
| Análisis por núcleo de roca.            | \$ 125.000 | \$ 23.750 | \$ 148.750 |

Para el primer año de funcionamiento los precios a fijar serán los siguientes:

- Metro efectivo de perforación en suelo normal: \$95.200
- Metro efectivo de perforación en estratos rocosos: \$119.000
- Caracterización por muestra de suelo: \$220.150
- Caracterización por núcleo de roca: \$148.750

#### 7.4. ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN

Para atraer a los clientes y penetrar dentro del mercado como nueva empresa, se ofrecerá los servicios que cumplan con las motivaciones de los usuarios al momento de escoger los servicios, en este caso, ellos basan su decisión de compra en dos aspectos: precio del servicio y tiempo de entrega de los resultados.

En este orden de ideas, si el servicio cumple con estas dos condiciones esperadas por los clientes entrara más fácilmente a competir dentro del mercado debido a que los clientes podrán observar este valor agregado al servicio.

## 7.5. ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN

Es vital para una empresa nueva generar los medios para la difusión de su servicio y comunicar al sector de su existencia y sobre todo dar a conocer las diferencias competitivas que se ofrece en relación a la competencia, de igual manera deberá escogerse los medios adecuados para tal propósito llegando a la mayor cantidad de usuarios pertenecientes al segmento de mercado. Debido a que el servicio está dirigido a una población específica como lo es el sector constructor se debe estudiar los sitios y las formas de difundir el servicio, para ello se escogió las siguientes herramientas:

**Página web:** se creará una web profesional bajo todos los lineamientos de las nuevas tecnologías donde se brindará toda la información de la empresa como ubicación, contactos y portafolio de servicios además de la posibilidad de que el cliente envíe su petición. Contará con información actualizada sobre el sector de las construcciones en la región, obras en desarrollo y demás noticias relevantes sobre este sector.

**Evento de lanzamiento:** se realizará un reunión donde se invitará a la mayor cantidad de ingenieros y representantes de constructoras regionales, donde se hablara de este nuevo proyecto y sus ventajas en cuanto a maquinaria, equipo y personal calificado además de precios por servicio técnico y el cumplimiento en tiempos de entrega.

**Portafolio de servicios:** en él se consignará toda la información de la empresa: razón social, misión, visión, servicios, garantía, ubicación y números de contacto telefónicos, domiciliario y online. Serán enviados a las oficinas de los clientes y empresas constructoras.

**Tarjetas de presentación:** es el medio más común para dar a conocer la empresa debido a la facilidad de dispersión entre el mercado y por eso debe ser un diseño innovador y bastante llamativo.

**Aviso externo:** será en material metálico que cubra toda la fachada del sitio donde será ubicada la empresa con el objetivo de resaltar la razón social y los servicios a ofrecer.

**Voz a voz:** debido a las características del servicio y la población objetivo a la cual va dirigida este tipo de publicidad es el más eficiente debido a que las empresas competidores se dan a conocer es por su propio cliente, es por eso que realizará la visita a todo el nicho de mercado para lograr la identidad que se propone y que ellos nos logren identificar en el sector.



## 7.6. ESTRATEGIAS DE SERVICIO

Para garantizar la calidad del servicio se renovará anualmente los certificados de calibración de la maquinaria utilizada como son: la prensa de doble rango, prensa para compresión simple y las balanzas electrónicas. Estos certificados de calibración son documentos donde manifiesta que la máquina en cuestión cumple con todos los parámetros requeridos, y que los datos que de ella se obtiene son 100% confiables, así se garantiza bajas incertidumbres en el procesamiento de datos además estos procedimientos de calibración son necesarios para aspirar a la acreditación de la sección de laboratorio lo cual genera la garantía del servicio a prestar. Dentro de cada informe técnico se entregarán copia de estos certificados lo cual aumenta la confianza del cliente en el estudio realizado ofreciendo respaldos en los resultados.

## 7.7. PRESUPUESTO DE LA ESTRATEGIA DE MERCADEO

De acuerdo a las estrategias de comunicación establecidas para difundir la empresa en el medio, se presenta la cuantificación por canal de publicidad y mercadeo.

*Tabla 7 Presupuesto de las estrategias de publicidad y comunicación*

| <b>ESTRATEGIA</b>        | <b>CANTIDAD</b> | <b>VALOR</b> | <b>PERIODO</b> |
|--------------------------|-----------------|--------------|----------------|
| Página Web               | 1               | \$ 700.000   | ANUAL          |
| Evento de Lanzamiento    | 1               | \$ 2.000.000 | ÚNICO          |
| Portafolio de Servicios  | 200             | \$ 1.500.000 | ANUAL          |
| Tarjetas de Presentación | 1000            | \$ 50.000    | ANUAL          |
| Aviso externo            | 1               | \$ 1.800.000 | ÚNICO          |

Con base a estos datos, para el periodo de puesta en marcha se deberá realizar lo referente al evento de lanzamiento, portafolio de servicios, aviso externo y tarjetas de presentación con lo que genera un valor aproximado de \$5.350.000 para la provisión de un año.

## 7.8. PROYECCIÓN DE VENTAS

### 7.8.1. Pronostico de Ventas

A continuación se presentan los pronósticos de ventas para el quinquenio 2022 – 2026. Cabe aclarar que para el primer año de funcionamiento solo se tomó nueve meses porque los otros tres serán dispuestos para la puesta en marcha del proyecto, esto incluye actividades como: compra y recepción de maquinaria, formalización de la empresa, ubicación y selección del sitio, adecuaciones físicas y eléctricas y la realización de eventos de mercadeo y publicidad

*Tabla 8 Proyección de unidades a vender 2022– 2026*

| LÍNEA DE SERVICIO                       | 2022         | 2023         | 2024         | 2025         | 2026         |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Metro de Perforación en suelo normal.   | 675          | 945          | 992          | 1.042        | 1.094        |
| Metro de Perforación en estrato rocoso. | 180          | 252          | 265          | 278          | 292          |
| Análisis por muestra de suelo normal.   | 225          | 315          | 331          | 347          | 365          |
| Análisis por núcleo de roca.            | 135          | 189          | 198          | 208          | 219          |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>1.215</b> | <b>1.701</b> | <b>1.786</b> | <b>1.875</b> | <b>1.969</b> |

Con lo anterior y en base a los precios escogidos en la Estrategia de Precios, se obtiene el siguiente pronóstico de ventas.

*Tabla 9 Proyección de ventas 2022 – 2026.*

| LÍNEA DE SERVICIO                     | 2022                  | 2023                  | 2024                  | 2025                  | 2026                  |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| SONDEO POR METRO - SUELO NORMAL       | \$ 47.250.000         | \$ 68.302.830         | \$ 73.877.863         | \$ 79.912.956         | \$ 86.441.056         |
| SONDEO POR METRO - SUELO ROCOSO       | \$ 17.100.000         | \$ 24.719.120         | \$ 26.736.750         | \$ 28.920.879         | \$ 31.283.430         |
| ANÁLISIS POR MUESTRA - SUELO NORMAL   | \$ 39.375.000         | \$ 56.919.025         | \$ 61.564.886         | \$ 66.594.130         | \$ 72.034.214         |
| ANÁLISIS POR MUESTRA – NÚCLEO DE ROCA | \$ 15.525.000         | \$ 22.442.359         | \$ 24.274.155         | \$ 26.257.114         | \$ 28.402.061         |
| <b>SUBTOTAL</b>                       | <b>\$ 119.250.000</b> | <b>\$ 172.383.334</b> | <b>\$ 186.453.653</b> | <b>\$ 201.685.078</b> | <b>\$ 218.160.761</b> |
| <b>IVA</b>                            | <b>\$ 19.080.000</b>  | <b>\$ 27.581.333</b>  | <b>\$ 29.832.585</b>  | <b>\$ 32.269.613</b>  | <b>\$ 34.905.722</b>  |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>\$ 138.330.000</b> | <b>\$ 199.964.667</b> | <b>\$ 216.286.238</b> | <b>\$ 233.954.691</b> | <b>\$ 253.066.483</b> |

## 7.8.2. Justificación de Ventas

La NSR-10 en su título H que es el capítulo que reglamenta el campo y las condiciones de los estudios geotécnicos para las construcciones establece parámetros mínimos que deben ser cumplidos en todas las edificaciones, entre ellas el número de sondeos a realizar, la profundidad mínima a explorar, los ensayos técnicos y la cantidad de muestras a extraer.

Como primer aspecto se tiene la categoría de la obra; los proyectos civiles se pueden clasificar en cuatro grupos establecidos en la NSR-10, las cuales son: categoría Baja, Categoría Media, Categoría Alta y Categoría Especial, esta clasificación está en función de los niveles a construir y las cargas máximas de columnas.

En cuanto a la recuperación de muestras, el literal H.3.2.4 en su numeral (b) estipula: "En los sondeos con muestreo se deben tomar muestras cada metro en los primeros cinco metros de profundidad y a partir de esta profundidad, en cada cambio de material o cada 1.5 metros de longitud de sondeo.", pero el total de muestras a caracterizar serán menores por la presencia de materiales homogéneos o iguales.

En base a las anteriores consideraciones se puede decir que un estudio geotécnico en las condiciones mínimas deberá cumplir con tres sondeos y seis metros de profundidad en cada uno de ellos resultando un total de 18 metros efectivos de perforación y seis muestras para analizar en laboratorio.

El segmento de mercado estimado es de 37 ingenieros con una frecuencia esperada de adquisición del servicio de 3.9 estudios de forma anual para proyectos de construcción horizontal de acuerdo al Estudio de Mercado, se estima entonces la participación en 144 proyectos nuevos de edificación al año en el departamento y como cada uno debe estar sujeto a un estudio geotécnico se espera entonces la misma cantidad de servicios en geotecnia, por tanto, asumiendo las condiciones mínimas de cumplimiento de acuerdo a lo que estipula el reglamento existirán 18 metros de perforación y seis muestras a caracterizar lo que resulta las cantidades anuales de:

**Metros de perforación totales:** 144 proyectos \* 18 metros de perforación: 2592 metros de perforación.

**Muestras extraídas totales:** 144 proyectos \* 6 muestras por estudio: 864 muestras a caracterizar.

La proporción de suelo blando y estrato rocoso para las exploraciones dentro del departamento se encontrará en 80% y 20% respectivamente. Por tanto:

**Metros de perforación en suelo blando:** 2592 metros de perforación \* 0.80: 2074 metros de perforación en suelo blando.

**Metros de perforación en estrato rocoso:** 2592 metros de perforación \* 0.20: 518 metros de perforación en estrato rocoso.

**Muestras de suelo blando:** 2074 metros de perforación / 3 metros de perforación: 691 muestras de suelo blando al año.

**Muestras de estrato rocoso:** 518 metros de perforación / 3 metros de perforación: 173 muestras de estrato rocoso al año.

Asumiendo la condición de que todos se encuentren en el nivel bajo de categoría de obra, se obtiene lo siguiente para los primeros nueve meses de operación:

**Metros totales de perforación:** 48 estudios \* 18 metros de perforación: 864 metros de perforación al año.

**Muestras extraídas totales:** 48 estudios \* 6 muestras por estudio: 288 muestras a caracterizar.

Partiendo de las mismas premisas para el cálculo de la demanda en el segmento de mercado, se tiene que:

**Metros de perforación en suelo normal:** 864 metros \* 0.80: 691 metros de perforación en suelo normal.

**Metros de perforación en estrato rocoso:** 864 metros \* 0.20: 173 metros de perforación en estrato rocoso.

**Muestras en suelo normal:** 691 metros / 3 metros por muestra: 230 muestras en suelo normal.

**Muestras en estrato rocoso:** 173 metros de perforación / 3 por muestra: 58 muestras en estrato rocoso.

Por tanto, para el primer año de funcionamiento que está conformado por tres meses de etapa de puesta en marcha y los nueve meses restante como operativa se tiene que

*Tabla 10 Demanda proyectada en el primer año de funcionamiento.*

| Ítem                              | Unidad       | Pronostico Anual Primer Año | Pronostico Mensual Primer Año |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Perforación en suelo blando       | Metro Lineal | 675                         | 75                            |
| Perforación en estrato rocoso     | Metro Lineal | 180                         | 20                            |
| Caracterización en suelo blando   | Muestra      | 225                         | 25                            |
| Caracterización en estrato rocoso | Muestra      | 135                         | 15                            |

## 8. PLAN OPERATIVO

### 7.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso del servicio se describe a continuación, desde el momento de contratación hasta la entrega a satisfacción del informe técnico solicitado con las recomendaciones de ingeniería que haya lugar:

- ✓ **Confirmación del servicio:** cuando el cliente haga efectivo la adquisición del servicio y posterior a la cancelación del 50% del valor se dará inicio al proceso de prestación. Para ello es importante que el cliente socialice los detalles y planos del proyecto con el fin de establecer características como niveles de construcción, categoría de la obra, ubicación exacta y si es posible, la distribución en planta de la estructura para identificar sitios críticos para la exploración como los fosos de ascensores y niveles subterráneos.
- ✓ **Visita técnica al terreno:** es importante realizar una visita al sitio del proyecto con el fin de evaluar de forma directa las condiciones existentes sobre él, tratando de evacuar desechos y obstáculos que dificulten el proceso de exploración. En este proceso se establecen el número de sondeos, profundidad a alcanzar y la ubicación de las exploraciones mediante el uso de GPS, además, se realiza el comienzo del registro fotográfico.
- ✓ **Transporte del equipo de perforación:** a menos que las condiciones del contrato estipulen otra situación, el transporte estará a cargo de la empresa. El medio será en camioneta, furgón según la capacidad a transportar pero mínimo debe acarrear una tonelada que es el peso del sondeador con el sistema de motorización y la tubería de perforación.
- ✓ **Armado y ubicación del equipo sobre los puntos de sondeo:** una de las características del equipo es que tiene un sistema de despiece lo que facilita su transporte, por tanto al momento de llegar al terreno y sobre los puntos previamente escogidos se procederá a su armado. Esto se repetirá por cada ubicación a explorar.
- ✓ **Inicio de la perforación:** se prepara el sitio de exploración en los primeros 45 cm conformados por pastizal, maleza o lodo, esto con el fin de no permitir obstrucciones a la tubería de perforación al momento de iniciar la perforación.
- ✓ **Perforación efectiva:** dependiendo del tipo de suelo, se sondea de diferente manera. Si se encuentra suelo normal se procede a explorar mediante método de percusión o SPT (Ensayo de Penetración Estándar) el cual consiste en la introducción de un tubo de pared delgada o Tubo Shelby en el suelo, esto se logra gracias a la caída libre de una pesa normalizada de 140 lb sobre el mismo tubo, esta fuerza hace que el muestreador que es hueco por dentro se entierre dentro del suelo y el material quede atrapado para la posterior extracción de muestras. Esta actividad se realiza hasta que el tubo Shelby presente rechazo, es decir, ya no penetre más como consecuencia del encuentro con un estrato rocoso. Cabe recordar que este equipo cuenta con una bomba de extracción de lodos que funciona a gasolina con el fin de evacuar los mantos fangosos que impidan el buen desempeño de la perforadora. Ahora, al momento de encontrarse con estratos de dureza relativamente alta se procede a la perforación mediante rotación con broca corona diamantina lo que permite la recuperación de núcleos continuos de roca,

esta broca funciona gracias a un motor de gasolina de 16 HP, cuya velocidad de perforación varía en función del estrato que se encuentre.

- ✓ **Extracción de muestras:** para suelo normal, la extracción se hace directa del Tubo Shelby mediante el uso del extractor de muestras horizontal que permite la recuperación sin turbar del suelo atrapado, mientras que para los estratos rocosos, los núcleos de roca son extraídos de manera manual gracias a la zarpa de recuperación del equipo de perforación. Ambas muestras son protegidas mediante papel vinipel y transportadas en bolsas de cierre hermético ya que impiden el escape de humedad y garantizan la condición de inalterabilidad necesaria para los procedimientos de caracterización.
- ✓ **Desarme y embalaje del equipo de perforación:** terminada la jornada de exploración, se desarma el perforador y se embala en el medio de transporte para su posterior almacenaje en la empresa previa limpieza y mantenimiento que haya lugar.
- ✓ **Transporte del equipo y muestras al laboratorio:** se recibe el equipo y las muestras extraídas para el inicio de su caracterización, estas deben estar claramente identificadas con datos como el sondeo al que pertenecen, profundidad de extracción y observaciones acerca del grado de recuperación y propiedades básicas de clasificación como olor, color y presencia de materiales extraños.
- ✓ **Caracterización:** la caracterización de suelo es el sometimiento de muestras a una serie de ensayos técnicos avalados por las Normas Técnicas Colombianas, con el objetivo de obtener parámetros característicos de cada tipo de suelo encontrado y que forman parte de la información necesaria para el diseño de estructuras en contacto con el terreno. Para suelos blandos el reglamento establece los siguientes ensayos: análisis granulométrico por tamizado, límites de Atterberg, contenido de humedad, peso unitario, compresión simple y corte directo; mientras que para los núcleos de roca solamente se necesitan dos: peso unitario y compresión simple. Cada uno de estos ensayos poseen una norma de procedimiento estandarizado que se encuentran en las NTC equivalentes a las ASTM y AASHTO norteamericanas, el Instituto Nacional de Vías promulgó sus normas que son idénticas en procedimiento y son denominadas INV con última actualización a 2012.
- ✓ **Registro y toma de datos:** a partir de esta caracterización se obtienen los siguientes datos de cada muestra ensayada: contenido de humedad, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, densidad natural y seca, resistencia a la compresión simple o axial, cohesión efectiva y ángulo de fricción efectivo, los cuales son necesarios para realizar las recomendaciones en cuanto a cimentación y mejoramiento de suelos a emplear.
- ✓ **Análisis y resultados:** en base a los datos registrados para cada muestra se procede a realizar el análisis del suelo o lecho rocoso determinando su clasificación de los suelos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de

Suelos S.U.C.S y también por el método AASHTO además de elaborar el perfil estratigráfico del terreno explorado y con ello determinar la capacidad portante del suelo.

- ✓ **Reporte escrito y recomendaciones:** se considera la parte final y fundamental del servicio debido a que es en este informe donde se relaciona todo el procedimiento realizado, el registro fotográfico y la consignación de los datos y su análisis, con esto se genera las recomendaciones particulares para el proyecto a construir como la cimentación más adecuada de acuerdo a los requerimientos de la obra y las características del terreno, la profundidad de desplante mínima que asegura la capacidad portante necesaria y el manejo de agua subterránea si se presenta a profundidades críticas.
- ✓ **Entrega del informe al cliente:** se realiza la entrega del documento de acuerdo a las especificaciones solicitadas con copia magnética, previa cancelación del saldo del valor del contrato.

## 8.2. TIEMPOS DE PRESTACION DEL SERVICIO

Con base a la observación profunda y la experiencia se permitió establecer el siguiente estimado de tiempos de duración por actividad de acuerdo a la unidad de producción a evaluar, igualmente se incluyó los encargados de cada actividad. Cabe destacar que el tiempo dado en horas se refiere a horas laborales.

*Tabla 11 Estimación de los tiempos incurridos por proceso del servicio.*

| No | ACTIVIDAD                            | UNIDAD | TIEMPO/UNIDAD [Horas] | ENCARGADOS  |
|----|--------------------------------------|--------|-----------------------|---|
| 1  | Confirmación del servicio            | Global | 1                     | - Impulsador de ventas<br>- Gerente                         |
| 2  | Visita técnica al terreno            | Global | 4                     | - Gerente<br>- Ingeniero Civil Supervisor                   |
| 3  | Transporte del equipo de perforación | Km     | 0,1                   | - Ingeniero Civil Supervisor<br>- Auxiliares de Laboratorio |
| 4  | Armado y ubicación del equipo        | Sondeo | 0,5                   | - Auxiliares de Laboratorio                                 |
| 5  | Inicio de la perforación             | Global | 0,2                   | - Ingeniero Civil Supervisor<br>- Auxiliares de             |

|  |  |  |  |             |
|--|--|--|--|-------------|
|  |  |  |  | Laboratorio |
|--|--|--|--|-------------|

|    |                                      |              |     |   |
|----|--------------------------------------|--------------|-----|---|
| 6  | Perforación en suelo blando          | Metro lineal | 0,4 | - Ingeniero Civil Supervisor<br>- Auxiliares de Laboratorio |
| 7  | Perforación en estratos rocosos      | Metro lineal | 0,5 | - Ingeniero Civil Supervisor<br>- Auxiliares de Laboratorio |
| 8  | Extracción de muestras.              | Unidad       | 0,2 | - Ingeniero Civil Supervisor<br>- Auxiliares de Laboratorio |
| 9  | Desarme y embalaje del equipo        | Sondeo       | 0,5 | - Auxiliares de Laboratorio                                 |
| 10 | Transporte del equipo de perforación | Km           | 0,1 | - Ingeniero Civil Supervisor<br>- Auxiliares de Laboratorio |
| 11 | Caracterización de muestras de suelo | Global       | 16  | - Auxiliares de Laboratorio                                 |
| 12 | Caracterización de núcleos de roca   | Global       | 4   | - Auxiliares de Laboratorio                                 |
| 13 | Registro y toma de datos             | Global       | 4   | - Auxiliares de Laboratorio                                 |
| 14 | Análisis y resultados                | Global       | 4   | - Ingeniero Civil Supervisor                                |
| 15 | Reporte escrito y recomendaciones    | Global       | 8   | - Ingeniero Civil Supervisor                                |
| 16 | Entrega del informe al cliente.      | Global       | 1   | - Gerente   |

### 8.3. ESTRATEGIA DE APROVISIONAMIENTO

La creación de esta empresa requiere una fuerte inversión en la parte de maquinaria y equipos debido principalmente a la adquisición de un sondeador de rotoperforación, para este ítem se evaluó las propuestas comerciales de tres proveedores nacionales que



gozan de gran prestigio en este mercado específico: Pinzuar Ltda, Dirimpex SAS e Ingetest Ltda, entre ellas la empresa Ingetest Ltda ofrece los mejores precios siendo la primera opción para el aprovisionamiento de estos equipos.

Otro ítem, es la parte de mueblería, equipos de cómputo y herramientas menores necesarias para la prestación del servicio pero que no generan un gran costo en comparación con la parte de maquinaria y equipo por tanto se escogió a Hiperbodega Alkosto y Distrivarietades como proveedores. En cuanto a insumos y materias primas, la variedad y la cantidad a utilizar es mínima debido a que principalmente son las máquinas y equipos quienes hacen el trabajo y el producto final es un informe técnico que necesita insumos de oficina. Entre estos elementos a comprar se tiene la gasolina, aceite y productos para el funcionamiento de la máquina de perforación, durante el procedimiento se deberá proveer los mecanismos para la protección y conservación de las muestras de suelo o roca extraídas durante los sondeos realizados, estos se pueden otorgar mediante el recubrimiento con papel vinipel y transportadas mediante bolsas plásticas de cierre hermético; los proveedores de este tipo de materiales es escogieron por precio y ubicación

*Tabla 12 Estrategia de aprovisionamiento primario para la prestación del servicio.*

| Ítem                              | Maquinaria y Equipos | Equipo Menor                 | Muebles y Enceres  | Gasolina                       | Insumos de pequeña cuantía | Papelería          |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| <b>Proveedor</b>                  | Ingetest Ltda.       | C.C Orión y Químicos del Sur | Alkosto            | Estación de Servicio La Merced | Bolsiplas                  | El Dorado          |
| <b>Dirección</b>                  | Bogotá               | Calle 19 # 21 - 08           | Calle 22 # 06 - 28 | Calle 17 # 19 - 60             | Cra 21 # 15 -54            | Calle 16 # 24 - 61 |
| <b>Teléfono</b>                   | 2521020              | 7217820                      | 7323400            | -                              | 7210591                    | 7226821            |
| <b>Forma de aprovisionamiento</b> | Único Pedido         | Único Pedido                 | Único Pedido       | Pedido Semanal                 | Pedido Semanal             | Pedido Mensual     |
| <b>Unidad de medida</b>           | Unidad               | Unidad                       | Unidad             | Galón                          | Unidad                     | Unidad             |
| <b>Plazo de entrega</b>           | 90 días              | Inmediato                    | Inmediato          | Inmediato                      | Inmediato                  | Inmediato          |
| <b>Disponibilidad</b>             | La requerida         | La requerida                 | La requerida       | La requerida                   | La requerida               | La requerida       |
| <b>Otorgación de créditos</b>     | No                   | No                           | No                 | No                             | No                         | No                 |
| <b>Políticas crediticias</b>      | -                    | -                            | -                  | -                              | -                          | -                  |
| <b>Descuento pronto pago</b>      | 10%                  | No                           | No                 | No                             | No                         | No                 |

#### 8.4. FICHA TÉCNICA DE SERVICIO

Tabla 13 Ficha técnica del servicio

|  |   |
|--|---|
| <b>NOMBRE DEL SERVICIO</b>             | Servicios de laboratorio de suelos y materiales   |
| <b>USUARIOS</b>                        | Ingenieros civiles  |
| <b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</b>         | Estudio de las características y comportamiento del suelo frente a los requerimientos del proyecto a construir mediante la aplicación de metodologías y procedimientos estandarizados y la obtención de resultados confiables y verídicos que sustenten las recomendaciones de ingeniería aplicables al caso. |
| <b>MAQUINARIA Y EQUIPOS REQUERIDOS</b> | Equipo de perforación a rotación y percusión, prensa de compresión simple, prensa de doble rango, serie de tamices, equipo para límites de Atterberg, horno de laboratorio, equipo de corte directo y extractor de muestras horizontal.   |
| <b>HERRAMIENTA MENOR</b>               | Platones de diferente capacidad, balanzas electrónicas de 300 gr y 3000 gr, GPS y cámara fotográfica.   |
| <b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>        | El servicio realiza los procedimientos bajo los estándares dispuestos en las Normas Técnicas Colombianas para la elaboración de ensayos en mecánica de suelos y rocas.  |
| <b>VALOR AGREGADO E INNOVACIÓN</b>     | Innovación en el servicio debido a la utilización de equipos y maquinaria calibrada y personal capacitado para obtener tiempos de entrega más cortos y a un precio razonable, cumpliendo las expectativas de los clientes.  |

## 9. ASPECTOS LEGALES, RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRATIVOS

## **9.1. CONSTITUCIÓN EMPRESARIAL Y ASPECTOS LEGALES**

### **9.1.1. Tipo de sociedad:**

Se constituirá la empresa bajo la figura de Sociedad por Acciones Simplificada (SAS) creada por medio de la Ley 1258 del 5 de diciembre de 2008 y con la inscripción dentro del registro mercantil se crea como personalidad jurídica distinta de los socios que la conforman.

### **9.1.2. Procedimiento de constitución:**

- ✓ Verificar en la Cámara de Comercio de Guaviare que no exista un nombre o razón social igual o similar al establecimiento de comercio (personas naturales o jurídicas).
- ✓ Elaborar minuta de constitución y presentarla en la notaría (personas jurídicas), con los datos básicos: nombre, razón social, objeto social, clase de sociedad e identificación de los socios, nacionalidad, duración, domicilio, aportes de capital, representante legal y facultades, distribución de utilidades, causales de disolución, entre otros.
- ✓ Matricular e inscribir la sociedad en el registro mercantil de la Cámara de Comercio.
- ✓ Presentar la copia del documento privado notariado de la constitución de la sociedad (sólo para personas jurídicas).
- ✓ Diligenciar formulario de matrícula mercantil para establecimientos de comercio y registrar los libros de contabilidad en la Cámara de Comercio.
- ✓ Obtener el certificado de existencia y representación legal.
- ✓ Inscribir la sociedad en el registro único tributario, RUT, como responsable del impuesto al valor agregado, IVA.
- ✓ Renovar anualmente, antes del 31 de marzo de cada año la matrícula mercantil.

### 9.1.3. Obligaciones Legales de la empresa:

✓ **Societarias:**

- Reunión ordinaria de Socios.
- Nombramiento de revisor fiscal.
- Renovación de la matrícula mercantil.
- Renovación del Registro Único De Proponentes (RUP).

✓ **Contables y financieros:**

- Cierre contable del año.
- Emisión Estados financieros que incluye: Estado financiero, Estado de resultados, Revelaciones o Notas a los estados financieros, Estado de cambios en el patrimonio y Estado de flujos de efectivo.
- Reporte de los estados financieros e informe de prácticas empresariales a la Superintendencia de Sociedades.
- Depósito de los estados financieros en la Cámara de Comercio.

✓ **Laborales:**

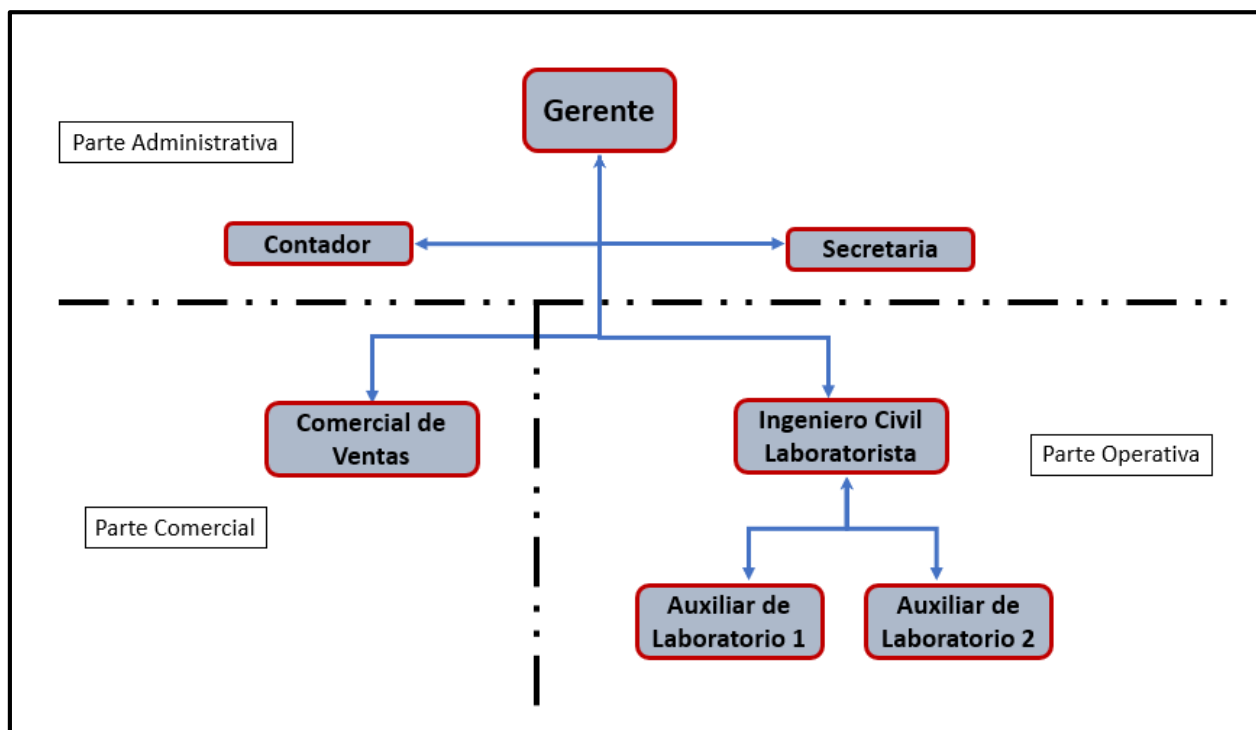
- Pago de intereses sobre cesantías a los trabajadores.
- Consignación de cesantías de los trabajadores al fondo de cesantías.
- Emisión del certificado de ingresos y retenciones de los trabajadores

✓ **Tributarias:**

- Emisión del certificado de ingresos y retenciones para clientes y/o proveedores.
- Declaración y pago del Impuesto de Renta y Complementario.
- Presentación y pago de declaraciones tributarias: impuesto a las ventas, retención en la fuente, industria y comercio, entre otras.

## 9.2. PERSONAL Y CONDICIONES DE TRABAJO

### 9.2.1. ORGANIGRAMA



#### GERENTE:

- ✓ **Perfil o Experiencia:** Administrador de empresas o carreras profesionales afines con conocimiento en el área de construcción.
- ✓ **Funciones:**
  - Fijar metas y planear las estrategias administrativas para el logro de las mismas.
  - Elaborar y controlar presupuestos para el funcionamiento de la empresa.
  - Mantener al día todos los aspectos legales y organizacionales de la empresa como pago de nómina, pago a proveedores, arrendamiento y servicios públicos.
  - Realizar seguimientos a clientes en mora.
  - Controlar, administrar y direccionar la empresa.

- Planear y coordinar las actividades con el personal a cargo.
  - Establecer metas específicas a corto, mediano y largo plazo.
  - Informar a los empleados las decisiones tomadas dentro de la organización.
  - Evaluar los rendimientos diarios y tomar decisiones de corrección.
- ✓ **Objetivo:** Dirigir, analizar y seleccionar las estrategias más convenientes a partir de aspectos técnicos, financieros, organizacionales y sociales para el cumplimiento continuo de la misión y visión de la empresa.
- ✓ **Jefe Inmediato:** Junta de Accionistas.
- ✓ **Sueldo Base:** \$4.000.000 Mensual + Prestaciones.

#### **CONTADOR:**

- ✓ **Perfil o Experiencia:** Administrador de empresas o carreras profesionales afines con conocimiento en el área de construcción.
- ✓ **Funciones:**
- Liquidación de impuestos en la DIAN
  - Elaboración y presentación de los balances en los periodos de tiempo que se estimen necesarios.
  - Informar de cualquier problema relacionado con la parte comercial.
  - Servir de testigo en la toma de decisiones gerenciales.
  - Liquidar todas las obligaciones Legales de la empresa.
- ✓ **Objetivo:** Controlar, verificar y liquidar todas las obligaciones de la empresa frente a los entes encargados y facultados.
- ✓ **Jefe Inmediato:** Gerente.
- ✓ **Sueldo Base:** \$300.000 Mensual.

#### **SECRETARIA:**

- ✓ **Perfil o Experiencia:** Joven bachiller en etapa productiva de algún técnico o tecnólogo, conocedor de herramientas informáticas y con buena presentación, No es necesaria la experiencia, ya que se brindará capacitación.

**Capacitación** Para el cumplimiento de unos de los objetivos, este empleo tendrá capacitación especial para iniciarlo en el tema de construcciones y estudios de suelos, enseñándole lo relacionado con el proceso del servicio y el mercado en el cual se desenvolverá.

✓ **Funciones:**

Desempeñar funciones de oficina y de asistencia administrativa encaminadas a facilitar el desarrollo y ejecución de las actividades del área de desempeño.

Organizar, controlar y efectuar el seguimiento de la agenda, ingreso y salida de los documentos y correspondencia del despacho del Jefe Inmediato.

Atender el teléfono y llevar la agenda del jefe de la dependencia debidamente actualizada e informar diariamente al superior inmediato sobre las actividades programadas.

Transcribir oficios, informes y otros trabajos de la dependencia solicitados por el superior inmediato.

Recibir, controlar y archivar los documentos relacionados con los asuntos correspondientes a su cargo.

- ✓ **Objetivo:** Realiza actividades de apoyo en el área asignada de acuerdo a las instrucciones del jefe inmediato y las normas vigentes sobre los procesos que se desarrollan en cada dependencia.

- ✓ **Jefe Inmediato:** Gerente.

- ✓ **Sueldo Base:** \$980.657 Mensual + Prestaciones.

## **INGENIERO CIVIL LABORATORISTA:**

- ✓ **Perfil o Experiencia:** Ingeniero Civil con experiencia en suelos, preferiblemente con especialización en geotecnia.

**Capacitación** Para el cumplimiento de unos de los objetivos, este empleo tendrá capacitación especial para iniciarlo en el tema de construcciones y estudios de suelos, enseñándole lo relacionado con el proceso del servicio y el mercado en el cual se desenvolverá.

✓ **Funciones:**

- Supervisar las perforaciones realizadas en campo.
- Realizar control en la toma de ensayos y pruebas de laboratorio.

- Aprobar y elaboración de informes de laboratorio realizados para la presentación a los clientes.
  - Prestar asesoría técnica especializada cuando los clientes o el personal de la empresa lo requiera
  - Analizar, emitir juicios profesionales sobre los resultados obtenidos del laboratorio.
  - Aprobar o rechazar datos si estos no cumplen con los protocolos exigidos en las Normas Técnicas Colombianas NSR.
  - Organizar a sus auxiliares en el laboratorio, optimizando los tiempos en el trabajo.
  - Informar en su debido momento de falencias o irregularidades de los trabajadores.
- ✓ **Objetivo:** Supervisar, analizar y verificar todos los resultados de los estudios de suelos, aprobando procedimientos y generar las recomendaciones del caso.
- ✓ **Jefe Inmediato:** Gerente.
- ✓ **Sueldo Base:** \$2.000.000 Mensual + Prestaciones.

## **COMERCIAL DE VENTAS**

- ✓ **Perfil o Experiencia:** Bachiller Joven o en etapa productiva de algún técnico o tecnólogo, conocedor de herramientas informáticas y con buena presentación, No es necesaria la experiencia, ya que se brindará capacitación.

**Capacitación** Para el cumplimiento de unos de los objetivos, este empleo tendrá capacitación especial para iniciarlo en el tema de construcciones y estudios de suelos, enseñándole lo relacionado con el proceso del servicio y el mercado en el cual se desenvolverá.

- ✓ **Funciones:**
- Realizar visitas periódicas a clientes reales y potenciales
  - Inspeccionar nuevas motivaciones de los clientes.
  - Atender objetivamente las necesidades y problemas de los clientes frente al servicio.
  - Recibir quejas y sugerencias de los clientes.
  - Ser la imagen en reuniones y/o ferias del sector de las construcciones.
- ✓ **Objetivo:** Promocionar el servicio dentro y fuera de la ciudad buscando clientes potenciales además de inspeccionar nuevas motivaciones del mercado.



- ✓ **Jefe Inmediato:** Gerente.
- ✓ **Sueldo Base:** \$ 980.657 Mensual + Prestaciones + Comisiones.

### **AUXILIAR DE LABORATORIO-CONDUCTOR:**

- ✓ **Perfil o Experiencia:** Joven en etapa productiva de algún técnico o tecnólogo, conocedor de herramientas informáticas y con buena presentación, No es necesaria la experiencia, ya que se brindará capacitación.

**Capacitación** Para el cumplimiento de unos de los objetivos, este empleo tendrá capacitación especial para la formación técnica en el tema de construcciones y estudios de suelos, brindándole la información necesaria sobre los ensayos a realizar, sus procedimientos y la normativa que rige este sector además del funcionamiento de la maquinaria y equipos de laboratorio

- ✓ **Funciones:**
  - Manejo de la máquina perforadora y recuperación de muestras.
  - Realizar los ensayos técnicos bajo los estándares de las NTC.
  - Mantener en óptimas condiciones el laboratorio.
  - Informar de averías y daños en equipos.
  - Implementar formatos de calidad.
  - Toma de datos con precisión y eficiencia.
  - Tomar siempre las medidas preventivas en el laboratorio.
- ✓ **Objetivo:** Realizar los procedimientos de caracterización bajo los lineamientos que dictaminan las Normas Técnicas Colombianas NSR.
- ✓ **Jefe Inmediato:** Ingeniero Civil Laboratorista.
- ✓ **Sueldo Base:** \$ 1.100.000 Mensual + Prestaciones.

## 10. PLAN DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

### 10.1. ASPECTOS ECONÓMICOS

El aporte inicial para la constitución de la empresa, serán equipos de laboratorio, los equipos de cómputo y de oficina y un capital inicial de funcionamiento.

Se solicitará un préstamo para la compra de una máquina digital doble rango para ensayos de concreto, que ofrecerá los servicios de ensayo de resistencia a la compresión (rotura de cilindros) y resistencia a la flexión de concretos (rotura de vigas).

### 10.2. INGRESOS

Son los recursos que la empresa recibe directamente de la prestación del servicio, su pronóstico y justificación

#### ***Rotura de cilindros (ensayo de resistencia a la compresión de concretos)***

Este procedimiento no requiere materia prima; el cilindro en concreto es entregado al laboratorio por el cliente, y para su ensayo no se requiere material alguno.

#### ***Ensayo de densidad de subrasante***

La materia prima de este ensayo son bolsas plásticas y lubricante en pequeñas cantidades; por lo tanto, este costo es asociado directamente al porcentaje de herramienta menor usado en el ensayo.

#### ***Ensayo de resistencia a la flexión***

Este procedimiento no requiere materia prima; la viga en concreto es entregada al laboratorio por el cliente, y para su ensayo no se requiere material alguno.

#### ***Caracterización de materiales y diseño de mezcla de concreto hidráulico***

Este ensayo requiere cemento, arena y grava de los proveedores y las canteras que vaya a utilizar el contratista de obra. Para el laboratorio no representa costo o gasto alguno, toda vez que es el cliente es el que provee estos materiales.

#### ***Estudio de suelos***

La materia prima son bolsas plásticas y lubricante en pequeñas cantidades; por lo tanto,

este costo es asociado directamente al porcentaje de herramienta menor usado en el ensayo.

Tabla 14 Precio de venta por servicio de suelos

| <b>ESTUDIOS DE LABORATORIOS</b>  |                 |                   |                     |
|----------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| <b>EMPRESA</b>                   | <b>Promedio</b> | <b>IVA (19 %)</b> | <b>Vr Total</b>     |
| Cimentaciones para edificaciones | \$ 672.268,91   | \$ 127.731,09     | <b>\$ 800.000</b>   |
| Estabilidad de taludes           | \$ 672.268,91   | \$ 127.731,09     | <b>\$ 800.000</b>   |
| Geotecnia para pavimentos        | \$ 840.336,13   | \$ 159.663,87     | <b>\$ 1.000.000</b> |
| Acueducto y Alcantarillado       | \$1.050.420,17  | \$ 199.579,83     | <b>\$ 1.250.000</b> |

Tabla 15 Precio de venta por servicio de materiales

| <b>SERVICIO</b>  | <b>Precio de venta (sin incluir IVA)</b> |
|--|--|
| Rotura de Cilindros (Ensayo de Resistencia a la Compresión de Concretos) | <b>\$ 6.775</b>                          |
| Ensayo de Densidad de subrasante   | <b>\$ 71.500</b>                         |
| Ensayo de resistencia a la flexión                                       | <b>\$ 11.100</b>                         |
| Caracterización de materiales y diseño de mezcla de concreto hidráulico. | <b>\$ 315.125</b>                        |

### 10.3. EGRESOS

Compuesto por la cantidad de dinero necesario para dar comienzo a la idea de negocios. Los recursos en su totalidad serán financiados por recursos propios, socios capitalistas y créditos de bancos

Tabla 16 Costos y gastos incurridos en la prestación

| <b>COSTOS DE PERSONAL</b> |              |                    |                 |
|---------------------------|--------------|--------------------|-----------------|
| <b>DESCRIPCION</b>        | <b>CANT.</b> | <b>VR UNITARIO</b> | <b>VR TOTAL</b> |

|                                  |   |           |           |
|----------------------------------|---|-----------|-----------|
| GERENTE DEL LABORATORIO          | 1 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| INGENIERO CIVIL<br>LABORATORISTA | 1 | 2.000.000 | 2.000.000 |
| AUXILIAR DE<br>LABORATORIO       | 1 | 1.200.000 | 1.200.000 |
| SECRETARIA                       | 1 | 980.657   | 980.657   |
| CONTADORA (Honorarios)           | 1 | 300.000   | 300.000   |
| COMERCIAL EN VENTAS              | 1 | 980.657   | 980.657   |

**TOTAL COSTO DE PERSONAL con prestaciones      \$      15.094.610,00**

*Tabla 17 Costos indirectos globales mensuales*

| DESCRIPCIÓN                                  | CANT. | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL              |
|--|-------|----------------|--------------------------|
| Arrendamiento mensual                        | 1     | 1.000.000      | 1.000.000                |
| Camioneta y servicio de Conductor            | 1     | 2.000.000      | 2.000.000                |
| Papelería                                    | 1     | 300.000        | 300.000                  |
| Servicio de agua (acueducto)                 | 1     | 150.000        | 150.000                  |
| Servicio de energía eléctrica                | 1     | 150.000        | 150.000                  |
| Servicio de internet                         | 1     | 70.000         | 70.000                   |
| Gas natural                                  | 1     | 70.000         | 70.000                   |
| <b>Total gastos de arrendamiento y otros</b> |       |                | <b>\$      3.540.000</b> |

*Tabla 18 Inversión Maquinaria*

| <b>EQUIPO PARA ENSAYO DE DENSIDAD DE SUBRASANTE Y PROCTOR MODIFICADO Y CARACTERIZACIÓN DEL SUELO</b>   |       |                |                      |
|--|-------|----------------|----------------------|
| DESCRIPCIÓN  | CANT. | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL          |
| Equipo para determinar el límite líquido (Cascador de Casagrande), Probeta graduada y tarada de 1000 cm <sup>3</sup> de capacidad y 0,1 cm <sup>3</sup> de precisión, Estanque con agua, Horno de secado con circulación de aire y temperatura regulable capaz de mantenerse en 110° ± 5° C, Tamices, Moldes y Herramienta Menor | 1     | \$ 40.000.000  | <b>\$ 40.000.000</b> |

|  |   |               |                      |
|--|---|---------------|----------------------|
| Camioneta mazda 2012, transporte de insumos  | 1 | \$ 15.000.000 | <b>\$ 15.000.000</b> |
| Moto trailer para transporte de herramienta e insumos                                | 1 | \$ 10.000.000 | <b>\$ 10.000.000</b> |
| Herramienta menor y demás, carretillas, juego de llaves, camisa, asadon, palas, etc. | 1 | \$ 2.500.000  | <b>\$ 2.500.000</b>  |

Tabla 19 Costos Indirectos operación Oficina

| <b>EQUIPOS DE OFICINA</b>       |              |                       |                     |
|---------------------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>              | <b>CANT.</b> | <b>VALOR UNITARIO</b> | <b>VALOR TOTAL</b>  |
| Computador portátil             | 3            | \$ 1.500.000          | \$ 4.500.000        |
| Silla de escritorio y oficina   | 3            | \$ 450.000            | \$ 1.350.000        |
| Escritorio para oficina         | 3            | \$ 1.000.000          | \$ 3.000.000        |
| <b>Total equipos de oficina</b> |              |                       | <b>\$ 8.850.000</b> |

Tabla 20 Gastos de legalización

| <b>DESCRIPCIÓN</b>                  | <b>CANT.</b> | <b>VALOR UNITARIO</b> | <b>VALOR TOTAL</b>  |
|-------------------------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| Inscripción Cámara De Comercio      | 1            | 686.000               | 686.000             |
| Creación De Estatutos               | 1            | 500.000               | 500.000             |
| <b>Total gastos de legalización</b> |              |                       | <b>\$ 1.186.000</b> |

En cuanto a la viabilidad del proyecto se determina lo siguiente:

**A nivel comercial:** El proyecto se desenvuelve en un sector muy dinámico como es la construcción, los músculos financieros de los entes que se desarrollan en este campo es gigante en comparación con otros sectores de servicios; en cuanto al mercado existe una necesidad insatisfecha que se plantea satisfacer como son la demanda de estudios geotécnicos con calidad y profesionalismo, que es el deseo de los clientes y que son aspectos que mi organización va a ofertar. En este aspecto se concluye que la idea es viable comercialmente.

**A nivel técnica:** El proyecto contara con toda la maquinaria y equipos requeridos para la operación de la empresa, estarán con su debido certificado de calibración además de involucrar a personal con experiencia o en su defecto se capacitará en el área de ensayos técnicos. Por tanto se concluye que el proyecto es viable técnicamente.

**A nivel ambiental:** La empresa no genera un impacto critico al medio ambiente debido a que no se maneja elementos tóxicos o químicos, pero concedores que toda actividad genera algún daño en el ambiente se ha identificado el crítico en la empresa y es la contaminación del agua utilizada para lavar muestras, aunque cabe recordar que esta contaminación es por efectos de arrastre de las partículas de suelo y por tanto son inocuos pero pueden causar incrustaciones en tuberías además de aumentar el parámetro de color en el agua. Para esto se optó un plan de construcción de sedimentadores primarios reducidos a los lavamuestras los cual por principio de densidades y por efectos de gravedad, las partículas de suelo suspendidas en el agua se depositaran al fondo convirtiéndose en lodos los cuales podrán ser evacuados al relleno sanitario de la ciudad. Implementando esta estrategia se concluye que el proyecto es viable ambientalmente.

**A nivel legal:** La Norma de Sismoresistencia de 2010, NSR – 10, es el reglamento máximo del país que rige el sector de las construcciones, en el establecen límites, parámetros, responsabilidades y recomendaciones que deben ser cumplidas por todos los profesionales capacitados por la misma para la elaboración de obras de infraestructura. La NSR – 10 se divide en 11 capítulos que van desde el Titulo A hasta el Titulo K pero el título H que lleva por nombre “Estudios geotécnicos” es la normativa donde se desenvuelve el plan de negocios y en ella establece que únicamente los ingenieros civiles y/o ingenieros de suelos con matrícula profesional vigente están facultados para la dirección de los estudios geotécnicos en el país y sobre ellos recae la responsabilidad de realizarlos con calidad y criterio, mientras que la realización de ensayos los puede hacer los mismos ingenieros, geotecnólogos o personal con experiencia que estén dirigidos por ingenieros. En este orden de ideas, la inclusión de un ingeniero civil dentro de la organización es de vital importancia para dar cumplimiento a este aspecto, mientras que el personal que se incluirá en este proyecto serán capacitados en los procedimientos técnicos. Por tanto, se concluye que el proyecto viable legalmente.

## 10.4. EVALUACIÓN FINANCIERA

### 10.4.1. Tasa Mínima atractiva de retorno.

La TMAR es la tasa mínima que el aportante espera de retorno por la inversión, la cual para el sector de servicios y construcción, se espera que el valor de la TMAR sea del 12%

### 10.4.2. Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) es una variable importante de decisión dentro de la evaluación de proyecto, esta debe ser mayor que la TMAR para clasificarla como un proyecto viable económicamente. Para el caso de la evaluación del proyecto la Tasa Interna de Retorno (TIR) da del 85%

### 10.4.3. Valor presente neto

Se considera que el proyecto es viable para inversión cuando el Valor Presente Neto (VPN) tiene un saldo positivo y entre mayor sea, mejores condiciones económicas se prevé en la empresa.

El VPN para este proyecto calculado de acuerdo al análisis del Evaproject es de \$608.224

*Tabla 21 Resultados Evaluación Financiera Evaproject*

| ANÁLISIS FINANCIERO            |       | RESULTADO |
|--------------------------------|-------|-----------|
| Tasa Interna de Retorno        | (TIR) | 85%       |
| Valor Presente Neto            | (VPN) | 608.224   |
| Tasa Interna de Oportunidad    | (TIO) | 0%        |
| Relación Beneficio / Costo     | (B/C) | 9,85      |
| Tasa verdadera de Rentabilidad | (TVR) | 58%       |

## 11. ANÁLISIS DE RIESGOS

El riesgo financiero del proyecto, se puede entenderse como la probabilidad de tener un resultado negativo e inesperado debido a los movimientos del mercado.

Estos riesgos pueden provocarse por una mala administración de los flujos de caja o por los riesgos relacionados con ingresos por debajo de lo esperado.

Hay diferentes causas que pueden generar riesgo en el proyecto, las cuales pueden ser:

- Administración inadecuada.
- Endeudamiento elevado.
- Variaciones de cambio en el mercado.
- Falta de información para tomar decisiones.

Tipos de riesgos financieros que se podrían presentar en el proyecto:

### **Riesgo de mercado**

Este tipo de riesgo aparece debido a la dinámica de la oferta y la demanda, El riesgo de mercado se origina en gran parte por las incertidumbres económicas, lo cual puede impactar en el rendimiento de la empresa debido a la variación en los precios de los activos, de los pasivos y de los derivados que forma parte de esas fuentes de riesgo.

Por ejemplo, este es el riesgo al que se expone la empresa que importa su insumo tecnológico pagando en dólar, para luego vender el producto derivado en moneda local. En caso de que esta se devalúe, esa compañía puede sufrir pérdidas que le impedirían cumplir con sus obligaciones financieras.

### **Riesgo de crédito o riesgo crediticio**

Este riesgo se refiere a la posibilidad de que no se reciba el pago de un servicio prestado o el incumplimiento del pago de un crédito. Es, entonces, una manera de determinar la capacidad que tiene un deudor de cumplir con sus obligaciones de pago.

### **Riesgo de liquidez**

La gestión del riesgo a la liquidez se debe a que el proyecto debe contar con el flujo de caja suficiente para saldar sus pendientes. Si no lo hace, puede perder la confianza de los inversionistas y operadores, la cual es una causa de la mala gestión del flujo de caja.

La empresa puede tener una cantidad significativa de patrimonio, pero al mismo tiempo un alto riesgo de liquidez. Esto se debe a que no podrá convertir esos activos en dinero para subsanar sus gastos a corto plazo, Por eso, es necesario que se verifique que los activos sean circulantes para saldar los compromisos a corto plazo.



## **Riesgo operacional**

Este riesgo suceden por la falta de controles internos dentro de la empresa, fallas tecnológicas, mala administración, errores humanos o falta de capacitación de los empleados.

El riesgo operacional es uno de los más difíciles de medir objetivamente. Para poder calcularlo de manera precisa, la empresa debe crear un histórico con los fallos de esta clase y reconocer la posible conexión entre ellos.

Estos riesgos pueden evitarse si se considera que un riesgo específico puede desencadenar otros tantos.

Por Ejemplo, Una máquina que se daña, no implica solamente un gasto para repararla, también provoca pérdidas por haber interrumpido la producción, lo cual puede llevar a un atraso en las entregas del producto e incluso afectar la reputación de la empresa por no haber anticipado los riesgos operacionales.

En conclusión, es fundamental que los riesgos potenciales se identifiquen y que se evalúe su impacto.

Tabla 22 Identificación y Evaluación cualitativa de riesgos

| ACTIVIDAD     | RIESGO                     | FRECUENCIA |   |   |   | IMPACTO |   |   |   | TOTAL<br>(FRECUENCIA<br>X IMPACTO)<br>ANALISIS<br>CUANTITATIVO |
|---------------|----------------------------|------------|---|---|---|---------|---|---|---|--|
|               |                            | 1          | 2 | 3 | T | 1       | 2 | 3 | T |  |
| INICIO        | FINANCIEROS                |            |   | 3 | 3 |         | 2 |   | 2 | 6  |
|               | NO FINANCIEROS - LOGISTICA |            | 2 |   | 2 |         | 2 |   | 2 | 4  |
|               | ESTATICOS                  | 1          |   |   | 1 | 1       |   |   | 1 | 1  |
|               | ESPECULATIVOS              | 1          |   |   | 1 | 1       |   |   | 1 | 1  |
| PLANIFICACION | FINANCIEROS                | 1          |   |   | 1 |         | 2 |   | 2 | 2  |
|               | NO FINANCIEROS - LOGISTICA |            | 2 |   | 2 | 1       |   |   | 1 | 2  |
|               | TECNLOGICOS                | 1          |   |   | 1 | 1       |   |   | 1 | 1  |
| EJECUCION     | TECNLOGICOS                | 1          |   |   | 1 | 1       |   |   | 1 | 1  |
|               | FINANCIEROS                |            |   | 3 | 3 |         | 2 |   | 2 | 6  |
|               | PUROS                      | 1          |   |   | 1 | 1       |   |   | 1 | 1  |
|               | NO FINANCIEROS             |            | 2 |   | 2 | 1       |   |   | 1 | 2  |
|               | POLITICOS                  | 1          |   |   | 1 | 1       |   |   | 1 | 1  |
| CONTROL       | ANTROPICOS                 | 1          |   |   | 1 |         | 2 |   | 2 | 2  |
|               | NO FINANCIEROS             | 1          |   |   | 1 | 1       |   |   | 1 | 1  |
| CIERRE        | FINANCIEROS                |            | 2 |   | 2 |         | 2 |   | 2 | 4  |
|               | NO FINANCIEROS             |            | 2 |   | 2 |         | 2 |   | 2 | 4  |
|               |                            |            |   |   |   |         |   |   |   | 0  |

Tabla 23 Valoración del Riesgo

| Frecuencia | Valor |   |
|------------|-------|---|
|            | Alta  | 3 |
|            | Media | 2 |
|            | Baja  | 1 |

| Impacto | Valor |   |
|---------|-------|---|
|         | Alto  | 3 |
|         | Medio | 2 |
|         | Bajo  | 1 |

Tabla 24 Plan de Gestión del Riesgo

| ACTIVIDAD     | RIESGO                     | DESCRIPCIÓN CONTROL  | RESPONSABLE    | MECANISMO CONTROL  |
|---------------|----------------------------|--|----------------|--|
| INICIO        | FINANCIEROS                | No contar con la financiación para el inicio del proyecto  | DIRECTIVOS     | Garantía de fuentes de financiación  |
|               | NO FINANCIEROS - LOGISTICA | El equipo de trabajo cumpla con sus actividades establecidas   | ADMINISTRATIVO | planes y rutas de trabajo definidas por perfiles y competencias.               |
|               | ESTATICOS                  | Teniendo en cuenta que esta etapa que el mayor trabajo es administrativo   | TALENTO HUMANO | Seguimiento de planes de trabajo   |
|               | ESPECULATIVOS              | Información negativa acerca de proyectos de infraestructura en la región, lo que afecte el ofrecimiento de servicios | COMUNICACIONES | Estrategias de mercadeo  |
| PLANIFICACION | FINANCIEROS                | No contar con los recursos de financiación   | DIRECTIVOS     | Garantía de fuentes de financiación  |
|               | NO FINANCIEROS - LOGISTICA | El equipo de trabajo cumpla con sus actividades establecidas   | ADMINISTRATIVO | planes y rutas de trabajo definidas por perfiles y competencias.               |
|               | TECNLOGICOS                | considerando que en el proyecto se requiere de equipos y herramientas propias de la actividad.                       | EQUIPO TECNICO | Actualización constante de las normas y herramientas                           |
| EJECUCION     | TECNLOGICOS                | considerando que en el proyecto se requiere de equipos y herramientas propias de la actividad.                       | EQUIPO TECNICO | Actualización constante de las normas y herramientas                           |
|               | FINANCIEROS                | en este punto se refiere a flujo de costos.  | DIRECTIVOS     | Garantía de fuentes de financiación y cartera.                                 |
|               | PUROS                      | Es importante el seguimiento de este tipo de riesgo cuando hay actividad y operación del laboratorio.                | ADMINISTRATIVO | actualización constante de la identificación e riesgos puros.                  |
|               | PARTICULAR                 | Que existan situaciones que no permitan la operación: pandemias.   | ADMINISTRATIVO | polizas y actualización constante de la identificación e riesgos particulares. |
|               | NO FINANCIEROS             | El equipo de trabajo cumpla con sus actividades establecidas   | ADMINISTRATIVO | planes y rutas de trabajo definidas por perfiles y competencias.               |
|               | POLITICOS                  | Que no se ejecuten proyectos de infraestructura.   | N. A.          | N. A.  |
| CONTROL       | ANTROPICOS                 | existencia de faltas humanas.  | ADMINISTRATIVO | actualización constante de la identificación e riesgos antropicos.             |
|               | NO FINANCIEROS             | El equipo de trabajo cumpla con sus actividades establecidas   | ADMINISTRATIVO | planes y rutas de trabajo definidas por perfiles y competencias.               |
| CIERRE        | FINANCIEROS                | concerniente a balances y contabilidades.  | DIRECTIVOS     | Control contable periódico.  |
|               | NO FINANCIEROS             | El equipo de trabajo cumpla con sus actividades establecidas   | ADMINISTRATIVO | planes y rutas de trabajo definidas por perfiles y competencias.               |
|               |                            |  |                |  |

## 12. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

Es recomendable que el área interna del Laboratorio se encuentre bajo condiciones de humedad y temperatura controlada, con el fin de realizar los ensayos de acuerdo con lo exigido en las Normas Técnicas Nacionales e Internacionales y lo estipulado según las normas de Calidad. Un adecuado control de la temperatura, la humedad y el polvo son importantes para el bienestar del personal, el funcionamiento de los instrumentos y la seguridad en el trabajo.

Los materiales de ensayos, aditivos y materiales en general deberán almacenarse bajo condiciones reguladas.

### 12.1. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

#### 12.1.1. Disposiciones Generales

Las pruebas de laboratorio generadoras de residuos, depende del material utilizado, serán perjudiciales en la medida en que más se utilice material y en la cantidad en que se mezclen sustancias perjudicialmente tóxicas para el medio o de manejo cuidadoso para el personal que allí opere. Se deberá controlar el impacto teniendo en cuenta además, los requerimientos de los planes ambientales que se lleven a cabo.

#### 12.1.2. Clasificación de los residuos de los ensayos de laboratorio

Los residuos de las pruebas que se realicen en el laboratorio de suelos y materiales estarán constituidos principalmente por un conjunto de fragmentos o restos de materiales producto de excavaciones, demoliciones, desmantelamiento, tales como tierra, concreto, morteros, arcillas, agregados, etc., (Ensayos tales como Cono y Arena, Compresión del Concreto, Proctor, etc.) que aumentan o disminuyen su cantidad dependiendo del ensayo que se esté desarrollando.

Para aprovechar la utilización de estos materiales residuos de los ensayos realizados, se deben clasificar de acuerdo al material utilizado como se ilustra en la siguiente tabla:

*Tabla 25 Clasificación de los posibles residuos generados en las pruebas de Laboratorio*

| <b>A. RESIDUOS POTENCIALMENTE RECICLABLES PARA LA OBTENCIÓN DE AGREGADOS Y MATERIAL DE RELLENO</b> |
|--|
| 1. Prefabricados de concreto o Mortero   |
| 2. Concreto Simple (Cilindros, vigas de concreto)  |
| 3. Concreto Armado   |
| 4. Concretos Asfálticos  |
| 5. Productos de mampostería  |
| 6. Morteros  |
| <b>B. RESIDUOS DE SUELOS O EXCAVACIONES</b>  |
| Suelo Orgánico   |

|  |
|--|
| Materiales arcillosos, granulares y pétreos naturales contenidos en los suelos no contaminados |
| Otros materiales minerales no contaminados y no peligrosos contenidos en el suelo.             |
| <b>C. RESIDUOS AGREGADOS</b>   |
| Agregados Finos (Arenas: finas y gruesas)  |
| Agregados Gruesos (Gravas: canto rodado, calizas, etc.)  |
| <b>D. OTROS RESIDUOS SOLIDOS</b>   |
| Cartón   |
| Madera   |
| Metales  |
| Papel  |
| Plástico   |
| Vidrio   |
| Otros  |

### 12.1.3. Recomendaciones para el manejo de los residuos sólidos generados en el laboratorio

Para la buena disposición de los residuos sólidos, es necesario establecer un sitio en el laboratorio para el almacenamiento provisional de los mismos.

Los volúmenes iguales o mayores a 7 m<sup>3</sup> de material de residuos de acuerdo con la clasificación presentada en la tabla anterior, se encargarán las entidades prestadoras de servicio de la recolección de estos materiales de desecho y además, se deberán observar las disposiciones indicadas según las fases de manejo, según sea el caso.

Para tal efecto se recomiendan las siguientes actividades de disposición y manejo ambiental de los residuos en el laboratorio:

#### ➤ Separación en la fuente

En los ensayos de mayor producción de materiales de residuos, se deberán separar en la clasificación A, B, C y D, establecida en la tabla anterior correspondiente a la clasificación de los residuos de los ensayos de laboratorio.

En el caso de generar residuos peligrosos, como por ejemplo cantidades de material asfáltico, muestras de suelo o agregados contaminados o con sustancias perjudiciales para el ambiente, se debe realizar el manejo respectivo y tratamiento conforme con la legislación ambiental aplicable.

#### ➤ Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos dentro del predio del proyecto deberá ser temporal, se debe tratar de minimizar la dispersión de polvos y emisión de partículas con el uso adecuado de agua potable en las áreas de mayor movimiento y se deberán retirar los

residuos en un plazo no mayor a quince días (en tiempo), 7 m<sup>3</sup> (en caso de material de desechos sólidos) ó en el plazo en que establezcan las disposiciones internas de manejos ambientales correspondientes que se desarrollen internamente en el laboratorio, conforme con las normativas ambientales vigentes.

➤ **Aprovechamiento**

Para el aprovechamiento de los residuos del laboratorio clasificados en la tabla anterior, se podrían reutilizar en la ornamentación como cercamientos para las jardineras en el caso de los cilindros de concreto.

También se pueden utilizar para el desarrollo de investigaciones con las muestras de suelo, en los que se haga evaluar con otro ensayo para observar las reacciones de suelo bajo éstas otras condiciones, anotar los resultados y sacar conclusiones de lo ensayado.

Si la cantidad de material de residuo es considerable, se puede reutilizar para ser colocado como material de subbase, material asfáltico, reparcheos en los parqueadero y zonas de acceso, o en cualquier sitio en donde se necesite o se pueda utilizar.

➤ **Disposición Final**

Aquellos residuos del laboratorio contemplados en las secciones A, B, C y D de la tabla anteriormente mostrada que no se envíen a reciclaje, aprovechamiento, comercializados o valorizados, deberán enviarse a sitios de disposición final autorizados.

Para el caso de suelos contaminados o residuos peligrosos que se generen en los ensayos de laboratorio, se deberán disponer o confinar de acuerdo a la legislación aplicable.

## CONCLUSIONES

El sector de la construcción se ha convertido en la rama de mayor impacto en la economía nacional. Las políticas nacionales van encaminadas a la generación de oportunidades de empleo a través de la construcción, razón por la cual la propuesta de laboratorio de suelos y materiales de construcción es viable de implementar.

Bajo el punto de vista del análisis financiero, los resultados proyectados son favorables, donde se tiene una Tasa Interna de Retorno TIR de 85% por encima de tasa mínima de retorno TMR que se recomienda del 12%

La inversión que se requiere para la puesta en marcha es de \$ 90. 850. 000, los cuales se empezarán a recuperar a partir del año 2.

Los precios proyectados de los servicios ofertados, se ajustan a las necesidades y poder adquisitivo de los constructores según el análisis del sector.

Los indicadores financieros nos arrojan unos resultados viables de rentabilidad, que hacen atractivo el proyecto para los inversionistas.

La viabilidad económica y técnica del proyecto, radica en que en la zona no se encuentran laboratorios cercanos certificados, razón por la cual los desplazamientos y tiempos de entrega de resultados aumentan, generando unos sobrecostos en los mismos.

## RECOMENDACIONES

Definir el lugar apropiado para las instalaciones teniendo en cuenta que el laboratorio transportará y manipularán agregados pétreos y muestras de suelo para su posterior análisis.

Adquirir equipos necesarios con las características y especificaciones para la realización de los ensayos de laboratorio con marcas reconocidas y con soporte técnico en el país

Definir cada uno de los parámetros de investigación a evaluar en cada una de las áreas, con el fin de dar un mayor cumplimiento a necesidades adquiridas en la zona.

Diseñar los espacios y áreas del laboratorio teniendo en cuenta las condiciones de operación, seguridad y cantidad de personal, así como también las características de cada uno de los equipos que funcionarán en este recinto.

Implementar un Sistema de Calidad que permita un reconocimiento de Acreditación de cada uno de los parámetros escogidos para la realización de las Pruebas y Ensayos de Laboratorio.

Establecer relaciones con empresas del sector de la construcción para el beneficio y fortalecimiento del emprendimiento y proyecto.

Generar la sostenibilidad económica del Laboratorio en el tiempo con ingresos provenientes de la prestación de servicios a personas naturales y empresas constructoras privadas y/o públicas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. Estudios Económicos. Volumen No 66. Bogotá D.C., 2020.

CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. Prospectiva Edificadora: Una visión a corto y mediano plazo. Bogotá D.C., 2020.

COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL RÉGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR – 10. Título H. Bogotá D.C., 2010; p. H-1, H-3.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Cuentas Nacionales del IV Trimestre de 2014. Bogotá D.C., 2014.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Estadísticas de Licencias de Construcción ELIC, Consolidado 2009 – 2014 por municipios. Bogotá D.C., 2014.