



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y GESTION
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN LABORATORIO
DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUAS EN LA UNIVERSIDAD
CATÓLICA ANDRÉS BELLO-GUAYANA**

Presentado por
Ruiz Díaz Edgar Manuel
para Optar el Título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor

Profesor José G. Zacarías V.

Puerto Ordaz, Junio de 2006

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y GESTION
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN LABORATORIO
DE ENSAYOS FISICO-QUÍMICO DE AGUAS EN LA UNIVERSIDAD
CATÓLICA ANDRÉS BELLO-GUAYANA**

Presentado por
Ruiz Díaz Edgar Manuel
para Optar el Título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor

Profesor José G. Zacarías V.

Puerto Ordaz, Junio de 2006

**A Mirta, mi esposa,
a Mirelys y Mairelys, mis hijas**

AGRADECIMIENTO

- Al Ing. Antonio Seijas, a Mariela Garcés Técnico del laboratorio, por todo el apoyo prestado y por estar siempre dispuestos a cualquier consulta.
- Al Ing. José Zacarías, quien con su aporte y apoyo contribuyó en el desarrollo y culminación de este trabajo de grado.

UCAB
GP

T.E.G.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN LABORATORIO DE
ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUAS EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ANDRÉS BELLO-GUAYANA

2006

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	V
INDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE CUADROS	IX
RESUMEN	X
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
EL PROBLEMA	4
Planteamiento del problema	4
Justificación de la investigación	6
Objetivos de la investigación	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	7
Alcance	7
CAPÍTULO II	8
MARCO METODOLÓGICO	8
Diseño de la investigación	9
Área de la investigación	10
Fases de la investigación	11
Operacionalización de los objetivos	11
CAPÍTULO III	13
MARCO TEÓRICO	13
Marco organizacional	13

Antecedentes de la investigación	15
Bases teóricas	16
Bases legales	23
Marco conceptual	26
Consideraciones éticas	28
CAPÍTULO IV	31
ANÁLISIS DE DATOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	31
Situación actual del laboratorio de físico-química UCAB-Guayana	31
Análisis del mercado	35
Descripción del servicio, características y usos	35
Potencialidad del mercado	36
Demanda del servicio	37
Oferta del servicio	41
Formación del precio	42
Análisis técnico	44
Localización del laboratorio	44
Capacidad instalada y utilizada	44
Obras civiles y equipos para la operación del laboratorio	46
Evaluación económica-financiera	48
Inversión total	48
Depreciación y amortización	49
Financiamiento de terceros	50
Nómina	52
Suministros	55
Ingresos por ventas	56
Gastos de operación	57
Estado de resultados	58
Estructura del valor de la operación	59

Punto de equilibrio	61
Capital de trabajo	62
Flujo de caja	63
Rentabilidad de la inversión	64
Análisis de sensibilidad	67
CAPÍTULO V	73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS	76
A Estructura organizativa UCAB-Guayana	
B Mobiliario y equipos del Laboratorio de Físico-química de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCAB-Guayana	
C Prácticas aplicadas en el laboratorio de Físico-química de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCAB-Guayana	
D Encuesta (Demanda)	
E Laboratorios registrados en el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales	
F Presupuestos para ensayos de Físico-química	
G Precios ensayos realizados por CVG-GOSH	
H Análisis de precios unitarios	
I Cotizaciones equipos y dotaciones	
J Nómina, Cuadros 6 A a 6F	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de los objetivos	11
Tabla 2	Empresas y tipos de ensayos reportados	39
Tabla 3	Estimado número de ensayos por mes	40
Tabla 4	Distribución de los servicios	41
Tabla 5	Banda de Precios	43
Tabla 6	Precios por ensayos	43
Tabla 7	Estimado de la capacidad instalada	45

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1	Capacidad instalada y utilizada	46
CUADRO 2A	Obras civiles, equipos auxiliares, mobiliario y equipos de oficina	47
CUADRO 2B	Dotaciones	47
CUADRO 3	Inversión total	49
CUADRO 4	Depreciación y amortización	50
CUADRO 5	Financiamiento de terceros	52
CUADRO 6A	Nómina	53
CUADRO 6G	Resumen de los resultados de los cuadros 6A a 6F	54
CUADRO 7	Suministros	55
CUADRO 8	Ingresos por ventas	56
CUADRO 9	Gastos de operación	58
CUADRO 10	Estado de resultados	59
CUADRO 11	Estructura del valor de la operación	60
CUADRO 12	Punto de equilibrio	62
CUADRO 13	Cálculo del capital de trabajo	63
CUADRO 14	Flujo de fondos	64
CUADRO 15	Rentabilidad de la inversión	67
CUADRO 16A	Análisis de sensibilidad Fase 1	69
CUADRO 16B	Análisis de sensibilidad Fase 2	71
CUADRO 16C	Análisis de sensibilidad Fase 3	72

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUAS EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO-GUAYANA

Trabajo especial de grado para optar el título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

Autor: Ing. Edgar M. Ruiz Díaz
Asesor: Ing. José G. Zacarías V.
Junio de 2006

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la factibilidad para la creación de un laboratorio de ensayos físico-químicos de aguas, en la UCAB-Guayana, orientado a la prestación de servicios al sector productivo de Ciudad Guayana. Para la ejecución del estudio se realizaron los análisis de mercado, técnico y económico- financiero, apoyado en la metodología de formulación y evaluación de proyectos del profesor A. Blanco (2004). Se consideró el análisis de sensibilidad, útil para indagar cuanto varía la Tasa Interna de Retorno (TIR), con los cambios en ciertas variables del proyecto. Los datos para el análisis se obtuvieron de fuentes secundarias, consultas a empresas de la región y la información suministrada por profesores y técnicos de la universidad. Con este trabajo, se pone a disposición de la universidad un modelo de evaluación de proyectos relacionados con la prestación de servicios de laboratorios a terceros. Los resultados obtenidos, indican que el proyecto es factible bajo las condiciones evaluadas.

INTRODUCCIÓN

Las exigencias ambientales en cuanto a la preservación y cuidado del ambiente van en aumento, cada día se ejerce más presión para que sean adoptadas leyes y se cumplan normas, obligando a las empresas a instalar equipos anticontaminantes y elaborar programas definidos, para que a mediano plazo dejen de contaminar.

Este hecho promueve la participación de la sociedad en general, desarrollando iniciativas cuyo fin es el bienestar común. Los problemas de salud, en muchos casos son el resultado de la contaminación de las aguas.

Es en este ámbito, donde se enmarca la investigación propuesta, cuyo objetivo es realizar un estudio de factibilidad para la creación de un laboratorio de ensayos físico-químicos de agua en la Universidad Católica Andrés Bello-Guayana.

Esta investigación, contempla la definición de la potencialidad del mercado, el análisis desde el punto de vista técnico-operativo y la contabilización en términos monetarios de la inversión que permita evaluar la viabilidad de este proyecto.

La importancia de la evaluación del mercado, se basa en la obtención de respuestas a interrogantes mercadotécnicas, al analizar las principales variables que determinan el comportamiento de la unidad productiva en su interrelación con las fuerzas del mercado usuario. Así mismo, los estudios técnico-económicos, responden a la definición del proceso requerido para obtener los productos finales y la construcción del flujo de dinero que entra y sale del proyecto, permitiendo a través del cálculo de indicadores (VPN y TIR) la visualización de la conveniencia del proyecto.

Este trabajo refleja las diferentes fases del proceso o método de investigación utilizado, contribuyendo en la conformación de una conducta para investigar a través del razonamiento continuo, el trabajo planificado y el uso apropiado de una metodología.

Los resultados de este trabajo, son una referencia para evaluar futuras inversiones relacionadas con la prestación de servicios a terceros.

El contenido del presente trabajo se divide en cinco capítulos, distribuidos de la siguiente manera:

- ❖ El capítulo I, El Problema, comprende el Planteamiento del problema, Justificación de la investigación, Objetivos de la investigación y Alcance del trabajo.
- ❖ El capítulo II, Marco Metodológico, comprende el Diseño de la investigación, Área de la investigación, Fases de la investigación y la Operacionalización de los objetivos.
- ❖ El tercer capítulo, Marco Teórico, consiste del Marco organizacional, Antecedentes de la investigación, Bases teóricas, Bases legales, Marco conceptual y Consideraciones éticas.
- ❖ El cuarto capítulo, Análisis de datos y Discusión de resultados, comprende Situación actual de Laboratorio de Físico-química de la Escuela de Ingeniería Industrial UCAB-Guayana, Análisis del Mercado, Análisis Técnico y la Evaluación Económico-Financiera.
- ❖ El quinto capítulo corresponde a Conclusión y Recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) es una institución de educación superior, de carácter privado, con personalidad Jurídica y sin fines de lucro. Fue fundada en octubre de 1953 y confiada por el Episcopado Venezolano a la Compañía de Jesús.

La UCAB se rige por las disposiciones establecidas en su Estatuto Orgánico y en sus Reglamentos, los cuales a su vez se inscriben en la normativa jurídica que regula el funcionamiento de la educación universitaria en Venezuela.

Actualmente, la Universidad cuenta con tres núcleos: Coro, los Teques y Guayana. Este último, iniciado a mediados de 1998, está urbanizado en su mayor parte y cuenta con tres módulos para el funcionamiento de las carreras de pregrado, dos edificios acabados de Laboratorios de Ingeniería y de Comunicación Social y un edificio para postgrado e investigación, donde funciona provisionalmente la biblioteca. Falta por construir, al menos, un módulo de aulas, un edificio para servicios centrales y biblioteca, desarrollar más las áreas de estudio, de cafetería, de reuniones y de diversos servicios para los estudiantes.

Desde esta perspectiva de desarrollo de la Universidad Católica Andrés Bello-Guayana (UCAB-Guayana) y caracterizándose la región Guayana por tener dentro del área urbana una zona industrial, con procesos productivos que requieren concentrar un gran esfuerzo en materia de conservación del medio ambiente, la creación de un laboratorio para la realización de ensayos

fisicoquímicos sería un instrumento a disposición de la comunidad empresarial, técnica e Industrial de la región, en términos de docencia, investigación y servicios.

Las exigencias ambientales en cuanto a preservación y cuidado del medio ambiente van en aumento, por ello los instrumentos de control se hacen imprescindibles y necesarios para el momento en que las empresas e industrias implementan nuevos proyectos para su desarrollo y crecimiento.

La UCAB-Guayana, en el ámbito de la conservación ambiental y con las ventajas competitivas de la institución, al contar con profesionales y técnicos calificados en sus respectivas especialidades, respaldados por su formación ética, el compromiso de la excelencia y la calidad del servicio que presta, contempla la posibilidad de reorientar esfuerzos ofreciendo servicios y productos que tengan valor comercial e incrementen la disponibilidad de este tipo de servicios en la región.

Ante la inquietud de utilizar el laboratorio de físico-química de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCAB-Guayana, para prestar servicios a terceros, surgen las siguientes preguntas:

¿Es viable la utilización del laboratorio de físico-química de la Escuela de Ingeniería Industrial, para ofrecer servicios a terceros de análisis de muestras de agua?

¿Es factible para la universidad, realizar una inversión para la creación de un laboratorio de ensayos físico-químico de aguas, en función de su crecimiento y desarrollo?

Justificación de la investigación

Es una realidad, que las universidades no pueden mantenerse encerradas en un campus universitario, su compromiso en la construcción de un país sustentable en lo educativo, económico, social y ambiental lo orienta a realizar acciones para el desarrollo de planes, programas y proyectos de investigación que respondan a los desafíos ambientales, donde la investigación surge como un vector dinamizador y promotor de la participación.

Bajo esta premisa, y con el propósito de contribuir a la difusión del saber el presente trabajo de investigación, plantea realizar el estudio de factibilidad que permitirá determinar la viabilidad técnico-operativa para la creación de un laboratorio de ensayos físico-químico de aguas en la UCAB-Guayana, representando una oportunidad para poner a disposición de la comunidad en general la calidad y formación intelectual de la academia.

Objetivos de la investigación

Objetivo General:

Determinar la factibilidad para la creación de laboratorio de ensayos físico-químicos de aguas, en la UCAB-Guayana, orientado a la prestación de servicios al Sector Productivo de la zona

Objetivos Específicos

- Evaluar la situación actual del laboratorio de físico-química de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCAB-Guayana
- Definir la potencialidad del mercado local y determinar los requerimientos insatisfechos para este tipo de servicio en Ciudad Guayana.
- Determinar los elementos técnico-operativos para el funcionamiento de un laboratorio de ensayos físico-químico de agua en la UCAB-Guayana.
- Definir las políticas de mercadeo y las vinculaciones con el Sector necesarias para viabilizar la implementación del laboratorio.

Alcance

En el Estudio de Factibilidad para la creación de un Laboratorio de ensayos físico-químicos de aguas en la UCAB-Guayana, se considera la determinación del mercado potencial, el análisis desde el punto de vista técnico-operativo relativo a los tipos de ensayos requeridos y las vinculaciones necesarias con el Sector para viabilizar la implementación del laboratorio.

Se contemplan ensayos relativos a aguas blancas tratadas y aguas dulces recreacionales, que incluyen tomas de muestras y análisis de los aspectos organolépticos y físico-químicos.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

El tema tratado en esta investigación, “Estudio de Factibilidad para la creación de un laboratorio de ensayos físico-químicos de aguas, en la UCAB-Guayana”, se desarrollará bajo la modalidad de Investigación de Campo, no experimental, transeccional a nivel descriptivo, considerando que los objetivos planteados están centrados en la toma de información del mercado existente, relacionado con la prestación de servicios de laboratorio ambiental, a través de encuestas, observación directa, entrevistas, informes y documentos.

Este estudio, se basa en el modelo propuesto por el profesor Adolfo Blanco, en su libro *Formulación y Evaluación de proyectos*, profundizándose en los conocimientos sobre estudios técnico y económico . El autor explica que:

Los parámetros obtenidos de estos estudios, son manejados de acuerdo a una técnica básica de formulación, aplicable a cualquier tipo de proyectos incorporando en cada caso muy pequeños ajustes, desarrollada en archivo Excel y dividida en tres partes: el manejo de los parámetros y de la formulación, el diseño de los cuadros y las fuentes de origen de los parámetros (p. 186).

En lo relativo al tipo investigación, Arias, F. (1999), señala que la Investigación de Campo “Consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna” (p. 48).

Según el Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (U.P.E.L.) (1998), se entiende por Investigación de Campo:

El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad (p. 5).

Diseño de la Investigación

El contexto, respecto al cual se realizó este estudio no permite la manipulación de las variables que conforman el esquema de un estudio de factibilidad, además de ser necesario obtener información en un instante de tiempo, tal como ellas se presentan, definiendo un diseño de la investigación de tipo no experimental y transeccional descriptivo.

Hernández, Fernández y Baptista (2003, p.267) señala que la investigación no experimental "... podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables, observando fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos".

Los mismos autores (ob. cit) explican que en la investigación transeccional o transversal "...se recolectan datos en un momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede" (p. 270).

En cuanto al carácter descriptivo de una investigación Arias, Fideas (1999) explica que: "Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento". (p.46).

Méndez, C. (1995), lo complementa, cuando expresa: “Los estudios descriptivos acuden a técnicas específicas en la recolección de información, como la observación, las entrevistas y los cuestionarios, también pueden utilizarse informes y documentos elaborados por otros investigadores” (p. 126).

Área de la investigación

La presente investigación, se enmarca en la determinación de la factibilidad técnica y la visualización de la potencialidad del mercado para la creación de un laboratorio ambiental para el análisis físico-químico de aguas naturales y tratadas, generando conocimiento en áreas estudio técnico y políticas de mercadeo.

A los efectos del desarrollar este estudio, se consideró la región de Ciudad Guayana, Estado Bolívar.

En lo que respecta a la definición de la potencialidad del mercado se consideraron los datos de fuentes secundarias, Balestrini, M (ob. cit), explica que este método de observación corresponde a datos reunidos por otros individuos (p. 131).

Fases de la investigación

La metodología planteada para realizar este estudio, implica la realización de las siguientes fases:

- Revisión bibliográfica y documental
- Procesamiento y análisis de los datos
- Conclusiones y recomendaciones
- Elaboración del informe de investigación

Operacionalización de los objetivos

Tabla 1

Objetivo General: Determinar la Factibilidad para la creación de un laboratorio de ensayos físico-químicos de aguas en la UCAB-Guayana, orientado a la prestación de servicios al Sector Productivo de la zona.				
Objetivos Específicos	Variable(s)	Definición	Indicadores	Técnicas (Instrumentos)
Evaluar la situación actual del Laboratorio de Físico-química de la Escuela de Ing. Industrial	- Procedimientos - Normas	Fortaleza y debilidades presentes en el laboratorio	- Infraestructura - Personal - Equipos e instrumentos - Tipos de - Ensayos	- Observación directa, estructurada. (Cuadros, anotaciones y listados)
Definir la potencialidad del mercado y determinar los requerimientos insatisfechos	- Demanda - Oferta - Precio	- Población que requiere los servicios - Instituciones que ofrecen los servicios	- Calidad servicio - Personal calificado - Tipos de servicios - Cantidad de servicios	- Observación directa, estructurada. (Cuadros, anotaciones, listados)

para este tipo de servicios en Ciudad Guayana.		- Precios		- Encuestas (entrevista, cuestionario)
Determinar los elementos técnico-operativos para el funcionamiento un laboratorio de ensayos físico-químico de agua en la UCAB-Guayana	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos - Tecnología - Gestión de recursos - Ubicación laboratorio - Distribución laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos , tecnología y recursos 	<ul style="list-style-type: none"> - Normas - Reglamentos - Recursos técnicos - Recursos humanos 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación directa, estructurada. (Cuadros, anotaciones, listados)
Definir las políticas de mercadeo y las vinculaciones con el Sector necesarias para viabilizar la implementación del laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> - Atributos del servicio - Medios de comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> - Fortaleza - Debilidades 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad servicio - Personal calificado - Tipos de ensayos - Cantidad de servicios 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación directa, estructurada. (Cuadros, anotaciones, listados)

Diseño: El investigador (2006)

Fuente: Material de apoyo del Seminario de Gerencia de Proyectos.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Marco Organizacional

La Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) es una institución de educación superior, de carácter privado y sin fines de lucro. Fue fundada en octubre de 1953 y confiada por el Episcopado Venezolano a la Compañía de Jesús. Su denominación inicial de Universidad Católica de Venezuela, fue cambiada por la actual , el 7 de julio de 1954, fecha de aprobación por parte del Ministerio de Educación de la solicitud hecha por el Rector, Carlos Guillermo Plaza s.j., para ponerle el nombre de Andrés Bello.

La UCAB se rige por las disposiciones establecidas en su Estatuto Orgánico y en sus Reglamentos, los cuales a su vez se inscriben en la normativa jurídica que regula el funcionamiento de la educación universitaria en Venezuela.

Actualmente la Universidad, cuenta con dos campus propios, el de Montalbán y el de Ciudad Guayana. El campus de UCAB-Guayana, iniciado a mediados de 1998, está urbanizado en su mayor parte y cuenta con tres módulos para el funcionamiento de las carreras del pregrado, dos edificios acabados de Laboratorios de Ingeniería y de Comunicación Social y un edificio para postgrado e investigación, donde provisionalmente funciona la biblioteca.

Falta por construir, al menos, un módulo de aulas, un edificio para servicios centrales y biblioteca, desarrollar más las áreas de estudio, de cafetería, de reuniones y de diversos servicios para los estudiantes.

Misión

La Universidad Católica Andrés Bello considera como su misión específica:

Contribuir a la formación integral de la juventud universitaria, en su aspecto personal y comunitario, dentro de la concepción cristiana de la vida.

Esforzarse por acelerar el proceso de desarrollo nacional, creando conciencia de su problemática y promoviendo la voluntad de mejoramiento continuo. Por lo mismo, concederá especial importancia a la educación de los recursos humanos y particularmente de la juventud, a fin de lograr la promoción de toda persona y todas las personas.

Trabajar por la integración de América Latina y por salvaguardar y enriquecer su común patrimonio histórico-cultural; por la mutua comprensión y acercamiento de los pueblos de nuestro Continente; por la implantación de la justicia social; por la superación de los prejuicios y contrastes que dividen y separan a las naciones, y por el establecimiento de la paz, fundada en hondo humanismo ecuménico.

Irradiar su acción, especialmente a los sectores más marginados de la comunidad nacional.

Promover el diálogo de las Ciencias entre sí y de éstas con la Filosofía y la Teología, a fin de lograr un saber superior, universal y comprensivo, que llene de sentido el quehacer universitario.

En cuanto a la Estructura Organizativa de la Universidad Católica Andrés Bello Extensión Guayana, ver anexo A.

Antecedentes de la Investigación

En esta sección se contemplan los estudios realizados por investigadores que han abordado el tema y que sirven de aporte a la presente investigación. Según Arias, F. (1999) señala: “Se refiere a los estudios previos y tesis de grado relacionadas con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con el problema en estudio” (p. 38)

Entre las investigaciones relacionadas con el presente estudio se tienen las siguientes:

Yanes (2003), **Estudio de factibilidad técnico económico financiero para un laboratorio fotográfico en Puerto Ordaz**. Tesis de Grado, Maestría en Administración de Empresas. Mención Finanzas. Universidad Católica Andrés Bello. Este trabajo se presentó a nivel de prefactibilidad, referido a un análisis exhaustivo para determinar: tamaño de planta, productos o servicios, mercado potencial y rentabilidad. Se efectuó un estudio de mercado con fuentes secundarias. Se hizo una evaluación económico financiero, evaluándose la tasa interna de retorno (TIR) y el valor presente neto (VPN). Se utilizaron herramientas de análisis contable, administrativo y financiero para obtener información y efectuar las evaluaciones económicas-financieras para determinar la factibilidad del proyecto. Así como el análisis del riesgo implícito en la decisión a tomar, en base a la técnica de cero inflación, lo que implica evaluar el proyecto en condiciones pesimistas.

El aporte de este estudio a la presente investigación, es que evidencia la necesidad de disponer de fuentes secundarias, correspondientes a registros de

ventas y proveedores de equipos, que permitan la obtención de datos y la realización de análisis de riesgos por tratarse de proyectos de inversión.

Garitaonandia, (2003), **Estudio de factibilidad del Centro de Entretenimiento Pin Bowl**, Trabajo de ascenso (Prof. Agregado). Universidad Católica Andrés Bello, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Esta investigación se realizó bajo la modalidad de Proyecto Factible. Su finalidad está basada fundamentalmente en la toma de la decisión correcta para un proyecto de inversión. En cuanto al estudio de mercado fue comprobar la posibilidad de penetración del producto principal, para poder medir el riesgo y posibilidades de éxito.

El planteamiento hecho en este estudio, evidencia que los proveedores y distribuidores de equipos son fuente de información valiosa, a tomar en cuenta en una investigación de mercado.

Bases Teóricas

El desarrollo de servicios de laboratorios ambientales, a los fines de evaluar parámetros de muestras de aguas tratadas y aguas naturales para tomar decisiones respecto a las mismas, se hace relevante ante los evidentes problemas de salud pública, que por contaminación ambiental se presentan en diferentes regiones de Venezuela. Sin embargo, para llevar a cabo la idea de la prestación de este tipo de servicio, se requiere profundizar no solo en lo referente a conocimiento, sino también en lo relacionado con la investigación y análisis de un sinnúmero de antecedentes, que permitan verificar la existencia de un mercado potencial insatisfecho, la viabilidad operativa, la capacidad tecnológica y demostrar que es económicamente rentable su realización.

A saber, existen diferentes criterios de evaluación de un proyecto con respecto al cual se fijan políticas y prioridades, a los cuales es difícil oponer algún criterio o alguna metodología, por buenos que parezcan. Al respecto, Baca, U. (2004) señala:

El estudio no decide por si mismo, sino que provee las bases para decidir, puesto que situaciones de tipo intangibles, para las cuales no hay técnicas de evaluación, hacen que en la mayoría de los problemas cotidianos la decisión final la tome una persona y no una metodología, a pesar de poderse aplicar en forma generalizada (p. 4).

Por su parte, Blanco, A. (2004) explica:

La rentabilidad económica y financiera forma parte de una racionalidad que está presente en la mayoría de los proyectos a excepción de los proyectos eminentemente social. Pero una lectura más allá de esa racionalidad le da una alta relevancia a la satisfacción de las necesidades humanas y esto constituye un nexo importante con la esencia social del proyecto (p. 150).

En consecuencia, para tomar decisión sobre un proyecto se necesita la participación de varias ciencias, permitiendo que el análisis se realice desde diferentes puntos de vista, bajo una metodología lógica que abarque todos los factores que se relacionan y afectan el proyecto.

Gerencia de Proyectos

De acuerdo a Palacios, L. (2000) la gerencia de proyectos como medio para el uso eficiente de los recursos, para satisfacer los requerimientos de un proyecto: “se basa en la sintonía con la cultura de la organización, por lo que es vital su estudio detallado y sus relaciones con otras metodologías de trabajo” (p.16).

En este orden de idea Palacios (ob. Cit), expresa:

Cuando se trabaja en proyectos, normalmente se dispone de una serie de herramientas, que correctamente utilizadas, serán de mucha utilidad para conducir las riendas del proyecto. Estas herramientas fundamentales son la estructura desagregada de trabajo para manejar el alcance, el cronograma para manejar el tiempo, el presupuesto para manejar los costos, las especificaciones para manejar la calidad, la matriz de responsabilidades para manejar el recurso humano y el plan de respuestas para manejar los riesgos.

ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJO: Es la herramienta base para crear y manejar todas las demás. Consiste en la preparación ordenada de una lista detallada de todas las actividades que deben realizarse para completar el proyecto. Es el instrumento que permite manejar el ALCANCE del trabajo.

CRONOGRAMA: Implica la asignación de fechas en la que se efectuarán las actividades, de forma de poder manejar los TIEMPOS en el proyecto.

PRESUPUESTO: Es el principal instrumento para manejar los COSTOS del proyecto, delimitando el flujo de dinero durante la vida del proyecto, en función de las actividades a realizarse.

ESPECIFICACIONES: Para el manejo de la CALIDAD durante el proyecto, se deben delimitar los indicadores medibles, las características técnicas que debe cumplir el trabajo realizado, de forma de satisfacer los intereses de todos los involucrados en el proyecto.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES: Es el instrumento base para la distribución del trabajo que debe ejecutarse en el proyecto, determinando las responsabilidades específicas de todo el PERSONAL que participa. Esta herramienta permitirá un buen manejo de la gente y demás recursos involucrados.

PLAN DE RESPUESTAS: Es la forma de responder anticipadamente a los potenciales peligros que atentan contra el éxito del proyecto. Es la herramienta fundamental del manejo de RIESGOS (p. 16-18).

Estudio de Factibilidad

Según Palacios, L. (2000), considera:

La principal herramienta de análisis metódico es el estudio de factibilidad, usando las técnicas de formulación y evaluación de proyecto de inversión. Este estudio contempla identificar un problema a ser resuelto o una oportunidad de negocio, enmarcada en la visión del proyecto, luego se estudian las fuerzas del mercado a ver el potencial de ingresos, se estudian las variables técnicas para la operación, se analiza la estructura organizativa requerida para operar el proceso y se calculan los resultados financieros del negocio (p. 151).

Estudio de Mercado

Según Baca U. (2001), se entiende por Mercado: “el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precio determinado” (p. 14).

El mismo autor (ob. Cit) señala que los objetivos del estudio de mercado son los siguientes:

- Ratifica la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.
- Determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- Conocer cuales son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- Como último objetivo, tal vez el más importante, pero por desgracia intangible, el estudio de mercado se propone dar una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado por el mercado. Una demanda insatisfecha clara y grande, no siempre indica que puede penetrarse con facilidad en ese mercado, ya que éste puede estar en manos de un monopolio u oligopolio.

Chisnall, P. (1991), expresa:

El éxito en los negocios depende de la identificación y la satisfacción de servicios de las necesidades del cliente de una manera eficiente. La administración de mercados tiene tres aspectos distintos: el análisis, la planeación y el control. La investigación de mercados es el método analítico crucial y proporciona una administración con información vital estratégica y táctica para la toma de decisiones.

Para Palacios (2000), el estudio de mercado consiste en:

Analizar las principales variables que determinan el comportamiento de una unidad productiva en su interrelación con las fuerzas del mercado usuario. Muchos proyectos fallan al no dedicarle suficiente tiempo y esfuerzo en responder a este tipo de interrogantes mercadotécnicas.

El estudio implica investigar las necesidades reales de los usuarios, definir la naturaleza y características de la unidad productiva, evaluar el entorno, analizar los potenciales usuarios y consumidores según la demanda o cantidad de bienes y servicios requeridos, estudiar las características de los competidores capaces de producir unidades que busquen la satisfacción de necesidades similares, establecer los canales comerciales para que el usuario entre en contacto con el producto o servicio y determinar las entradas económicas generadas por la comercialización de las unidades productivas a los precios permitidos por el mercado (p. 152).

Estudio Técnico

Blanco, A. (2004, p. 232) explica:

El estudio técnico es relativamente más fácil de formular que el estudio de mercado pues el acceso a los datos es más asequible ya que la mayoría de ellos los aporta el suplidor de la maquinaria, de los equipos y de la tecnología. El resto se deducen del intercambio de información con el estudio de mercado que, se va construyendo paralelamente con éste.

El estudio persigue determinar las capacidades instalada y utilizada de la empresa, así como la de todos los costos de inversión y/o de operación involucrados en el proceso de producción, y para lograrlo debe cubrir, por lo menos, los siguientes aspectos:

- Localización de la planta: se indica con todo detalle la ubicación geográfica de la planta u oficina principal.
- Infraestructura de servicios: se especifican las facilidades con que se cuenta relativas a energía eléctrica o de otro tipo, disponibilidades telefónicas y similares, vías de comunicación, accesos a aguas blancas y el sistema de cloacas, así como su cercanía a puertos y aeropuertos.
- Tecnología utilizada: bien sea que se trate de tecnología contratada o propia, deberá especificarse su alcance, los beneficios que aporta y las ventajas que agrega al proceso y al producto.
- Proceso de producción: es consecuencia de los resultados de los estudios técnicos y de mercado.
- Efluentes y pérdidas del proceso: este punto contiene dos elementos generadores de costo para la empresa, los efluentes o desechos nocivos que pueden ser de índole sólida, líquida, gaseosa o sónica, y afectan a todo el proceso, y las pérdidas propias del proceso, que pueden ser físicas y se identifican usualmente con la línea de producción.
- Cronograma de la inversión: en este se indican los años de proyección y los de operación del proyecto.
- Volumen de ocupación: se incluirá el número de turnos de trabajo diario, el número de horas por turno, los días laborables por mes y los meses laborables por año. Además se deberán definir los cargos del personal e indicar el número de personas por categoría y por año, así como el nivel de sueldo y/o salario del primer año de operación para cada cargo, de acuerdo a lo establecido por el mercado laboral y por el personal contratado. Se deberá indicar el porcentaje de prestaciones sociales vigente y el incremento por productividad a ser aplicado. Por último, deberá anexarse un organigrama de la empresa mostrando la escala jerárquica y la interconexión departamental existente.
- Capacidad instalada y utilizada: se expresa en forma porcentual y en unidades de producción.
- Control de calidad: dependiendo del proceso de producción y del producto, deberá especificarse que tipo de control de calidad se dispensa y sobre que punto de la línea de producción se ejerce.

Lo expresado por el autor, permite definir las acciones necesarias para lograr el objetivo planteado, relativo al proceso de verificación y análisis de los distintos ensayos para la comprobación de la viabilidad del servicio desde el punto de vista técnico-operativo, cumpliendo en este trabajo una función centralizadora, guiando al investigador a desarrollar la posición teórica debida.

En lo relativo al acceso de los datos, el documento Una Guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos del Project Management Body of Knowledge, PMBOK (2000), detalla los procesos principales en la Gestión de las Adquisiciones de un Proyecto:

1. Planificación de Adquisiciones – determinación de qué adquirir y cuándo.
2. Planificación de la Búsqueda de Proveedores – documentación de las especificaciones del producto e identificación de los potenciales proveedores.
3. Búsqueda de Proveedores – obtención de cotizaciones, licitaciones, ofertas o propuestas, según corresponda.
4. Selección de Proveedores – selección entre potenciales vendedores.
5. Administración del Contrato – gestión de la relación con el proveedor.
6. Cierre del Contrato – conclusión y liquidación del contrato, incluyendo la resolución de todos los asuntos pendientes.

Estudio Económico-Financiero

Baca, U. (2001) explica:

Habiendo concluido el investigador el estudio hasta la parte técnica, se habrá dado cuenta que existe un mercado potencial por cubrir y que tecnológicamente no existe impedimento para llevar a cabo el proyecto. La parte de análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones producción, administración y venta), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica. (p. 160).

Según Blanco, A. (2004) el estudio económico-financiero : “..recoge la información elaborada en los estudios de mercado y técnico – la cual permitió identificar los costos de inversión y los costos e ingresos de operación de la planta – y la transforma en valores” (p. 254)

Bases Legales

En este punto se especifican las leyes generales que regulan e incentivan la actividad económica del proyecto. Baca, U. (2001) señala:

Respecto al aspecto jurídico, se hace hincapié en que es necesario conocer la legislación vigente que puede ser aplicable el proyecto. Entre los factores en los que interviene definitivamente el conocimiento de la legislación figuran las restricciones y los decretos en materia de importaciones y exportaciones de materia prima y productos terminados, control de precios del producto, contaminación del ambiente, estímulos fiscales sobre localización, producción de ciertos artículos e inversión en maquinaria de producción nacional, condiciones generales de seguridad, higiene y prestaciones para el trabajador, pago de impuestos sobre productos de trabajo y actividades mercantiles, legislación bancaria sobre financiamiento a empresas productivas y otros aspectos. Por lo tanto es indiscutible la necesidad de conocer las leyes vigentes (p. 119).

Al respecto el principal fundamento legal de esta investigación se encuentra señalado por la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000), que expresa en el Capítulo VII De los Derechos Económicos Artículo 117 lo siguiente:

Todas las personas tendrán derecho a disponer de bienes y servicios de calidad, así como a una información adecuada y no engañosa sobre el contenido y características de los productos y servicios que consumen, a la libertad de elección y a un trato equitativo y digno. La ley establecerá los mecanismos necesarios para garantizar esos derechos, las normas de control de calidad y cantidad de bienes y servicios, los procedimientos de defensa del público consumidor, el resarcimiento de los daños ocasionados y las sanciones correspondientes por la violación de estos derechos.

Así como lo señalado, en el Capítulo II Artículo 156 Ordinal 17, sobre la Competencia del Poder Público Nacional en el Régimen de metrología legal y control de calidad.

En estos artículos se plantea el derecho de los ciudadanos de disponer de bienes y servicios de calidad, así como la competencia del Público Nacional en su regulación y control, lo que conlleva al conocimiento y aplicación de rigurosas normas en áreas de servicios, como lo es un laboratorio de tipo ambiental, que van desde la implementación de espacios seguros de trabajo, hasta el diseño y suministro de equipos de seguridad. Con este fin, el organismo encargado de las normas de calidad y operación en Venezuela, COVENIN, cuenta con varias publicaciones que son normas básicas para diseñar laboratorios, como la 2340 y 2341 sobre “Medidas de Seguridad en Laboratorios, la 810 de “Medios de Escape”, la 2250 de “Ventilación de Lugares de Trabajo” y las normas 2534-2000 sobre “Requisitos generales” que

permiten evaluar la competencia técnica de los laboratorios de calibración y ensayo.

Otros aspectos legales relacionados con esta investigación se encuentran representados en la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento, Gaceta Oficial N° 5.568 Extraordinario de fecha 31 de diciembre de 2001, que en su Artículo 1 señala:

La presente Ley tiene por objeto regular la prestación de los servicios públicos de agua potable y de saneamiento, establecer el régimen de fiscalización, control y evaluación de tales servicios y promover su desarrollo, en beneficio general de los ciudadanos, de la salud pública, la preservación de los recursos hídricos y la protección del ambiente, en concordancia con la política sanitaria y ambiental que en esta materia dicte el Poder Ejecutivo Nacional y con los planes de desarrollo económico y social de la Nación.

Entendiéndose por servicio público, de acuerdo con el Artículo 6 de la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento:

La entrega de agua a los suscriptores o usuarios mediante la utilización de tuberías de agua apta para el consumo humano, incluyendo su conexión y medición, así como los procesos asociados de captación, conducción, almacenamiento y potabilización; y se entiende por servicio público de saneamiento, la recolección por tuberías de las aguas servidas de los domicilios, incluyendo su conexión, así como los procesos asociados de conducción, tratamiento y disposición final de dichas aguas servidas.

El artículo 1 de la referida Ley, hace énfasis en el régimen de control y evaluación de los servicios públicos y la promoción para su desarrollo. En este sentido se establecen las pautas para emprender actividades en pro de la salud y bienestar de los ciudadanos.

Marco Conceptual

Arias, F. (1999), expresa que el marco conceptual: “Consiste en dar el significado preciso y según el contexto a los conceptos principales, expresiones o variables involucradas en el problema formulado (p. 41).

Méndez, C. (1995) señala que : “Con base en la teoría presentada y el enfoque individual del investigador, éste define y delimita conceptualmente los términos que pueden aparecer involucrados en las variables de investigación (síntomas y causas del problema), en los objetivos planteados o en el marco teórico” (p. 101).

Costos. Es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado en el presente, en el futuro o en forma virtual.

- **Costos pasados:** No tienen efecto para propósitos de evaluación, se llaman costos hundidos.
- **Costos presentes:** En una evaluación económica se les llama inversión.
- **Costo futuros:** Son aquellos que se utilizan en un estado de resultados, pro forma o proyectados en una evaluación.
- **Costos virtual:** Son los llamados costos de oportunidad.

Costos de producción. Son un reflejo de las determinaciones realizadas en el estudio técnico. Estos costos se determinan con las siguientes bases:

- Costo de materia prima
- Costos de mano de obra

- Costo de energía eléctrica
- Costos de los insumos
- Costos de calidad
- Mantenimiento
- Cargos de depreciación y amortización (costos virtuales)
- Otros costos (detergentes, refrigerantes, dispositivos de protección para los trabajadores, etc.)
- Costos para combatir la contaminación (responden a las adecuaciones ambientales exigidas por las leyes (Norma ISO 14000)).

Costos Financieros. Son los intereses que se deben pagar en relación con los capitales obtenidos en préstamos.

Demanda. La cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

Demanda potencial insatisfecha. La cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros, sobre la cual se ha determinado que ningún productor actual podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se hizo el cálculo.

Depreciación. Gasto que no implica una salida de efectivo, tal como el costo de la planta o del equipo, el cual se carga contra todas las utilidades para cancelar así el costo de un activo durante su vida útil estimada.

Flujo de efectivo. Es aquel generado por la empresa y pagado a los acreedores y a los accionistas. Puede clasificarse como: 1. flujo de efectivo proveniente de las operaciones, 2. flujo de efectivo proveniente de los cambios

en los activos fijos, y 3. flujo de efectivo proveniente de los cambios en el capital de trabajo neto.

Tasa de descuento. Tasa que se usa para calcular el valor presente de los flujos futuros de efectivo.

Tasa de interés nominal. Tasa de interés no ajustada por la inflación.

Tasa interna de rendimiento (TIR). Tasa de descuento a la cual el valor presente neto de una inversión es igual a cero. La tasa interna de rendimiento es el método que se sigue para evaluar las propuestas de los gastos de capital.

Valor presente neto (VPN). Valor presente de los rendimientos futuros de efectivo, descontado a la tasa de interés de mercado apropiada, menos el valor presente del costo de la inversión.

Consideraciones Éticas

En la presente investigación, se consideran aspectos referidos a la elaboración de citas y notas, tal como lo explica el Manual de Trabajos Especiales de Grado de Especialización de la U.P.E.L (1998) “Citar es dar crédito de la autoría de las ideas y hallazgos que pertenecen a otros” (p. 128).

La mención incorrecta o incompleta de una fuente, puede generar pérdida de confianza en la conducta ética y valía profesional del investigador por parte lectores conocedores del tema.

Además de las consideraciones anteriores se toman en cuenta las emitidas por Project Management Institute (PMI). De acuerdo al código de

ética de los miembros del PMI (Project Management Institute, 2004), los profesionales dedicados a la Gerencia de Proyectos deben comprometerse a:

- Mantener altos estándares de una conducta íntegra y profesional.
- Aceptar las responsabilidades de sus acciones.
- Buscar continuamente mejorar sus capacidades profesionales.
- Practicar la justicia y honestidad.
- Alentar a otros profesionales a actuar de una manera ética y profesional.

Algunas obligaciones profesionales indicadas por el PMI que son particularmente aplicables a este trabajo son:

Comportamiento Profesional

- Respetar y proteger apropiadamente los derechos intelectuales de otros; revelar y reconocer apropiadamente las contribuciones profesionales, intelectuales y de investigación de otros.
- Procurar mejorar sus capacidades, habilidades y conocimientos profesionales, y dar a conocer sus calificaciones profesionales de forma sincera y certera.

Relaciones con Clientes y Empleados

- Suministrar a los clientes y empleados información honesta, imparcial y completa concerniente a sus calificaciones, servicios profesionales y de preparación de estimados de costos y resultados esperados.
- Honrar y mantener la confidencialidad y privacidad de la identidad de los clientes, de la información de trabajo, tareas asignadas y otro tipo de información adquirida durante el curso de la relación profesional, a menos

que el cliente le conceda permiso o que el mantenimiento de la confidencialidad sea un acto no ético, ilegal e ilícito.

- No tomar ventajas personales, comerciales o financieras de la información confidencial y privada adquirida durante el curso de sus relaciones profesionales.

Relaciones con la Ciudadanía y la Comunidad

Honrar y respetar toda obligación legal y ética, incluyendo leyes, reglas y costumbres de la comunidad y nación en la cual ellos funcionan, trabajan o conducen sus actividades profesionales

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE DATOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Situación actual del laboratorio de Físico-química de la Escuela de Ingeniería Industrial UCAB-Guayana

La Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) es una institución de educación superior de carácter privado, con personalidad jurídica y sin fines de lucro.

La UCAB se rige por disposiciones establecidas en su Estatuto Orgánico y en sus Reglamentos, los cuales a su vez se inscriben en la normativa jurídica que regula el funcionamiento de la educación universitaria en Venezuela.

Actualmente, la universidad cuenta con dos campus propios, el de Montalbán y el de Ciudad Guayana. Este último iniciado a mediados de 1998, está urbanizado en su mayor parte y cuenta con tres módulos para el funcionamiento de las carreras de pre-grado, dos edificios acabados de laboratorios de Ingeniería Industrial y Comunicación Social y un edificio para postgrado e investigación.

En el edificio de laboratorios de Ingeniería Industrial, funcionan:

- Laboratorio de Química
- Laboratorio de Mecánica Racional I
- Laboratorio de Físico-química
- Laboratorio de Mecánica de los Fluidos
- Laboratorio de Electrotécnica
- Laboratorio de Electricidad Industrial
- Laboratorio de Tecnología de Materiales y Manufactura
- Laboratorio de Térmica

Laboratorio de Físico-química

Este laboratorio cuenta con mobiliarios y equipos de seguridad, distribuidos en un área de 80 m², tales como:

- ✓ mesones centrales
- ✓ Campana de extracción de gases tóxicos
- ✓ termo higrómetro digital.
- ✓ PH-metro de mesa digital
- ✓ Calorímetro
- ✓ Espectrofotómetro
- ✓ Gabinetes de seguridad para almacenamiento de sustancias inflamables,
- ✓ Duchas,
- ✓ Lava – ojos, etc.

Ver anexo B: Lista de equipos del laboratorio de físico-química.

En este laboratorio, se desarrollan las prácticas contempladas en el plan de estudio en materia de Calorimetría, Termoquímica, Comportamiento de gases (no ideales), Equilibrio de Fases, Cinética de Reacción, Electroquímica y Electrólisis. En el Anexo C se indican las prácticas, los equipos y reactivos que se utilizan para su realización:

Cronograma de uso:

En la siguiente figura, se indica la disponibilidad del laboratorio de Físico-química durante el primero y segundo semestre de los períodos 2004-2005 y 2005-2006.

Figura 1. Horarios laboratorio de Físico-química

Primer semestre 2004-2005						Segundo semestre 2004-2005					
Horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
7:00 – 8:00						7:00 – 8:00					
8:00 – 9:00		■				8:00 – 9:00					
9:00 – 10:00		■	■			9:00 – 10:00			■		
10:00 – 11:00		■	■			10:00 – 11:00			■		
11:00 – 12:00			■			11:00 – 12:00			■		
12:00- 1:00						12:00- 1:00					
1:00 – 2:00				■		1:00 – 2:00					
2:00 – 3:00		■		■		2:00 – 3:00				■	
3:00 – 4:00		■		■		3:00 – 4:00	■			■	
4:00 – 5:00		■				4:00 – 5:00	■			■	
5:00 – 6:00						5:00 – 6:00	■				
6:00 – 7:00						6:00 – 7:00					
7:00 – 8:00						7:00 – 8:00					

Primer semestre 2005-2006

Horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
7:00 – 8:00					
8:00 – 9:00					
9:00 – 10:00					
10:00 – 11:00					
11:00 – 12:00					
12:00- 1:00					
1:00 – 2:00					
2:00 – 3:00					
3:00 – 4:00					
4:00 – 5:00					
5:00 – 6:00					
6:00 – 7:00					
7:00 – 8:00					

Segundo semestre 2005-2006

Horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
7:00 – 8:00					
8:00 – 9:00					
9:00 – 10:00					
10:00 – 11:00					
11:00 – 12:00					
12:00- 1:00					
1:00 – 2:00					
2:00 – 3:00					
3:00 – 4:00					
4:00 – 5:00					
5:00 – 6:00					
6:00 – 7:00					
7:00 – 8:00					

Los datos obtenidos de la evaluación diagnóstica del laboratorio de Físico-química de la Escuela de Ingeniería Industrial, relativos a los ensayos, mobiliario, equipos y accesorios, y cronogramas de uso del mismo, reflejan la existencia de limitaciones de índole práctica para el desarrollo de un área de servicios de laboratorios a terceros.

En áreas de servicios, como lo es un laboratorio para ensayos físico-químico de agua, la regulación y control planteada en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000), sobre la competencia del Poder Público Nacional en el Régimen de metrología legal y control de calidad, conlleva al conocimiento y aplicación de rigurosas normas, que van desde la implementación de espacios seguros de trabajo, hasta el diseño y suministro de equipos de seguridad.

Al respecto, los cronogramas de uso del laboratorio de Físico-química indican la variabilidad de uso del mismo, en función del número de estudiantes, tomando en cuenta que debe acondicionarse el sitio de trabajo con anticipación, para cada práctica, lo que interrumpiría cualquier actividad extra que se quiera desarrollar. Esto se contrapone a la implementación de espacios seguros de trabajo en el caso de un considerable volumen de ocupación.

Por otra parte, no se cuenta con los protocolos analíticos y metodológicos para la medición de parámetros fisicoquímicos fundamentales de la calidad de los recursos naturales, lo cual por supuesto requiere su validación y la implementación de un sistema de aseguramiento de la calidad y del control de calidad analítica, además de un sistema de control y vigilancia de las muestras, incluyendo la elaboración de toda la documentación relacionada (manual de funcionamiento, protocolos, instructivos, manuales, formatos).

Lo antes planteado, representa los procesos a establecer en un laboratorio para la acreditación de los métodos de análisis fisicoquímicos y el reconocimiento del mismo como un laboratorio certificado para servicios a terceros.

Análisis del mercado

Descripción del Servicio de laboratorio, características y usos

El producto principal de este estudio, corresponde a la oferta de servicios de laboratorio para ensayos Físico-químicos de aguas, cuyo uso está dirigido a la comunidad en general, empresa, instituciones, universidades, etc., sirviendo

de apoyo en el desarrollo de investigaciones relacionadas con el medio ambiente.

Este tipo de servicios, es un medio a través del cual se genera información, a disposición del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Sanidad y Desarrollo Social, para el control sanitario de las diferentes empresas relacionadas con la comercialización de agua para el consumo humano y aguas dulces recreacionales.

Potencialidad del mercado local.

El desarrollo de servicios de laboratorios ambientales, a los fines de evaluar parámetros de muestras de aguas para tomar decisiones respecto a las mismas, se hace relevante ante los evidentes problemas de salud pública, que por contaminación ambiental se presentan en diferentes regiones de Venezuela. Sin embargo, para llevar a cabo la idea de la prestación de este tipo de servicio, se requiere profundizar no solo en lo referente a conocimiento, sino también en lo relacionado con la investigación y análisis de un sinnúmero de antecedentes, que permitan verificar la existencia de un mercado potencial insatisfecho, la viabilidad operativa, la capacidad tecnológica y demostrar que es económicamente rentable su realización.

Al respecto, Blanco, A. (2004) explica:

La rentabilidad económica y financiera forma parte de una racionalidad que está presente en la mayoría de los proyectos a excepción de los proyectos eminentemente social. Pero una lectura más allá de esa racionalidad le da una alta relevancia a la satisfacción de las necesidades humanas y esto constituye un nexo importante con la esencia social del proyecto (p. 150).

En consecuencia, para tomar decisión sobre un proyecto se requiere el análisis desde diferentes puntos de vista, bajo una metodología lógica que abarque todos los factores que se relacionan y afectan el proyecto. Para el análisis correspondiente al mercado potencial, se tomó en cuenta la región de Ciudad Guayana, conformada por las poblaciones de Matanzas, Puerto Ordaz y San Félix, donde se tenemos playas, clubes, fábricas de hielo y embotelladoras de agua para consumo humano entre otros.

Demanda del Servicio

Para la evaluación de la demanda de estos servicios, se consideraron actividades sujetas a control sanitario, en un total de cuarenta (40), relacionadas con:

Servicio A:

Agua potable destinadas al uso doméstico y al uso industrial, correspondientes a fábricas de hielo y plantas embotelladoras de agua (11 empresas en total), cuyo requerimiento de atención sea con una frecuencia mensual. Como fuente de información, se dispuso de la existente en la guía telefónica del Estado Bolívar. Sin embargo, en la región funcionan otras empresas, sin permisos sanitarios, que no están reportadas en estas fuentes secundarias.

Para la obtención de información, se han tenido serias limitaciones, puesto que la empresa que presta estos servicios de laboratorios a terceros, considera que la misma es exclusiva de su uso interno.

Servicio B:

Aguas dulces recreacionales, correspondientes a playas y clubes, cuyo uso se ha incrementado, por ser Ciudad Guayana considerada como uno de los destinos turísticos principales del Estado Bolívar, por sus recursos naturales, culturales y ubicación geográfica, industrial, comercial y educativa (29 en total), cuya frecuencia para la toma de muestra, se estima trimestralmente. Los datos para la estimación de la muestra, fueron tomados de fuentes secundarias, como la guía telefónica y de trípticos de la Unidad de Turismo de Almacaroní.

Las empresas incluidas en el Servicio A, están obligadas a efectuar los estudios de caracterización de su producto, de acuerdo a lo establecido en las Normas sobre la caracterización de las aguas envasadas para consumo humano y comercializadas en el país, Gaceta Oficial N° 35.277 de fecha 18 de agosto de 1993 y las Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable, Gaceta Oficial N° 36.395 de fecha 13 de Febrero de 1998.

Como resultado de la consulta realizada, a algunas de las empresas que fabrican hielo y envasan agua (anexo D), se determinó que las mismas estarían dispuestas a contratar un servicio que ofrezca calidad y oportunidad. Algunas de estas empresas reportan solicitud de estos servicios a laboratorios ubicados en otros estados, como TRAC-BM en Anzoátegui y OTECNAGUA, s.r.l. en Caracas.

En la tabla 2, se muestra información relativa a los diferentes ensayos físico-químicos que se realizan en las empresas comercializadoras de agua y hielo, resultado de las consultas realizadas (anexo D):

Tabla 2
Empresas y tipos de ensayos reportados

Parámetros Físico-químicos	Empresas			
	Congeladora Caroní (08/05/03) Fuente: CVG-GOSH (agua tratada)	Hieloven C.A. (05/05/05) Fuente: Pozo	Congeladora Bolívar C.A. (20/04/05) Fuente: Pozo	Embotelladora Agua Clarita C.A. (28/06/05) Fuente:Pozo
	Muestra después de los filtros	Muestra después de los filtros	Muestra después de los filtros	Muestra después de los filtros
Ph	X	X	X	X
Conductividad (Mmhos)	X	X	X	X
Color (UC Pt-Co)	X	X	X	X
T.D.S. (ppm)	X	X	X	X
Alcalinidad total (ppm CaCO3)	X	X	X	X
Dureza total (ppm CaCO3)	X	X	X	X
Dureza Cálctica (ppm CaCO3)	X	X	X	X
Aluminio residual (ppm Al)	X	X	X	X
Cloro residual (ppm Cl2)	X	X	X	X
ppm CO2	X	X	X	X
Hierro (ppm Fe)	X	X	X	X
Cloruro (ppm Cl-)	X	X	X	X
Turbidez (NTU)	X	X	X	X
	13	13	13	13

En la tabla 3, se expresa la frecuencia mínima de muestreo en ensayos/mes, por actividad y para cinco (5) de los trece (13) parámetros

considerados en la tabla 2. Estos 5 ensayos, se seleccionaron a partir de los reportes entregados por las empresas consultadas.

Como se indicó anteriormente, las limitaciones para obtener la información del mercado y la falta de registros de otras empresas, reducen la muestra a cuarenta empresas y tomando en cuenta, los resultados de la consulta realizada a la CVG-GOSH, a través de la Coordinación de Calidad de Hidrobolívar, que reportó una atención de un 70% de las empresas que en la región requieren de sus servicios de laboratorio, determinando una demanda insatisfecha de un 30 % del mercado, que representa aproximadamente tres (3) clientes para el Servicio A y nueve (9) clientes para el Servicio B.

Tabla 3
Estimado N° ensayos / mes

Ensayos Físico-químicos	Servicio A Muestras mensuales (Ensayos/mensual)	Servicio B Muestras trimestrales (Ensayos/mes)
Alcalinidad total (ppm CaCO ₃)	6	9
Dureza total (ppm CaCO ₃)	6	9
Dureza Cálcica (ppm CaCO ₃)	6	9
Aluminio residual (ppm Al)	6	9
Turbidez (NTU)	6	9
Totales (ensayos/mes)	30	45

Para determinar el número de ensayos/mes, correspondiente a cada uno de los servicios, se tomaron en cuenta los 3 clientes relacionados para el Servicio A, y los 9 clientes para el Servicio B. Para cada ensayo, se estima el análisis de dos (2) muestras de agua para el Servicio A y tres (3) muestras

para el Servicio B, resultando un total de 75 ensayos/mes, en función de la frecuencia para la captación de muestras especificadas.

En la tabla 4, se presenta la distribución de estos servicios de la siguiente manera:

Tabla 4
Distribución de los servicios

Descripción	%	Ensayos/mes	Ensayos/año
Servicio A	40	30	360
Servicio B	60	45	540
Total	100	75	900

En las Normas sobre caracterización de las aguas envasadas para consumo humano y comercializadas en el país, se establece que los estudios físico-químicos deben comprender además de los señalados en la tabla 1, los siguientes ensayos: Oxígeno disuelto (O₂), Sodio (Na), Potasio (K), Litio (Li), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Plata (Ag), Boro (B), Sulfatos (SO₄⁻) y Bicarbonatos (HCO₃).

Oferta del servicio

En el estado Bolívar, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARN) reporta como laboratorios registrados para realizar los análisis de caracterización de aguas a la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, C.V.G.- Alcasa y Siderúrgica del Orinoco C.A., (anexo E). Sin embargo, las diferentes empresas dedicadas a actividades de comercialización de aguas envasadas y fábricas de hielo en Ciudad Guayana,

efectúan sus estudios de caracterización de sus aguas a través de la Gerencia de Obras Sanitarias e Hidráulicas de la Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G.-GOSH), cuyo principal compromiso es el control de la red de acueductos de la región. Esta situación, refleja la existencia de limitaciones en su atención a terceros.

En relación a, C.V.G.- Alcasa y C.V.G.- Siderúrgica del Orinoco C.A., estos laboratorios se dedican principalmente al control de sus vertidos líquidos. La Fundación La Salle de Ciencias Naturales, presta servicios relacionados principalmente con aguas servidas y estudios de ríos y lagunas.

Para suplir la demanda insatisfecha, es necesario hacer una inversión, lo que justifica realizar la evaluación técnica y económica que permitan determinar la viabilidad del proyecto planteado. Por razones de tiempo, para la realización del trabajo especial de grado, se consideraron cinco ensayos, seleccionados a partir de los reportes entregados por las empresas encuestadas, correspondientes a la determinación de Dureza total , Dureza Cálcica, Alcalinidad, Turbiedad y Aluminio, basándose en las Normas COVENIN 2408-86, 2188-84, 2186-84 y 2124-84 respectivamente.

Formación del precio

Por las características de este tipo de servicios y por su uso, estos presentan precios bastante estandarizados (anexo F). En la tabla 5, se recogen los precios correspondientes a los cinco ensayos seleccionados, indicándose entre paréntesis los precios ajustados por inflación, a Marzo 2006.

Tabla 5
Banda de precios (Bolívares)

Parámetro	OTENAGUA (Noviembre 2002)	UCAB-Caracas (Enero 2003)	TRAC (Enero 2005)
Dureza Total	16.000,00 (28.373,00)	12.000,00 (20.469,00)	16.000,00 (18.192,00)
Dureza Cálctica	16.00000 (28.373,00)	12.000,00 (20.469,00)	16.000,00 (18.192,00)
Alcalinidad	14.000,00 (24.826,00)	12.000,00 (20.469,00)	12.000,00 (13.644,00)
Turbiedad	11.000,00 (19.506,00)	12.000,00 (20.469,00)	9.800,00 (11.143,00)
Aluminio	18.000,00 (31.919,00)	30.000,00 (51.172,00)	19.000,00 (21.604,00)

Esta tabla, refleja la existencia de una banda de precios situada entre 28.373 y 18.192 bolívares para los ensayos de dureza total y cálcica, 24.826 y 13.644 bolívares para el ensayo de alcalinidad, 20.469 y 11.143 para el ensayo de turbidez y una banda de precio para el ensayo de Aluminio entre 51.172 y 21.604 bolívares. De acuerdo a información suministrada por consumidores de este servicio de laboratorios, la CVG-GOSH mantiene precios muy por debajo de los reportados en la Tabla 5, los cuales se reflejan en el anexo G.

Para efecto de este estudio, se consideraron los resultados del análisis de precios unitarios (anexo H), que se ubican entre las bandas y son competitivos, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 6
Precios por ensayos

Parámetro	Precio (Bs)
Dureza Total	25.822,66
Dureza Cálctica	19.145,98
Alcalinidad	25.193,31

Turbiedad	16.946,27
Aluminio	33.293,65
Total (Bs)	120.402,00

Análisis Técnico

Localización del laboratorio

Este análisis considera elementos relacionados a su operación, el cual incluye las instalaciones, los equipos y la capacidad de producción.

El laboratorio para ensayos físico-químicos de agua, estará ubicado en terrenos propiedad de la Universidad Católica Andrés Bello de Ciudad Guayana, por lo que no existe costo de inversión en este rubro, así mismo se cuenta con acceso a todos los servicios disponibles en la universidad, tales como: energía eléctrica, aguas blancas, sistema de cloacas, telefonía, vías de comunicación, acceso a mano de obra suficiente y calificada.

Por otra parte, la ubicación de la UCAB-Guayana en el Municipio Caroní, calificado por expertos nacionales y extranjeros como el mayor centro de negocios que existe actualmente en la zona sur oriental de Venezuela, representa un factor importante para cualquier inversión productiva, por su comunicación con el mundo por aire, tierra o mar. Adicionalmente, las excelentes vías de comunicación, que facilitan el transporte nacional y el acceso a clientes, proveedores de equipos y materia prima (suministro).

Capacidad Instalada y Utilizada

De acuerdo a los resultados de la evaluación del mercado y técnico, para los cinco ensayos estimados en este estudio, la capacidad instalada es de 256 ensayos por mes (21,33 ensayos/día), tomando en cuenta 12 días por mes, correspondiendo a 3072 ensayos por año, como se indica en la tabla 7.

En esta tabla, se incluyen los rendimientos incorporados en los respectivos análisis de precios unitarios (anexo H), considerando para el cálculo de la capacidad instalada que se trabajará 1 turno diario, durante 12 días al mes y 12 meses por año.

Tabla 7
Estimado de la capacidad instalada
(ensayos / mes)

Parámetros Ensayos Físico-químico	Rendimiento (ensayos/día)	Ensayos/mes	Ensayos/año
Alcalinidad total (ppm CaCO ₃)	4,33	52	624
Dureza total (ppm CaCO ₃)	4	48	576
Dureza Cálcica (ppm CaCO ₃)	4	48	576
Turbidez (NTU)	5	60	720
Aluminio residual(ppm Al)	4	48	576
Totales		256	3072

El Cuadro 1 muestra la capacidad instalada y utilizada, la misma se expresa en unidades de ensayos por año, en porcentaje y por tipo de ensayo.

Las operaciones se iniciarán el primer año del proyecto con un nivel de a capacidad utilizada del 30 % de la capacidad instalada, con incrementos del 20% interanual, hasta alcanzar el total de 3072 ensayos por año, con una

proyección del estudio a seis años. La capacidad utilizada neta anual de suministro arranca el primer año con 921 ensayos hasta ubicarse en el sexto año en 3.072 ensayos. El porcentaje de arranque de las operaciones, así como el crecimiento anual establecido, son consecuencia del alcance planteado para este estudio y de los precios existentes en el mercado actualmente.

CUADRO 1
CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA

	Base de Cálculos	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (ensayos)							
Capacidad instalada							
en porcentaje	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
en ensayos por día	21,33	21,33	21,33	21,33	21,33	21,33	21,33
en ensayos por año	144,00	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072
Capacidad utilizada							
en porcentaje	30,00%	30,00%	50,00%	70,00%	90,00%	100,00%	100,00%
en ensayos por día		6,40	10,67	14,93	19,20	21,33	21,33
en ensayos por año		921	1.536	2.150	2.764	3.072	3.072
Pérdida en el proceso	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capacidad utilizada neta		921	1.536	2.150	2.764	3.072	3.072
Productos para la venta							
Ensayos Agua potable	40,00%	369	614	860	1.106	1.229	1.229
Ensayos Aguas recreacionales	60,00%	553	921	1.290	1.659	1.843	1.843
PRODUCCIÓN TOTAL (ensayos)		921	1.536	2.150	2.764	3.072	3.072

Obras civiles y equipos para la operación del laboratorio

En los cuadros 2A y 2B se muestran los datos correspondientes a la estructura, y las dotaciones necesarias para el inicio de operaciones. Las mismas contienen la descripción de los equipos, el precio y las cantidades.

Los datos equipos auxiliares y dotaciones para la operación del laboratorio, corresponden a los cinco ensayos seleccionados para este proyecto y se obtuvieron de las Normas COVENIN y de información suministrada en los laboratorios de Físico-química de la UCAB-Guayana. Los precios aquí considerados corresponden a diferentes cotizaciones como las incluidas en el anexo I. En el costo unitario especificado para la construcción del galpón se incluyen los elementos de infraestructura.

CUADRO 2A
OBRAS CIVILES, EQUIPOS AUXILIARES, MOBILIARIO Y EQUIPOS DE OFICINA

	Unidad Utilizada	Unidades Totales	Costo Unitario	Costo Total
Obras civiles:				
Terreno	metro2	100,00	190.000	19.000.000
Galpón	metro2	80	575.000	46.000.000
Costo de las obras civiles				65.000.000
Equipo auxiliar				
Kit Buretas de vidrio	c/u	1	854.000	854.000
Bombonas de gas y conexiones	c/u	1	450.000	450.000
Kit material de vidrio	c/u	1	100.000	100.000
Kit Pipetas Volumétricas	c/u	1	60.000	60.000
Kit Matraces Volumétricos	c/u	1	100.000	100.000
Tubos Nessler	c/u	1	50.000	50.000
Fabricador de hielo	c/u	1	1.650.000	1.650.000
Mortero	c/u	1	120.000	120.000
Estufa	c/u	1	1.340.793	1.340.793
Sistema integrado de emergencia	c/u	1	817.142	817.142
Costo del equipo auxiliar				5.541.935
Costo del mob. y equipo de oficina	varios	1	25.000.000	25.000.000

CUADRO 2B
DOTACIONES

Descripción	Costo Total en Planta
	Bs.
Balanza analítica	6.500.000
Campana de extracción	22.000.000
Equipo de Esterilización	4.500.000
Estufa	1.340.793
Equipo de Titulación	1.000.000
Potenciómetro	3.000.000
Agitador magnético	4.092.000
Destilador	10.000.000
Desionizador	6.000.000
Turbidímetro	5.509.000
Espectrofotómetro	6.000.000
Fotómetro con filtro	8.000.000
Total Dotaciones	77.941.793

Evaluación Económico-Financiera

Inversión total

En el cuadro 3 se consideran los componentes de la inversión, clasificados según los rubros de Activos fijos, Otros activos y el Capital de trabajo. En las columnas se presentan, para cada año, el aporte propio y el aporte de terceros, que es el efectuado por los organismos crediticios.

La inversión correspondiente al galpón, dotaciones y mobiliario y equipos de oficina se efectuará en el primer año del proyecto, financiada por terceros. Generalmente, los bancos establecen un porcentaje máximo de financiamiento sobre el monto de la inversión total que esta alrededor del 75%, en el análisis los resultados indican una distribución porcentual del 76,51% de financiamiento

como aporte de terceros y del 26,49% de aporte propio, que incluye el capital de trabajo.

Los datos del costo financiero del crédito, se obtienen de los resultados obtenidos en el cuadro 5 correspondiente al análisis del financiamiento de terceros. El renglón correspondiente a varios, se incluye para cubrir gastos de contingencia y estima entre un 0,5% y un 5% del valor total de los activos fijos adquiridos en el año de inversión (Blanco A., 2004, p.269). En este caso se utilizó un 2,5% de dicho valor.

CUADRO 3
INVERSIÓN TOTAL

	PRIMER AÑO			INVERSION TOTAL		
	Aporte Propio	Aporte de Terceros	Aporte Total	Aporte Propio	Aporte de Terceros	Aporte Total
Activos Fijos						
Galpón		46.000.000	46.000.000		46.000.000	46.000.000
Terreno	19.000.000		19.000.000	19.000.000		19.000.000
Equipo auxiliar	5.541.935		5.541.935	5.541.935		5.541.935
Dotaciones		77.941.793	77.941.793	0	77.941.793	77.941.793
Mob. y equipo de oficina		25.000.000	25.000.000	0	25.000.000	25.000.000
A Total Activos Fijos	24.541.935	148.941.793	173.483.729	24.541.935	148.941.793	173.483.729
Otros Activos						
Costo financiero del crédito	15.457.977		15.457.977	15.457.977		15.457.977
Varios	4.337.093		4.337.093	4.337.093		4.337.093
B Total Otros Activos	19.795.070	0	19.795.070	19.795.070		19.795.070
C TOTAL ACTIVOS (A+B)	44.337.005	148.941.793	193.278.799	44.337.005	148.941.793	193.278.799
D Capital de Trabajo	1.394.698		1.394.698	1.394.698		1.394.698
E INVERSION TOTAL (C+D)	45.731.703	148.941.793	194.673.496	45.731.703	148.941.793	194.673.496
F Distribución porcentual	23,49%	76,51%	100,00%	23,49%	76,51%	100,00%

Depreciación y amortización

El método de cálculo utilizado es el de línea recta sin valor de salvamento. En este cuadro 4, por razones de espacio se reportan los totales de depreciación y amortización hasta el cuarto año. Estos datos no representan salidas de efectivo, se persigue la recuperación de los costos de inversión efectuados y se comienzan a insertar las alícuotas de depreciación y amortización en el primer año de operación.

CUADRO 4
DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN

	Valor de los Activos	Años de Dep/Am	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
Depreciación								
Galpón	46.000.000	45	1.022.222	1.022.222	1.022.222	1.022.222	1.022.222	1.022.222
Equipo auxiliar	5.541.935	3	1.847.312	1.847.312	1.847.312	1.847.312		0
Dotaciones	77.941.793	3	25.980.598	25.980.598	25.980.598	25.980.598	0	0
Mobiliario y equipo de oficina	25.000.000	10	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000
Total Depreciación	154.483.729		31.350.132	31.350.132	31.350.132	31.350.132	3.522.222	3.522.222
Amortización								
Costo financiero del crédito	15.457.977	5	3.091.595	3.091.595	3.091.595	3.091.595	3.091.595	3.091.595
Varios	4.337.093	5	867.419	867.419	867.419	867.419		0
Total Amortización	19.795.070		3.959.014	3.959.014	3.959.014	3.959.014	3.091.595	3.091.595
TOTAL DEPREC. Y AMORTIZACIÓ	174.278.799		35.309.146	35.309.146	35.309.146	35.309.146	6.613.818	6.613.818

Financiamiento de terceros

En el cuadro 5, se realizan todos los cálculos relacionados con los aspectos crediticios del proyecto, presentando dos fases. La fase 1 de

construcción e instalación y la Fase 2 de operación del laboratorio. En el mismo se consideran los siguientes parámetros y condiciones para el cálculo:

Monto del crédito	148.941.793,00 bolívares
Tasa de interés anual nominal	13,84%
Tasa de interés semestral efectiva	6,70%
Período de vigencia del crédito	12 semestres
Período de construcción	1 semestre
Período de gracia	2 semestres
Período de amortización	10 semestres

La tasa de interés anual nominal, corresponde a los seis principales bancos comerciales y universales del sistema financiero. En lo relativo a la tasa de interés semestral efectiva, esta se calcula con la siguiente fórmula:

$$TEP = [1 + r_{nom}]^{1/m} - 1$$

donde r_{nom} es igual a 13,84% y m corresponde a los 2 períodos de composición por año (Blanco A., 2004, p.100).

El consideran pagos semestrales del crédito, para la amortización del mismo, con una vigencia de seis años, que incluye 1 año de gracia, por lo que el período de amortización será de 5 años. Se estimó que el banco entregará durante el primer año dos remesas equivalentes al 55% y 45% del total del crédito, respectivamente.

CUADRO 5
FINANCIAMIENTO DE TERCEROS

FASE 1: CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DEL LABORATORIO - PERÍODO DE RECEPCIÓN DEL CRÉDITO

Semestre	Desembolsos del Banco		Saldo de la Cuenta Capital		Costo Financiero del Crédito		
	Porcentaje Semestral	Montos Entregados	Balance Inicial	Balance Final	Costo por Comisiones		Costo por Intereses
					Apertura	Compromiso	
1	55,00%	81.917.986	0	81.917.986	0	0	5.485.089
2	45,00%	67.023.807	81.917.986	148.941.793	0	0	9.972.888
Totales	100,00%	148.941.793			0	0	15.457.977
Costo Financiero del Crédito							15.457.977

FASE 2: OPERACIÓN DEL LABORATORIO - PERÍODO DE AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO

Semestre		Saldo de la Cuenta Capital		Pagos Semestrales de Amortización		
		Balance Inicial	Balance Final	Pagos Totales	Pagos de Capital	Pagos de Intereses
3	pago semestral 1	148.941.793	138.005.899	20.908.783	10.935.895	9.972.888
4	pago semestral 2	138.005.899	126.337.755	20.908.783	11.668.144	9.240.639
5	pago semestral 3	126.337.755	113.888.333	20.908.783	12.449.423	8.459.360
6	pago semestral 3	113.888.333	100.605.318	20.908.783	13.283.015	7.625.768
7	pago semestral 4	100.605.318	86.432.895	20.908.783	14.172.423	6.736.360
8	pago semestral 5	86.432.895	71.311.511	20.908.783	15.121.384	5.787.399
9	pago semestral 6	71.311.511	55.177.626	20.908.783	16.133.886	4.774.897
10	pago semestral 8	55.177.626	37.963.442	20.908.783	17.214.183	3.694.600
11	pago semestral 9	37.963.442	19.596.626	20.908.783	18.366.816	2.541.967
12	pago semestral 10	19.596.626	0	20.908.783	19.596.626	1.312.157
Totales				209.087.830	148.941.793	60.146.037

Anualización de los pagos semestrales de amortización

Año			Pagos de Capital	Pagos de Intereses
1	semestres 1 y 2	período de recepción del crédito		
2	semestres 3 y 4	período de amortización del crédito	22.604.038	19.213.528
3	semestres 5 y 6	período de amortización del crédito	25.732.437	16.085.129
4	semestres 7 y 8	período de amortización del crédito	29.293.807	12.523.760
5	semestres 9 y 10	período de amortización del crédito	33.348.069	8.469.497
6	semestres 11 y 12	período de amortización del crédito	37.963.442	3.854.124
Totales			148.941.793	60.146.037

Nómina

En el cuadro 6A se consideran los costos de capital humano responsable de las operaciones del laboratorio y el costo mensual o anual de la nómina generada por prestaciones sociales para el primer año de operaciones. El resumen de los resultados de los cuadros 6A a 6F se muestra en el cuadro 6G y el anexo J muestra los resultados para los seis años de proyección

considerados. Para el cálculo del monto de prestaciones se estimó un 25% del total de la nómina (Blanco A., 2004, p. 284). Así mismo, se consideró un incremento anual del salario de 10% sobre el sueldo básico del año anterior. Los costos anuales para este primer año se calculan para 4 meses, puesto que la construcción del laboratorio se realiza en este año.

La clasificación de la nómina en personal fijo y variable, se otorga tomando en cuenta la permanencia en la empresa o su retiro en caso de un cierre temporal de operaciones.

CUADRO 6A

Código	Descripción del Cargo	F/V	No.	Costo Mes			Costo Anual Total
				Salario Básico	Nómina	Prestaciones Sociales	
1	Ingeniero químico	F	1	1.474.574	184.322	46.080	921.609
2	Técnico químico	F	1	420.000	262.500	65.625	1.312.500
3	Asistente químico	V	1	250.000	156.250	39.063	781.250
3	Analista datos	V	1	250.000	31.250	7.813	156.250
	TOTALES		4		634.322	158.580	3.171.609

				Costo Anual		
Clasificación por Categorías				Nómina	Prestaciones Sociales	Total
1	Profesor Titular medio tiempo		1	737.287	184.322	921.609
2	Personal Técnico Técnico especializado		1	1.050.000	262.500	1.312.500
3			2	750.000	187.500	937.500
	TOTALES		4	2.537.287	634.322	3.171.609
	Empleados Fijos	F	2	1.787.287	446.822	2.234.109
	Empleados Variables	V	2	750.000	187.500	937.500
	TOTALES		4	2.537.287	634.322	3.171.609

Suministros

Este cuadro está directamente relacionado con el cuadro 1 de capacidad instalada y utilizada de donde se toman los datos para calcular el costo de los suministros.

Para realizar los cálculos, se consideraron los precios de los materiales estimados por ensayos en los análisis de precios unitarios y el incremento anual de los mismos se estimó en un 20% sobre el costo de los materiales del año anterior.

CUADRO 7

SUMINISTROS

	Base de Cálculos	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (ensayos)							
Capacidad instalada							
en porcentaje	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
en ensayos por día	21	21	21	21	21	21	21
en ensayos por año	144	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072
Capacidad utilizada							
en porcentaje	30,00%	30,00%	50,00%	70,00%	90,00%	100,00%	100,00%
en ensayos por día		6	11	15	19	21	21
en ensayos por año		921	1.536	2.150	2.764	3.072	3.072
Capacidad utilizada neta							
		921	1.536	2.150	2.764	3.072	3.072
Productos para la venta							
Ensayos Agua Potable	40,00%	369	614	860	1.106	1.229	1.229
Ensayos Aguas Recreacionales	60,00%	553	921	1.290	1.659	1.843	1.843
PRODUCCIÓN TOTAL (ensayos)							
		1.536	2.150	2.150	2.764	3.072	3.072
Costo Materiales por ensayo							
Dureza Cálctica	1.267	1.267	1.521	1.825	2.190	2.628	3.154
Dureza Total	6.710	6.710	8.052	9.663	11.595	13.914	16.697
Alcalinidad	6.750	6.750	8.101	9.721	11.665	13.998	16.797
Turbiedad	2.420	2.420	2.904	3.485	4.182	5.018	6.022
Aluminio	11673	11.673	14.008	16.810	20.172	24.206	29.047
Costo Total materiales de los ensayos							
Dureza Cálctica		1.167.789	2.335.578	3.923.770	6.053.817	8.071.756	9.686.108
Dureza Total		6.183.200	12.366.400	20.775.552	32.053.709	42.738.279	51.285.935
Alcalinidad		6.220.270	12.440.541	20.900.108	32.245.881	42.994.508	51.593.410
Turbiedad		2.229.924	4.459.847	7.492.543	11.559.924	15.413.231	18.495.878
Aluminio		4.302.595	12.366.400	36.141.798	55.761.632	74.348.842	89.218.611
COSTO TOTAL DE SUMINISTROS							
		20.103.778	43.968.766	89.233.773	137.674.963	183.566.618	220.279.941

Ingresos por ventas

Para el cálculo de los ingresos operacionales, cuadro 8, se consideran los datos incorporados en el cuadro 1 de capacidad instalada y utilizada, además de considerar el precio total de cada uno de los servicios ofrecidos, correspondientes a 120.402 bolívares para los Servicios A y B , descritos en la demanda del mercado.

CUADRO 8

INGRESOS POR VENTAS

Base de Cálculos	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (ensayos)						
Capacidad instalada						
en porcentaje	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
en ensayos por día	21,33	21,33	21,33	21,33	21,33	21,33
en ensayos por año	144	144,00	3.072	3.072	3.072	3.072
Capacidad utilizada						
en porcentaje	30,00%	30,00%	50,00%	70,00%	90,00%	100,00%
en ensayos por día		6,40	10,67	14,93	19,20	21,33
en ensayos por año		921	1.536	2.150	2.764	3.072
Pérdida en el proceso		0,00	0	0	0	0
Capacidad utilizada neta		921	1.536	2.150	2.764	3.072
Productos para la venta						
Ensayos Agua Potable	40,00%	369	614	860	1.106	1.229
Ensayos Aguas Recreacionales	60,00%	553	921	1.290	1.659	1.843
PRODUCCIÓN TOTAL (m3)		921	1.536	2.150	2.764	3.072
Ingresos por ventas						
Ensayos Agua Potable	120.402	44.378.058	73.963.430	103.548.802	133.134.174	147.926.860
Ensayos Aguas Recreacionales	120.402	66.567.087	110.945.145	155.323.203	199.701.262	221.890.291
INGRESOS TOTALES POR VENTAS		110.945.145	184.908.576	258.872.006	332.835.436	369.817.151

Gastos de operación

El cuadro 9 engloba todos los costos de operación no incluidos en los cuadros 4, 5, 6 y 7, relacionados con la operación del laboratorio.

En el mismo, se indican gastos de carácter fijo exclusivos, como los seguros mercantiles y la vigilancia, y otro de carácter variable exclusivos, como los combustibles y los impuestos y certificación; y hay otros con carácter mixto.

Esta clasificación se efectúa para efectos posteriores de cálculo del punto de equilibrio, así como los valores de nómina, que también presentan esta división, a diferencia de los otros costos de producción, como los suministros que tienen carácter de gasto variable, y los intereses crediticios y las cuotas de depreciación y amortización que tienen carácter de gastos fijos.

Para efectos de cálculo de las porciones fija y variable de los renglones que tienen este carácter mixto, Blanco A. (2004, p.301) explica : “se suele utilizar, a nivel de proyecto, distribuciones de 20% fijo y 80% variable, o del 30% fijo y 70% variable...”. En los cálculos de este cuadro se seleccionó la distribución 30% y 70%.

CUADRO 9
GASTOS DE OPERACIÓN

	Base de Cálculos	F/V	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (ensayos)								
Gastos Fijos								
Seguro Social Obligatorio	9,00%	F/V	160.856	482.567	530.824	583.907	642.297	706.527
INCE	2,00%	F/V	35.746	107.237	117.961	129.757	142.733	157.006
Ley de Política Habitacional	2,00%	F/V	35.746	107.237	117.961	129.757	142.733	157.006
Comunicaciones	6.000.000	F/V	1.800.000	1.890.000	1.984.500	2.083.725	2.187.911	2.297.307
Artículos de oficina	3.600.000	F/V	1.080.000	1.134.000	1.190.700	1.250.235	1.312.747	1.378.384
Repuestos de mantenimiento	4.174.186	F/V	1.252.256	1.314.869	1.380.612	1.449.643	1.522.125	1.598.231
Energía eléctrica	806.400	F/V	72.576	127.008	177.811	228.614	254.016	254.016
Seguros mercantiles	1.734.837	F	1.734.837	1.821.579	1.912.658	2.008.291	2.108.706	2.214.141
Vigilancia	6.000.000	F	1.800.000	1.890.000	1.984.500	2.083.725	2.187.911	2.297.307
Varios	1,50%	F/V	499.253	832.089	1.164.924	1.497.759	1.664.177	1.664.177
TOTAL GASTOS FIJOS			8.471.270	9.706.586	10.562.452	11.445.413	12.165.356	12.724.102
Gastos variables								
Seguro Social Obligatorio	9,00%	F/V	67.500	202.500	222.750	245.025	269.528	296.480
INCE	2,00%	F/V	15.000	45.000	49.500	54.450	59.895	65.885
Ley de Política Habitacional	2,00%	F/V	15.000	45.000	49.500	54.450	59.895	65.885
Comunicaciones	6.000.000	F/V	4.200.000	4.410.000	4.630.500	4.862.025	5.105.126	5.360.383
Artículos de oficina	3.600.000	F/V	2.520.000	2.646.000	2.778.300	2.917.215	3.063.076	3.216.230
Repuestos de mantenimiento	4.174.186	F/V	2.921.931	3.068.027	3.221.428	3.382.500	3.551.625	3.729.206
Energía eléctrica	806.400	F/V	169.344	296.352	414.893	533.434	592.704	592.704
Combustibles	462.000	V	138.600	242.550	339.570	436.590	485.100	485.100
Impuestos y certificación	0,50%	V	554.726	924.543	1.294.360	1.664.177	1.849.086	1.849.086
Varios	1,50%	F/V	1.164.924	1.941.540	2.718.156	3.494.772	3.883.080	3.883.080
TOTAL GASTOS VARIABLES			11.767.024	13.821.512	15.718.957	17.644.638	18.919.114	19.544.037
GASTOS TOTALES (F+V)			20.238.294	23.528.098	26.281.409	29.090.051	31.084.470	32.268.139

Estado de resultados

El cuadro 10 permite detectar el flujo de caja, relativo a los ingresos totales por ventas, costos de ventas y la utilidad neta, y apreciar el comportamiento de cada uno de estos rubros por unidad de producción (ensayos).

CUADRO 10

ESTADO DE RESULTADOS
Valores Totales

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (ensayos)	921	1.536	2.150	2.764	3.072	3.072
A INGRESOS POR VENTAS	110.945.145	184.908.576	258.872.006	332.835.436	369.817.151	369.817.151
Suministros	20.103.778	43.968.766	89.233.773	137.674.963	183.566.618	220.279.941
Nómina	3.171.609	9.514.826	10.466.309	11.512.940	12.664.234	13.930.657
Gastos de operación	20.238.294	23.528.098	26.281.409	29.090.051	31.084.470	32.268.139
B Costo de ventas	43.513.681	77.011.690	125.981.490	178.277.954	227.315.321	266.478.738
C Utilidad de producción (A-B)	67.431.465	107.896.885	132.890.515	154.557.482	142.501.830	103.338.413
D Depreciación y Amortización	35.309.146	35.309.146	35.309.146	35.309.146	6.613.818	6.613.818
E Utilidad antes de int/imp (C-D)	32.122.319	72.587.739	97.581.370	119.248.336	135.888.012	96.724.596
F Intereses crediticios		19.213.528	16.085.129	12.523.760	8.469.497	3.854.124
G Utilidad antes de impuestos (E-F)	32.122.319	53.374.212	81.496.241	106.724.576	127.418.515	92.870.472
H Impuesto sobre la renta	-2.390.910	-1.447.232	-11.008.722	-19.586.356	-26.622.295	-14.875.960
I UTILIDAD NETA (G+H)	29.731.409	51.926.980	70.487.519	87.138.220	100.796.220	77.994.511
Valores Unitarios						
	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (ensayos)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
A INGRESOS POR VENTAS	120.402,00	120.402,00	120.402,00	120.402,00	120.402,00	120.402,00
Suministros	21.817,40	28.629,97	41.502,84	49.803,41	59.764,10	71.716,92
Nómina	3.441,95	6.195,52	4.867,91	4.164,76	4.123,12	4.535,43
Gastos de operación	21.963,39	15.320,17	12.223,55	10.523,22	10.120,22	10.505,59
B Costo de ventas	47.222,74	50.145,65	58.594,30	64.491,40	74.007,44	86.757,94
C Utilidad de producción (A-B)	73.179,26	70.256,35	61.807,70	55.910,60	46.394,56	33.644,06
D Depreciación y Amortización	38.318,86	22.991,32	16.422,37	12.772,95	2.153,27	2.153,27
E Utilidad antes de int/imp (C-D)	34.860,39	47.265,03	45.385,33	43.137,65	44.241,29	31.490,79
F Intereses crediticios	0,00	12.510,76	7.481,23	4.530,42	2.757,43	1.254,79
G Utilidad antes de impuestos (E-F)	34.860,39	34.754,27	37.904,10	38.607,22	41.483,86	30.236,00
H Impuesto sobre la renta	-2.594,71	-942,36	-5.120,18	-7.085,29	-8.667,47	-4.843,19
I UTILIDAD NETA (G+H)	32.265,68	33.811,91	32.783,92	31.521,93	32.816,40	25.392,81

Estructura del valor de la operación

En el cuadro 11 se reclasifican lo rubros Suministro, Materiales y repuestos, Servicios para la operación y Servicios administrativos, como Insumos y los factores de producción Tierra, Trabajo, Capital, Empresario y Estado, se consideran dentro del concepto de valor agregado.

CUADRO 11

ESTRUCTURA DEL VALOR DE LA OPERACIÓN

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (ensayos)						
Insumos						
Suministros	20.103.778	43.968.766	89.233.773	137.674.963	183.566.618	220.279.941
Materiales y repuestos						
Repuestos de mantenimiento	4.174.186	4.382.896	4.602.041	4.832.143	5.073.750	5.327.437
Artículos de oficina	3.600.000	3.780.000	3.969.000	4.167.450	4.375.823	4.594.614
Seguridad industrial		0	0	0	0	0
Servicios para la operación						
Energía eléctrica	241.920	423.360	592.704	762.048	846.720	846.720
Combustibles	138.600	242.550	339.570	436.590	485.100	485.100
Servicios administrativos						
Seguros mercantiles	1.734.837	1.821.579	1.912.658	2.008.291	2.108.706	2.214.141
Vigilancia	1.800.000	1.890.000	1.984.500	2.083.725	2.187.911	2.297.307
Comunicaciones	6.000.000	6.300.000	6.615.000	6.945.750	7.293.038	7.657.689
Varios	499.253	832.089	1.164.924	1.497.759	1.664.177	1.664.177
A TOTAL INSUMOS	38.292.575	63.641.239	110.414.169	160.408.719	207.601.841	245.367.126
Valor Agregado						
Trabajo						
Nómina	3.171.609	9.514.826	10.466.309	11.512.940	12.664.234	13.930.657
Capital						
Intereses crediticios	0	19.213.528	16.085.129	12.523.760	8.469.497	3.854.124
Empresario						
Utilidad neta	29.731.409	51.926.980	70.487.519	87.138.220	100.796.220	77.994.511
Estado						
Seguro Social Obligatorio	228.356	685.067	753.574	828.932	911.825	1.003.007
INCE	50.746	152.237	167.461	184.207	202.628	222.891
Ley de Política Habitacional	50.746	152.237	167.461	184.207	202.628	222.891
Impuesto sobre la renta	2.390.910	1.447.232	11.008.722	19.586.356	26.622.295	14.875.960
Impuestos y patentes	554.726	924.543	1.294.360	1.664.177	1.849.086	1.849.086
Varios	1.164.924	1.941.540	2.718.156	3.494.772	3.883.080	3.883.080
B TOTAL VALOR AGREGADO	37.343.425	85.958.190	113.148.691	137.117.571	155.601.492	117.836.207
C VALOR DE LA OPERACIÓN (A+B)	75.635.999	149.599.430	223.562.860	297.526.290	363.203.333	363.203.333
D Depreciación y amortización	35.309.146	35.309.146	35.309.146	35.309.146	6.613.818	6.613.818
E INGRESOS POR VENTAS (C+D)	110.945.145	184.908.576	258.872.006	332.835.436	369.817.151	369.817.151
APORTE AL PIB (expresado en %)						
B/C Pagos a los factores de operación	49,37%	57,46%	50,61%	46,09%	42,84%	32,44%
Porcentaje promedio	46,47%					
A/C Pagos a los proveedores de Insumos	50,63%	42,54%	49,39%	53,91%	57,16%	67,56%
Porcentaje promedio	53,53%					

Al dividir el total del valor agregado entre el valor de la operación, se determina el grado de participación del proyecto en la economía, bajo la forma de sueldos, intereses, rentas, beneficios e impuestos.

En este caso corresponde a un promedio de 46,47% para los seis años, que significa, que del total de pagos efectuados a terceros para llevar a cabo la operación del laboratorio, la empresa pagó el 46,47% de su valor a los factores

de producción que generarán con ese ingreso una nueva demanda de bienes y servicios, aporte considerado dentro los rangos aceptables por su cercanía al cincuenta por ciento, que es una medida plausible.

La relación porcentual obtenida al dividir el total de insumos entre el valor de la producción, representa los pagos efectuados por la empresa a los proveedores de insumos equivalentes al 53,53% del total de pagos efectuados a terceros.

Punto de equilibrio

El cuadro 12 muestra el cálculo del punto de equilibrio, expresado en porcentaje, total de ensayos, ingresos por ventas, meses por año y laborables por año. Los resultados promedio de los años de proyección corresponden a: 41,49%, 884 ensayos, 96.566.085 bolívares, 4,98 meses por año y 60 días laborables. Este promedio de 41,49% se considera un nivel satisfactorio para cualquier empresa.

CUADRO 12
PUNTO DE EQUILIBRIO

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (ensayos)	921	1.536	2.150	2.764	3.072	3.072
Costos Fijos						
Suministros						
Nómina	2.234.109	6.702.326	7.372.559	8.109.815	8.920.796	9.812.876
Gastos de operación	8.471.270	9.706.586	10.562.452	11.445.413	12.165.356	12.724.102
Intereses crediticios	0	19.213.528	16.085.129	12.523.760	8.469.497	3.854.124
Depreciación y amortización	35.309.146	35.309.146	35.309.146	35.309.146	6.613.818	6.613.818
TOTAL COSTOS FIJOS	46.014.524	70.931.586	69.329.285	67.388.134	36.169.466	33.004.919
Costos Variables						
Suministros	20.103.778	43.968.766	89.233.773	137.674.963	183.566.618	220.279.941
Nómina	937.500	2.812.500	3.093.750	3.403.125	3.743.438	4.117.781
Gastos de operación	11.767.024	13.821.512	15.718.957	17.644.638	18.919.114	19.544.037
Intereses crediticios						
Depreciación y amortización						
TOTAL COSTOS VARIABLES	32.808.302	60.602.778	108.046.480	158.722.726	206.229.169	243.941.760
COSTOS TOTALES (F+V)	78.822.826	131.534.364	177.375.765	226.110.860	242.398.636	276.946.679
Impuestos sobre la renta	2.390.910	1.447.232	11.008.722	19.586.356	26.622.295	14.875.960
Utilidad neta	29.731.409	51.926.980	70.487.519	87.138.220	100.796.220	77.994.511
INGRESOS POR VENTAS	110.945.145	184.908.576	258.872.006	332.835.436	369.817.151	369.817.151
Punto de Equilibrio por año						
Expresado en:						
Porcentaje	58,89%	57,06%	45,97%	38,70%	22,11%	26,22%
Unidades de producción	543	876	988	1.070	679	805
Ingresos por ventas	65.335.223	105.512.847	118.994.520	128.819.767	81.766.942	96.967.208
Meses por año	7,07	6,85	5,52	4,64	2,65	3,15
Días laborables por año	84,80	82,17	66,19	55,73	31,84	37,76
Punto de Equilibrio promedio						
Expresado en:						
Porcentaje			41,49%	del 100% de cualquier variable		
Ensayos			884	ensayos producidos y vendidos		
Ingresos por ventas			99.566.085	bolívares de ingresos por ventas		
Meses por año			4,98	meses de operación y venta en el año		
Días laborables por año			60	días laborables de operación y venta en el año		

Capital de trabajo

En este cuadro 13, se determina el capital de trabajo necesario para el sano desenvolvimiento de caja de la empresa. La proyección se ejecuta en forma mensual y está referida a las cifras obtenidas en el primer año de operaciones de la empresa, que tienen carácter de líquidos.

Por razones de espacio, se reproduce el contenido y la formulación del cuadro ocultando algunas columnas.

CUADRO 13
CÁLCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO

	Mes Uno	Mes Ocho	Mes Deciseis	Mes Decisiete	Mes Deciocho	Mes Decinueve	Total Primer Año
Prod. total (ensayos)	77	77	77	77	77	77	921
ORIGEN DE FONDOS							
Ingresos por inversión							
Aporte propio en activos		44.337.005					44.337.005
Aporte de terceros en activos		148.941.793					148.941.793
Capital de trabajo							0
Ingresos operacionales							
Ingresos por ventas		9.245.429	9.245.429	9.245.429	9.245.429	9.245.429	110.945.145
INGRESOS TOTALES	193.278.799	9.245.429	9.245.429	9.245.429	9.245.429	9.245.429	304.223.944
APLICACIÓN DE FONDOS							
Egresos por inversión							
Inversión total en activos		193.278.799					193.278.799
Egresos por costo de ventas							
Materia prima		1.675.315	1.675.315	1.675.315	1.675.315	1.675.315	20.103.778
Nómina		264.301	264.301	264.301	264.301	264.301	3.171.609
Gastos de Operación		1.686.524	1.686.524	1.686.524	1.686.524	1.686.524	23.275.387
Egresos por gastos financieros							
Amortización de intereses					9.972.888		
Egresos por pasivos por pagar							
Amortización de capital							
Egresos fiscales							
Impuesto sobre la renta	199.243	199.243	199.243	199.243	199.243	199.243	3.785.608
EGRESOS TOTALES	193.478.041	3.825.383	3.825.383	3.825.383	13.798.271	3.825.383	243.615.180

Flujo de caja

El cuadro 14 es el objetivo principal de la evaluación del proyecto. Es la base del cálculo de la rentabilidad financiera del proyecto. Se determinan los orígenes y aplicaciones de fondos, de cuya diferencia se obtiene el saldo de caja por cada año de proyección, correspondiente a los valores futuros

financieros a utilizar para calcular el valor presente neto VPN y la tasa interna de retorno TIR.

CUADRO 14

FLUJO DE FONDOS

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (ensayos)	921	1.536	2.150	2.764	3.072	3.072
ORIGEN DE FONDOS						
Ingresos por inversión						
Aporte propio en activos	44.337.005	0				
Aporte de terceros en activos	148.941.793	0				
Capital de trabajo	1.394.698					
Ingresos operacionales						
Ingresos por ventas	110.945.145	184.908.576	258.872.006	332.835.436	369.817.151	369.817.151
INGRESOS TOTALES	305.618.642	184.908.576	258.872.006	332.835.436	369.817.151	369.817.151
APLICACIÓN DE FONDOS						
Egresos por inversión						
Inversión total en activos	193.278.799	0				
Egresos por costo de ventas						
Materia prima	20.103.778	43.968.766	89.233.773	137.674.963	183.566.618	220.279.941
Nómina	3.171.609	9.514.826	10.466.309	11.512.940	12.664.234	13.930.657
Gastos de Operación	20.238.294	23.528.098	26.281.409	29.090.051	31.084.470	32.268.139
Egresos por gastos financieros						
Amortización de intereses	0	19.213.528	16.085.129	12.523.760	8.469.497	3.854.124
Egresos por pasivos por pagar						
Amortización de capital			25.732.437	29.293.807	33.348.069	37.963.442
Egresos fiscales						
Impuesto sobre la renta	2.390.910	1.447.232	11.008.722	19.586.356	26.622.295	14.875.960
EGRESOS TOTALES	239.183.390	97.672.450	178.807.778	239.681.876	295.755.183	323.172.264
SALDO DE CAJA	66.435.252	87.236.125	80.064.228	93.153.560	74.061.968	46.644.887

Rentabilidad de la inversión

El cuadro 15 muestra el cálculo de las dos rentabilidades: la del promotor y la del negocio. La primera se obtiene con la suma algebraica de la inversión propia (-45.731.703 bolívares) y el saldo de caja (66.435.252 bolívares), y la segunda la inversión total (-194.673.496 bolívares) y el saldo de caja

(66.435.252 bolívares). El signo, menos de la inversión (**I**) expresa la salida de fondos.

Con los montos de las inversiones y el saldo de caja, se aplican las fórmulas del valor presente neto VPN y de la tasa interna de retorno TIR para determinar sus respectivos valores. El valor presente descontado VPD, se calcula una vez que se especifica la tasa de costo de capital TCC (13,84%), misma usada para calcular el financiamiento del aporte de terceros, que va a ser utilizada en el descuento de los valores futuros de caja.

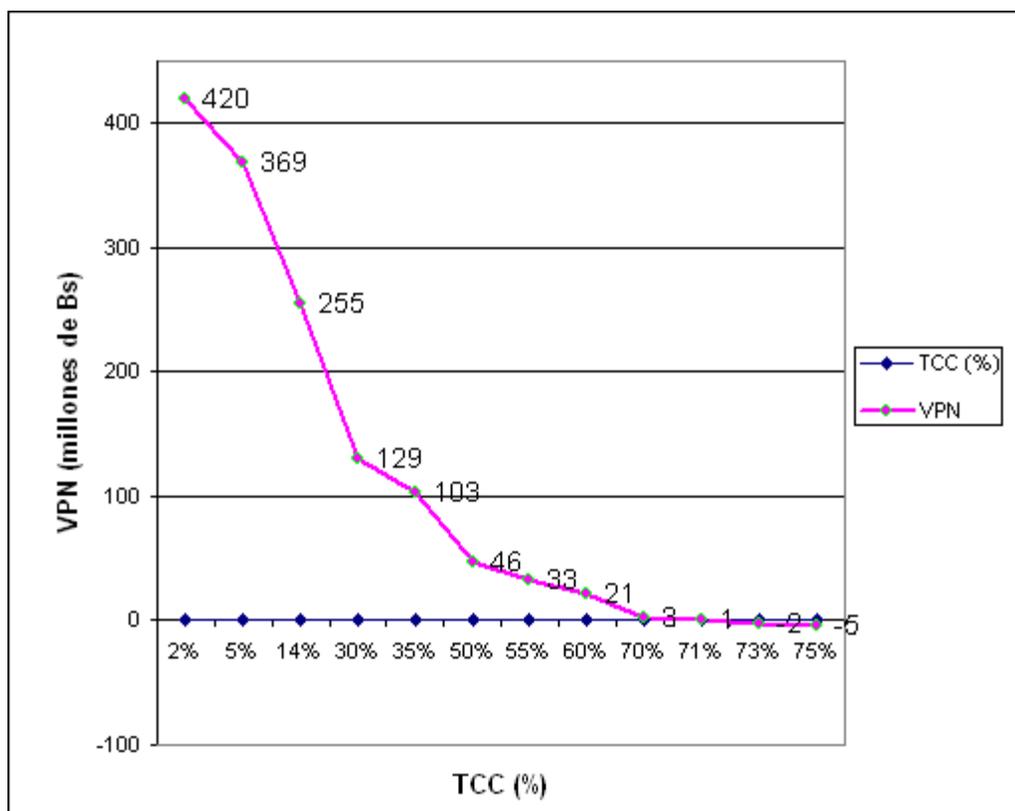
El valor del TIR del negocio, igual a 57.57%, está situado por encima de al tasa de costo de capital (TCC) y muestra un valor presente neto (VPN) positivo por un monto de 124.567.922 bolívares. Lo anterior indica que esta TIR del negocio esta por encima del la TCC un 43,73%, indicando un negocio financieramente rentable.

En este cuadro 15, el valor presente neto del promotor es positivo y corresponde a 255.402.245 bolívares, indicando que la rentabilidad financiera de la empresa es satisfactoria. Sin embargo, en la casilla del TIR del promotor aparece #¡NUM!, por el hecho de que algunos números exceden la capacidad de la hoja de cálculo. Por lo tanto para estimar el resultado de esta casilla se graficó el valor presente neto como una función de la tasa de costo de capital (figura 2). La curva cruza el eje horizontal a una tasa interna de retorno de aproximadamente 71,67 %, punto en el cual el VPN es igual a cero.

Figura 2 Valor presente neto (VPN) y tasas de costo de capital

Rentabilidad del promotor

TCC (%)	VPN (Bs)	TIR (%)
2%	419.574.030	
5%	368.572.655	
14%	255.402.245	
30%	129.440.151	
35%	103.282.985	23.149
50%	46.330.555	270
55%	32.577.860	191
60%	21.431.964	142
70%	2.528.093	79
71%	999.638	75
73%	-1.971.430	66
75%	-4.821.723	58



CUADRO 15

RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (ensayos)	921	1.536	2.150	2.764	3.072	3.072
Tasa de Costo de Capital	13,84%					
RENTABILIDAD DEL PROMOTOR						
Inversión Realizada						
A Inversión Propia	-45.731.703	0				
B Saldo de Caja	66.435.252	87.236.125	80.064.228	93.153.560	74.061.968	46.644.887
Flujo Neto de Fondos						
C Inversión Propia (A+B)	20.703.549	87.236.125	80.064.228	93.153.560	74.061.968	46.644.887
INVERSIÓN PROPIA						
Valor Presente Neto	255.402.245					
Tasa Interna de Retorno	#¡NUM!					
RENTABILIDAD DEL NEGOCIO						
Inversión Realizada						
A Inversión Total	-194.673.496	0				
B Saldo de Caja	66.435.252	87.236.125	80.064.228	93.153.560	74.061.968	46.644.887
Flujo Neto de Fondos						
C Inversión Total (A+B)	-128.238.244	87.236.125	80.064.228	93.153.560	74.061.968	46.644.887
INVERSIÓN TOTAL						
Valor Presente Neto	124.567.922					
Tasa Interna de Retorno	57,57%					

Análisis de sensibilidad

En los cuadros 16A, 16B y 16C, se reportan escenarios diferentes al escenario original construido para evaluar el proyecto, con la finalidad de analizar el comportamiento de algunas variables que consideramos de alto riesgo.

En el cuadro 16A , Fase 1, se incorporan 14 parámetros seleccionados en función de su susceptibilidad a ser afectados por causas atípicas y que no

son controlables por el promotor, tal como el incremento anual de los materiales, tasa de interés anual nominal, costo del Kw, ingresos por los servicios de agua potable, ingresos por los servicios aguas recreacionales, porcentaje de la capacidad utilizada en el 1er año, incremento anual de la capacidad utilizada, porcentaje del servicio de agua potable (parámetro técnico), porcentaje del servicio de aguas recreacionales (parámetro técnico), días laborables por mes, incremento anual del salario, valor de la unidad tributaria, aporte al seguro social obligatorio y porcentaje del seguro social.

En esta Fase 1, se aplican incrementos positivos y negativos, según sea el caso, de mayor magnitud que los experimentados en su comportamiento histórico. El castigo aplicado, permite detectar aquellos parámetros que afectan en forma incisiva a la TIR sobre la inversión total, considerando como afectación incisiva el que hagan descender su valor original más allá de 2/3 de la tasa interna de retorno correspondiente a 57,57% para este proyecto.

CUADRO 16A
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FASE 1

Cambio de magnitud de los parámetros seleccionados

	Valor del parámetro		Rangos de Variación	Monto de la Inversión		
	Original	Modificado		Propia	Total	Total
Valores originales de la Inversión y de la TIR				-45.731.703	-194.673.496	57,570%
Parámetros inflacionarios						
2) Incremento anual de los materiales(Insumos)	20,00%	30,00%	50,00%	-45.731.703	-194.673.496	34,231%
3) Tasa de interés anual nominal	13,84%	27,680%	100,00%	-59.901.997	-208.843.791	39,599%
4) Costo del kw	70,00	140,00	100,00%	-45.700.657	-194.642.450	57,091%
Parámetros de ingresos						
5) Ensayos Agua Potable	120.402	84.281,40	-30,00%	-46.006.083	-194.947.876	27,83%
6) Ensayos Aguas Recreacionales	120.402	84.281,40	-30,00%	-45.435.270	-194.377.063	8,13%
Parámetros de mercado						
7) Porcentaje de capacidad utilizada 1er. Año	30,00%	21,00%	-30,00%	-44.821.369	-193.763.162	33,06%
8) Incremento anual de la capacidad utilizada	20,00%	10,00%	-50,00%	-45.731.703	-194.673.496	23,065%
Parámetros técnicos						
9) Porcentaje del servicio Agua Potable	40,00%	34,00%	-15,00%	-46.633.367	-195.575.161	43,836%
10) Porcentaje del servicio Aguas Recreacionales	60,00%	51,00%	-15,00%	-46.291.489	-195.233.283	34,610%
Parámetros laborales						
11) Días laborables por mes(por absentismo)	12	9,60	-20,00%	-45.731.703	-194.673.496	57,570%
12) Incremento anual salarios	10,00%	14,00%	40,00%	-45.731.703	-194.673.496	57,209%
Parámetros fiscales						
13) Valor de la unidad tributaria	33.400	66.800,00	100,00%	-44.146.581	-193.088.375	76,067%
14) Aporte al Seguro Social Obligatorio	9,00%	18,00%	100,00%	-45.702.397	-194.644.191	56,989%
Parámetros socio-políticos						
15) Porcentaje de prestaciones sociales	25,00%	37,50%	50,00%	-45.691.001	-194.632.794	56,763%

En la Fase 2 del análisis de sensibilidad, cuadro 16B, se trasladan los parámetros cuya tasa interna de retorno este por debajo de 38,38%. Como consecuencia se detectan 6 parámetros: incremento anual de los materiales, ingreso por ensayos de agua potable, ingreso por ensayos de aguas

recreacionales, incremento de capacidad utilizada en el 1er año, incremento anual de la capacidad utilizada y el porcentaje de servicios de aguas recreacionales (parámetro técnico).

En esta fase, se someten a un segundo filtro los 6 parámetros seleccionados para detectar su rango de variación sujeto a una condición mínima de permanencia de la empresa en el mercado. El procedimiento se inicia fijando el valor del parámetro modificado (obteniendo otros rangos de variación del parámetro) y aplicando este valor como fórmula en la celda correspondiente a la posición original del parámetro, haciendo que el valor de la tasa interna de retorno someta la situación a una condición de cierre de la empresa, para lo que es necesario que la TIR pudiera ser igual a cero, lo que equivale a recuperar solamente el valor nominal de la inversión.

Los resultados de este segundo proceso de filtraje, se clasifican, según el orden del riesgo que representan, de mayor a menor riesgo, en función del menor rango de variación que experimenten los parámetros seleccionados.

Los valores obtenidos en los rangos de variación y clasificados de mayor a menor riesgo son: (1) Ingresos por ensayos aguas recreacionales, (2) Desde el punto de vista técnico, el porcentaje del servicio de agua potable, (3) Ingresos por ensayos de agua potable, (4) Incremento anual de los materiales, (5) Incremento anual de la capacidad utilizada y (6) Porcentaje de la capacidad utilizada en el 1er año.

CUADRO 16B

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FASE 2

Determinación del entorno de variación de los parámetros seleccionados para una TIR Total igual a cero

	Valor del parámetro		Rangos de Variación	Monto de la Inversión		
	Original	Modificado		Propia	Total	Total
Valores originales de la Inversión y de la TIR				-45.731.703	-194.673.496	57,570%
Parámetros inflacionarios						
2) Incremento anual de los materiales (Insumo)	20,00%	33,03%	65,163%	-45.731.703	-194.673.496	#¡NUM!
3) Tasa de interés anual nominal						
4) Costo del kw						
Parámetros de ingresos						
5) Ensayos Agua Potable	120.402	59.911,39	-50,241%	-45.235.846	-194.177.639	0,034%
6) Ensayos Aguas Recreacionales	120.402	80.058,83	-33,5071%	-45.235.083	-194.176.876	0,002%
Parámetros de mercado						
7) Porcentaje de capacidad utilizada 1er. Año	30,00%	3,95%	-86,83%	-63.827.008	-212.768.801	0,018%
8) Incremento anual de la capacidad utilizada	20,00%	6,50%	-67,48%	-45.731.703	-194.673.496	1,348%
Parámetros técnicos						
9) Porcentaje del servicio Agua Potable						
10) Porcentaje del servicio Aguas Recreacionales	60,00%	39,90%	-33,5082%	-45.235.019	-194.176.812	0,000%
Parámetros laborales						
11) Días laborables por mes						

Superada la Fase 2, a los seis parámetros seleccionados en ella se le somete a una tercera prueba pero esta vez en forma acumulada, comenzando por el de más alto riesgo del grupo y finalizando por el de más bajo riesgo. Puesto que, el de mayor riesgo necesitará variar proporcionalmente menos que el resto para tener que proceder al cierre de la empresa. Este procedimiento hace que la TIR vaya descendiendo paulatinamente con cada parámetro acumulado hasta volverse negativa.

Si fuera necesario utilizar más del 2/3 de los parámetros que han alcanzado esta fase para conseguir que la TIR se vuelva negativa, podría afirmarse que al factibilidad de mercado, técnica, económica y financiera del proyecto en integralmente sólida; de lograr el objetivo con menos de dos tercios de los parámetros acumulados, la factibilidad del proyecto se considerará integralmente débil. Como en este caso los parámetros utilizados en la Fase 3 son seis, los 2/3 equivalen a 4 parámetros.

CUADRO 16C

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FASE 3

Determinación de una TIR negativa sobre la inversión total por acumulación de parámetros

	Valor del parámetro		Rangos de Variación	Monto de la Inversión		
	Original	Modificado		Propia	Total	Total
Valores originales de la Inversión y de la TIR				-45.731.703	-194.673.496	57,570%
Parámetros inflacionarios						
2) Incremento anual de los materiales(Insumos)	20,00%	26,00%	30,00%			
3) Tasa de interés anual nominal						
4) Costo del kw						
Parámetros de ingresos						
5) Ensayos Agua Potable	120.402	114.381,90	-5,00%			
6) Ensayos Aguas Recreacionales	120.402	114.381,90	-5,00%	-45.313.107	-194.254.900	51,332%
Parámetros de mercado						
7) Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	30,00%	28,50%	-5,00%			
8) Incremento anual de la capacidad utilizada	20,00%	19,00%	-5,00%			
Parámetros técnicos						
9) Porcentaje del servicio Agua Potable						
10) Porcentaje del servicio Aguas Recreacionales	60,00%	39,90%	-20,00%	-45.045.690	-193.987.484	-14,034%
Parámetros laborales						
11) Días laborables por mes(por absentismo)						
12) Incremento anual salarios						
Parámetros fiscales						
13) Valor de la unidad tributaria						
14) Aporte al Seguro Social Obligatorio						
Parámetros socio-políticos						
15) Porcentaje de prestaciones sociales						

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El proyecto bajo los criterios utilizados es factible, así lo demuestran los resultados de tasa interna de retorno (TIR) y del valor presente neto (VPN), tanto para el promotor como para el negocio.
- El análisis de sensibilidad indica altos riesgos en parámetros de ingresos, de mercado, técnicos e inflacionarios.
- El nivel de producción mínimo, obtenido del análisis del punto de equilibrio correspondiente al 41,49% del 100% de cualquier variable (número de ensayos, de los ingresos por venta y de los meses de operación), se considera satisfactorio.
- El estado de resultados, refleja un crecimiento de la utilidad neta a lo largo de los años de proyección del estudio realizado.
- La metodología utilizada, demostró ser útil para alcanzar los objetivos planteados en este trabajo.

Recomendaciones

- De acuerdo a los resultados de este estudio, se recomienda invertir en el proyecto. La inversión tiene una relación costo-beneficio social favorable, enfocada desde el punto de vista del aporte a las actividades de investigación, tanto de profesores como de estudiantes, desarrollo de proyectos ambientales, apoyo a las comunidades en función de su calidad de vida, etc., aportes que contribuyen también a la formación integral de la juventud universitaria, en su aspecto personal y comunitario dentro de la concepción cristiana de la vida, como parte de la misión de la UCAB.
- Para minimizar los riesgos de mercado, tecnológicos y aquellos relacionados con la inflación, se debe establecer una comunicación abierta con el mercado, a través de los medios o personas que informen a los clientes de la existencia y atributos de los servicios ofrecidos, que permitan en corto tiempo captar parte de la demanda actual y futura y al mismo tiempo incrementar otros servicios dentro del objeto de la institución y que sean requeridos por los clientes.
- Se recomienda el uso de la metodología aplicada para otros estudios, como alternativa en evaluaciones de este tipo.

BIBLIOGRAFÍA

Arias, F. (1999). **El Proyecto de Investigación. Guía para su elaboración.** Caracas : Editorial Episteme, C.A.

Baca, G. (2001). **Evaluación de Proyectos.** México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.

Blanco, A. (2004). **Formulación y Evaluación de Proyectos.** Caracas: Ediciones Torán, C.A.

Chisnall, P. (1996). **La Esencia de la Investigación de Mercados.** México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas. Gaceta Oficial N° 5.453 de fecha 24 de Marzo de 2000

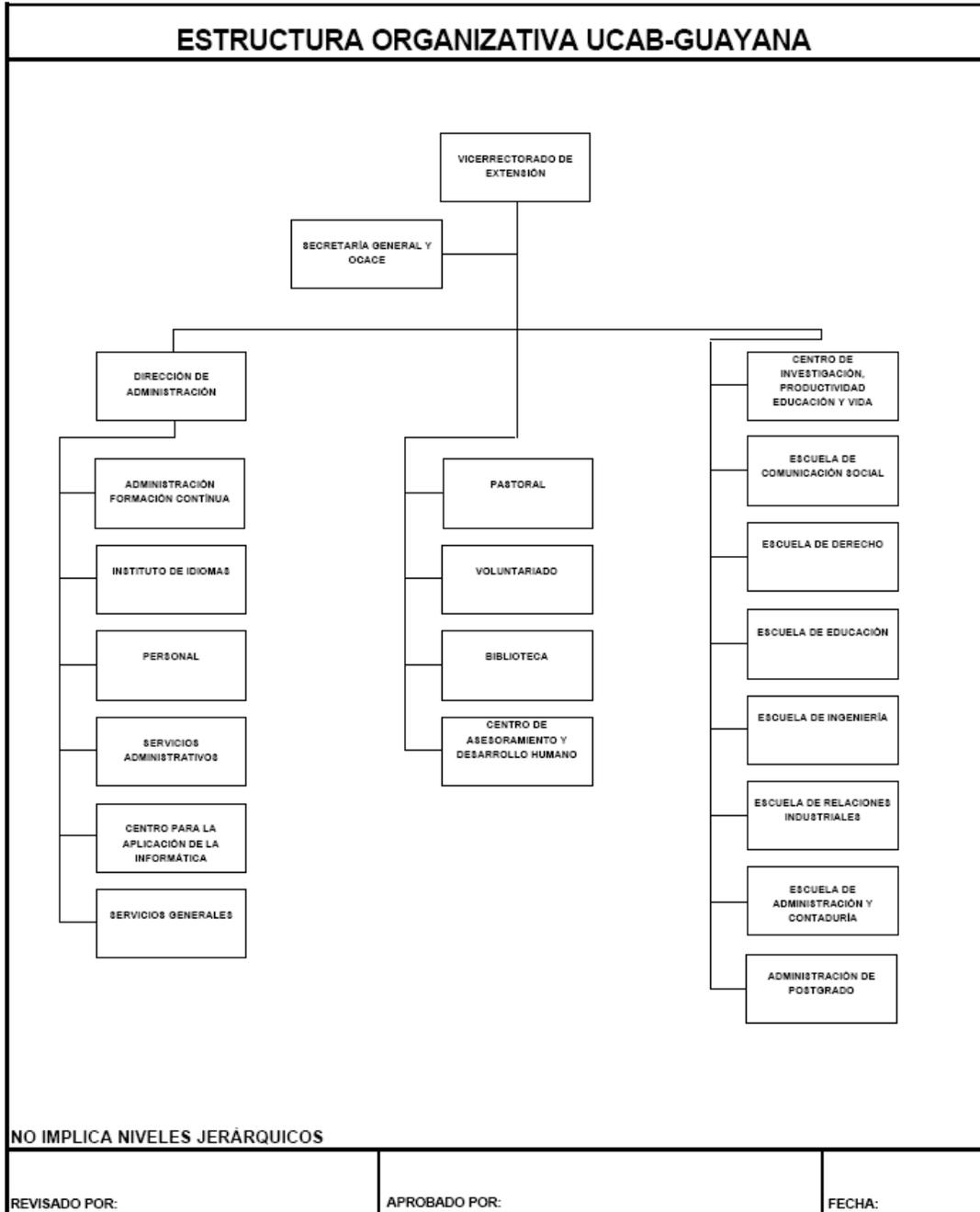
Palacios, L. (2000). **Principios esenciales para realizar proyectos. Un enfoque latino.** Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.

P.M.I. (2000). **Una Guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.** Argentina: Publicado por Project Management Institute, Inc.

Ross, S., Westerfield, R. y Jaffe, J. (2000). **Finanzas Corporativas.** México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.

Weston, J. y Brigham, E. (1994). **Fundamentos de Administración Financiera.** México: McGraw-Hill Interamericana de México, S.A.

ANEXO A



ANEXO B

MOBILIARIO Y EQUIPOS DEL LABORATORIO DE FÍSICO-QUÍMICA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

- Mobiliario y equipos
 - ✓ Dos mesones centrales, de la serie LVC-100, de 3,90x1,50x0,93 m, formado por gabinetes base, secciones de espacio libre con gavetas, fregadero con pileta y llave tipo cisne para agua fría, desagüe y sifón de plomo, una repisa abierta para colocar reactivos con tuberías visibles y servicios aéreos, llaves para gas combustible, llaves para aire presurizado, llaves para agua de servicio, tomacorrientes, copas de plomo.
 - ✓ Fabricador de hielo
 - ✓ Campana de extracción de gases tóxicos, elaborada según normas de la O.M.S., Covenin y N.P.F.A., para realizar trabajos catalogados como clase B (elementos tóxicos y corrosivos de uso general en laboratorios), equipadas con dispositivos de seguridad y/o servicios. Capacidad de desalojo de aire de 1250 CFM (2125 m³ / hora), a una velocidad de 100 FPM (0,5 m / seg).
 - ✓ Una mesa de balanza MB-V-90X65X76 cm.

- ✓ Un baño de María (térmico)
- ✓ Un termohigrómetro digital, rango de humedad : (0 a 100) HR con resolución: 2%, rango de temperatura: (0 a 72) °C con resolución de 0,1°C.
- ✓ Un termómetro digital, tipo AMA ESPECIAL, rango de -15 °C hasta +15 °C, resolución 0,01 °C
- ✓ Balanzas
- ✓ PH-metro de mesa digital
- ✓ Calorímetro
- ✓ Espectrofotómetro
- ✓ Materiales necesarios para este laboratorio

Ver anexo C listado de equipos del laboratorio de fisico-química.

- Equipos de seguridad:

- ✓ Campanas de extracción de gases,
- ✓ Gabinetes de seguridad para almacenamiento de sustancias inflamables,
- ✓ Duchas,
- ✓ Lava - ojos, etc.

ANEXO C

Prácticas aplicadas en el Laboratorio de Físico-química de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCAB-Guayana

Práctica	Equipos / Reactivos
1. Determinación del Calor de Combustión del Naftaleno (Calorimetría, Termodinámica, Calor de reacción)	Calorímetro. Cronómetro. Balanza analítica./ Pastillas patrones de ácido benzoico, Naftaleno
2. Estudio de la Cinética de oxidación de etanol por medio de Espectroscopia visible.	Espectrofotómetro. Cronómetro. Baño térmico. Balanza analítica./ Ácido clorhídrico, dicromato de potasio, etanol.
3. Determinación del diagrama de fase liquido-vapor para el sistema metanol-agua. Destilación Apilada.	Equipo de destilación apilada. Refractómetro Abbe./ Metanol, agua destilada.
4. Determinación del carácter ideal de soluciones acuosas de etanol a partir del abatimiento del punto de congelación.	Termos Dewar . Termómetros digitales. Balanza de tres brazos./ Picnómetros Etanol, agua destilada, hielo.

<p>5. Determinación del diagrama de fase líquido-vapor para el sistema acetona-cloroformo. Mezcla azeotrópica.</p>	<p>Equipo de destilación apilada. Refractómetro Abbe./ Cloroformo, acetona, agua destilada.</p>
<p>6. Determinación del diagrama de fase sólido-líquido para el sistema naftaleno-difenilamina mezcla eutéctica</p>	<p>Estufas, Tubos de ensayos, cronómetros, termómetros./ Naftaleno, difenilamina, hielo.</p>

ANEXO D

ENCUESTA (DEMANDA)

Empresa: _____

Análisis Físico-químico:

N° de muestras que se toman:

N° de parámetros evaluados:

Frecuencia mínima para la captación de muestras:

Precio por ensayo:

Laboratorio que realiza el ensayo:

¿Considera usted necesaria la existencia de otro laboratorio en la región para realizar ensayos Físico-químicos de agua?

Sí _____

No _____

Si la respuesta es afirmativa, responda:

- Para validar los resultados
- Por el tiempo de respuesta
- Por razones económicas
- Otras razones

ANEXO E

LABORATORIOS REGISTRADOS EN EL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

ANEXO F

COTIZACIONES PARA ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS

ANEXO G

PRECIOS ENSAYOS REALIZADOS POR CVG-GOSH

ANEXO H

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida No. 1

Descripción:	Agua Potable, Determinación de Dureza Cálctica
Propietario:	Código:

Descripción Partida: Agua Potable, Determinación de Dureza Cálctica				
Código	Código COVENIN	Unidad	Cantidad	Rendimiento (Ensayo/Día)
	2408- 86	Ensayo	1,00	4,00

1.- MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
	Cloruro de sodio, NaCl	g	200,00	10%	1,20	264,00
	Etilendiamino tetracetato disódico dihidratado (EDTA)	g	3,723	10%	147,70	604,88
	Carbonato de calcio anhidro (CaCO3)	g	1,00	10%	62,60	68,86
	Hidroxido de sodio	g	3,00	10%	20,17	66,56
	Anaranjado de metilo	g	0,20	10%	1.195,60	263,03
Total Materiales:						1.267,33
Unitario de Materiales						1.267,33

2.- EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total	
	Balanza Analítica	1,00	6.500.000,00	0,000300	1.950,00	-
	Kit Material de vidrio	1,00	100.000,00	0,000300	30,00	-
Total Equipos / Días:						1.980,00
Total Días:						0,250
Total Equipos:						495,00
Unitario de Equipos:						495,00

3.- MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Salario Día		Total	
	Ingeniero Químico	0,125	49.152,45		6.144,06	
	Técnico Químico	0,625	14.000,00		8.750,00	
	Asistente Químico	0,625	8.333,33		5.208,33	
	Analista de Datos	0,125	8.333,33		1.041,67	
Total Mano de Obra / Día:						21.144,06

Calculado por: Ing. Edgar Ruiz	Mano de Obra Directa / Día:	21.144,06
	166% Prestaciones Sociales:	35.099,13
	Total Mano de Obra / Día:	56.243,19
	Total Días:	0,250
	Total Mano de Obra:	14.060,80
	Unitario Mano de Obra:	14.060,80
Revisado por: Ing. José G. Zacarías	Costo Directo por Unidad:	15.823,13
	10% Administración y Gastos Generales	1.582,31
	Sub-Total:	17.405,44
	10 % Utilidad e Imprevistos:	1.740,54
	PRECIO UNITARIO Bs.	19.145,98

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida No. 2

Descripción:	Agua Potable, Determinación de Dureza Total
Propietario:	Código:

Descripción Partida: Agua Potable, Determinación de Dureza Total				
Código	Código COVENIN	Unidad	Cantidad	Rendimiento (Ensayo/Día)
	2408- 86	Ensayo	1,00	4,00

1.- MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
	Cloruro de Amonio (NH4Cl)	g	16,90	10%	98,89	1.838,37
	Etilendiamino tetracetato dimagnésico (Negro de ericromo)	g	1,25	10%	1.387,89	1.908,35
	Hidróxido de Amonio (NH4OH)	ml.	143,00	10%	18,84	2.963,53
Total Materiales:						6.710,25
Unitario de Materiales						6.710,25

2.- EQUIPOS					
Código	Descripción	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total
	Balanza Analítica	1	6.500.000,00	0,000300	1.950,00
	Equipo de Titulación	1	1.000.000,00	0,000300	300,00
	Kit Material de vidrio	1	100.000,00	0,000300	30,00
Total Equipos / Días:					2.280,00
Total Días:					0,250
Total Equipos:					570,00
Unitario de Equipos:					570,00

3.- MANO DE OBRA					
Código	Descripción	Cantidad	Salario Día		Total
	Ingeniero Químico	0,125	49.152,45		6.144,06
	Técnico Químico	0,625	14.000,00		8.750,00
	Asistente Químico	0,625	8.333,33		5.208,33
	Analista de Datos	0,125	8.333,33		1.041,67
Total Mano de Obra / Día:					21.144,06

Calculado por: Ing. Edgar Ruiz	Mano de Obra Directa / Día:	21.144,06
	166% Prestaciones Sociales:	35.099,13
	Total Mano de Obra / Día:	56.243,19
	Total Días:	0,250
	Total Mano de Obra:	14.060,80
	Unitario Mano de Obra:	14.060,80
Revisado por: Ing. José G. Zacarías	Costo Directo por Unidad:	21.341,04
	10% Administración y Gastos Generales	2.134,10
	Sub-Total:	23.475,15
	10 % Utilidad e Imprevistos:	2.347,51
	PRECIO UNITARIO Bs.	25.822,66

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida No. 3

Descripción:	Agua Potable, Determinación de Alcalinidad
Propietario:	Código:

Descripción Partida: Agua Potable, Determinación de Alcalinidad				
Código	Código COVENIN	Unidad	Cantidad	Rendimiento (Ensayo/Día)
	2188- 84	Ensayo	1,00	4,33

1.- MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
	Carbonato de sodio, estándar primario	g	4,00	10%	46,71	205,52
	Acido sulfúrico, concentrado (96-98%)	ml.	3,00	10%	13,10	43,23
	Acido clorhídrico, concentrado (36-37%)	ml.	8,30	10%	21,20	193,56
	Sal sódica de rojo de metilo	g	0,04	10%	1.105,00	48,62
	Fenoltaleina	g	0,50	10%	253,00	139,15
	Tiosulfato de sodio pentahidratado	g	25,00	10%	84,00	2.310,00
	Alcohol etílico al 95%	ml.	150,00	10%	19,11	3.153,15
	Anaranjado de metilo	g	0,50	10%	1.195,00	657,25
						-
Total Materiales:						6.750,48
Unitario de Materiales						6.750,48

2.- EQUIPOS					
Código	Descripción	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total
	Balanza Analítica	1,00	6.500.000,00	0,000300	1.950,00
	Potenciómetro (pH)	1,00	3.000.000,00	0,000300	900,00
	Agitador magnético	1,00	4.092.000,00	0,000300	1.227,60
	Equipo de Titulación	1,00	1.000.000,00	0,000300	300,00
	Kit Pipetas volumétricas	1,00	60.000,00	0,000300	18,00
	Kit Matraces volumétricos	1,00	100.000,00	0,000300	30,00
	Kit Buretas de vidrio borosilicato	1,00	854.000,00	0,000300	256,20
					-
Total Equipos / Días:					4.681,80
Total Días:					0,231
Total Equipos:					1.081,25
Unitario de Equipos:					1.081,25

3.- MANO DE OBRA				
Código	Descripción	Cantidad	Salario Día	Total
	Ingeniero Químico	0,125	49.152,45	6.144,06
	Técnico Químico	0,625	14.000,00	8.750,00
	Asistente Químico	0,625	8.333,33	5.208,33
	Analista de Datos	0,125	8.333,33	1.041,67
				-
Total Mano de Obra / Día:				21.144,06

Calculado por: Ing. Edgar Ruiz	Mano de Obra Directa / Día:	21.144,06
	166% Prestaciones Sociales:	35.099,13
	Total Mano de Obra / Día:	56.243,19
	Total Días:	0,231
	Total Mano de Obra:	12.989,19
	Unitario Mano de Obra:	12.989,19
Revisado por: Ing. José G. Zacarías	Costo Directo por Unidad:	20.820,92
	10% Administración y Gastos Generales	2.082,09
	Sub-Total:	22.903,01
	10 % Utilidad e Imprevistos:	2.290,30
	PRECIO UNITARIO Bs.	25.193,31

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida No. 4

Descripción:	Agua Potable, Determinación de Turbiedad
Propietario:	Código:

Descripción Partida: Agua Potable, Determinación de Turbiedad por el método nefelométrico				
Código	Código COVENIN	Unidad	Cantidad	Rendimiento (Ensayo/Día)
	2186- 84	Ensayo	1,00	5,00

1.- MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
	Sulfato de Hidracina	g	1,00	10%	200,00	220,00
	Hexametilentetamina (CH ₂) ₆ N ₄	g	10,00	10%	200,00	2.200,00
						-
						-
Total Materiales:						2.420,00
Unitario de Materiales						2.420,00

2.- EQUIPOS					
Código	Descripción	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total
	Turbidímetro	1	5.509.000,00	0,000300	1.652,70
	Kit Material de vidrio	1	100.000,00	0,000300	30,00
Total Equipos / Días:					1.682,70
Total Días:					0,200
Total Equipos:					336,54
Unitario de Equipos:					336,54

3.- MANO DE OBRA					
Código	Descripción	Cantidad	Salario Día		Total
	Ingeniero Químico	0,125	49.152,45		6.144,06
	Técnico Químico	0,625	14.000,00		8.750,00
	Asistente Químico	0,625	8.333,33		5.208,33
	Analista de Datos	0,125	8.333,33		1.041,67
					-
Total Mano de Obra / Día:					21.144,06

Calculado por: Ing. Edgar Ruiz	Mano de Obra Directa / Día:	21.144,06
	166% Prestaciones Sociales:	35.099,13
	Total Mano de Obra / Día:	56.243,19
	Total Días:	0,200
	Total Mano de Obra:	11.248,64
	Unitario Mano de Obra:	11.248,64
Revisado por: Ing. José G. Zacarías	Costo Directo por Unidad:	14.005,18
	10% Administración y Gastos Generales	1.400,52
	Sub-Total:	15.405,70
	10 % Utilidad e Imprevistos:	1.540,57
	PRECIO UNITARIO Bs.	16.946,27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida No. 5

Descripción:	Agua Potable, Determinación de Aluminio
Propietario:	Código:

Descripción Partida: Agua Potable, Determinación de Aluminio por colorimetría				
Código	Código COVENIN	Unidad	Cantidad	Rendimiento (Ensayo/Día)
	2124- 84	Ensayo	1,00	4,00

1.- MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
	Acido clorhídrico, concentrado	ml	100,00	10%	21,20	2.332,00
	Sulfato de aluminio y potasio (Alumbre de aluminio)	g	8,79	10%	30,00	290,14
	Acido ascórbico	ml	0,10	10%	4,00	0,44
	Acetato de sodio	g	136,00	10%	50,00	7.480,00
	Acido acético	ml	1,00	10%	6,12	6,73
	Cianina de eriocromo	g	0,20	10%	1.387,89	305,34
	Etilendiamino tetracetato disódico (EDTA)	g	3,70	10%	147,70	601,14
	Anaranjado de metilo	g	0,50	10%	1.195,60	657,58
						-
Total Materiales:						11.673,36
Unitario de Materiales						11.673,36

2.- EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Costo	Dep.o Alq.	Total	
	Balanza Analítica, precisión 0,1 mg	1,00	6.500.000,00	0,000300	1.950,00	
	Espectrofotómetro	1,00	6.000.000,00	0,000300	1.800,00	
	Fotómetro con filtro	1,00	8.000.000,00	0,000300	2.400,00	
	Kit Material de vidrio	2,00	100.000,00	0,000300	60,00	
	Kit Tubos Nessler	1,00	50.000,00	0,000300	15,00	
	Potenciómetro (medidor de pH)	1,00	3.000.000,00	0,000300	900,00	
						-
Total Equipos / Días:						7.125,00
Total Días:						0,250
Total Equipos:						1.781,25
Unitario de Equipos:						1.781,25

3.- MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Salario Día		Total	
	Ingeniero Químico	0,125	49.152,45		6.144,06	
	Técnico Químico	0,625	14.000,00		8.750,00	
	Asistente Químico	0,625	8.333,33		5.208,33	
	Analista de Datos	0,125	8.333,33		1.041,67	
						-
Total Mano de Obra / Día:						21.144,06

Calculado por: Ing. Edgar Ruiz	Mano de Obra Directa / Día:	21.144,06
	166% Prestaciones Sociales:	35.099,13
	Total Mano de Obra / Día:	56.243,19
	Total Días:	0,250
	Total Mano de Obra:	14.060,80
	Unitario Mano de Obra:	14.060,80
	Costo Directo por Unidad:	27.515,41
	10% Administración y Gastos Generales	2.751,54
	Sub-Total:	30.266,95
	10 % Utilidad e Imprevistos:	3.026,70
Revisado por: Ing. José G. Zacarías	PRECIO UNITARIO Bs.	33.293,65

