



The top of the page features a world map in a light blue tone. Overlaid on the map is the AIU logo, which consists of a stylized globe icon to the left of the letters 'AIU' in a large, gold, serif font. Below 'AIU' is the text 'Atlantic International University' in a smaller, black, sans-serif font.



A decorative graphic element consisting of three circular globes, each showing a different view of the Earth, arranged along a curved, grey, metallic-looking path that sweeps across the middle of the page.

Student Publications

AIU se une a la Iniciativa de "Acceso Abierto" A través de la iniciativa de Acceso Abierto, AIU y otras instituciones a nivel mundial, planean derrumbar los muros que existen actualmente en el acceso a la información y a trabajos de Investigación.

AIU esta interesado en la diseminación de avances realizados en la investigación científica, lo cual es de suma importancia para la operación efectiva de una sociedad moderna. La Visión y Misión de AIU, son consistentes con la visión expresada en la Iniciativa de Acceso Abierto de Budapest y con la Declaración de Berlín en Acceso Abierto al conocimiento en las Ciencias y Humanidades Estamos verdaderamente complacidos, de poder hacer esta contribución a la comunidad global.

AIU sabe el valor que el conocimiento y el entendimiento, y espera que esta nueva iniciativa, pueda tener una gran repercusión en las vidas de nuestros estudiantes, y noestudiantes alrededor del mundo, quienes tienen la inclinación natural hacia la búsqueda de nuevo conocimiento.

Para ver más información acerca de esta Iniciativa, por favor sírvase a seguir el siguiente link:
<http://www.aiu.edu/spanish/StudentPublications.html>.



At the bottom left, there is a smaller version of the AIU logo and the text 'Atlantic International University' above the website address 'www.aiu.edu'.

**ATLANTIC INTERNATIONAL UNIVERSITY
SCHOOL OF BUSINESS AND ADMINISTRATION**



**COMERCIALIZACIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS DE SUPERVISIÓN,
ESTUDIOS DE MATERIALES Y ANÁLISIS DE SUELOS PARA OBRAS
DE INGENIERIA CIVIL EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Hugo Leonidas Jerez López

Guatemala, 29 de Septiembre de 2008

ABSTRACT

Las empresas constructoras, deben realizar estudios técnicos para poder determinar el valor soporte del suelo, la calidad de los materiales, supervisiones para análisis de Suelos y Concretos, etc., para lo cual contratan a un laboratorio de mecánica de suelos para realizar dichas supervisiones y análisis. El proyecto es concebido como una empresa familiar en la cual dos de los cinco miembros que la conformarán, tienen amplia experiencia técnica y administrativa en este tipo de empresas.

Para poder determinar los alcances y viabilidad, fueron necesarios varios estudios. En el estudio de mercado, se determinó que de las 325 constructoras actuales el 84% representa un nicho de mercado potencial. Se encuestó a 34 profesionales, y se obtuvo, que la contratación de los servicios y supervisiones es viable y prometedora. Se realizarán presentaciones constantes con los directivos de las empresas para ofrecer los servicios y beneficios que conllevan las supervisiones y análisis de suelos.

En el estudio técnico se espera captar en el primer año de operaciones el 15% del total de empresas. Se determinaron los activos fijos en Q174,990.00 y diferidos en Q22,800.00 con un capital de trabajo de Q55,210.00. El área de trabajo se establecerá en la ciudad de Guatemala. También se establecieron los procesos de trabajo para lograr clientes satisfechos.

Del estudio Administrativo Legal se determinó crear una Sociedad Anónima, la cual estará compuesta por cinco socios capitalistas, así como la inscripción a la Superintendencia de Administración Tributaria, para el pago del paquete fiscal, se creó una estructura con la cual se pueda laborar de forma eficiente, así como las atribuciones y perfiles de cada integrante.

En el estudio económico financiero se determinó un escenario probable respecto a la mayor demanda que serán los Análisis Básicos para Suelos, con esta base se desarrolló todo el estudio, obteniendo una tasa interna de retorno del 48% y un margen del 16% sobre la Tasa de Retorno Esperada Mínima Aceptada, con este margen se da como aceptado el proyecto con una recuperación del capital de 2 años y 2 meses de operaciones. Se desarrolló una proyección a 5 años de los flujos de efectivo y de los estados de resultados. Teniendo en cuenta lo anterior se espera seguir con la presente propuesta y llevar a cabo la inversión y la puesta en marcha del presente proyecto.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	.....	1
2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO		
2.1 Antecedentes	.....	2
2.2 Problema	.....	3
2.2.1 Árbol de problemas	.....	3
2.2.2 Árbol de objetivos	.....	4
2.2.3 Análisis de alternativas de solución	.....	4
2.3 Objetivos del proyecto	.....	4
2.3.1 Objetivo principal	.....	5
2.3.2 Objetivos específicos	.....	5
2.4 Justificación del proyecto	.....	5
2.5 Marco teórico conceptual	.....	6
2.5.1 Metodología	.....	6
2.5.1.1 Construcciones y cimentaciones	.....	7
2.5.1.2 Identificación de los suelos en el campo	.....	7
2.5.1.3 Supervisión en proyecto	.....	8
2.5.1.4 Ensayo de rotura	.....	8
3. ESTUDIO DE MERCADO		
3.1 El Servicio en el mercado	.....	9
3.1.1 Definición del servicio	.....	9
3.1.2 Estudios y/o análisis principales	.....	10
3.2 Área del mercado	.....	11
3.2.1 Fuentes de información	.....	12
3.2.1.1 Datos primarios	.....	12
3.2.1.2 Datos secundarios	.....	12
3.2.2 Metodología	.....	13
3.2.2.1 Investigación cualitativa	.....	13

3.2.2.2 Investigación cuantitativa	13
3.2.2.3 Población	13
3.2.3 Recolección de datos	14
3.2.3.1 Alcances	14
3.2.3.2 Limites	14
3.2.4 Presentación de resultados	14
3.2.4.1 Resultados cualitativos	14
3.2.4.2 Resultados cuantitativos	15
3.3 Comportamiento de la demanda	17
3.4 Comportamiento de la oferta	18
3.5 Comportamiento de los precios	18
3.6 Análisis de la comercialización	20
3.7 Resumen	21
4. ESTUDIO TÉCNICO	
4.1 Tamaño del proyecto	22
4.2 Localización	23
4.2.1 Macro localización	23
4.2.2 Micro localización	23
4.2.3 Oficinas centrales	23
4.3 Proceso del servicio	24
4.4 Instalaciones	26
4.5 Organización	28
4.6 Calendario	28
4.7 Resumen	29
5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL	
5.1 Estructura administrativo legal	30
5.2 Marco legal del proyecto	30
5.3 Estructura administrativa	30
5.4 Descripción y perfil de puestos	31

5.5 Resumen	33
6. ESTUDIO FINANCIERO	
6.1 Parámetros	34
6.2 Análisis de costos	34
6.2.1 Costo de inversión	34
6.2.2 Costo de operación	35
6.2.3 Costos unitarios	36
6.2.4 Proyección de costos	36
6.3 Análisis de ingresos	37
6.3.1 Venta de servicios	37
6.3.2 Proyección de ingresos totales por año	37
6.4 Recursos financieros para la inversión	38
6.4.1 Estado de resultados	38
6.4.2 Estructura y fuentes de financiamiento	38
6.4.3 Fuentes y usos de fondos	39
6.5 Punto de equilibrio	39
6.6 Balance general	40
6.7 Evaluación financiera	41
6.8 Cálculo económico	42
6.9 Análisis de sensibilidad	43
6.10 Resumen	44
7. CONCLUSIONES	46
8. RECOMENDACIONES	48
9. BIBLIOGRAFIA	49
• ANEXOS	
• GLOSARIO	

ÍNDICE DE TABLAS

3. ESTUDIO DE MERCADO	
3.1 Comportamiento de precios	19
3.2 Listado de precios 2008	20
4. ESTUDIO TECNICO	
4.1 Inversión del proyecto	22
4.2 Calendario de actividades	28
6. ESTUDIO FINANCIERO	
6.1 Parámetros	34
6.2 Cuadro de inversión	34
6.3 Costo de operación	35
6.4 Análisis de costos unitarios	36
6.5 Proyección de costos	36
6.6 Demanda	37
6.7 Proyección de ventas	37
6.8 Estado de resultados	38
6.9 Flujo de efectivo	39
6.10 Parámetros para cálculo de punto de equilibrio	39
6.11 Cálculo de punto de equilibrio	40
6.12 Balance general	40
6.13 Evaluación financiera	41
6.14 Flujos de efectivo para cálculo económico	42
6.15 Cálculo de FNEA y VAN	42
6.16 Resultado de la TIR	42
6.17 Relación Costo – Beneficio	42
6.18 Análisis de sensibilidad con precios constantes	43

6.19 Análisis de sensibilidad con utilidades constantes	43
6.20 Cálculo VAN con inflación variable	44

ÍNDICE DE GRÁFICAS

2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Árbol de problemas	3
2.2 Árbol de objetivos	4

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Demanda actual	17
3.2 Comportamiento de precios	19

4. ESTUDIO TÉCNICO

4.1 Macro localización	23
4.2 Micro localización	24
4.3 Flujograma del servicio de suelos	25
4.4 Flujograma de supervisión en proyecto de campo.....	25
4.5 Instalaciones primer nivel	26
4.6 Instalaciones segundo nivel	27

5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL

5.1 Organigrama del proyecto	31
------------------------------------	----



1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como finalidad analizar la factibilidad de comercializar los servicios de supervisión y control de calidad de materiales de construcción. La característica principal de este tipo de servicios y supervisiones, es que el ingeniero proyectista obtenga información fidedigna de los suelos que dispone para trabajar, así como los materiales que empleará en las distintas fases del proyecto.

La problemática principal en el sector público, se manifiesta en la construcción de la red vial sin supervisión alguna, lo que conlleva a carreteras de mala calidad y colapso en época de invierno. Así también se analizó el sector privado el cual también presenta deficiencia debido más que nada a falta de visión de calidad y más aun de presupuesto.

El análisis de la problemática, se realizó por el interés de negocio para poner en operación un Laboratorio de Mecánica de Suelos en la ciudad de Guatemala. Se logró identificar el potencial que tiene este proyecto entre las empresas constructoras, debido a la necesidad del mercado nacional, para alcanzar estándares de calidad en el ramo de la construcción, por que la inversión extranjera exige todos estos estudios, así también el gobierno a través de COVIAL está impulsando y tomando muy en cuenta estas medidas.

[Mas Publicaciones](#) | [Sala de Prensa - Noticias](#) | [Testimonios](#) | [Página de Inicio](#)

Se desarrollarán varios estudios, entre ellos se pretende realizar entrevistas a expertos en Mecánica de Suelos, para conocer la importancia de los servicios. Se determinará la localización mas viable para los clientes internos y externos, la estructura organizacional tendrá mucho énfasis en el personal operativo, se analizarán los aspectos económicos y se desarrollaran proyecciones para obtener una visión mas clara del ambiente financiero en un corto plazo.

2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Antecedentes

Los costos de las obras de infraestructura vial se hacen cada vez más altos debido a que no se supervisan correctamente todo, esto da como resultado mala calidad en las distintas fases y por ende que el sistema vial colapse en épocas de invierno. Actualmente existe mucha inconformidad del gobierno por la mala supervisión y más aún la mala calidad de los materiales empleados para la construcción de carreteras.

“Marvin Flores, analista de la organización Acción Ciudadana, refirió que parte del problema radica en que la Contraloría General de Cuentas audita el gasto de una obra, verifica facturas y montos, pero no supervisa la calidad técnica de ésta, ni se cumple con estándares de calidad. Tampoco establece si porcentajes del monto asignado se quedan en otras manos. El sistema de supervisión de las empresas ejecutoras no es garantía de que se construya una obra de calidad. Prueba de ello es que al poco tiempo de construida una carretera aparecen los baches o grietas, dijo el analista.”¹

Así también en el sector privado ya se esta comenzando a implementar este tipo de controles, debido al auge de inversión internacional que le requieren a las empresas

¹ Artículo Comisiones y Descontrol Afectan la Red Vial, Prensa Libre, 30 de junio 2008.

constructoras todos estos estudios y análisis de calidad. Teniendo en cuenta lo anterior se observa que hay potencial de negocio para poner en operaciones un laboratorio de esta especialidad, y conjuntamente fomentarle al constructor que la buena practica de estos ensayos realizados por personal capacitado.

Se registran unos 14 laboratorios² debidamente constituidos para prestar este servicio y de manera informal un aproximado de 5 personas que se dedican a ensayos básicos. Es muy importante que las empresas constructoras y/o ingenieros, arquitectos, tengan la certeza que el laboratorio contratado tenga la capacidad en mano de obra y equipo técnico certificado, para poder avalar cada uno de sus estudios, con esto estarían asegurando la calidad de las distintas etapas de su obra.

Hoy en día es cada vez más concluyente el hecho de que ningún ingeniero que sienta la responsabilidad técnica y moral de su profesión deja de efectuar un estudio de las condiciones del subsuelo cuando diseñan estructuras de cierta importancia. Esto conlleva a dos características que se conjugan: seguridad y economía. No olvidemos: “Quien solo conoce la teoría de la Mecánica de Suelos y carece de práctica, puede ser un peligro público”, Dr. Karl V. Terzaghi.³

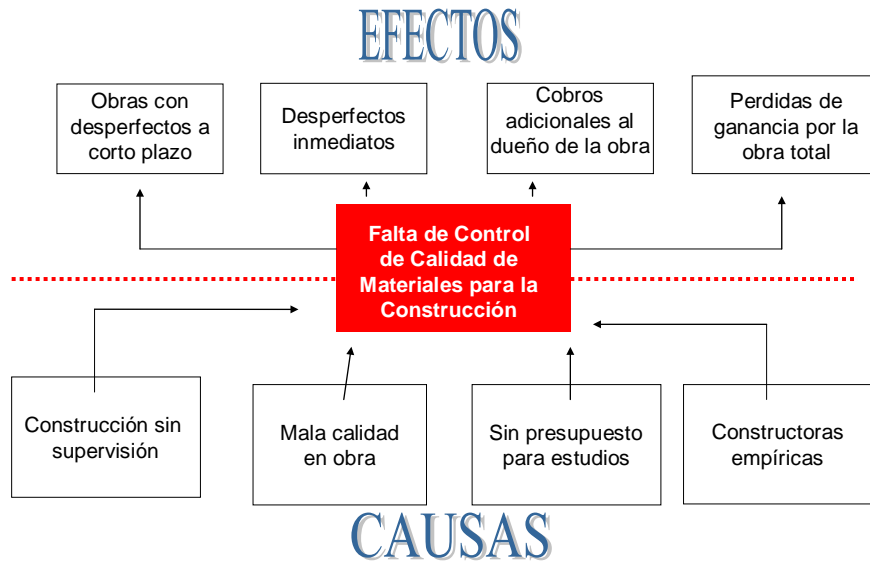
2. 2 Problema

Gráfica No. 2. 1

² Según <http://www.paginasamarillas.com/>

³ http://ingenieracivil.blogspot.com/2008_03_01_archive.html

2.2.1 ARBÓL DE PROBLEMAS

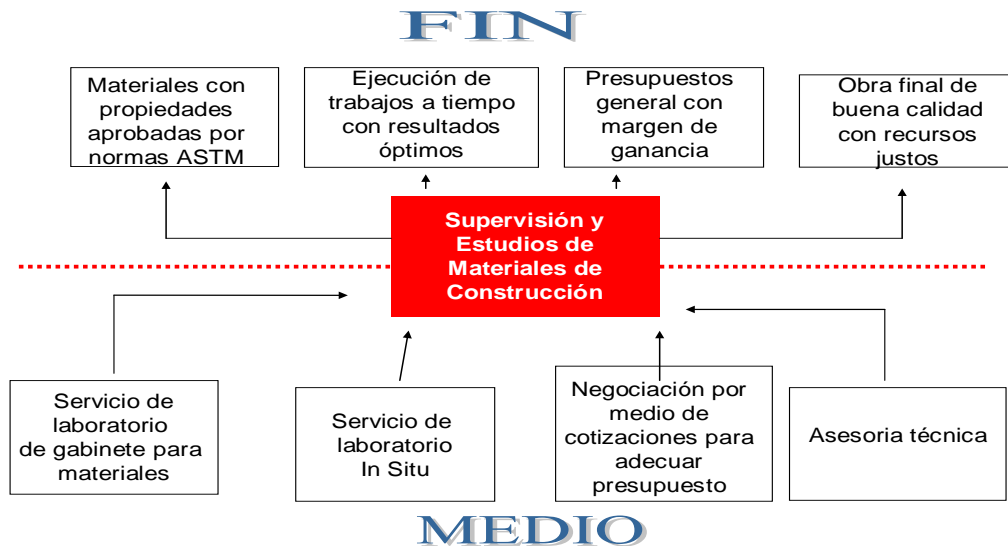


Fuente: elaboración propia 2008

En esta tabla se determina el problema, del cual se sustraen las posibles causas y en consecuencia los efectos que incidirán en las obras a edificar o ya edificadas.

Gráfica No. 2. 2

2.2.2 ARBÓL DE OBJETIVOS



Fuente: elaboración propia 2008

En esta tabla se determinan los medios necesarios para dar una solución efectiva al problema.

2.2.3 Análisis de alternativas de solución:

- Supervisión de proyectos en la ciudad capital e interior de la republica.
- Personal técnico capacitado y disponible los 365 días del año.
- Asesoría técnica sin costo.
- Atención de servicios urgentes.

2.3 Objetivos del Proyecto:

Poner en operación un Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concretos el cual pueda brindar una solución integral basándose bajo normas internacionales emitidas y aprobadas en EE.UU. por ASTM⁴ Internacional y AASHTO⁵ (por sus siglas en ingles), y con esto proporcionar una diversidad de servicios para apoyar al ingeniero civil, como a arquitectos.

2.3.1 Objetivo Principal

“ *Servicios técnicos de Supervisión, Estudios de Materiales de Construcción y Análisis de Suelos*”, es importante que los conceptos se trabajen conjuntamente para que una obra aporte beneficios como Calidad y Seguridad, pero en el medio es muy regular que sólo se trabaje uno de ellos, esto depende del presupuesto asignado a la obra así como los requerimientos del contratista.

2.3.2 Objetivos específicos

Para poder lograr el alcance del objetivo principal serán:

- Capacitación constante del personal técnico.
- Equipo certificado por normas ASTM y calibraciones periódicas.
- Supervisión de actividades de laboratoristas en proyectos.

⁴ American Society for Testing and Materials

⁵ American Association of State Highway and Transportation Officials

- Información de beneficios técnicos y económicos de las supervisiones y estudios.

2.4 Justificación del Proyecto:

Este tipo de servicio en Guatemala, data de la década de los 50's en lo que fueron las construcciones de las principales carreteras departamentales de la red vial nacional, así fue cobrando mayor fuerza al pasar del tiempo. En nuestros días su auge ha sido muy significativo posiblemente por la bien llamada Globalización, ésta impone a las empresas a regirse por normas previamente establecidas que aseguran calidad en muchas áreas de trabajo como podrían ser: Manipulación de Alimentos, Elaboración de Comida, Seguridad Industrial, Medio Ambiente, Embalaje de Bebidas, etc., con lo anteriormente expuesto se buscará la excelencia en servicio al cliente y en la veracidad de resultados en todos los ensayos y/o estudios que se crearán para poder brindar un apoyo integral a la rama de la construcción. Se utilizarán todos los mecanismos precisos para lograr los alcances requeridos por COGUANOR⁶ y OGA⁷, para certificar la calidad de los procesos del laboratorio. Se mantendrá una actualización constante de las normas ASTM y del la Dirección General de Caminos de Guatemala por medio del Colegio de Ingenieros.

2.5 Marco teórico conceptual:

A continuación se expondrán los pasos que un proyecto constructivo debe seguir para poder ofrecer un trabajo de calidad cumpliendo los estándares requeridos en varios países, así también se detalla el significado de palabras y términos que para esta investigación son importantes exponer.

2.5.1 Metodología⁸

En todo proyecto de construcción se tiene la necesidad de contar, tanto en la etapa de proyecto, como durante la ejecución de la obra, con datos fidedignos y abundantes respecto al suelo que se trabajará. El conjunto de estos datos debe llevar al

⁶ Comisión Guatemalteca de Normas

⁷ Oficina Guatemalteca de Acreditación

⁸ http://ingenieracivil.blogspot.com/2008_03_01_archive.html

Ingeniero a adquirir una concepción razonablemente exacta de las propiedades físicas del suelo, que deben ser consideradas en sus análisis.

En realidad es en el laboratorio de Mecánica de Suelos en donde el ingeniero ha de obtener los datos definitivos para su trabajo, primero al realizar las pruebas de Clasificación ubicará en forma correcta la ubicación del problema que se le presenta y de esta ubicación podrá decidir como segunda fase de un trabajo, las pruebas más adecuadas que requiere su problema en particular, para definir las características de deformación y resistencia a los esfuerzos en el suelo con que haya de laborar.

Pero para llegar en el laboratorio a unos resultados razonablemente dignos de crédito es preciso cubrir en forma adecuada una etapa previa e imprescindible: la obtención de muestras de suelo apropiadas para la realización de las correspondientes pruebas.

Resultan así estrechamente ligados las dos importantes actividades, el muestreo de los suelos y la realización de las pruebas necesarias de laboratorio. El muestreo debe estar regido ya anticipadamente por los requerimientos impuestos a las muestras obtenidas por el programa de pruebas de laboratorio y, a su vez, el programa de pruebas debe estar definido en términos de la naturaleza de los problemas que se suponga puedan resultar del suelo presente en cada obra, el cual no puede conocerse sin efectuar previamente el correspondiente muestreo.

En este punto se recurre a programas preliminares de exploración y muestreo. Por procedimientos simples y económicos, debe procurarse adquirirse una información preliminar suficiente respecto al suelo, información que, con ayuda de pruebas de clasificación, tales como granulometría y límites de plasticidad, permita formarse una idea clara de los problemas que sean de esperar en cada caso particular. El conocimiento de tales problemas permite, a su vez, programar en forma completa las pruebas necesarias para la obtención del cuadro completo de datos de proyecto, investigando todas aquellas propiedades físicas del suelo de las que se pueda

sospechar que lleguen a plantear en la obra una condición crítica. La realización de esta nueva serie de pruebas definitivas suele presentar nuevas exigencias respecto a las muestras de suelo de que haya de disponerse y ello obligará, en general, a efectuar nuevas operaciones de sondeo y muestreo, a fin de obtener las muestras definitivas.

2.5.1.1 Construcciones y Cimentaciones

El programa exploratorio para la cimentación de una obra depende de dos factores:

1. El peso de la construcción y otras fuerzas que actúan sobre ella.
2. El servicio de la construcción o fin para el que se va a construir.

Si la estructura es ligera no es necesario mucho estudio, pero para estructuras pesadas es imprescindible explorar la profundidad mediante la toma de muestras con pozos y perforaciones, además conocer la geología local y regional.

2.5.1.2 Identificación de los suelos en el campo

Para un control adecuado de los suelos se necesita su perfecta identificación. La falta de tiempos o de medios hace que frecuentemente sea imposible el realizar detenidos ensayos para poderlos clasificar. Así pues la habilidad de identificarlos en el campo por simple inspección visual y su examen al tacto son:

Principales tipos de suelos para su identificación, todos los suelos pueden agruparse en 5 tipos básicos:

- **La grava**
- **La arena**
- **El limo**
- **La arcilla**
- **La materia orgánica**

2.5.1.3 Supervisión en el Proyecto

- **Compactación de suelos:** en general es el método más barato de estabilización disponible. La estabilización de suelos consiste en el mejoramiento de las propiedades físicas indeseables del suelo para obtener una estructura, resistente al corte y relación de vacíos, deseables. Existen

muchos métodos para estabilizar suelos utilizando materia química como mezclas de cal y/o cemento, pero estos métodos usualmente son más costosos y pueden utilizar métodos de compactación adicionalmente a las mezclas pues al incorporar el material químico en la masa de suelo se produce una gran perturbación de su estructura.

- **Ensayo de Densidad:** El ensayo permite obtener la densidad de terreno y así verificar los resultados obtenidos en faenas de compactación de suelos, en las que existen especificaciones en cuanto a la humedad y la densidad.

2.5.1.4 Ensayo de rotura. - Este ensayo puede usarse para determinar la resistencia en seco de un suelo.

- Resistencia en seco ligera
- Resistencia en seco media
- Resistencia en seco alta

3. ESTUDIO DE MERCADO

3. 1 El servicio en el mercado

Los estudios y/o servicios profesionales que un Laboratorio de Mecánica de Suelos brinda, se encuentra en crecimiento, debido al requerimiento de edificaciones que aseguren calidad en todas las fases de su construcción, esto se pone en practica desde la construcción de viviendas populares, medias y de lujo, así como edificios desde dos niveles, construcción de carreteras de concreto hidráulico y/o asfáltico, carreteras de balasto, mega proyectos como minas, hidroeléctricas, carbo eléctricas, hiper tiendas, rompe olas y dársenas en puertos del pacifico, etc.

3. 1. 1 Definición del servicio

Los estudios de Laboratorio se realizan por medio de ensayos técnicos que se rigen por normas internacionales ASTM, así como la normalización de todos los equipos que se utilizan para estos, los ensayos utilizados se dividen en las siguientes categorías:

- Suelos
- Mecánica de Rocas
- Agregados
- Cemento
- Concreto Hidráulico (Hormigón)
- Concreto Asfáltico
- Geosintéticos

Todos estos procesos son obtenidos en “Annual Book Of ASTM Standards” sección 4 Construction los cuales se subdividen así:

04.01 Cement; Lime; Gypsum (Cemento, Limo y Yeso).

04.02 Concrete and Aggregates (Concretos y agregados).

04.03 Road and Paving Materials; Vehicle-Pavement Systems (Carreteras y Materiales de Pavimentos; Sistemas de Pavimentos Vehiculares).

04.04 Roofing, Waterproofing and Bituminus Materials (Recubrimientos de Techos y Materiales Bituminosos).

3.1. 2 Estudios y/o Análisis principales:

A continuación se detallan las divisiones más utilizadas en Guatemala, así como los ensayos que las distintas instituciones gubernamentales como COVIAL y FHA, requieren a las empresas constructoras, estos serán los servicios que se pretenden comercializar al mercado objetivo:

- SUELOS
 - Ensayo Triaxial (Estudio de Cimentaciones)
 - Ensayo CBR (Valor soporte del suelo natural)
 - Límites Líquido
 - Índice Plástico
 - Proctor
 - Densidades In Situ (Compactaciones)
 - Determinación de Humedad In Situ

- Granulometría
- MECANICA DE ROCAS
 - Abrasión
 - % Absorción
 - Extracción de núcleos
 - Ruptura a compresión de núcleos
 - Desintegración al sulfato de sodio
- AGREGADOS
 - Equivalente de Arena
 - Abrasión
 - Desintegración al sulfato de sodio
 - Partículas planas o alargadas
 - Caras fracturadas
 - Gravedad específica
 - Peso Unitario
 - Materia orgánica de arena
 - Absorción
 - Granulometría
- CONCRETO HIDRAULICO
 - Asentamiento de hormigón fresco
 - Muestreo de probetas de hormigón fresco
 - Extracción de núcleos en vigas, cimientos soleras
 - Ruptura a la compresión de cilindros
 - Ruptura a la compresión de blocks, ladrillos
 - Ruptura a la flexión de vigas
 - Ruptura a la flexión de adoquín
 - Diseños para Concreto (% de agregados)
- CONCRETO ASFALTICO
 - Ensayo Marshall / Flow
 - Extracción de bitumen
 - Densidades de pastilla

- Streeping
- Calibración de plantas de asfalto
- Diseños de Mezclas Asfálticas

3.2 Área del mercado:

A continuación se definirá la manera de obtener los datos primarios y secundarios, así como la metodología a seguir y los tipos de investigación, seguidamente los sujetos, los cuales se determinaron según las empresas constructoras que establecieron negocios directos con un Laboratorio de Suelos.

Se estableció que en Guatemala existen un aproximado de 325 empresas constructoras, de las cuales 52 de ellas utilizaron los servicios de un laboratorio y se calculó la muestra de 34 con un margen de error del 10% sobre la cual se trabajó el presente estudio. La recolección de datos estuvo a cargo del investigador que tuvo a disposición la buena voluntad de Ingenieros Civiles y Arquitectos en responder las encuestas, que se realizó de persona a persona así como por medio de correo electrónico.

El lector encontrara toda esta información en el orden descrito, seguidamente la presentación de los resultados obtenidos tanto para la investigación cualitativa, la cual se presentó por medio de trozos, así como para la cuantitativa, presentada por gráficas, finalmente se aportarán las conclusiones pertinentes.

3.2.1 Fuentes de Información

3.2.1.1 Datos primarios: En esta investigación surgieron directamente del grupo objetivo de investigación y de los expertos en el ramo consultados. Los instrumentos que se utilizarán para tal efecto serán una guía para la entrevista con expertos en el tema y una encuesta a todos los sujetos de la muestra.

3.2.1.2 Datos secundarios: Se realizó la investigación para obtener fuentes secundarias como tesis, libros y por medio de la Web, los cuales darán mayor soporte a dicho estudio. A continuación se listan los datos más importantes:

- **Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes** (*Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, Republica de Guatemala, Septiembre 2001. Ingenieros Consultores de Centro América, S.A.*). Este es un compendio que norma de forma general, las relaciones entre la Dirección General de Caminos y los Contratistas, para todas las obras.
- http://ingenieracivil.blogspot.com/2008_03_01_archive.html, donde se describen diferentes procesos que debe de seguir un constructor para su proyecto.
- <http://grupos.unican.es/gidai/asignaturas/CI/Cimentaciones.pdf>, en este link se encuentra un manual completo llamado “La Mecánica de Suelos y las Cimentaciones” que describen los ensayos necesarios para la construcciones industriales.
- <http://www.arqhys.com/construccion/arcillosos-suelos.html>, este link describe los datos que debe de aportar un estudio In Situ de suelos.

3.2.2 Metodología

3.2.2.1 Investigación Cualitativa: Esta se llevó a cabo por medio de una entrevista a profundidad, utilizando una GUIA (ver anexos). Los sujetos para la investigación fueron tres expertos en el área, dos Doctores en Mecánica de Suelos y uno con Maestría en Mecánica de Suelos.

3.2.2.2 Investigación Cuantitativa: Se llevó a cabo a través de entrevistas personales a los sujetos de estudio por medio de una ENCUESTA (ver anexos). Los sujetos para la investigación fueron Ingenieros Civiles y Arquitectos que

actualmente laboran en por lo menos un proyecto en la ciudad capital o en el interior de la republica.

3.2.2.3 Población: Los sujetos de la investigación son las empresas constructoras que requirieron los servicios de un Laboratorio de Mecánica de Suelos para por lo menos realizar ensayos básicos a materiales de construcción, estas empresas ascienden a 52. Se trabajo con una muestra probabilística, con margen de error del 10%, las casualidades P, Q de 50% para cada y una confiabilidad del 95% de tal manera que nuestra muestra resultado de la siguiente manera:

$$N = 52; P = 50\%; Q = 50\%; E = 0.10\%; Z = 95\% = 1.96\%$$

$$n = \frac{N * P * Q}{(E / Z)^2 * (N - 1) + (P * Q)}$$

La muestra se determino en:

$$n = \frac{52 * 0.5 * 0.5}{(0.10/1.96)^2 * (52-1) + (0.5 * 0.5)}$$

$$n = \frac{13}{0.3826} = 34 \text{ empresas y/o profesionales}$$

Se utilizó la muestra probabilística porque se deseaba que todos tuvieran la oportunidad de ser elegidos.

3.2.3 Recolección de Datos

La recolección de datos se realizó mediante entrevistas personales utilizando los instrumentos descritos anteriormente.

3.2.3.1 Alcances: En el trabajo de campo se obtuvo lo siguiente:

- El total de entrevistas según la muestra seleccionada.
- El apoyo de los expertos seleccionados para la entrevista a profundidad.

Lo anterior facilitó la recolección de datos y la elaboración del proyecto.

3.2.3.2 Limites: Al momento de la investigación surgieron limitantes, a continuación se describen los siguientes:

- Los profesionales a cargo de proyectos se encontraban supervisando obras en el interior del país.
- El 90% de los sujetos de la muestra calculada no trabaja en horario de oficina.
- De igual forma no fueron posibles las entrevistas en el tiempo programado a los expertos en el tema, debido a horario de trabajo relacionado a su especialidad.

3.2.4 Presentación de Resultados

3.2.4.1 Resultados Cualitativos:

- Para todos los proyectos estatales y/o privados en general, deberían de contar con la ayuda correcta del conocimiento de suelos, así como de los materiales de los que hará uso el contratista, así también debe ser una herramienta básica para cualquier supervisor, “el estudio de los suelos y materiales por medio de un Laboratorio de Mecánica de Suelos”.
- La no utilización de los estudios de los suelos y de los materiales por medio de un Laboratorio de Mecánica de Suelos, constituye una grave falta que podrían entre otros poner en riesgo (en casos extremos al colapso) cualquier proyecto y este se verá seriamente afectado en los costos financieros del mismo y por el contrario el uso adecuado de la herramienta de un estudio adecuado por medio de un Laboratorio de Mecánica de Suelos, redundaría en el buen termino y/o éxito de cualquier proyecto optimizando de manera científica los recursos con se cuentan.
- Tener control de calidad sólo tiene ventajas, no se ve de donde puede surgir una desventaja al respecto.

- Más que recomendaciones debería ser ley o sea una obligación la utilización de un Laboratorio de Mecánica de Suelos, desde el inicio y durante cualquier proyecto que se desee ejecutar. El Laboratorio de Mecánica de Suelos es una herramienta valiosa en todos los aspectos que ahorran tiempo y garantiza la buena ejecución de cualquier proyecto sea Estatal o Privado.

3.2.4.2 Resultados Cuantitativos:

Datos obtenidos de la encuesta realizada a profesionales.

1 Ingeniero Civil ó Arquitecto: Base 34, de los encuestados el 76.47% son Ingenieros Civiles y el 23.53% son Arquitectos.

2 Los resultados técnicos que le ofrece un estudio de mecánica de suelos al inicio de su proyecto son: Base 34, de los encuestados el 100% consideran importante un estudio de suelos.

3 La contratación de un Laboratorio de Mecánica de Suelos tiene beneficios económicos dentro de su presupuesto de ejecución: Base 34, el 100% de los encuestados afirma que si hay beneficios económicos en el presupuesto.

4 En que aspectos económicos le benefician los estudios de un Laboratorio de Mecánica de Suelos: Base 34, de los encuestados el 5.88% ahorra tiempo en la ejecución, el 2.94% ahorra en materiales, el 32.35% ahorra en planes de contingencia y el 58.82% ahorra en todos los aspectos.

5 Que servicios de Laboratorio de Mecánica de Suelos ha requerido para sus proyectos (respuesta múltiple): Base 67, de los encuestados el 37.31% realiza estudios de suelos, el 19.40% diseños de concreto, el 11.94% estudios de cimentación y el 31.34% utiliza el servicio de laboratorio en su proyecto.

6 Los precios que actualmente se cotizan en el mercado por estos estudios son para usted: Base 34, de las respuestas dadas los precios son justos para el 82.35%, para el 17.65% los precios son altos y para el 0.0% bajos.

7 Cual sería el ó los elementos con los que un Laboratorio debe de contar para que usted piense en contratar sus servicios: Base 34, la solidez de empresa representa un 0.0%, la capacidad tecnológica es un 14.71%, el personal técnico un 17.65% y el 67.65% le son importantes los 3 elementos.

8 Cual ha sido la mayor dificultad para adquirir los servicios de un Laboratorio de Mecánica de Suelos (respuesta múltiple): Base 63, los precios representan el 9.52%, la asesoría el 31.75%, el presupuesto el 28.57% y el personal técnico el 30.16%

9 Que porcentaje de su presupuesto estaría dispuesto a invertir en la supervisión y control de calidad de materiales de construcción en su proyecto: Base 34, el 64.71% esta dispuesto a invertir de 1% a 5% y el 35.29% lo harían del 6% al 10% y el 0% no invertirían más.

10 Con que frecuencia utiliza los servicios de un Laboratorio de Mecánica de Suelos para sus obras: Base 34, el 5.88% siempre lo utilizan, el 17.65% lo usan seguido, el 38.24% lo usan algunas veces, el 38.24% lo usan de vez en cuando y el 0.0% nunca lo utilizan en sus proyectos.

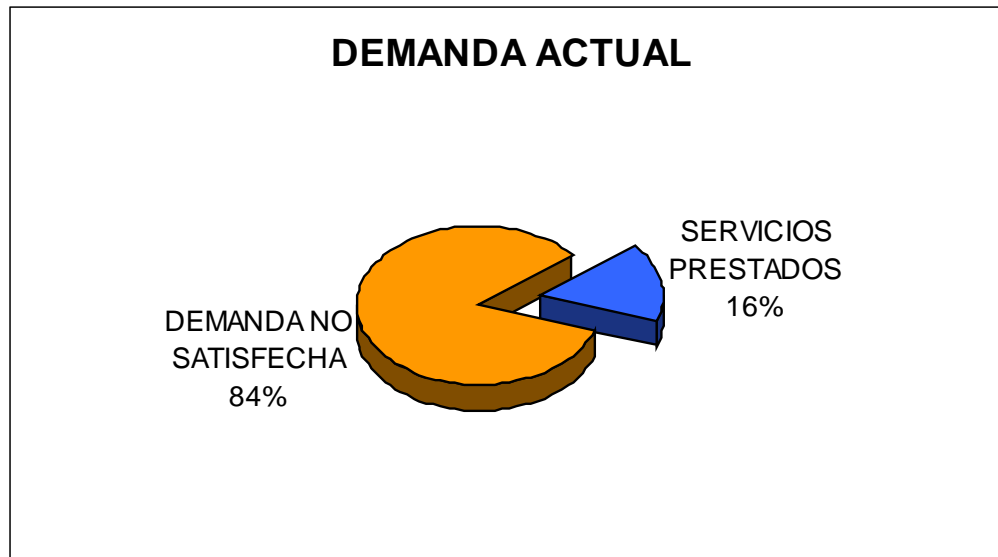
NOTA: En las preguntas 5 y 8 las bases son 67 y 63 respectivamente, debido a que son respuestas múltiples.

3.3 Comportamiento de la Demanda

Según los datos obtenidos anteriormente la demanda es optimista y va en aumento debido a que cada vez las dependencias estatales y coordinadores de proyectos solicitan un mayor control de calidad en las obras como lo pueden ser Caminos de Terracería, Carreteras de Asfalto Flexible y Rígido, Puentes,

Construcciones de viviendas. Actualmente el número de empresas constructoras son aproximadamente 325 en todo el territorio nacional, con estos datos se obtiene la siguiente grafica.

Gráfica No. 3. 1



Fuente: elaboración propia 2008

Se puede observar que hay un 84% de mercado que no utiliza los servicios y el 16% refleja las 52 empresas que contrataron los servicios de un Laboratorio en el año 2007.

Las bajas en la demanda tienen distintos factores entre ellos figuran los cambios de gobierno, en donde las ejecuciones de obras disminuyen debido a los replanteamientos de inversión que las dependencias tienen a cada inicio. Así también uno de los factores fundamentales que inciden en la baja será el clima ya que el 100% de las obras está a la intemperie y las constantes lluvias hacen que éstas se retracen por ello en época de verano las empresas tienden a trabajar de manera más rápida para que este factor no complique las etapas finales.

De las 325 empresas, en la primera fase se espera poder captar el 15% en un período de aproximadamente 12 meses. Como segunda fase se prevé impulsar una pequeña campaña a nivel local, respecto a los servicios del Laboratorio de Suelos y paralelamente se trabajará en la acreditación por medio de la OGA, para que se tenga

un soporte firme de la importancia en toda la población profesional, con esto se prevé un crecimiento anual de un 50% respecto al 15% inicial en un periodo de 4 años, con lo que se espera posicionarse en un 78% del mercado lo cual representa unas 254 empresas al termino de los 5 años.

3.4 Comportamiento de la Oferta

Según datos obtenidos por empresas constructoras, actualmente existen 14 laboratorios debidamente establecidos para poder prestar estos servicios, así también se encuentran unas 5 personas que prestan los servicios básicos pero sin respaldo profesional, a pesar de esta situación siempre se mantienen activos.

3.5 Comportamiento de los Precios

Los precios se han manejado según el entorno inflacionario de Guatemala, así como el manejo de cambio de divisas los cuales han incrementado los costos de los combustibles, equipo especializado, importaciones etc.

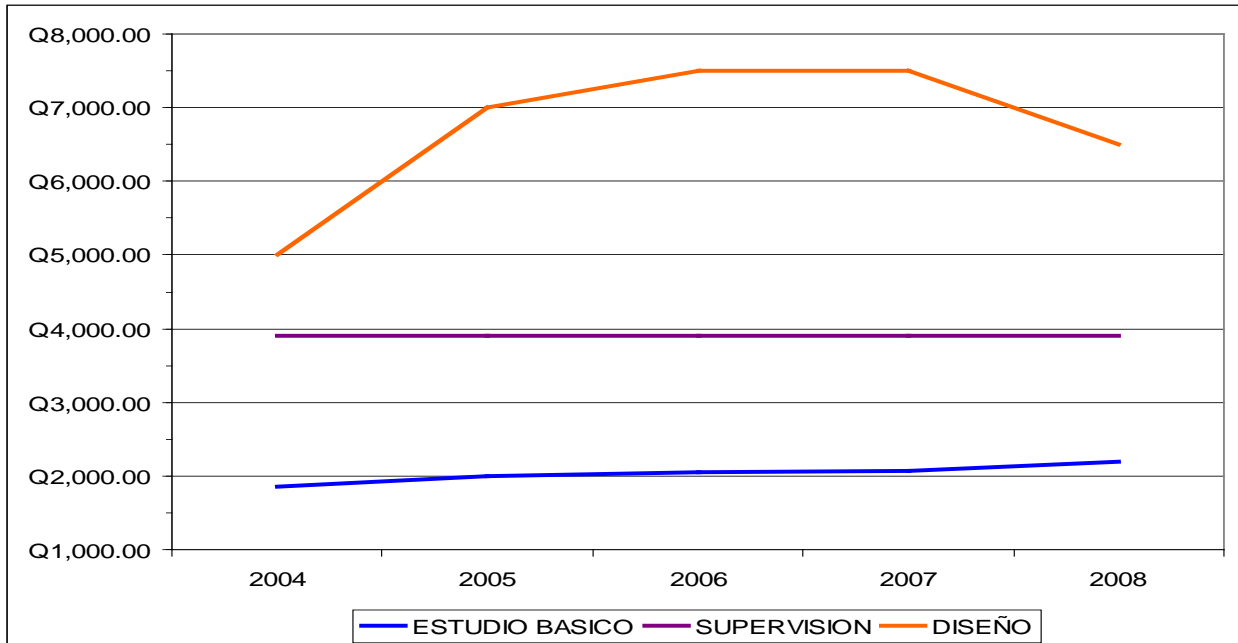
En estos momentos la demanda respecto a los precios se ha mantenido estable y a sido constante el flujo de trabajo, estos precios se han mantenido debido a que la mayoría de proyectos en la actualidad están en el área urbana, por lo que el costo se incrementaría en cierta manera cuando hay que desplazarse a ciertas departamentos del interior del país lo cual corresponde a transporte de personal, equipo y material para los campamentos de trabajo y viáticos de los técnicos laboratoristas.

Tabla No. 3. 1
Comportamiento de Precios

SERVICIO	2004	2005	2006	2007	2008
ESTUDIO BASICO	Q1,860.00	Q1,990.00	Q2,045.00	Q2,070.00	Q2,185.00
SUPERVISION	Q3,900.00	Q3,900.00	Q3,900.00	Q3,900.00	Q3,900.00
DISEÑO	Q5,000.00	Q7,000.00	Q7,500.00	Q7,500.00	Q6,500.00

Fuente: elaboración propia 2008

Gráfica No. 3. 2
Comportamiento de Precios



Fuente: elaboración propia 2008

En la gráfica anterior se observa el comportamiento de los precios en 5 años, se aprecia un alza leve en los estudios básicos, así como una estabilidad en las supervisiones. En los diseños de concretos si se obtiene un alza significativa entre los años 2005 al 2007 por lo que se optó por realizar un reajuste de precios para poder incentivar este estudio entre los clientes dándoles a conocer los beneficios económicos que se obtienen en la optimización de sacos de cemento a utilizar por metro cúbico, sin perder la calidad del mismo.

A continuación se detalla un listado de precios que tiene vigencia desde enero 2008:

Tabla No. 3. 2
Listado de Precios

ESTUDIOS DE SUELOS PARA CAPAS DE	COSTO
BALASTO	Q2,185.00
BASE TRITURADA	Q2,760.00
BASE GRANULAR	Q2,560.00

SUB BASE GRANULAR	Q2,560.00
SUB RASANTE	Q1,535.00
DISEÑOS DE CONCRETO	COSTO
HIDRAHULICO	Q6,500.00
MEZCLA ASFALTICA	Q7,500.00
SUELO CEMENTO	Q6,000.00
ESTUDIOS DE CIMENTACION	COSTO
2 POZOS 1 MUESTRA	Q14,500.00
LABORATORIO EN PROYECTO	COSTO
POR DIA MIN. 6 DIAS Q650/DIA	Q3,900.00
COMPACTACION DE SUELOS 5 MIN.	Q1,250.00

Fuente: elaboración propia 2008

En la tabla anterior se detallan varios servicios que se ofrecerán, cada uno de ellos tiene integrado varios de los ensayos que se detallan en la sección 3.1.2. Los servicios enmarcados son los que tienen mayor demanda y el servicio que se tornó líder es el estudio para BALASTO el cual se utiliza para carreteras (datos obtenidos por laboratorio consultado).

3.6 Análisis de Comercialización

El canal de comercialización como primera fase será de manera directa con el cliente por medio de visitas a las distintas empresas promocionando los servicios. Se tiene como base la experiencia técnica con la que cuenta dos de los directivos así como del personal técnico, por lo que se hará más atractiva su competitividad dentro del mercado.

Como segunda fase se contrataran los servicios de publicidad en varios medios de comunicación para dar a conocer los beneficios técnicos y económicos que conllevan los estudios y la supervisión en los proyectos.

3.7 Resumen

En esta epata se definió el mercado objetivo, se detallaron las 7 diferentes categorías en las que se dividen los estudios de la Mecánica de Suelos a nivel mundial.

En Guatemala sólo se trabajan 5 categorías y se nombraron algunos ensayos que correspondientes a cada una de ellas y que actualmente son utilizadas en las obras.

Se realizó un análisis de los comportamientos de la demanda y la oferta, los cuales dan un parámetro representativo del volumen de mercado que aun no pone en práctica dichos estudios, algunas veces no porque no los conozcan sino porque jamás fueron presupuestados y lo ven como un gasto o pérdida. La oferta que se pretende cubrir está en manos de los directivos, debido a que el personal técnico debe de estar capacitado para que los servicios que sean adquiridos por el cliente le ayuden a tomar decisiones acertadas en las etapas de las obras.

4. ESTUDIO TÉCNICO

4.1 Tamaño del Proyecto

La capacidad del proyecto que se tiene estimado es poder atender al 78% de todo el mercado nacional al termino de 5 años, todo esto de forma gradual respecto al inicio de operaciones, el cual se basara en estudios básicos, subsecuentemente se ampliara la gama de ensayos en las divisiones de Concreto hidráulico y por ultimo el de Concreto Asfáltico.

Actualmente la mano de obra tecnificada es escasa por lo que se contratará personal con experiencia comprobada y así poder capacitar nuevo personal para que puedan adquirir todos los conocimientos y la mejor practica en la manipulación de los

equipos, todo esto se llevara a cabo por medio de clases teóricas y practicas, que se impartirán en las instalaciones del Laboratorio así como en dependencia dedicadas a capacitar personal como lo es INTECAP. En el área administrativa se contara con dos gerentes uno administrativo y uno en operaciones así como un Jefe de Laboratorio con los cuales se pretende poder lograr los procesos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. La inversión requerida para poder iniciar operaciones se detalla en la siguiente tabla, en anexos se detalla la inversión:

Tabla No. 4.1 –Inversión del Proyecto--

Activos Fijos		
Equipo de laboratorio 1ra. Fase	Q90,000.00	
Equipo de oficina	Q22,190.00	
Equipo de computo	Q21,300.00	
Teléfono Fax y Móviles	Q1,500.00	
Vehículos	Q40,000.00	
Total	Q174,990.00	Q174,990.00
Activos Diferidos		
Publicidad	Q5,000.00	
Inscripción de la Empresa	Q6,500.00	
Patente	Q2,000.00	
Deposito y Contrato Alquiler	Q3,800.00	
Gastos de Estudios	Q1,000.00	
Varios (remodelaciones)	Q4,500.00	
Total de Activos Diferidos	Q22,800.00	Q22,800.00
Capital de Trabajo	Q52,210.00	
Total de Capital de Trabajo	Q52,210.00	
Total Inversión		Q250,000.00

Fuente: Elaboración propia 2008

Se contará con capital propio con el cual se obtendrá lo siguiente: Equipos de Suelos, Vehículo tipo pick up para traslado de personal y equipo a los proyectos, Menaje y equipo de oficina, para el área administrativa así como el área técnica.

4.2 Localización

4.2.1 La macro localización del proyecto será todo el territorio nacional debido a que en los distintos departamentos de Guatemala, también existen empresas constructoras que están implementando controles de calidad en sus proyectos. Como otro factor para tomar en cuenta seria los servicios que se prestaran en las obras que por distintas características y especialidades en

que se rige la ingería civil pueden ser desde caminos rurales, carreteras pavimentadas, puentes en el sector público y en el privado la construcción de nuevos y modernos centros comerciales así como restaurantes.

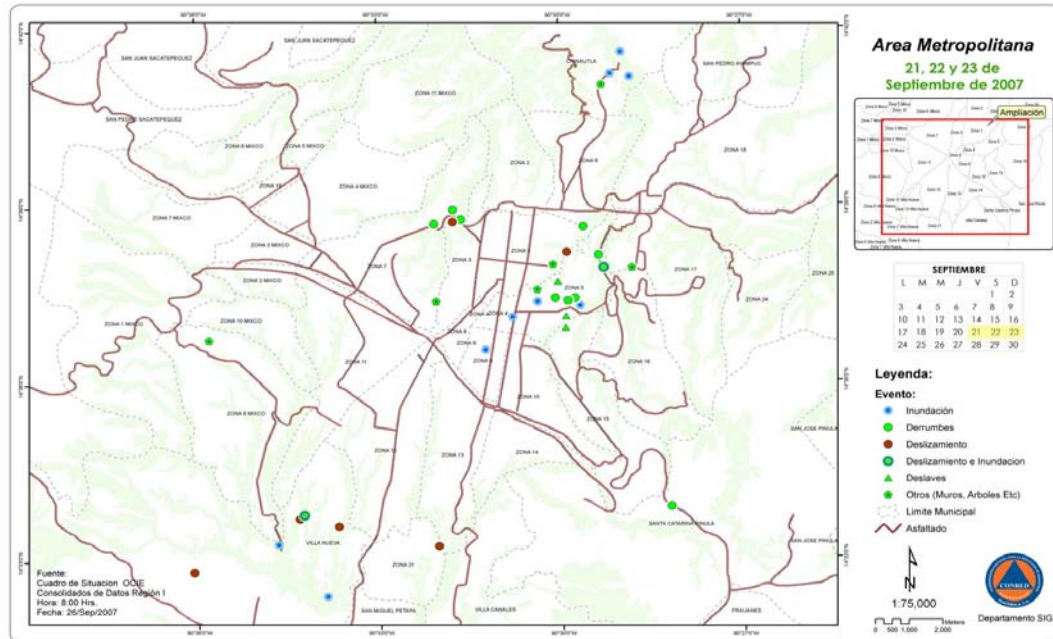
Gráfica No. 4. 1
Macro Localización



Fuente: http://www.worldmapfinder.com/Map_Detail.php

- 4.2.2 La micro localización está básicamente en la ciudad capital debido a que la mayoría de empresas constructoras tienen sus centros de operación en las distintas zonas de la ciudad.
- 4.2.3 Las oficinas centrales y el centro de operación se ubicará en la zona 11 entre calzada San Juan y Calzada Roosevelt. Se ha elegido este punto debido a que su acceso vehicular y peatonal es excelente, esto beneficiará a los clientes ya que es de fácil localización y al personal por lo cercano que se encuentran las estaciones de buses urbanos.

Gráfica No. 4. 2 --Micro Localización--



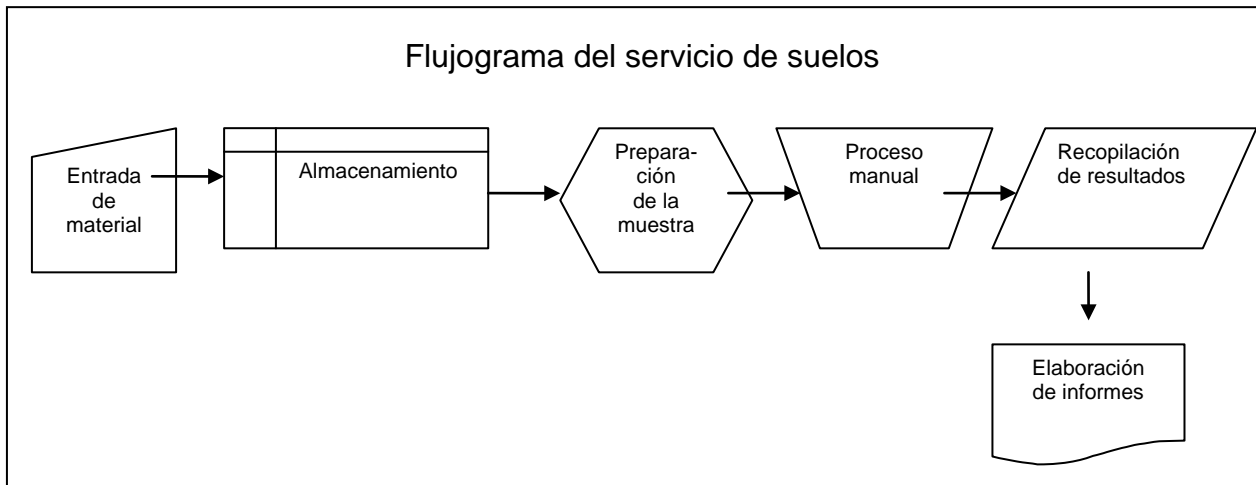
Fuente: <http://www.conred.org/sig/mapas/Metropoli%2021%20al%2023%20Sep07.jpg>

Se tiene previsto establecerse en por lo menos 3 años en estas instalaciones debido a que el inmueble si cumple a cabalidad con los requerimientos suficientes para poder instalar el 100% del equipo.

4.3 Proceso del Servicio

- Nuestros servicios son los estudios de materiales de construcción así como los análisis de suelos.
- Los insumos son principalmente los equipos profesionales y los secundarios son productos químicos con los que se realizan los ensayos.
- Todos los residuos de materiales se recopilan en un periodo de 15 días y se desechan en botaderos de materiales de construcción autorizados por la municipalidad de Guatemala.
- Cada servicio que se ofrece en las oficinas centrales siguen el siguiente flujograma:

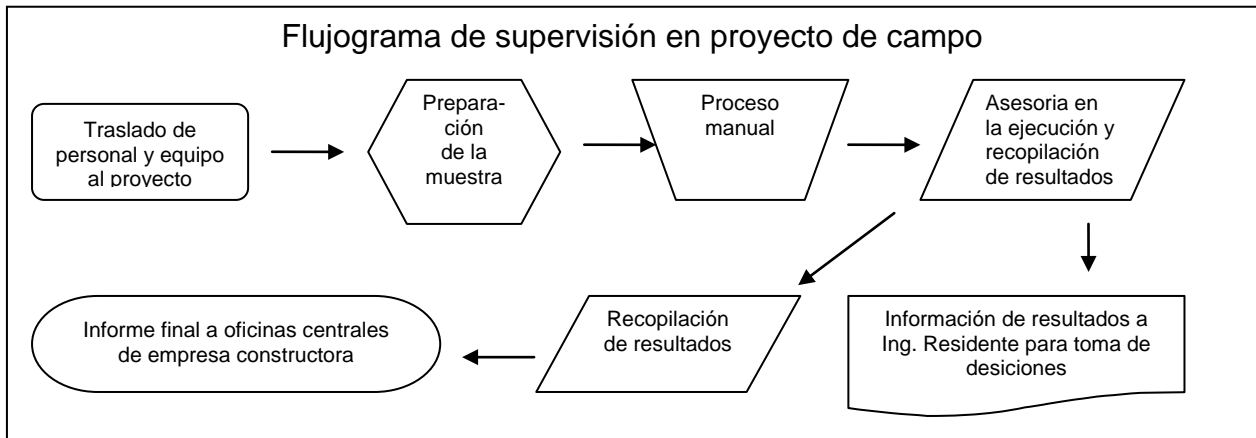
Gráfica 4. 3



Fuente: Elaboración propia 2008

e. El proceso de un servicio en un proyecto de campo se detalla a continuación:

Gráfica 4. 4



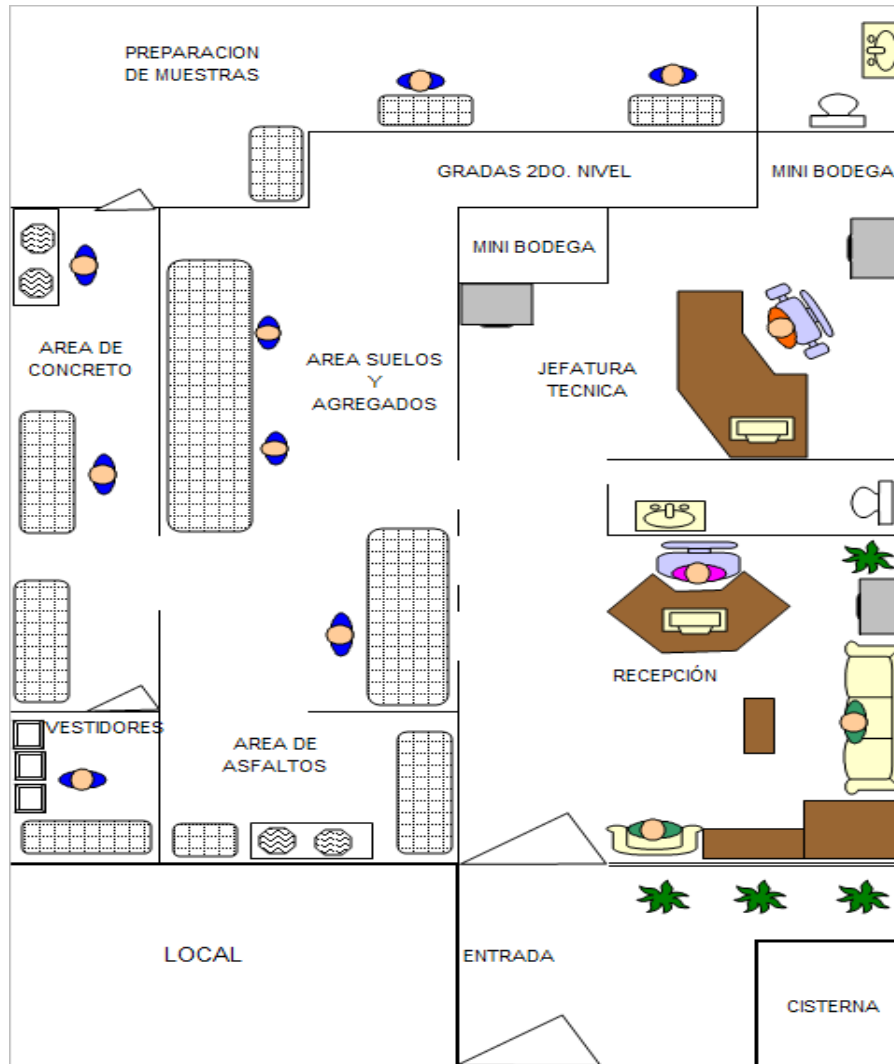
Fuente: Elaboración propia 2008

4. 4 Instalaciones

a. Se contará con un inmueble en el cual se instalará todo el equipo necesario para que el Laboratorio pueda operar al 100%, este albergara las áreas administrativas y técnicas (Suelos, Hormigón y Asfalto).

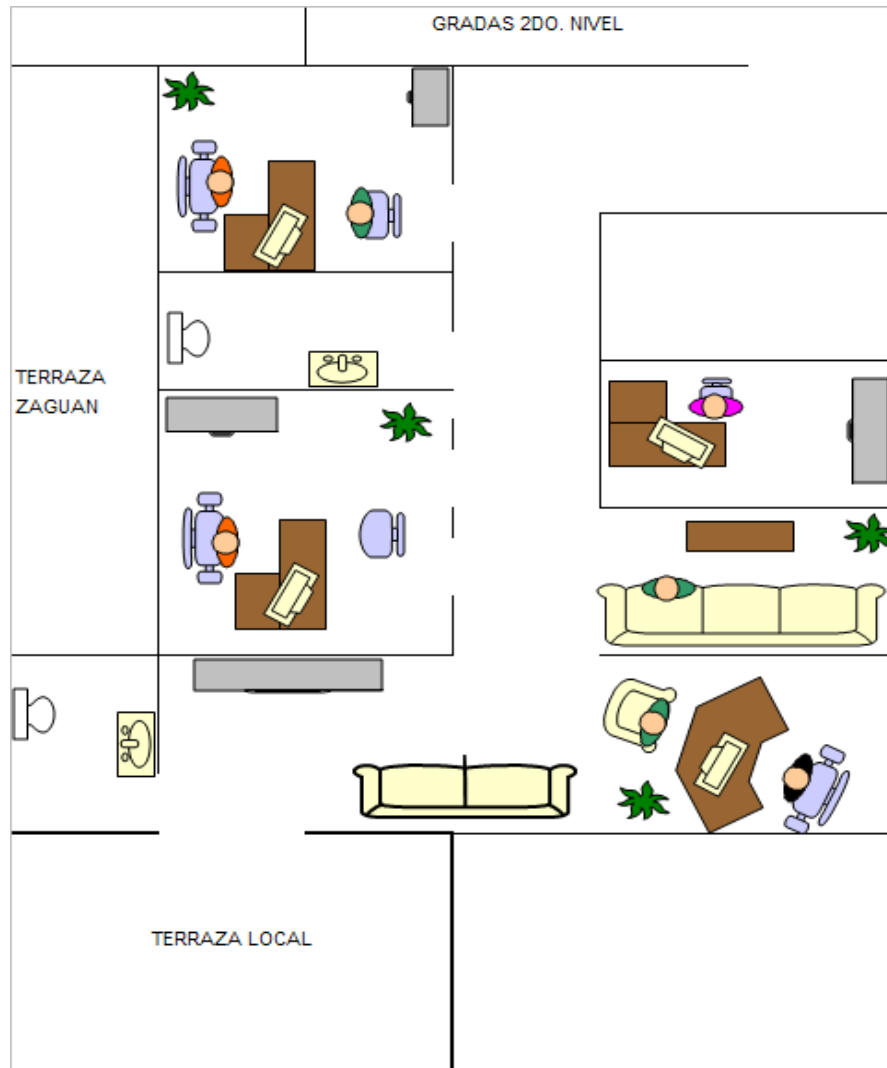
- b. Las instalaciones que se arrendarán cuenta con un terreno de 12 Mts de frente y 25 Mts. de fondo y un área construida de aprox. 200 Mts², contará con todos los servicios necesarios para que laboren 15 personas.

Gráfica No.4. 5
Planta de Primer Nivel



Fuente: Elaboración propia 2008

Gráfica No.4. 6
Planta de Segundo Nivel



Fuente: Elaboración propia 2008

- c. Para realizar las instalaciones del equipo y apropiar las áreas de trabajo se remodelaran varios ambientes del inmueble, así como sus instalaciones eléctricas, se hará la adquisición del menaje de oficina y la compra de la primera fase de equipo (ver anexos).

4.5 Organización

Para la ejecución el socio inversionista mayoritario contratará los servicios de un Administrador de Empresas, quien se encargará de seleccionar el personal idóneo para poder realizar todos los trabajos de remodelación.

También tendrá a su cargo el poder definir los procesos administrativos y técnicos si es posible, con el objeto de una operación organizacional eficiente.

4.6 Calendario

Según todos los requerimientos establecidos anteriormente se elaboró una tabla donde especificamos de forma cronológica todas las actividades que se realizarán hasta iniciar operaciones.

Tabla No. 4. 2
Calendario de Actividades

ACTIVIDAD	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	SEMANA				SEMANA				SEMANA			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ESCRITURACIÓN DE SOCIEDAD ANONIMA				■								
REGISTRO MERCANTIL					■	■						
ARRENDAMIENTO DE INMUEBLE	■	■										
REMODELACIÓN DE INMUEBLE		■	■	■								
COTIZACIÓN Y COMPRA DE MENAJE DE OFICINA					■							
COTIZACIÓN DE EQUIPO DE SUELOS	■											
COMPRA DE LOS EQUIPOS DE SUELOS			■	■								
IMPORTACIÓN DE LOS EQUIPOS					■	■	■					
INSTALACIÓN DE EQUIPO DE OFICINA Y COMPUTO					■	■						
INSTALACIÓN DE EQUIPO DE SUELOS								■				
CAMPAÑA DE PUBLICIDAD				■		■		■				
INICIO DE OPERACIONES										■		

■	PENDIENTE
■	REALIZADO
■	APERTURA

Fuente: Elaboración propia 2008

4.7 Resumen

Se estableció la localización del mercado objetivo y la mejor ubicación del inmueble para que ésta resulte eficiente a los clientes, también se determinó el tamaño específico del inmueble para el proyecto, así como la capacidad de instalación adecuada para la futura adquisición y acomodamiento de los nuevos equipos.

Se cuantifico el material que se necesitara para poder remodelar el inmueble y adecuarlo de la forma más correcta para el área administrativa y técnica. Se determino el menaje de oficina y el equipo necesario para poder iniciar operaciones.

De forma gráfica se presentaron las plantas del primer y segundo nivel del inmueble con la distribución necesaria para cada área de trabajo así como la funcionalidad del mismo. También se trabajo un diagrama de tiempos para poder tener una apreciación gráfica del tiempo necesario para poder iniciar operaciones. La inversión inicial que será aportado por los socios será de Q250, 000.00

5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL

5.1 Estructura administrativo - Legal

Se establecerá una Sociedad Anónima, que constará de 5 socios, quienes aportarán el capital necesario para el inicio de operaciones. También se tomó en cuenta que una S.A. representa un mayor respaldo empresarial hacia los clientes, quienes por lo general aseguran su inversión en empresas sólidas y estables no así a personas individuales.

5.2 Marco Legal del Proyecto

Se realizarán todos los trámites correspondientes para la inscripción en el Registro Mercantil de Guatemala, se contratarán los servicios de un profesional en el área mercantil para elaborar la escritura pública de constitución de la empresa como Sociedad Anónima.

También se procederá al registro en Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) para efectuar los pagos trimestrales del Impuestos Sobre la Renta (ISR), apertura de libros contables, Impuestos Sobre el Valor Agregado (IVA) y el Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (IETAAP).

5.3 Estructura Administrativa

Se realizó un organigrama para poder observar de forma gráfica la estructura con la que la empresa contará para poder ofrecer servicios profesionales a cada uno de sus clientes. El área de contabilidad lo tendrá a cargo una empresa por Outsourcing.

Gráfica No. 5. 1

Gerente General



Organigrama del Proyecto

Fuente: Elaboración propia 2008

5.4 Descripción y Perfil de Puestos

- **Gerente General:** Supervisar y reestructurar continuamente las actividades específicas de cada uno de los departamentos a cargo dentro de la organización.
 - Lic. En Administración de Empresas y MBA
 - Amplio conocimiento de la construcción en general.
 - Habilidades técnicas, humanas, de negociación.
 - Capacidad de toma de decisiones
 - Proactivo
 - Bilingüe (español – inglés)
 - Amplio conocimiento administrativo en general

- **Gerente de Operaciones:** Se encargará de la implementación de nuevos sistemas de software para la rama técnica y administrativa, así como de la adquisición de equipo y vehículos para optimizar las funciones de todos los departamentos.

- Ingeniero Civil ó Lic. Administración de Empresas
 - Conocimiento en Laboratorio de Suelos
 - Don de mando
 - Conocimiento en procesos administrativos
 - Experiencia en Finanzas y Mercadeo
 - Capacidad de Negociación
 - Buenas relaciones humanas
 - Bilingüe (español-inglés)
-
- **Jefe de Laboratorio:** Tendrá a su cargo a todo el personal de gabinete que realice ensayos en las instalaciones centrales, también se ocupara de seguir las regulaciones de las normas para que todos los ensayos y estudios sean de calidad, así como la elaboración de reportes a la Gerencia de Operaciones.
 - Estudiante de Ingeniería
 - Capacidad para dirigir personal
 - Capacidad de organización
 - Dominio en el manejo de paquetes Microsoft
-
- **Técnico Laboratorista:** Asistirá a los ingenieros en los proyectos con todos los ensayos requeridos para su obra, dará las recomendaciones oportunas para que se tomen medidas de hecho en los casos de importancia.
 - Bachiller en construcción
 - Habilidad numérica
 - Facilidad de palabra
 - Buenas relaciones humanas
 - Dispuesto a trabajar bajo presión
 - Disponibilidad de viajar a los departamentos
-
- **Ayudante Técnico:** Asistirá a los técnicos laboratoristas en las labores diarias en oficinas centrales para la elaboración de todos los ensayos, de esta manera

se le capacitara para que en un futuro pueda ascender como técnico laboratorista.

- Mínimo Básicos aprobado
- Mayor de edad
- Habilidad numérica
- Facilidad de palabra
- Buenas relaciones humanas
- Dispuesto a trabajar bajo presión
- Disponibilidad de viajar al interior

5.5 Resumen

El proyecto se registrará como una Sociedad Anónima inscrita formalmente en el Registro Mercantil, la constituirán cinco socios capitalistas. Se realizaran todos los trámites correspondientes para su inscripción en la SAT para el pago de todos los impuestos necesarios así como las tributaciones de ley. Se determinaron 7 perfiles con sus respectivas atribuciones lo cual permitirá una operación más eficiente para cada puesto. Por medio de outsourcing se llevara la contabilidad de toda la empresa.

6. ESTUDIO FINANCIERO

6.1 Parámetros

Tabla No. 6. 1

PARÁMETROS	
Estudios Básicos	2,185.00
% de Incremento demanda	50.00%
% de Depreciación	20.00%
% de ISR	31.00%
TREMA	43.00%
INFLACION	8.00%

SERVICIOS	
CLASE	PRECIO
BASICOS	2,185.00
PROYECTOS	3,250.00
DISEÑOS	6,500.00

Fuente: Elaboración propia 2008

De los tres servicios principales que se pretenden comercializar según la tabla, los servicios Básicos de Suelos son los de mayor demanda (con este servicio se pretende iniciar operaciones), por lo que se utilizó como base este rubro para realizar todos los estudios financieros que se desarrollan a continuación.

6.2 Análisis de Costos

6.2.1 Cuadro de Inversión Tabla No. 6.2

CUADRO DE INVERSION		
a. Tangible		
Computadoras y UPS	3	Q18,000.00
Teléfono fax	1	Q900.00
Celular	2	Q600.00
Impresora	3	Q3,300.00
Mobiliario de oficina		Q22,190.00
Vehículo		Q40,000.00
Equipo Básico de Suelos		Q90,000.00
Remodelación		Q4,500.00
Total		Q179,490.00
b. Intangibles (diferida)		
Depósito de alquiler		Q3,200.00
Contrato		Q600.00
Gastos de estudios		Q1,000.00
Patente de Marca		Q2,000.00
Inscripción de la Empresa		Q6,500.00
Publicidad y Promoción		Q5,000.00
Total		Q18,300.00
c. Capital de Trabajo		
Efectivo		Q52,210.00
Total		Q52,210.00
INVERSION TOTAL		Q250,000.00

Fuente: Elaboración propia 2008

La tabla

anterior refleja la

inversión necesaria para poder poner en operación el proyecto, el cual se realizará con financiamiento propio, ya que se cuenta con 5 inversionistas quienes aportaran el capital.

6.2.2 Costo de Operación

Tabla No. 6. 3

Costo Total de la operación	Mensual	Anual
Sueldos Operativos	Q7,400.00	Q102,100.00
Sueldos Administrativos	Q5,000.00	Q69,500.00
Arrendamiento	Q3,200.00	Q38,400.00
Internet y Mantenimiento Técnico	Q600.00	Q7,200.00
Depreciación Equipo de Computo	Q591.61	Q7,099.29
Depreciación Mobiliario, Equipo y Vehículos	Q2,561.50	Q30,738.00
Servicios Generales (luz, agua, teléfono)	Q1,375.00	Q16,500.00
Celulares	Q600.00	Q7,200.00
Publicidad	Q200.00	Q2,400.00
Combustible	Q800.00	Q9,600.00
Insumos de oficina	Q325.00	Q3,900.00
Materia Prima	Q108.75	Q1,305.00
Total	Q22,761.86	Q295,942.29

Costos Fijos	Mensual	Anual
Sueldos Operativos	Q7,400.00	Q102,100.00
Sueldos Administrativos	Q5,000.00	Q69,500.00
Arrendamiento	Q3,200.00	Q38,400.00
Internet y Mantenimiento Técnico	Q600.00	Q7,200.00
Depreciación Equipo de Computo	Q591.61	Q7,099.29
Depreciación Mobiliario, Equipo y Vehículos	Q2,561.50	Q30,738.00
Total	Q19,353.11	Q255,037.29

Costos Variables	Mensual	Anual
Servicios Generales (luz, agua, teléfono)	Q1,375.00	Q16,500.00
Celulares	Q600.00	Q7,200.00
Publicidad	Q200.00	Q2,400.00
Combustible	Q800.00	Q9,600.00
Insumos de oficina	Q325.00	Q3,900.00
Materia Prima	Q108.75	Q1,305.00
Total	Q3,408.75	Q40,905.00

Fuente: Elaboración propia 2008

En estas tablas se puede apreciar los costos totales de operación, tanto mensual como anualizadas y subdivididas en fijos y variables. Con esto se obtiene una mejor

perspectiva de los gastos que representan tanto las operaciones técnicas como administrativas. Para el detalle de sueldos ver Anexos.

6.2.3 Costo Unitarios

Tabla No. 6. 4

<i>COSTO POR UNIDAD</i>	Q 1,655.62
<i>COSTO VARIABLE UNITARIO</i>	Q 288.70

Fuente: Elaboración propia 2008

El costo por unidad van ligados con los costos totales de la operación y así se obtiene el valor que representa cada servicio básico de suelos.

6.2.4 Proyección de Costo

Tabla No. 6. 5

PROYECCION DE COSTOS			
AÑO	Cantidad	Costo	Total
1	179	1,655.62	295,942.29
2	232	1,655.62	384,724.98
3	302	1,655.62	500,142.47
4	393	1,655.62	650,185.21
5	511	1,655.62	845,240.77
Total	1,616	1,655.62	2,676,235.72

Fuente: Elaboración propia 2008

Se presenta una proyección de los próximos 5 años para tener una mejor apreciación de los costos. Dependiendo del constante movimiento inflacionario así se verán afectados los costos de lo contrario se pretende operar en las condiciones actuales del mercado.

6.3 Análisis de Ingresos

6.3.1 Venta de Servicios

Se tiene estipulado captar el 55% en Estudios Básicos de Suelos, debido a que este tiene la mayor demanda entre los clientes que utilizaron los servicios de un laboratorio de Suelos.

Tabla No. 6. 6

DEMANDA		
Servicios	% Participación	Empresas
Estudios Básicos de Suelos	55%	179
Supervisión en Proyectos	30%	98
Diseños de Concreto	15%	49
TOTAL	100%	325

Fuente: Elaboración Propia 2008

6.3.2 Proyección e Ingresos Totales por año

Tabla No. 6. 7

PROYECCION DE VENTAS			
AÑO	Cantidad	Precio	Total
1	179	2,185.00	390,568.75
2	232	2,185.00	507,739.38
3	302	2,185.00	660,061.19
4	393	2,185.00	858,079.54
5	511	2,185.00	1,115,503.41
Total	1,616	2,185.00	3,531,952.26

Fuente: Elaboración Propia 2008

En esta proyección obtenemos los ingresos en calidad de ventas por 5 años con un incremento anual del 30% respecto al primer año. Se espera mantener estos precios en el término de los 5 años, dependiendo de la fluctuación de trabajo que se obtenga para poder captar mas clientes.

6.4 Recursos Financieros para la Inversión

6.4.1 Estado de Resultados

En este análisis se toma en cuenta el 30% de incremento anual de ventas en calidad de servicios para estudios básicos de suelos. Debido a que la comercialización la realizará el Gerente Administrativo y accionista no se establece un porcentaje de comisión por lo que se refleja en los resultados de la siguiente tabla.

Tabla No. 6. 8

Estado de Resultados Projectado					
	Año 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) Ingreso por Ventas	Q390,568.75	Q507,739.38	Q660,061.19	Q858,079.54	Q1,115,503.41
(-) Costo de Venta	Q103,405.00	Q155,107.50	Q232,661.25	Q348,991.88	Q523,487.81
(=) Utilidad Bruta	Q287,163.75	Q352,631.88	Q427,399.94	Q509,087.67	Q592,015.59
Gastos de Operación	Q192,537.29	Q208,247.29	Q225,578.42	Q237,596.50	Q258,697.07
Gastos de Administración	Q152,300.00	Q167,530.00	Q184,283.00	Q202,711.30	Q222,982.43
Gastos de Venta	Q2,400.00	Q2,880.00	Q3,456.00	Q4,147.20	Q4,976.64
Gastos por depreciación y amortización	Q37,837.29	Q37,837.29	Q37,839.42	Q30,738.00	Q30,738.00
Depreciación Mobiliario, Equipo y Vehículos	Q30,738.00	Q30,738.00	Q30,738.00	Q30,738.00	Q30,738.00
Depreciación Computadora	Q7,099.29	Q7,099.29	Q7,101.42	Q0.00	Q0.00
Utilidad en Operación (UAI)	Q94,626.46	Q144,384.59	Q201,821.52	Q271,491.17	Q333,318.52
Gastos de Intereses	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Utilidad antes de Impuestos (UAI)	Q94,626.46	Q144,384.59	Q201,821.52	Q271,491.17	Q333,318.52
ISR	Q29,334.20	Q44,759.22	Q62,564.67	Q84,162.26	Q103,328.74
Utilidades Netas (UDI)	Q65,292.26	Q99,625.36	Q139,256.85	Q187,328.91	Q229,989.78

PROMEDIO DE UDI Q144,298.63

Fuente: Elaboración Propia 2008

6.4.2 Estructura y fuentes de financiamiento

Se contará con cinco accionistas con lo cual no se necesitara con apalancamiento financiero.

6.4.3 Fuentes y uso de fondos

En la tabla se elabora un flujo de efectivo con la finalidad de poder analizar todos los ingresos y egresos de los fondos y analizar las mejores posibilidades de aprovechamiento del capital de trabajo.

Tabla No. 6. 9

Flujo de Efectivo					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) Total de Ingresos	Q390,568.75	Q507,739.38	Q660,061.19	Q858,079.54	Q1,115,503.41
(-) Total de Egresos (costos y gastos operativos)	Q258,105.00	Q325,517.50	Q420,400.25	Q555,850.38	Q751,446.88
(=) Flujo de efectivo antes de impuestos	Q132,463.75	Q182,221.88	Q239,660.94	Q302,229.17	Q364,056.52
(-) Impuestos (ISR)	Q41,063.76	Q56,488.78	Q74,294.89	Q93,691.04	Q112,857.52
(=) Flujo neto de efectivo	Q91,399.99	Q125,733.09	Q165,366.05	Q208,538.13	Q251,199.00
(+) Efectivo Inicial	Q250,000.00	Q341,399.99	Q467,133.08	Q632,499.13	Q841,037.25
Efectivo Final	Q341,399.99	Q467,133.08	Q632,499.13	Q841,037.25	Q1,092,236.26
Saldo de efectivo mínimo	Q 100,000.00	Q 100,000.00	Q 100,000.00	Q 100,000.00	Q100,000.00
(=) Saldo de efectivo excedente	Q 241,399.99	Q 367,133.08	Q 532,499.13	Q 741,037.25	Q 992,236.26

Fuente: Elaboración Propia 2008

6.5 Punto de Equilibrio

Se establecieron las ventas totales así como los costos fijos y variables y posteriormente se calculo el Punto de Equilibrio en Servicios por vender así como su monto en Quetzales.

Tabla No. 6. 10 –Parametros para calculo---

Ventas Totales	Mensual	Anual
Total	Q32,547	Q390,569
Costos Fijos	Mensual	Anual
Total	Q19,353	Q255,037
Costos Variables	Mensual	Anual
Total	3,406.66	40,879.92

Fuente: Elaboración Propia 2008

Tabla No. 6. 11 ---Calculo de Punto de Equilibrio---

Punto de Equilibrio Unidades PE (U)	=	$\frac{Q255,037}{Q1,956.30}$	=	130
Punto de Equilibrio Monetario PE (Q)	=	$\frac{Q255,037}{Q0.90}$	=	Q284,852.09

Fuente: Elaboración Propia 2008

Se tienen que realizar 126 estudios en el año para poder alcanzar equilibrio en las ventas.

6.6 Balance General

Se estableció el balance general de apertura con base año cero (0) del proyecto.

Tabla No. 6. 12

BALANCE GENERAL DE APERTURA AÑO CERO	
ACTIVO	
Activo Circulante	
(Caja y bancos)	Q 75,010.00
Total Activo circulante	Q 75,010.00
Activo Fijo	
Mobiliario, Equipo y Vehículo	Q 153,690.00
Equipo de Computación	Q 21,300.00
Total Activo Fijo	Q 174,990.00
Activo Diferido	
Pagos Anticipados	Q -
Total Activo Diferido	Q -
TOTAL ACTIVO	Q 250,000.00
PASIVO	
Sueldos y Salarios x Pagar	Q -
Arrendamiento	Q -
Gastos por depreciación y amortización	Q -
Depreciación Computadora	Q -
Depreciación Mobiliario, Equipo y Vehículo	Q -
TOTAL PASIVO	Q -
CAPITAL	Q 250,000.00
Suma Pasivo y Capital	Q 250,000.00

Fuente: Elaboración Propia 2008

6.7 Evaluación Financiera

Tabla No. 6. 13

Inversión Inicial	Flujo de Efectivo				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Q250,000.00	Q91,399.99	Q125,733.09	Q165,366.05	Q208,538.13	Q251,199.00

TASA PROMEDIO DE RENTABILIDAD (TPR)	
UDI	Q 144,298.63
IP	Q250,000.00
TPR	58%
PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION	
Inversión	Q250,000.00
Año anterior a la recuperación	2
Periodo mensual	0.20
PRI	2.20
RAZON DE ENDEUDAMIENTO	
TOTAL PASIVO	Q0.00
TOTAL ACTIVO	Q250,000.00
RE	0%

Fuente: Elaboración Propia 2008

- Tasa de Rentabilidad: se obtiene dividiendo las utilidades promedio después de impuestos Q144, 298.63 entre la inversión de Q 250,00.00, la tasa promedio de rentabilidad es de 58% (según <http://html.rincondelvago.com/capital.html>).
- El periodo de recuperación para una inversión de Q 250,00.00, esta entre el periodo 2 y 3, seguidamente se calcula el costo no recuperado que resulta de restar 250,000 menos la sumatoria de los FNE de los periodos 1 y 2 (217,133.08) igual a 32,866.92 este se divide dentro del FNE del periodo 3 (165,366.05) igual a 0.20 entonces tenemos que el periodo de recuperación de la inversión es de 2.20 ó 2 años 2 meses y 12 días (según <http://www.pymesfuturo.com/pri.htm>).
- El proyecto esta siendo financiado en un 0%.

6.8 Cálculo Económico Tabla No. 6. 14

TREMA 32%	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de Efectivo	Q91,399.99	Q125,733.09	Q165,366.05	Q208,538.13	Q251,199.00

Fuente: Elaboración Propia 2008

Tabla No. 6.15

CALCULO DEL FNEA				
Año	Inversión	Flujo neto de efectivo	FA	FNEA
0	250,000.00			
1		Q91,400	0.70	63,916.08
2		Q125,733	0.49	61,486.18
3		Q165,366	0.34	56,550.73
4		Q208,538	0.24	49,870.22
5		Q251,199	0.17	42,008.55
TOTAL				273,831.77

Valor Presente

(+)FNEA	Q273,832
(-)Inversión	Q250,000
VAN	Q23,832

Tabla No.6. 16

TIR
48%

Fuente: Elaboración Propia 2008

El resultado de la Tasa Interna de Retorno obtenida después de todos los cálculos realizados nos da un margen positivo respecto a la TREMA por lo que si se acepta el proyecto.

Tabla No. 6. 17

CUADRO RELACION COSTO / BENEFICIO					
TREMA	43%			actualizados	
Año	Ingresos	Costo	FA	Ingresos	Costo
1	390,568.75	103,405.00	0.73	283,431.60	75,039.91
2	507,739.38	155,107.50	0.53	267,388.31	81,683.50
3	660,061.19	232,661.25	0.38	252,253.12	88,915.28
4	858,079.54	348,991.88	0.28	237,974.64	96,787.32
5	1,115,503.41	523,487.81	0.20	224,504.38	105,356.29
Valor Presente				1,265,552.04	447,782.31
RBC				2.83	

Fuente: Elaboración Propia 2008

Según la relación costo beneficio que da como resultado más que uno se da como positivo el proyecto.

6.9 Análisis de Sensibilidad

Tabla No. 6. 18

		TREMA	32%
CANTIDAD	20	INFLACION	3%

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CON LOS PRECIOS CONSTANTES					
PRECIO	VENTAS	INGRESOS	COSTO TOTAL	UTILIDAD	% DE VARIACION
2,185.00	239	Q 521,668.75	395,279.56	Q 126,389.19	134%
2,185.00	219	Q 477,968.75	362,167.14	Q 115,801.61	122%
2,185.00	199	Q 434,268.75	329,054.71	Q 105,214.04	111%
2,185.00	179	Q 390,568.75	Q 295,942.29	Q 94,626.46	100%
2,185.00	159	Q 346,868.75	262,829.87	Q 84,038.88	89%
2,185.00	139	Q 303,168.75	229,717.44	Q 73,451.31	78%
2,185.00	119	Q 259,468.75	196,605.02	Q 62,863.73	66%

Fuente: Elaboración Propia 2008

Según el cuadro anterior, se puede observar que cuando mantiene el precio constante y hay un incremento hasta de 20 estudios de suelos vendidos, la utilidad incrementa en un 34% (100%-134%) sobre lo planificado; pero cuando las ventas bajan hasta 20 estudios de suelos, la utilidad baja hasta un 34% (100-66%).

Tabla No. 6. 19

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CON LAS UTILIDADES CONSTANTES					
UTILIDAD	VENTAS	COSTO TOTAL	INGRESOS	PRECIO	% DE VARIACION
94,626.46	239	395,279.56	489,906.02	Q 2,051.96	94%
94,626.46	219	362,167.14	456,793.60	Q 2,088.20	96%
94,626.46	199	329,054.71	423,681.17	Q 2,131.73	98%
94,626.46	179	Q 295,942.29	Q 390,568.75	Q 2,185.00	100%
94,626.46	159	262,829.87	357,456.33	Q 2,251.69	103%
94,626.46	139	229,717.44	324,343.90	Q 2,337.61	107%
94,626.46	119	196,605.02	291,231.48	Q 2,452.48	112%

Fuente: Elaboración Propia 2008

Según el cuadro anterior, se puede observar que cuando mantiene la utilidad constante y hay un incremento hasta 20 estudios de suelos vendidos, el precio desciende en un 6% (100%-94%) sobre lo planificado; pero cuando las ventas bajan hasta 20 estudios de suelos, el precio sube hasta un 12% (100-112%).

Tabla No. 6. 20

CALCULO DEL FNEA						
Año	Inversión	FNE	Nuevo Factor	FNEA		
0	250,000.00					
1		Q91,400	0.67893	62,054.44	Valor Presente	
2		Q125,733	0.46095	57,956.62	(+)FNEA	Q252,308.99
3		Q165,366	0.31295	51,751.93	(-)Inversión	Q250,000
4		Q208,538	0.21247	44,309.05	VAN	Q2,308.99
5		Q251,199	0.14426	36,236.95		
				TOTAL	252,308.99	

Fuente: Elaboración Propia 2008

Según los cálculos realizados se observa que los flujos netos de efectivo actualizados al año 5, proporcionan un VAN de Q 2,308.99 con lo cual se acepta el proyecto pues esta en la capacidad de soportar una inflación de un 11%.

6.10 Resumen

Con todos los cálculos realizados anteriormente se lograron obtener los parámetros necesarios para definir la rentabilidad y costos del proyecto. Se definió la inversión inicial necesaria para poner en operación el proyecto teniendo un monto total de Q250, 000.00 esto abarca todo el menaje de oficina, vehículo y equipo en su primera fase, así también todos los gastos administrativos para poder registrar la empresa ante el Registro Mercantil y en la Superintendencia de Administración Tributaria y por último el arrendamiento del inmueble que albergara las oficinas técnicas y administrativas.

También se efectuó un análisis de todos los costos que conlleva el proyecto para poder ofrecer los servicios que en este caso serán las supervisiones a obras, estudios de suelos, diseños de concretos y estudios de cimentaciones esto nos dio como resultado un costo base de Q1, 655.62 sobre la cual se trabajó el análisis financiero y que se toma como un escenario probable. Se realizó una proyección de 5 años con los costos obtenidos y la cantidad de servicios esperados en cada año con un incremento de la demanda del 30% anual, se estableció este crecimiento con un año de operaciones y captando el 15% de empresas del mercado total de constructoras que actualmente es de 325, con esto se espera en los 5 años captar el 77% del mercado. El punto de equilibrio estableció que se necesitaran 130 servicios al año cubriendo todos los gastos de operación no así generando ganancia.

Se proyectó un estado de resultados donde refleja un promedio de utilidades netas después de impuestos de Q144,298.63 durante 5 años. Se realizó un balance general de apertura año 0 (cero) del proyecto con unos activos fijos de Q174,990.00 y Caja de Q75,010.00 resultando de esto un capital total de Q250,000.00

Se determinó una Tasa de Retorno Esperada Mínima Aceptada (TREMA) en un 32%, seguidamente se realizaron todos los cálculos pertinentes y se estableció una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 48%, con estos datos es aceptado el proyecto ya que se tiene un 16% de diferencia entre la TIR y la TREMA.

Otra dato muy importante para tomar en cuenta para la aceptación del proyecto es la relación costo beneficio que da como resultado un 2.83 el cual es mayor que uno y nos indica que los ingresos generados cubrirán los costos y gastos de operaciones.

7. CONCLUSIONES

Hay varios aspectos por lo que es viable la comercialización de los servicios técnicos de supervisión y análisis de materiales, uno de ellos será por los resultados obtenidos en el estudio de mercado, en el cual se determinó que un 84% de las empresas constructoras en Guatemala no utilizan estos servicios por lo que representa un nicho de mercado bastante amplio para poder satisfacer la demanda requerida. La falta de asesoría técnica también es un buen punto por el cual se puede llegar al cliente ya que existen varias empresas que es de vital importancia para poder contratar dichos servicios. Otro aspecto muy importante que determinó la aceptación de esta propuesta fue el estudio económico financiero, del cual se obtuvo una Tasa Interna de Retorno (TIR) de un 48% esto representa un 16% arriba de la Tasa de Retorno Esperada Mínima Aceptada (TREMA) de 32%, también se definió que en un periodo de 2 años y 2 meses se recuperará el capital invertido.

El proyecto no representa impacto ambiental alguno debido a que los 3 productos químicos que se utilizan para ciertos ensayos son cantidades pequeñas entre las cuales podemos mencionar Sulfato de Sodio 60 gramos diluidos en un galón de agua cada 3 meses, Soda Cáustica 100 gramos en escamas diluidos en un galón de agua cada 2 meses y 3.5 kilos de azufre al mes, todos estos remanentes son desechados en un vertedero de ripio de construcción (no desechos domiciliarios), en un área autorizada por la Municipalidad de Guatemala.

Así también se concluye lo siguiente:

- El problema que actualmente tienen las empresas constructoras respecto a los estudios de suelos y las supervisiones radica principalmente en la asesoría y el presupuesto que se le asigna a un proyecto.

- La mano de obra tecnicada es vital para que cada ingeniero y/o arquitecto pueda tomar decisiones acertadas en las distintas etapas del proyecto. Ya que la mayoría de problemas se suscitan en el campo de trabajo.
- Supervisión de actividades de los técnicos laboratoristas en los proyectos, para seguimiento de control de calidad y servicio al cliente.
- Respecto a los precios que actualmente se manejan se realizó una comparación de estos de 4 años atrás, donde se observó que el incremento a sido bastante leve en los estudios básicos dando como resultado un 17%, para el servicio de supervisiones de proyectos se ha mantenido estable hasta el momento, no así en los diseños de concreto hidráulico donde si se realizo un incremento fuerte entre el año 2006 y 2007 de un 50%, con esto se vio mermada la venta de este servicio por lo que se hubo necesidad de bajar un 20% al precio, con esto se impulso nuevamente la incidencia de este.
- La promoción del Laboratorio será dinámica entre las empresas constructoras para fortalecer las ventas.

8. RECOMENDACIONES

Será muy importante el poder comenzar un proceso de certificación en la Oficina de Guatemalteca de Acreditación (OGA), y así poder asegurar la calidad de cada uno de los ensayos y supervisiones.

- Brindar sin costo alguno asesorías y poder realizar cotizaciones acorde a las necesidades presupuestarias de cada proyecto sin perder la calidad de los ensayos.
- Promover las capacitaciones de todo el personal, para poder mantener un excelente servicio al cliente y así crear la incidencia en la contratación de los servicios y las supervisiones.
- Mantener controles de desempeño de los técnicos laboratoristas, para asegurar su correcta labor en todas las actividades que realicen dentro de un proyecto así como en las oficinas centrales.
- Para mantener una demanda constante de trabajo se realizarán descuentos especiales a los clientes que mantengan una buena relación de pago y promover los mismos a clientes potenciales para impulsar de una mejor manera los demás servicios.
- La comercialización de los servicios debe de ser constante para poder llegar a las metas establecidas en el estudio financiero y no perder la guía que este brinda para mantener sanas las cuentas por pagar y las utilidades.

9. BIBLIOGRAFIA

Koontz, Harold y Heinz Weihrich (1991). **Administración** Ed. México: McGraw Hill. 9a. edición.

American Society for Testing and Materials (2001). **Annual Book Of ASTM Standards section 4 Construction**

Meigs, Robert F., Mary A. Meigs., Mark Bettner (1998). **Contabilidad la base para decisiones gerenciales** Colombia: McGraw Hill, 10ª. Ed.

Horngren, Charles T., Walter T. Harrison Jr. y Linda Sith Bamber (2003) **Contabilidad**, Mexico: Pearson, 5ª. Ed.

Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, Republica de Guatemala, Septiembre 2001. Ingenieros Consultores de Centro América, S.A. Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes

Baca, Urbina G. (2001); Evaluación de Proyectos, McGraw Hill, México, 4ta. Ed.

Jany Castro, José Nicolás (2005), **Investigación Integral de Mercados** Colombia, McGraw Hill, 3ª. Ed.

Hernández S., Roberto. Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (2003), **Metodología de la Investigación**, Mexico: McGraw Hill, 3ª. Ed.

Lawrence J. Gitman; Principios de Administración Financiera, Pearson,. 10a. Ed.