

**ESTRATEGIA Y EVALUACIÓN DE PROYECTO DEL MONTAJE DE UN  
LABORATORIO QUÍMICO PILOTO DE TEINPRECOOP LTDA**

**MARCELA VARGAS MALDONADO  
CÓDIGO 11199131**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial  
para obtener el título de Ingeniera Financiera**

**DIRECTORA  
LAURA E. REY RAMIREZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA FINANCIERA  
BUCARAMANGA**

**2005**

**ESTRATEGIA Y EVALUACIÓN DE PROYECTO DEL MONTAJE DE UN  
LABORATORIO QUÍMICO PILOTO DE TEINPRECOOP LTDA**

**MARCELA VARGAS MALDONADO**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA FINANCIERA  
BUCARAMANGA**

**2005**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. ESTUDIO DE MERCADO	2
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL SERVICIO	2
1.2 IDENTIFICACION DE LA DEMANDA	2
1.2.1 Identificación del Mercado Potencial.	2
1.3 ANALISIS DE LA OFERTA	6
1.3.1 Identificación y Análisis de la Competencia	6
1.4 LOS PRECIOS	6
1.5 LA COMERCIALIZACIÓN	7
2. ESTUDIO TÉCNICO	9
2.1 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DEL PROYECTO	9
2.1.1 Con Base en la Capacidad de cada Equipo	9
2.2 ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN	9
2.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO	12
2.3.1 Servicios de Análisis de Laboratorio	12
2.3.1.1 Usos y Significados	12
2.3.2 Equipos Utilizados	13
2.3.3 Reactivos	14
2.2.4 Materiales	14
3. ESTUDIO ORGANIZACIONAL	16
4. ESTUDIO LEGAL	17
4.1 Modalidades de contrato	17
4.2 IMPUESTOS	18
5. ESTUDIO AMBIENTAL	19
6. ESTUDIO FINANCIERO	21

6.1	VARIABLES CRÍTICAS	22
6.1.1	Precio de los análisis	22
6.1.2	Demanda de los Análisis	22
6.1.3	Variación en la cantidad de muestras por analizar	23
6.1.4	Tasa de interés en créditos bancarios	23
6.2	Variables generales	24
6.2.1	Variables para ingresos	24
6.2.2	Variables para Egresos	24
6.3	Análisis del Escenario Base o Moderado	28
6.4	Análisis de simulación de los escenarios	29
	CONCLUSIONES	34
	BIBLIOGRAFÍA	35
	ANEXOS	36

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Demanda de análisis físico-químicos para los clientes potenciales.	4
Tabla 2. Precios en pesos de los análisis físico-químicos en los laboratorios de aguas de la competencia y precio promedio.	7
Tabla 3. Factores de localización y puntaje de cada sitio.	10
Tabla 4. Lista de materiales requeridos.	15
Tabla 5. Lista de equipos de laboratorios y precios de mercado	27
Tabla 6. Resultado de indicadores en el Escenario Moderado	29
Tabla 7. Escenarios y límite de las variables críticas	33
Tabla 8. Variación de los precios de los análisis químicos vs la >TUR	36
Tabla 9. Incidencia de la variación en la Demanda sobre la TUR y VPN	38
Tabla 10: Efecto de la variación en la inflación sobre la TUR y VPN	40
Tabla 11: Efecto de la variación en la tasa de interés sobre la TUR y VPN	41

Tabla 12: Resultado de la variación en la relación deuda /Patrimonio sobre TUR y  
VPN 42

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Análisis de la Demanda	5
Gráfica 2. Punto de Equilibrio en unidades	29
Gráfica 3. Punto de equilibrio en Precios	29
Gráfica 4. Análisis de Escenarios	35
Gráfica 5. Sensibilidad en los precios	37
Gráfica 6. Sensibilidad en la Demanda	37
Gráfica 7. Sensibilidad en en la inflación	39
Gráfica 8. Sensibilidad en las tasas de interés	40
Gráfica 9. Análisis Deuda / Patrimonio	42
Gráfica 10. Análisis Valor Presente de Ingresos / Inversión Asociados	43

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A. Decreto 1594/84 Art. 72 y 74 y Decreto 475/98

Anexo B. Encuestas a expertos técnicos

Anexo C. Entrevistas a Encargados de Laboratorios

Anexo D. Matriz DOFA

Anexo E. Tiempo de las pruebas

Anexo F: Factores de Localización

Anexo G: Formulario para obtener la aceptación de Industria y Comercio

Anexo H. Organigrama

Anexo I: Requisitos ambientales para el funcionamiento del Laboratorio

Anexo J: Cotizaciones de equipos

Anexo K: Precio de las pruebas en los laboratorios de la ciudad



Anexo L. Precio del seguro de equipos de laboratorio

Anexo LL. Cotización del material de vidrio

Anexo M. Plano de Laboratorio

## **INTRODUCCIÓN**

El crecimiento de nuestra economía depende fundamentalmente de los bienes y servicios que se produzcan en las mejores condiciones de calidad y precio dentro de un mercado donde concurren la demanda y la oferta permitiendo que las empresas creen ambientes dinámicos en la producción de dichos bienes y servicios de tal forma que puedan aumentar su participación en los mercados actuales, o se encaminen a la diversificación de estos.

Dentro de este ambiente de competencia TEINPRECOOP LTDA. tiene la necesidad de buscar estrategias que lo conduzcan hacia nuevas fuentes de ingresos y más cuando actualmente su único cliente es ECOPETROL-ICP.

Por lo anterior se genera la creación del presente proyecto para la evaluación del montaje de un laboratorio piloto, el cual sería una nueva alternativa para la empresa ampliando la proyección de sostenibilidad a mediano y largo plazo, adicionando nuevos servicios a su portafolio actual.

El desarrollo de dicha evaluación contará con un estudio de mercado, técnico, organizacional, ambiental y financiero siendo este último el que determinará la rentabilidad del proyecto objeto de investigación. Se espera que con las conclusiones obtenidas se proporcione una herramienta para la viabilidad de la ejecución o no de este proyecto a la empresa Teinprecoop Ltda.

## **1. ESTUDIO DE MERCADO**

Con el presente estudio de mercado se pretende obtener información que permita identificar: La demanda, la oferta, los clientes potenciales, los precios y la competencia. Este propósito se desarrollará a partir de instrumentos tales como la entrevista personal o telefónica, encuestas a analistas de laboratorio, investigación de mercado en precios de análisis físico químico de aguas.

### **1.1 IDENTIFICACIÓN DEL SERVICIO**

Análisis físico-químicos de aguas de uso doméstico, de consumo humano y residuales, realizado por personal técnico con más de 7 años de experiencia en el área, utilizando equipos con tecnología de punta, garantizando el resultado para lograr una determinación del grado de potabilidad o de contaminación del agua para su posterior consumo o tratamiento y cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

### **1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA DEMANDA**

**1.2.1 Identificación del Mercado Potencial.** El mercado potencial está compuesto por instituciones públicas y privadas como establecimientos industriales y comerciales que realicen las siguientes actividades:

- Trabajen con procesos o servicios que empleen agua potable.
- Generen aguas residuales.
- Requieran potabilización del recurso hídrico para abastecer comunidades.

Verificando el cumplimiento de los decretos establecidos por el Min. de Salud para el control de la contaminación y la calidad del agua para consumo. ( ver anexo A)

De acuerdo a las encuestas efectuadas a los expertos técnicos (ver anexo B), los sectores empresariales que requieren de los servicios de análisis químico de aguas son los siguientes:

- **Sector Salud**

Clínicas, hospitales, centros médicos.

- **Sector Alimentos**

Pasteurizadoras y demás industrias que trabajan con lácteos, avícolas, agrícolas, procesadoras de productos cárnicos, acuicultura, piscicultura, empresas productoras de concentrados, aceiteras, licoreras, mataderos, porquerizas, embotelladoras y productoras de bebidas gaseosas.

- **Sector Industrial**

Electrificadoras, Estaciones de ECOPETROL, Distritos de ECOPETROL, sector minero, cementeras, chircales, curtiembres, empresas productoras de medicamentos, empresas mineras como las que extraen oro, estaciones de Servicios, entre otras

- **Sector Servicios**

Centros recreacionales, piscinas, clubes, hoteles, colegios, universidades, centros de investigación, transportadoras de productos cárnicos, aeropuertos, acueductos, alcaldías municipales, lavaderos de autos, CDMB, Empresas marítimas, rellenos

sanitarios, otros laboratorios multidisciplinarios, empresas constructoras de plantas de tratamiento.

Al desarrollar el trabajo de investigación en los laboratorios acreditados de la región, realizando entrevistas telefónicas a los encargados, (la metodología utilizada y los resultados de cada entrevista se encuentran en el anexo C), se observa que al aumentar el precio de las pruebas disminuye el consumo<sup>1</sup>. (ver Tabla 1, gráfica 1). Demostrando la “La ley de la demanda afirma que existe una relación inversa entre el precio de un bien y la cantidad de los compradores que están dispuestos a adquirirlos en un periodo definido, *ceteris paribus*”<sup>1</sup>.

**Tabla 1.** Demanda de análisis físico-químicos para los clientes potenciales.

<b>Empresa</b>	<b>Precio* por paquete de análisis físico-químicos en aguas</b>	<b>Cantidad Demandada ( mensual)</b>
Laboratorio DTH	\$263.320	40
Laboratorio – PSL	\$276.600	38
Laboratorio- SIAMA	\$276.600	35
Laboratorio - Control Calidad	\$301.600	30
Laboratorio ECOPEROL- ICP	\$1'006.880	8

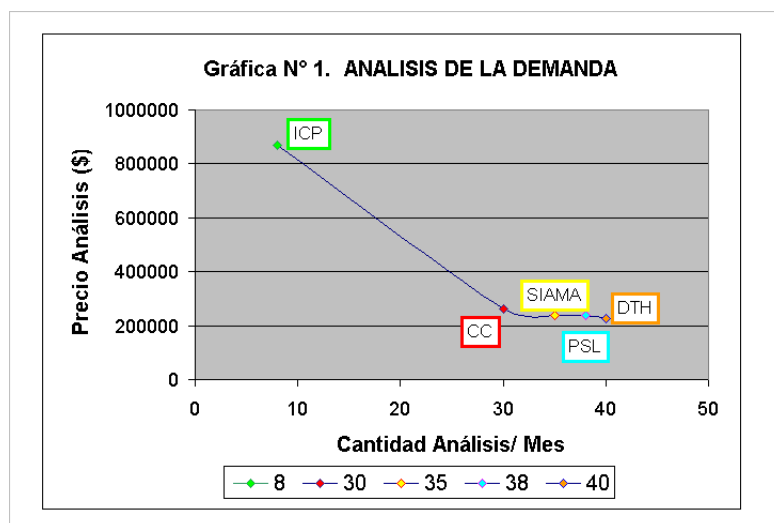
\* IVA incluido

El estudio refleja que en promedio los laboratorios de análisis físico-químicos de aguas de la región realizan en promedio 30 ensayos al mes a cada muestra de agua.

Actualmente el sector Industrial del área metropolitana que genera vertimientos realiza las pruebas que exige la CDMB de acuerdo a los Decretos 1594/84, en sus artículos 73 y 74 y 475/98. (ver anexo A) como son: DBO, Sólidos suspendidos, caudal, grasas y aceites, fenoles y metales entre otros.

<sup>1</sup> IRVIN B. TUCKER. Fundamentos de economía. Edición Thomsom Learning. 3ra Ed.

El laboratorio de aguas del ICP presenta una alta demanda en análisis totales (395) realizados al mes, lo cual, si es analizado al nivel de clientes externos posee un porcentaje de atención muy bajo (2%) con relación a los demás laboratorios evaluados en este proyecto.



A través de las entrevistas realizadas a los encargados de los laboratorios de la región, (ver anexo C) se determinó lo siguiente:

- El incremento en la demanda no es frecuente.
- Los análisis más solicitados corresponden a: DBO, DQO, pH, Temperatura, Alcalinidad, Sólidos suspendidos, disueltos y totales, Fenoles, Turbidez, Dureza, Nitrógeno amoniacal y total, grasas y aceites.

Los cuales tienen una periodicidad de acuerdo a del uso que se le da así:

- Los que requieren trabajar con agua potable en sus procesos: El mínimo de muestras a analizar: 2, la frecuencia: Mensual, el intervalo entre muestras: Quincenal.
- semestral o anual el sector industrial que genera vertimientos

Según las exigencias ambientales establecidas en los Decretos 1594/84 y 475/98 (Anexo A) y regulados por la CDMB.

Se pretende llegar a la demanda insatisfecha del sector industrial, de acuerdo a los resultados obtenidos en las consultas a los encargados de los laboratorios (Ver anexo C), se estima que en promedio 30 muestras mensuales se analizan en laboratorios de Bogotá D.C. y el laboratorio piloto de Teinprecoop con una estrategia de mercadeo pretende lograr una demanda de 20 muestras mensuales en promedio, obteniendo la satisfacción del cliente en calidad, servicio y costo.

### **1.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA**

**1.3.1 Identificación y Análisis de la Competencia.** En la región existen 11 laboratorios de análisis físico-químicos de aguas:

- Laboratorio de aguas y suelos ECOPETROL- ICP
- Laboratorio DTH LTDA.
- PSL pro-análisis LTDA.
- Laboratorio SIAMA
- Laboratorio Control Calidad
- Laboratorio de análisis de aguas y Ambiental SIHSA LTDA.
- Laboratorios de Investigaciones ambientales
- Quimi-proyectos
- Laboratorio de aguas del acueducto municipal
- Laboratorio de aguas - UIS
- Laboratorio de aguas - CDMB

Las principales debilidades de estos laboratorios se encuentra radicada en la falta de comercialización y publicidad de los servicios prestados (ver anexo C) y en la competencia desleal en precios.

La fortaleza es que nueve de estos laboratorios están acreditados por: El ICONTEC con la norma ISO 9001 o por la Superintendencia de industria y comercio SIC con la norma 17025.

## 1.4 LOS PRECIOS

Se solicitaron cotizaciones a cinco laboratorios de la ciudad (ver anexo K) y se utilizó la técnica de fijación de precios con base en la competencia<sup>2</sup>, que se encuentra a continuación. (Ver tabla 2).

**Tabla 2.** Precios en pesos de los análisis físico-químicos en los laboratorios de aguas de la competencia y precio promedio.

LABORATORIOS	DTH	PSL	SIAMA	Control Calidad	LAB. ICP	AGUA	Pecio Promedio*
pH	1.050	2.000	2.000	2.000	15.000		1.763
Temperatura	2.300	2.000	2.000	2.000	17.000		2.075
Turbiedad	3.100	4.500	4.000	4.000	17.000		3.900
Dureza	9.050	10.000	13.000	15.000	23.000		11.762
Sólidos Disueltos+Susend	11.200	20.000	13.000	12.000	21.000		14.050
Sulfatos	10.150	12.000	12.000	13.000	34.000		11.788
N <sub>2</sub> Amoniacal	20.000	15.000	13.000	14.000	40.000		15.500
N <sub>2</sub> Total Kjeldat	20.000	15.000	15.000	14.000	100.000		16.000
Grasas y aceites	35.400	30.000	31.000	35.000	90.000		32.850
DBO <sub>5</sub>	26.100	30.000	31.000	35.000	103.000		30.525
DQO	25.000	30.000	31.000	35.000	137.000		30.250
Alcalinidad	8.700	10.000	10.500	12.000	16.000		10.300
Cloruros	10.550	10.000	11.000	15.000	25.000		11.637
Sólidos Totales	9.400	10.000	13.000	12.000	17.000		11.100
Surfactantes	35.000	38.000	37.000	40.000	60.000		37.500
Total	227.000	238.500	238.500	260.000	868.000		241.000

\* Sin incluir el laboratorio de aguas del ICP



Para el estudio se trabaja con el promedio de precios. No se tuvo en cuenta los precios del laboratorio de aguas de ECOPETROL –ICP, pues este por manejar estándares internacionales eleva su costo en un 260,17% más que el promedio de los demás laboratorios, esto hace que se salga de la tendencia que manejan los laboratorios tradicionales de la región.

Los precios de los análisis son muy bajos en el común de los laboratorios, pues existe alta oferta y por ende competitividad.

## **1.5 LA COMERCIALIZACION**

En esta sección se planteará las formas de procesos previstos para que el servicio llegue al usuario final, mediante relación directa entre el prestador del servicio y el consumidor, la asistencia técnica a los usuarios de los servicios de laboratorio, descuentos especiales a clientes que realicen más de 5 muestras. (1% de descuento), campañas publicitarias en el ámbito local, nacional, publicación en las páginas amarillas, creación de la página Web, distribución estratégica del portafolio de servicios y entrevistas con los directivos de empresas del mercado potencial. (Ver matriz DOFA. anexo D, Estrategias FO)

## 2. ESTUDIO TECNICO

Es necesario para el presente estudio determinar el tamaño más conveniente, la localización apropiada y la ingeniería del proyecto. (Listado de equipos, reactivos y material de vidrio que se requieren para el funcionamiento óptimo del laboratorio)

### 2.1 DETERMINACION DEL TAMAÑO DEL PROYECTO

Refiriéndolo a la capacidad de la prestación del servicio.

**2.1.1 Capacidad del Proyecto<sup>3</sup>.** Se identifica la cantidad de servicios presados por día, cuantificando el tiempo que un analista emplea al realizar cada prueba. En total el analista realiza los 15 análisis a una muestra en un promedio de 7.33 horas. Al mes se realizarán bajo estas condiciones 24 muestras. (Ver anexo E) Al incrementar las pruebas se incrementa el personal en el laboratorio.

La unidad de medida del Tamaño del Proyecto = Cantidad de servicios prestados/unidad de tiempo.

La capacidad instalada es equivalente a la capacidad de cada equipo técnico empleado. El análisis efectuado en el laboratorio de aguas del ICP, arroja que se realiza en promedio 395 ensayos/mes, trabajando los 7 días de la semana, en tres turnos de 6:00 AM a 2:00 PM, 2:00PM a 10:00 PM y 10:00 PM a 6:00 AM. con 21 analistas químicos.

## 2.2 ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN

El estudio de localización del proyecto tiene como propósito seleccionar la ubicación más conveniente, es decir, aquella que frente a otras alternativas posibles produzca el mayor beneficio con el menor costo y dentro de un marco de factores determinantes o condicionantes<sup>4</sup>

El método cualitativo por puntos<sup>5</sup> fué el escogido como herramienta para la elección de localización del proyecto del laboratorio piloto de Teinprecoop Ltda.

De igual forma se tuvo en cuenta los resultados de las encuestas realizadas a los analistas de los laboratorios. (Ver anexo B).

Los factores que influyen en la decisión de la localización y la puntuación de cada sitio se observa en la tabla No.3. Los valores van de 1 a 10 y los datos menores indican baja probabilidad de la ubicación en esa zona. (Ver anexo F)

El lugar donde se decida realizar el montaje del laboratorio se debe adecuar, en el anexo M, se describe un diseño de plano base que podría emplearse.

---

4 Baca Urbina Gabriel, Evaluación de Proyectos. Mc Graw-Hill 4<sup>ta</sup> . Edición parte 3 Numeral 3.2. Determinación del tamaño óptimo de la planta.

5 Juan José Miranda Miranda. Gestión de proyectos. MM Editores.Bogotá.2001.Cap 5 Consideraciones tecnológicas. Localización. Pág.125

**Tabla 3.** Factores de localización y puntaje de cada sitio.

Factores	Ubicación				
	Porcentaje %	Sitio A- Bucaramanga		Sitio B- Girón	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Ubicación de la población objetivo	10	7	70	7	70
Medios y Costos de transporte	10	7	70	7	70
Cercanía del mercado	10	8	80	8	80
Influencia del Clima	10	7	170	4	40
Disponibilidad de servicios públicos	15	6	90	8	120
Costo en los servicios públicos	15	8	120	5	75
Comunicaciones	5	8	40	8	40
Políticas y planes de desarrollo	10	7	70	7	70
Costo de Tramites y licencias	10	8	80	8	80
Costos en el canon de arrendamiento	15	8	120	5	75
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>910</b>		<b>720</b>

**Sitio A:** La ubicación más conveniente para el proyecto es en la zona de Bucaramanga, debido a que el costo en arriendo y servicios es más bajo que el de la zona Industrial de Girón.

El formulario para obtener la aceptación de Industria y Comercio fue entregado para estudio, obteniéndose una respuesta positiva por parte de la Secretaria de Hacienda en la alcaldía de Bucaramanga. (Ver anexo G) El costo del permiso por

parte de la secretaria de hacienda departamental es de ciento cuarenta mil pesos.(\$140.000.00)

La tendencia de Localización<sup>4</sup> es de ubicación intermedia: Proyectos que requieren ubicarse entre los insumos y la población consumidora.

**Sitio B- Girón:** El municipio de Girón en la zona industrial, el valor del canon de un inmueble de 250 m<sup>2</sup> es de \$1'200.000, al realizar la investigación de los clientes a los expertos técnicos en las encuestas (ver anexo B), se detectó que la ubicación en el municipio de Girón no es la más favorable por parte de los inversionistas, alejándonos de esta posibilidad debido principalmente al alto costo en los servicios públicos por ser este sector industrial (Estrato 6).

## 2.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO

El estudio de Ingeniería está orientado a buscar una función de producción que optimice la utilización de los recursos disponibles en la prestación del servicio.

**2.3.1 Descripción técnica de los servicios.** Los métodos para realizar en el laboratorio químico piloto de Teinprecoop LTDA. se encuentran basados en los parámetros que exige el Ministerio de salud en sus decretos 1594/84 y 475/98 para aguas potables y residuales, algunos de estos son: pH, temperatura, turbiedad, sólidos disueltos y suspendidos, sólidos totales, alcalinidad, dureza total, grasas y aceites, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total kjeldahl, sulfatos, cloruros, demanda química de Oxígeno (DQO), demanda bioquímica de Oxígeno (DBO5), surfactantes aniónicos.

---

<sup>4</sup> sistema Nacional de cofinanciación, Findeter, Departamento de Santander, UIS. Planeación, formulación, ejecución y evaluación de proyectos de desarrollo.

## **Usos y Significados.**

**Sólidos disueltos y suspendidos:** Determinar la clase de proceso apropiado para el tratamiento del agua.

**Sólidos totales:** Estimar la reutilización potencial del agua residual.

**Turbiedad:** Evaluar la calidad del agua residual tratada.

**Temperatura (T°):** Es importante en el diseño y operación de instalaciones de tratamiento con procesos biológicos.

**Nitrógeno total Kjeldahl:** Establece el grado de descomposición del agua residual.

**Alcalinidad:** Medida de la capacidad amortiguadora del agua residual.

**Sulfatos:** Estima la formación de olores y el tratamiento apropiado.

**DQO y DBO<sub>5</sub>:** Medida de la cantidad de oxígeno requerido para estabilizar biológicamente un residuo.

**2.3.2 Equipos Utilizados.** Conociendo los procesos, se hace un listado detallado de todos y cada uno de los equipos necesarios para la prestación del servicio.

- **TITULADOR AUTOMATICO:** Equipo para realizar análisis de Cloruros, DBO<sub>5</sub>, DQO.
-

- **POTENCIÓMETRO ORION:** equipo de laboratorio que se usa para análisis de pH y temperatura
- **pH METRO PORTATIL, MODELO 370:** marca: Jenway, referencia: Techne 370 201 Equipo usado en el lugar de muestreo o en el laboratorio para el análisis de pH, temperatura y Oxígeno disuelto
- **UV-VIS HACH:** equipo para realizar los análisis de turbidez, Sulfatos, surfactantes.
- **DIGESTOR BUCHI:** equipo para realizar el análisis de Nitrógeno Total, DQO y grasas y aceites en aguas.
- **DESTILADOR BASNER:** equipo usado para purificar el agua usado para preparar las muestras, estándares y realizar los blancos del laboratorio
- **DOSIMAT:** con agitación y unidad dosificadora; Equipo usado en la titulación, análisis de cloruros y dureza total.
- **BOMBA DE VACIO CON UNIDAD DE FILTRACIÓN:** para filtración de muestras con material en suspensión.
- **NEVERA PEQUEÑA DE REFRIGERACION DE PATRONES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS**
- **CONDUCTIMETRO/TSD PORTÁTIL:** modelo 470. Equipo usado para análisis de conductividad, sólidos disueltos totales y temperatura.
- **PLANCHA DE CALENTAMIENTO:** Calentamiento de muestras.

Los proveedores se escogen por presentar mejor costo y calidad de los equipos, los aquí relacionados son Kymós, Merck, Polco, Biotech , Arquilab y Wacol.

**2.3.3 Reactivos .** Sulfato de hidracina, Hexametenotetramina, HCl 0.1 N titrisol ó HCl 37 %, Hidróxido de sodio, Ioduro de sodio, nitruro de sodio, Tiosulfato de sodio, Bióxido de potasio, almidón, EDTA de Sodio o titriplex III, cloruro de amonio, Hidróxido de amonio, EDTA de Mg, Sulfato de Manganeso. 7H<sub>2</sub>O, MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, Negro de Eriocromo, NaCl, CaCO<sub>3</sub>, Buffer de pH: 7, Buffer de pH 4, Buffer de pH 10 , Acido clorhídrico 0.1N, Acido Bórico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, sulfato de plata, sulfato ferroso amónico, n-hexano, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidro, dicromato de potasio, sulfato de mercurio, ácido sulfámico, Estándar de hidrógeno,

**2.2.4 Materiales.** En la región se identificó un proveedor que fabrica el material de vidrio de óptima calidad con un costo más bajo que los proveedores que comercializan este material local y nacionalmente. Los materiales que se requiere para la prestación óptima del servicio de laboratorio de aguas se cita a continuación en la tabla No.4.

**Tabla 4.** Lista de materiales requeridos.

<b>Cantidad</b>	<b>Material</b>
5	Agitador magnético de barra recubierta en teflón
4	vasos de precipitado de 50 mL
4	vasos de precipitado de 100 mL
2	vasos de precipitado de 250 mL
1	vaso de precipitado de 1000 mL
2cajas x 100	Membranas filtrantes de 0.45 um (sólidos disueltos)
2cajas x 100	Membranas filtrantes estándar de fibra de vidrio
1	Cono Imhoff
15	Varillas de vidrio largas
10	Pipetas volumétricas de 2mL
10	Pipetas volumétricas de 5mL



5	Balones aforados de 25
5	Balones aforados de 50
5	Balones aforados de 250
5	Balones aforados de 100
5	Balones aforados de 500
Continuación <b>TABLA 4.</b>	
5	Balones aforados de 1000 mL
5	Pipetas graduadas de 2mL
5	Pipetas graduadas de 5mL
5	Pipetas graduadas de 10 mL
2	Balón de destilación de vidrio de 800 mL
1	Balón de destilación de vidrio de 2000 mL
1	Condensador vertical de modo que la punta de salida de este pueda ser sumergida bajo la superficie de una solución ácida receptora
2	Vasos de precipitado o erlenmeyer de 400 mL
1	Micro-bureta de 10 mL o bureta digital
1	Cronometro
5	Recipientes para DBO
2	Erlenmeyer de 500 o 1000 mL
5	Botella especial para DBO5 300mL
1	Balón de destilación de 1L con tubo de entrada y un condensador
1	Manta de calentamiento ajustable

### **3. ESTUDIO ORGANIZACIONAL**

El equipo que liderará este proyecto debe estar conformado por: El Consejo de Administración, la Gerencia y el comité de proyectos. Estos entes serán quienes decidirán si es viable o no invertir en el laboratorio piloto de Teinprecoop.

Se sugirió un organigrama óptimo para la operación del laboratorio piloto de Teinprecoop, rediseñándose dentro de la misma estructura administrativa actual, adicionando los nuevos cargos requeridos. (Ver Anexo H)

Actualmente la empresa cuenta con un grupo interdisciplinario en el área administrativa, que desempeña las funciones citadas en el manual de procedimientos administrativos que posee Teinprecoop LTDA.

## **4. ESTUDIO LEGAL**

Para el montaje del laboratorio piloto de Teinprecoop LTDA se realizaron las siguientes actividades:

- Solicitud del respectivo permiso a la secretaría de Hacienda en la Alcaldía Municipal, (ver anexo G) para funcionar en el lugar establecido en el estudio de localización sección 2.2.
- Convocar a una asamblea ordinaria ,con el fin de la reforma en los estatutos, ampliando el objeto y el alcance de la empresa, incluyendo el análisis físico-químico de laboratorio.
- En el plan de Desarrollo establecido por la cooperativa de acuerdo a la exigencia de DANCOOP a las entidades de economía solidaria. se establece la elaboración del proyecto estrategia y evaluación de proyecto del montaje de un laboratorio químico piloto.

### **4.1 MODALIDADES DE CONTRATO**

La empresa TEINPRECOOP LTDA utiliza en la contratación del personal requerido (analistas) para la realización de las pruebas de laboratorio la modalidad de "CONTRATO POR LABOR U OBRA CONTRATADA", el cual es funcional y aplica adecuadamente para las necesidades de la empresa.

Por lo anterior y luego de una evaluación de beneficios de este tipo de contratación se recomienda continuar con esta modalidad.

## **4.2 IMPUESTOS**

Las empresas privadas que cumplan con los requerimientos “fiscales” y de impuestos establecidos por el gobierno de nuestro país, son conocedoras de los egresos que se generan a causa de la participación en licitaciones con entidades del sector público. Dichos egresos están soportados por el pago de:

IMPTO. DE TIMBRE.: 1.5%

IVA: 16%

RETEFUENTE: 7%

IMPTO. DE INDUSTRIA Y COMERCIO: 6%

IMPUESTO DE RENTA: 0%

## 5. ESTUDIO AMBIENTAL

Se realizó un análisis del impacto y los requisitos ambientales para el funcionamiento del laboratorio químico piloto (ver anexo I) y se detectó lo siguiente:

- El IDEAM o la Súper Intendencia de Industria y comercio (SIC), son las entidades encargadas de otorgar las acreditaciones para realizar los análisis químicos en las de aguas.
- La secretaria de salud Departamental, evalúa las instalaciones del laboratorio químico.
- El INVIMA controla los reactivos analíticos que se van a utiliza en los análisis químicos.
- El permiso de vertimientos lo emite la CDMB.
- Los demás protocolos de diseño y buenas prácticas de manufactura establecidas por la secretaría de salud departamental.

Adicionalmente se debe implementar un protocolo para el almacenamiento y clasificación de residuos, de la siguiente manera:

- Los residuos líquidos para poder verterlos al alcantarillado se requiere previamente realizar neutralización y desactivación.
- Tratamiento y disposición con entidades autorizadas por la CDMB de los residuos peligrosos (ácidos, explosivos, altamente corrosivos, guantes, envases de reactivos, papel contaminado, jeringas) de acuerdo al estudio efectuado se determina que la entidad más competente es DESCONT por la experiencia en esta área y por que maneja unas tarifas considerables.

## 6. ESTUDIO FINANCIERO

Se elaboró un modelo que estima la evaluación financiera en diversos escenarios con la identificación de variables críticas y generales que pueden ser modificadas para la obtención de resultados. Aunque el modelo se construyó para la evaluación de una empresa del sector cooperativo está en capacidad de ser aplicado a otro tipo de entidades sujetas al pago de impuesto.

Con solo digitar un número en los datos de entrada, por ejemplo:

1- Pesimista, 2- Moderado, 3- Optimista.

El modelo está en capacidad de:

1. Permite la alimentación de las variables críticas y calcular los indicadores de factibilidad. (VPN, TIR, TR, RCB y TUR).
2. Así mismo aunque se está trabajando a precios corrientes, solo con agregar la letra C reportará la evaluación en precios corrientes o agregando K se ajustará para precios constantes.
3. Simula cualquier evaluación de proyecto de empresas de servicios, se actualizan las variables y proyecta los estados financieros.
4. A partir de la página principal, navegar por todo el modulo, desplegando los cálculos y comentarios que aclaran cómo se está manejando la información.

5. Establecer diferentes estructuras financieras para identificar la mejor relación Deuda / Patrimonio.

6. Calcula el proyecto con o sin financiación.

7. Realizar análisis de sensibilidad utilizando la TUR como indicador de factibilidad, teniendo en cuenta que es un indicador más real que la misma TIR.

## **6.1 VARIABLES CRÍTICAS**

Se consideran variables críticas por que sensibilizan el modelo financiero.

**6.1.1 Precio de los análisis.** A partir del estudio de mercado, se identificó el precio de las pruebas en los laboratorios de la ciudad (ver Anexo F) y se determinó un precio promedio \$279.560 (IVA incluido) este precio se usó en el enfoque moderado, para el enfoque pesimista se usó el precio del laboratorio de DTH \$263.320 que es el más bajo en el mercado regional y finalmente para la evaluación optimista se usó el precio de el laboratorio CONTROL CALIDAD que es el más alto \$ 301.600.

La inflación anual afecta los precios en relación directa, un aumento en la inflación simultáneamente ejerce aumento en el precio de las pruebas.

**6.1.2 Demanda de los Análisis.** Para identificar la demanda se realizó el siguiente procedimiento:

- Se investigó la demanda actual de 5 laboratorios acreditados, la demanda promedio fue de 30 muestras (ver anexo C).



- Se identificaron los análisis químicos más solicitados, 15 análisis arrojó el estudio. ( ver tabla 2, anexo C)
- Se realizó la identificación de los clientes potenciales en los diversos sectores empresariales (ver nexos B).
- Se indagó que en promedio 30 análisis mensualmente son enviados a laboratorios de Bogotá. De los cuales 20 análisis se pretenden realizar en el laboratorio del presente estudio y fue esta la demanda usada en el modelo.

En la tabla 5 aparece el resumen de las anteriores variables críticas.

**6.1.3 Variación en la cantidad de muestras por analizar.** Al revisar la demanda histórica en estos laboratorios no varía significativamente (ver anexo C), debido a que los clientes buscan que el laboratorio les realice un seguimiento y que se mantengan las condiciones de calidad según su preferencia.

Se determina que para el enfoque moderado la cantidad de análisis tenga un incremento del 20%, que permanezca constante para el pesimista y para la evaluación optimista tenga un incremento del 30%.

**6.1.4 Tasa de interés en créditos bancarios.** Al realizar el estudio de mercado se indagó en las entidades bancarias y la tasa más atractiva para el proyecto fue de 1.5% mensual, ofrecida por CONAVI, esta fue usada en el enfoque moderado. 2.01% mensual para el enfoque pesimista y 0.99% mensual para el optimista. Las tasas entre los escenarios fluctúan en una desviación estándar con respecto a 1.5% mensual, que es la tasa del mercado.

En los tres escenarios se trabajó con un periodo de amortización de 5 años, pero podría tener plazos inferiores.

## **6.2 VARIABLES GENERALES**

- Tasa de oportunidad del inversionista, Se trabaja en el modelo con una TO del inversionista del 18% así, el 12% Estipulado por el Plan Nacional para proyectos, más el 6% de la Inflación, se tiene en cuenta en el modelo se está evaluando a precios corrientes.
- El IVA, se trabaja en el modelo con el Impuesto al valor Agregado (IVA) que maneja el mercado actualmente 16%.
- La inflación se obtiene del Banco de la República es de 6% EA, y el impuesto de renta TEINPRECOOP LTDA por pertenecer al régimen de economía solidaria, no realiza desembolsos por este rubro.

### **6.2.1 Variables para ingresos**

- Como política en el modelo se asume que los ingresos por servicios serán el 50% de contado y el 50% a crédito.

### **6.2.2 Variables para Egresos**

## **OPERACIONALES**

- **Arrendamiento**

En el estudio de localización se determinó un valor de canon de arrendamiento por \$350.000 mensual, el que aumenta anualmente por la inflación.

- **Servicios.**

Los egresos por servicios serán directamente proporcionales a la cantidad de análisis realizados y se pronostican como un porcentaje de los Ingresos así:

Agua 3% (\$144.600)

Luz 5% (\$241.000)

Teléfono 2% (\$96.400)

Gas 0.5% (\$241.000)

El aumento en los servicios será directamente proporcional al aumento en la inflación mensual.

- **Reposición de Reactivos**

Las reposiciones de reactivos se manejarán como un porcentaje sobre los ingresos mensuales por servicios, será el 30% mensual y el incremento estará relacionado con el aumento mensual de la inflación.

- **Reposición de material de vidrio**

El material de vidrio se repondrá el 5% sobre los ingresos y varía de acuerdo al cambio en la inflación anual.

- **Seguros de equipos**

Los seguros de equipos que tiene una cobertura contra todo riesgo como incendios, hurto y peligros aliados, y se estima por el 1% del valor de los equipos.

En el presente estudio se trabajó con seguros Liberty. ( ver Anexo L).

- **Mantenimiento**

Los costos por mantenimiento se simulan como un porcentaje anual del valor de los equipos, durante los primeros tres años será 1.2% y a partir de este será del 3%, estos incrementos estarán afectados por la inflación

- **Personal**

El laboratorio contará con un analista químico ó más según se requiera por la demanda, cada analista devengará un salario básico de \$450.000, más comisión por análisis que realice (15% del valor del análisis). El perfil profesional del personal es un Tecnólogo Químico con más de 2 años de experiencia.

- **Impuestos**

Los desembolsos a la Alcaldía y cámara de comercio	\$	200.000
Impuesto de renta	\$	0

- **Tratamiento de Residuos**

El valor del tratamiento de residuos será por \$25.000 mensual, discriminado por DESCONT así (la siguiente información fue suministrada telefónicamente):

- Los recipientes con residuos ácidos, básicos, agua contaminada, DBO y DQO. Tienen un costo de \$5.900/ Kg. En promedio se estima que el laboratorio generará 50 kilos/mes
- Material corto- punzante 1 bolsa de 8-10 Kg. por \$24.000. La bolsa será renovada cada vez que el laboratorio lo requiera.

- Los envases de vidrio y plástico que contengan residuos de reactivos químicos reciclados tendrá un valor de \$5.900 /Kg., si los recipientes están vacíos tendrán un costo de \$2.000/ Kg.

## **ADMINISTRACION Y VENTAS**

- **Descuentos**

Como política de comercialización se determina que para el cliente que solicite los análisis químicos (ver Tabla 2) a más de 10 muestras en un periodo no mayor a 30 días se le realizará un descuento del 1%, equivalentes a \$2410.

Actualmente la empresa motiva a la Gerencia pagando el 15% sobre el aumento en los servicios.

## **INVERSIÓN**

- **ACTIVOS FIJOS**

Según cotizaciones de precios de equipos recibidas tanto de proveedores locales como nacionales, se seleccionan las mejores ofertas en cuanto a calidad y precio de mercado. En la tabla No. 5 se detallan los precios seleccionados para cada equipo de laboratorio. (ver anexo J)

La inversión en muebles y enseres será en: Sillas para el laboratorio, estantes donde se almacenarán las muestras y escritorios.

**Tabla 5.** Lista de equipos de laboratorios y precios de mercado

<b>Equipo de laboratorio químico</b>	<b>Precio</b>
Cabina de extracción de gases	\$23.400.000
pH METRO	\$5.296.800
Balanza Mettler	\$4.404.000
Destilador de agua Sybron	\$5.296.000
Titulador	\$10.900.000
Roto-evaporador	\$10.000.000
Espectrofotómetro UV-VIS	\$16.000.000
Incubadora	\$1.655.600
Baño Ultrasonido con calentamiento	\$1.600.000
Bomba de vacío	\$1.435.200
Horno Digital	\$3.100.000
Conductímetro	\$3.583.200
Turbidímetro	\$4.200.000
Dispensador automático	\$866.250
Agitador magnético con calentamiento	\$2.050.000
Oxigenómetro	\$3.900.000
Aparato digestor	\$6.540.062
Mufla	\$5.049.503
<b>TOTAL</b>	<b>\$126'760.873</b>

En resumen el monto de la inversión es:

Equipos de Laboratorio	\$	126'760.873
Muebles y enseres	\$	2'320.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>129'080.873</b>

- **PREOPERATIVOS**

El estudio de mercado arrojó la siguiente información, la inversión en preoperativos esta compuesta por los siguientes valores:

Obras Civiles	\$	12'180.000
Estudios técnicos	\$	1'160.000
Estudios análisis químicos	\$	501.584
Estudios de prefactibilidad	\$	658.416
Gastos de puesta en marcha	\$	2'900.000
Asesorías legales y técnicas	\$	1'856.000
Compra de reactivos	\$	19'923.731
Gastos de Acreditación con IDEAM	\$	20'000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>\$50'019.731</b>

La inversión en obras civiles, incluye mano de obra.

- **CAPITAL DE TRABAJO**

La compra de material de vidrio se realizará a un proveedor local fabricante. (Ver Anexo LL).

El efectivo requerido como capital de trabajo es equivalente a un mes de:

- Prestaciones sociales,
- Arriendo y servicios.
- 50% del salario.

Para imprevistos y otros se provisionará un monto de \$1'500.000.

En resumen el monto de la inversión en capital de trabajo es:

Costo de este material de Vidrio \$	\$2'204.000
Efectivo requerido como capital de trabajo	\$1'315.892
Imprevistos y otros	\$1'500.000

### 6.3 ANÁLISIS DEL ESCENARIO BASE O MODERADO

Para el escenario base o moderado la TUR es mayor que la tasa de oportunidad del inversionista. (ver Tabla 6.) Por lo que se puede concluir que el proyecto es factible.

Si comparamos los otros indicadores (VPN,TIR, RCB), se corrobora la decisión de hacer el proyecto.

Por su parte el tiempo de recuperación (TR) de 2 años se considera bastante positivo.

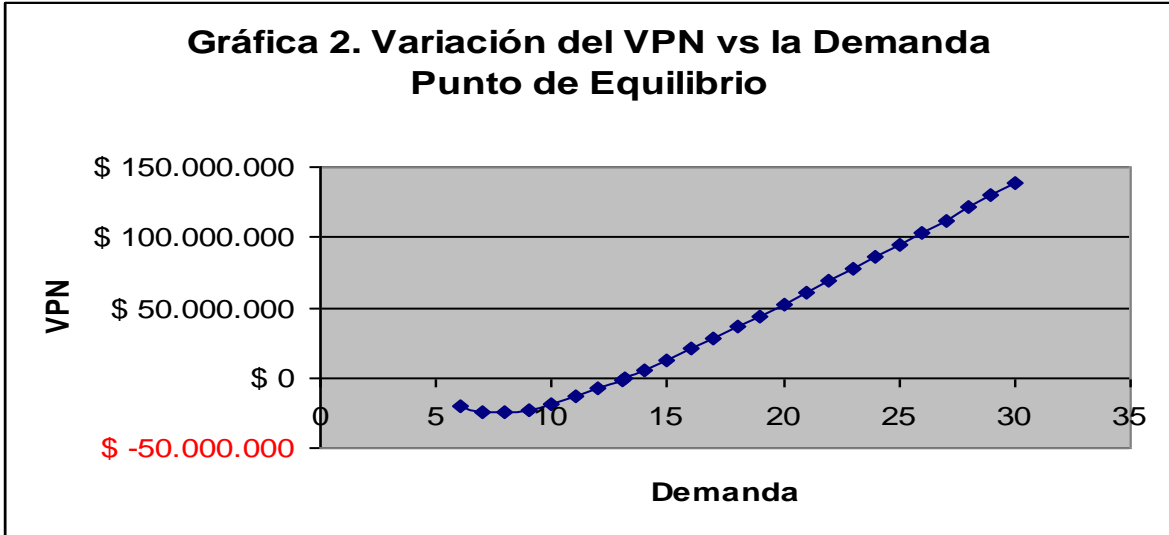
**Tabla 6.** Resultado de indicadores en el Escenario Moderado

<b>indicador</b>	<b>RESULTADO</b>
VPN	\$ 52,507,514
TIR	37.27%
RBC	1.11
VP Ingresos (Beneficio)	\$ 536,794,505
VP Egresos (Costo)	\$ 484,286,990
TR	38.00
TUR	20.45%
VF Ingresos	\$ 1,228,055,792
VP Egresos	\$ 484,286,990
<b>EVALUACION</b>	<b>MODERADA</b>

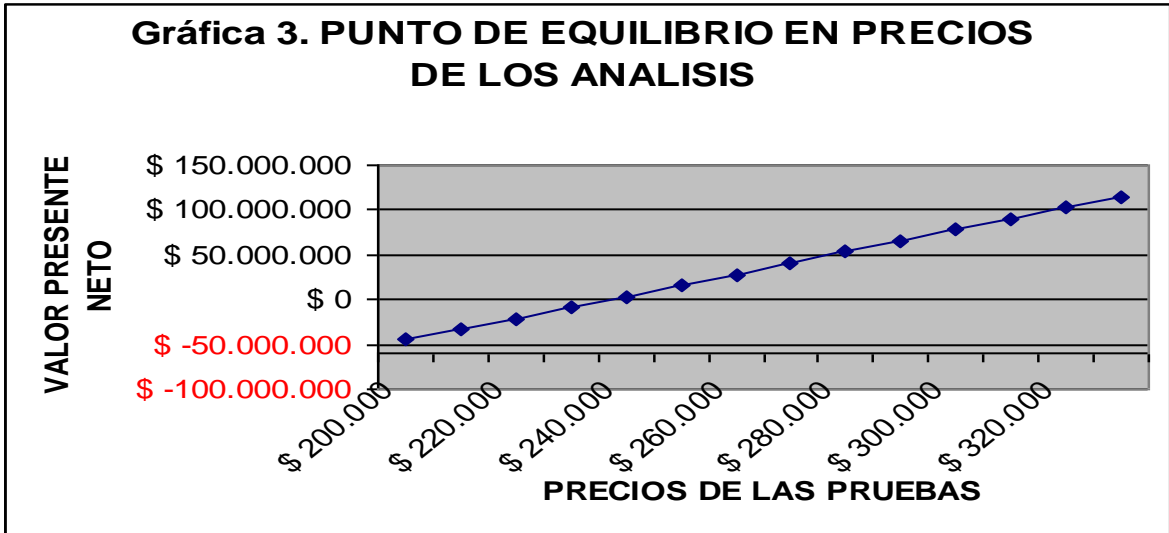
#### 6.3.1. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio (VPN = 0) en Ingresos es \$ 3'681.006 mensual. La cantidad de equilibrio de análisis es 13,16 muestras (Ver gráfica 2) indica el mínimo nivel para no ganar ni perder de servicios que se deben prestar a un precio de \$ 279.560.(precio de escenario base)





El precio de equilibrio de los análisis (para una demanda de 20 muestras) es de \$ 237.162,005.( ver gráfica 3)



A continuación se adjuntan los estados financieros del escenario base.







## 6.4 ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS ESCENARIOS

Dada la incertidumbre que rodea a muchos proyectos de inversión se hace indispensable llevar a cabo un análisis de sensibilidad de la rentabilidad del proyecto ante diversos escenarios.

Con el objetivo de realizar un análisis representativo, se establecen límites superior e inferior de algunas variables críticas en los diferentes escenarios como se observa en la tabla 7.

**Tabla 7.** Escenarios y límites de las variables críticas

Variables Críticas	Rango de precios		Demanda	Tasa interés crédito	
	Rango Inferior	Rango Superior		Rango Inferior	Rango Superior
Evaluación			Variación en la Demanda		
Pesimista	\$ 227.000	\$ 263.320	0%	1,56	2,01
Moderado	\$ 263.321	\$ 279.560	20%	1,00	1,50
Óptimista	\$ 279.561	\$ 301.600	30%	0,88	0,99

Para definir la bondad del proyecto se determinan indicadores como los siguientes:

VPN (Valor presente neto)

TIR (tasa interna de retorno)

Relación Beneficio-Coso (RBC)

Tiempo de Recuperación (TR)

Tasa única de retorno (TUR)

Para la construcción de estos escenarios se trabajó con una estructura financiera de: Relación D/P: El 80% de la inversión es apalancada (con deuda) y el 20% como aporte de socios (capital), teniendo en cuenta los recursos disponibles para este proyecto.

En la tabla 8. se observa el resultado de los indicadores enumerados anteriormente.

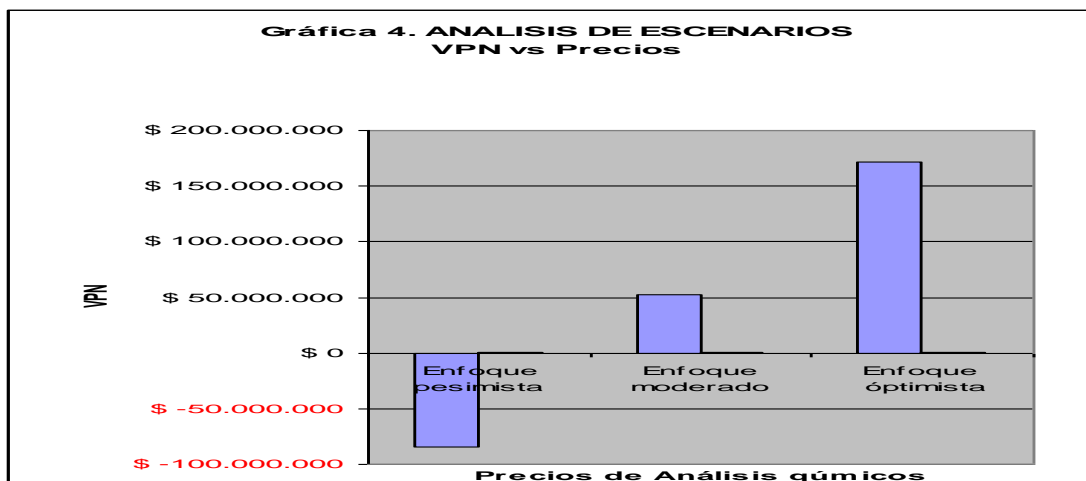
**Tabla 8.** Indicadores de Evaluación en los diferentes escenarios.

INDICADORES	EVALUACION		
	PESIMISTA	MODERADA	OPTIMISTA
VPN	\$-84.676.069	\$52.507.514	\$171.265.829
TIR (ea)	-17%	37,27%	80%
RBC	0,83	1,11	1,37
TR (meses)	0	38	22
TUR(ea)	13,71%	20,45%	25,61%

De acuerdo con los resultados, el escenario pesimista no es favorable, dado que el VPN es negativo, la RBC es inferior a 1 y la TUR es menor que la tasa de oportunidad del inversionista, sería una unidad de negocio destructora de valor.

En el enfoque pesimista no se recupera la inversión, esto confirma que invertir en estas condiciones se incurre en el riesgo de fracasar financieramente, lo contrario ocurriría en el enfoque optimista, que en menos de dos años (22 meses) se recupera la inversión.

A continuación se observa los resultados de los escenarios.(Ver gráfica 4)



## 6.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LAS VARIABLES

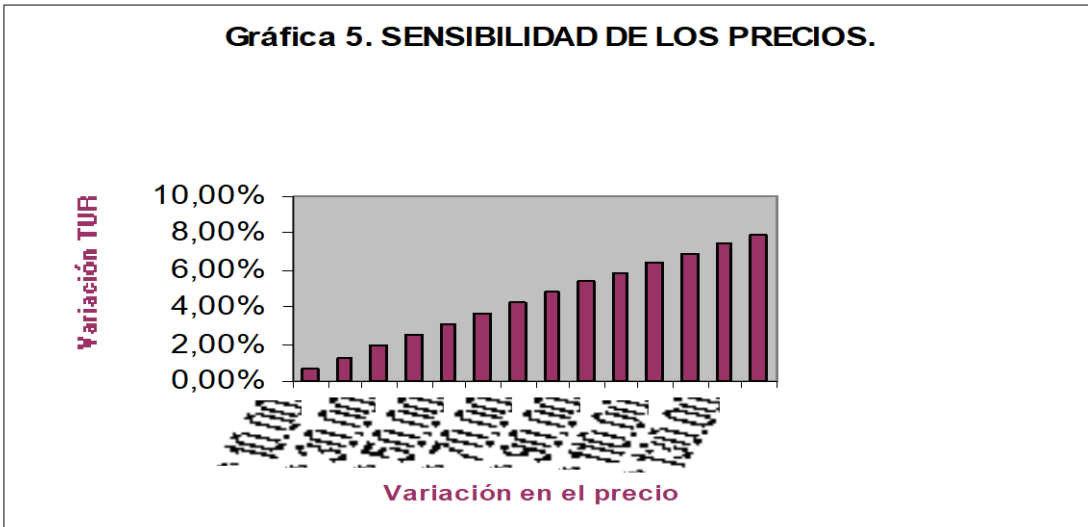
En el análisis de sensibilidad, se evaluarán las variables: Precios, Demanda, Inflación, tasas de interés de créditos y la relación Deuda/Patrimonio, contra la variación en la TUR y el VPN.

**6.5.1 Sensibilidad en los Precios.** Esta variable es muy sensible al proyecto. Un cambio en los precios de los análisis químicos incide directamente proporcional en la variación del VPN. (Ver tabla 9)

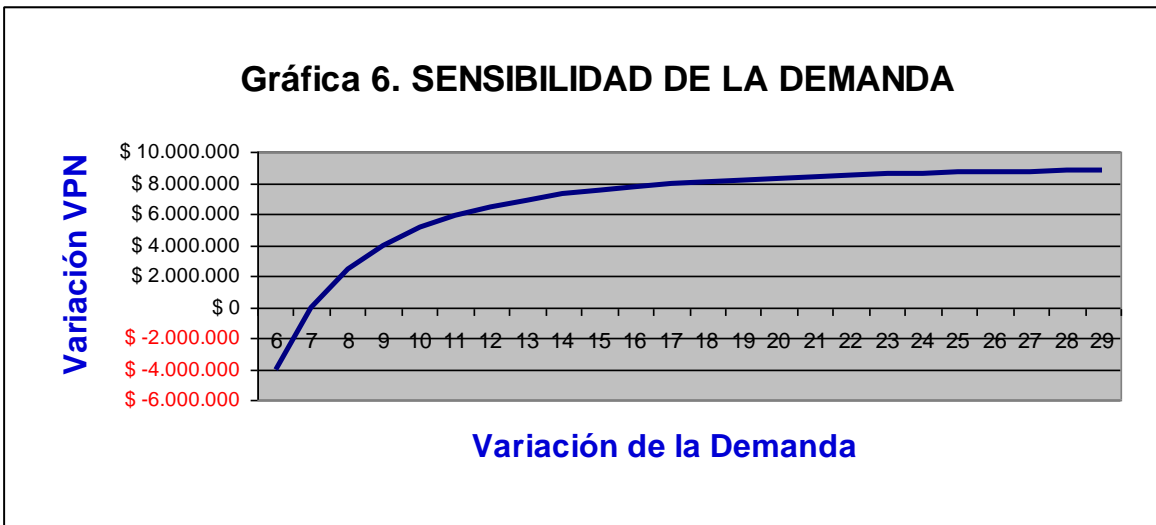
**Tabla 9.** Variación de los precios de los análisis químicos vs TUR y el VPN

Precio	variación precio	TUR	variación TUR	VPN	variacion VPN
\$ 200.000	\$ 10.000	15,66%	0,65%	\$ -45.023.037	\$ 11.384.433
\$ 210.000	\$ 20.000	16,31%	1,28%	\$ -33.638.604	\$ 12.384.433
\$ 220.000	\$ 30.000	16,94%	1,90%	\$ -21.254.171	\$ 12.384.434
\$ 230.000	\$ 40.000	17,56%	2,51%	\$ -8.869.737	\$ 12.384.433
\$ 240.000	\$ 50.000	18,17%	3,11%	\$ 3.514.696	\$ 12.384.433
\$ 250.000	\$ 60.000	18,77%	3,69%	\$ 15.899.129	\$ 12.384.434
\$ 260.000	\$ 70.000	19,35%	4,26%	\$ 28.283.563	\$ 12.384.433
\$ 270.000	\$ 80.000	19,92%	4,82%	\$ 40.667.996	\$ 12.384.434
\$ 280.000	\$ 90.000	20,48%	5,37%	\$ 53.052.430	\$ 12.384.433
\$ 290.000	\$ 100.000	21,03%	5,91%	\$ 65.436.863	\$ 12.384.433
\$ 300.000	\$ 110.000	21,57%	6,43%	\$ 77.821.296	\$ 12.384.434
\$ 310.000	\$ 120.000	22,09%	6,95%	\$ 90.205.730	\$ 12.384.433
\$ 320.000	\$ 130.000	22,61%	7,46%	\$ 102.590.163	\$ 12.384.433
\$ 330.000	\$ 140.000	23,12%	7,96%	\$ 114.974.596	\$ 12.384.434

Ante una variación en el precio, la variación en la rentabilidad crece, es decir la rentabilidad tiende a alza. (Ver gráfica 5)



**6.5.2 Sensibilidad de la demanda.** La variación en la Demanda afecta la TUR y el VPN de manera relevante. En la gráfica 6, notamos que entre menos cantidad de muestras se analicen, más sensible es el modelo.



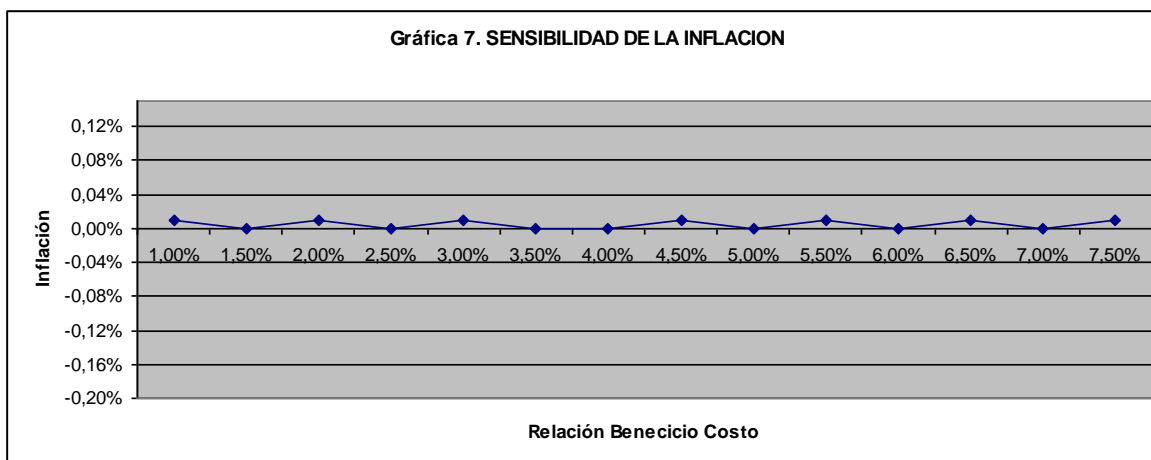
En la tabla 10. se nota que la variación en la cantidad de análisis (demanda), la variación en el valor presente neto y la rentabilidad es hasta en un 60%.



**Tabla 10.** Incidencia de la variación en la demanda sobre la TUR y VPN

Demanda	variacion demanda	TUR	variación en la TUR	VPN	variacion VPN
6	1	16,86%	-0,22%	\$ -20.890.558	\$ -4.016.999
7	1	16,64%	0,01%	\$ -24.907.557	\$ -10.777
8	1	16,65%	0,14%	\$ -24.918.334	\$ 2.399.791
9	1	16,79%	0,23%	\$ -22.518.543	\$ 3.985.639
10	1	17,02%	0,28%	\$ -18.532.904	\$ 5.081.961
11	1	17,30%	0,31%	\$ -13.450.943	\$ 5.870.198
12	1	17,61%	0,33%	\$ -7.580.745	\$ 6.455.246
13	1	17,94%	0,35%	\$ -1.125.499	\$ 6.901.054
14	1	18,29%	0,36%	\$ 5.775.555	\$ 7.248.347
15	1	18,65%	0,36%	\$ 13.023.902	\$ 7.524.032
16	1	19,01%	0,36%	\$ 20.547.934	\$ 7.746.449
17	1	19,37%	0,37%	\$ 28.294.383	\$ 7.928.440
18	1	19,74%	0,36%	\$ 36.222.823	\$ 8.079.207
19	1	20,10%	0,35%	\$ 44.302.030	\$ 8.205.484
20	1	20,45%	0,36%	\$ 52.507.514	\$ 8.312.287
21	1	20,81%	0,35%	\$ 60.819.801	\$ 8.403.412
22	1	21,16%	0,34%	\$ 69.223.213	\$ 8.481.776
23	1	21,50%	0,34%	\$ 77.704.989	\$ 8.549.652
24	1	21,84%	0,33%	\$ 86.254.641	\$ 8.608.825
25	1	22,17%	0,33%	\$ 94.863.466	\$ 8.660.720
26	1	22,50%	0,32%	\$ 103.524.186	\$ 8.706.480
27	1	22,82%	0,32%	\$ 112.230.666	\$ 8.747.034
28	1	23,14%	0,31%	\$ 120.977.700	\$ 8.783.141
29	1	23,45%	0,30%	\$ 129.760.841	\$ 8.815.429

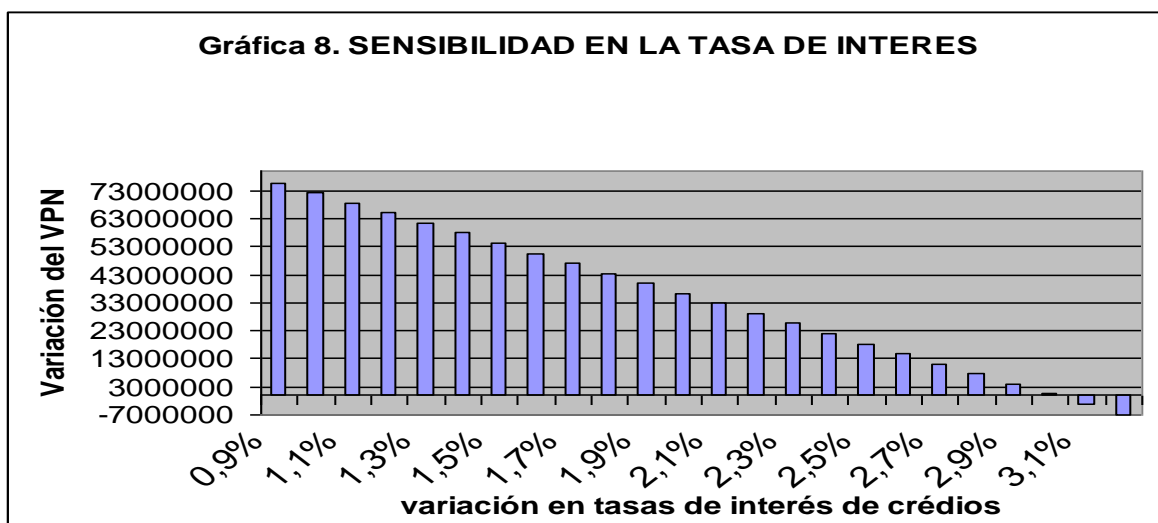
**6.5.3 Sensibilidad de la Inflación.** La fluctuación en la inflación es un factor que no afecta la bondad del proyecto, aunque los cambios en el VPN son considerables ( ver tabla 11), debido a que los ingresos son afectados por esta variable, pero se equilibran con los egresos que también los afecta. Esto se observa en la relación Costo Beneficio. (Ver gráfica 7)



**Tabla 11.** Sensibilidad de la inflación sobre la TUR , VPN y RCB

Inflación	en la	TUR	en la TUR	VPN	variacion VPN	RBC	RBC
1,00%	0,50%	19,47%	0,10%	\$ 30.154.734	\$ 2.135.337	1,06%	0,01%
1,50%	0,50%	19,57%	0,09%	\$ 32.290.071	\$ 2.157.118	1,07%	0,00%
2,00%	0,50%	19,66%	0,10%	\$ 34.447.189	\$ 2.179.058	1,07%	0,01%
2,50%	0,50%	19,76%	0,10%	\$ 36.626.247	\$ 2.201.158	1,08%	0,00%
3,00%	0,50%	19,86%	0,10%	\$ 38.827.405	\$ 2.223.420	1,08%	0,01%
3,50%	0,50%	19,96%	0,10%	\$ 41.050.825	\$ 2.245.843	1,09%	0,00%
4,00%	0,50%	20,06%	0,10%	\$ 43.296.668	\$ 2.268.427	1,09%	0,00%
4,50%	0,50%	20,16%	0,10%	\$ 45.565.095	\$ 2.291.175	1,09%	0,01%
5,00%	0,50%	20,26%	0,10%	\$ 47.856.270	\$ 2.314.085	1,10%	0,00%
5,50%	0,50%	20,36%	0,09%	\$ 50.170.355	\$ 2.337.159	1,10%	0,01%
6,00%	0,50%	20,45%	0,10%	\$ 52.507.514	\$ 2.360.398	1,11%	0,00%
6,50%	0,50%	20,55%	0,10%	\$ 54.867.912	\$ 2.389.801	1,11%	0,01%
7,00%	0,50%	20,65%	0,10%	\$ 57.257.713	\$ 2.401.370	1,12%	0,00%
7,50%	0,50%	20,75%	0,10%	\$ 59.659.083	\$ 2.431.105	1,12%	0,01%

**6.5.4 Sensibilidad** En la tasa de interés de los créditos. La variación en la tasa de interés es sensible al proyecto. (Ver gráfica 8)



Un incremento en las tasas de interés hace que el proyecto no sea factible. (Ver Tabla 11)

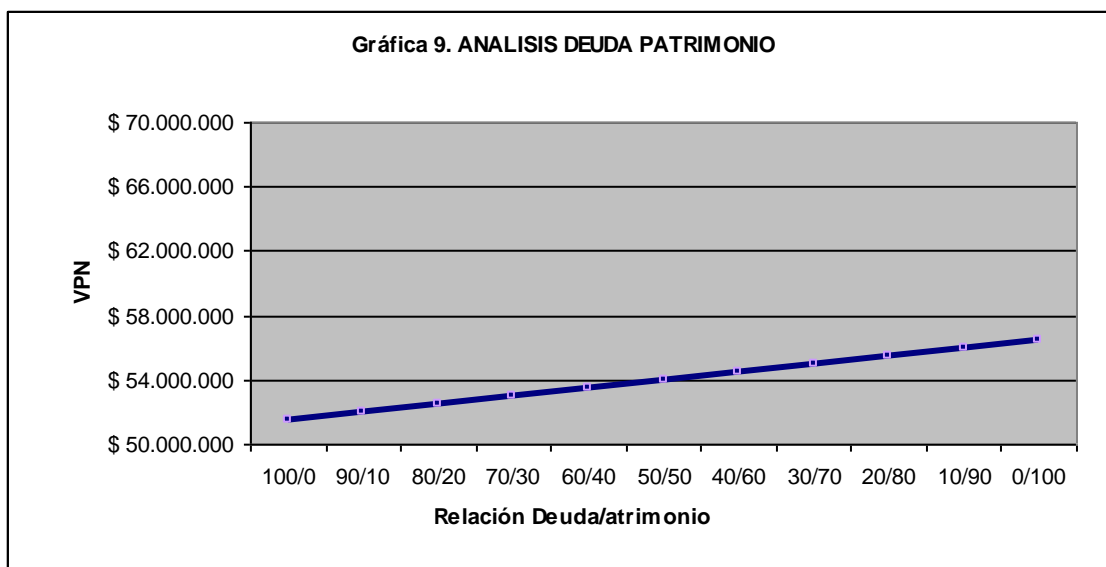
**Tabla 11.** Efecto de la variación en la tasa de interés sobre la TUR y VPN

Tasa de interés de créditos	variación en la Tasa de	TUR	Variación en la TUR	VPN	variacion VPN
0,85%	0,10%	21,65%	0,19%	\$ 75.850.172	\$ 3.591.178
0,95%	0,10%	21,46%	0,19%	\$ 72.258.994	\$ 3.591.178
1,05%	0,10%	21,27%	0,19%	\$ 68.667.816	\$ 3.591.178
1,15%	0,10%	21,09%	0,18%	\$ 65.076.638	\$ 3.591.178
1,25%	0,10%	20,91%	0,18%	\$ 61.485.460	\$ 3.591.178
1,35%	0,10%	20,72%	0,19%	\$ 57.894.282	\$ 3.591.178
1,45%	0,10%	20,54%	0,18%	\$ 54.303.103	\$ 3.591.179
1,55%	0,10%	20,37%	0,17%	\$ 50.711.925	\$ 3.591.178
1,65%	0,10%	20,19%	0,18%	\$ 47.120.747	\$ 3.591.178
1,75%	0,10%	20,01%	0,18%	\$ 43.529.569	\$ 3.591.178
1,85%	0,10%	19,84%	0,17%	\$ 39.938.391	\$ 3.591.178
1,95%	0,10%	19,67%	0,17%	\$ 36.347.213	\$ 3.591.178
2,05%	0,10%	19,50%	0,17%	\$ 32.756.035	\$ 3.591.178
2,15%	0,10%	19,33%	0,17%	\$ 29.164.857	\$ 3.591.178
2,25%	0,10%	19,16%	0,17%	\$ 25.573.679	\$ 3.591.178
2,35%	0,10%	18,99%	0,17%	\$ 21.982.501	\$ 3.591.178
2,45%	0,10%	18,83%	0,16%	\$ 18.391.322	\$ 3.591.179
2,55%	0,10%	18,66%	0,17%	\$ 14.800.144	\$ 3.591.178
2,65%	0,10%	18,50%	0,16%	\$ 11.208.966	\$ 3.591.178
2,75%	0,10%	18,34%	0,16%	\$ 7.617.788	\$ 3.591.178
2,85%	0,10%	18,18%	0,16%	\$ 4.026.610	\$ 3.591.178
2,95%	0,10%	18,02%	0,16%	\$ 435.432	\$ 3.591.178
3,05%	0,10%	17,86%	0,16%	\$ -3.155.746	\$ 3.591.178
3,15%	0,10%	17,71%	0,15%	\$ -6.746.924	\$ 3.591.178

### 6.5.5 Análisis de la estructura financiera.

Las variaciones en la estructura financiera mantienen la bondad del proyecto (ver gráfica 9).

Como se observa en la tabla 12, al apalancar 100% la inversión se deja de ganar aproximadamente \$5´000.000, comparando con invertir 100% del capital en el proyecto; lo que indica que es favorable en la presente evaluación trabajar con créditos y así aprovechar el capital en otras inversiones.



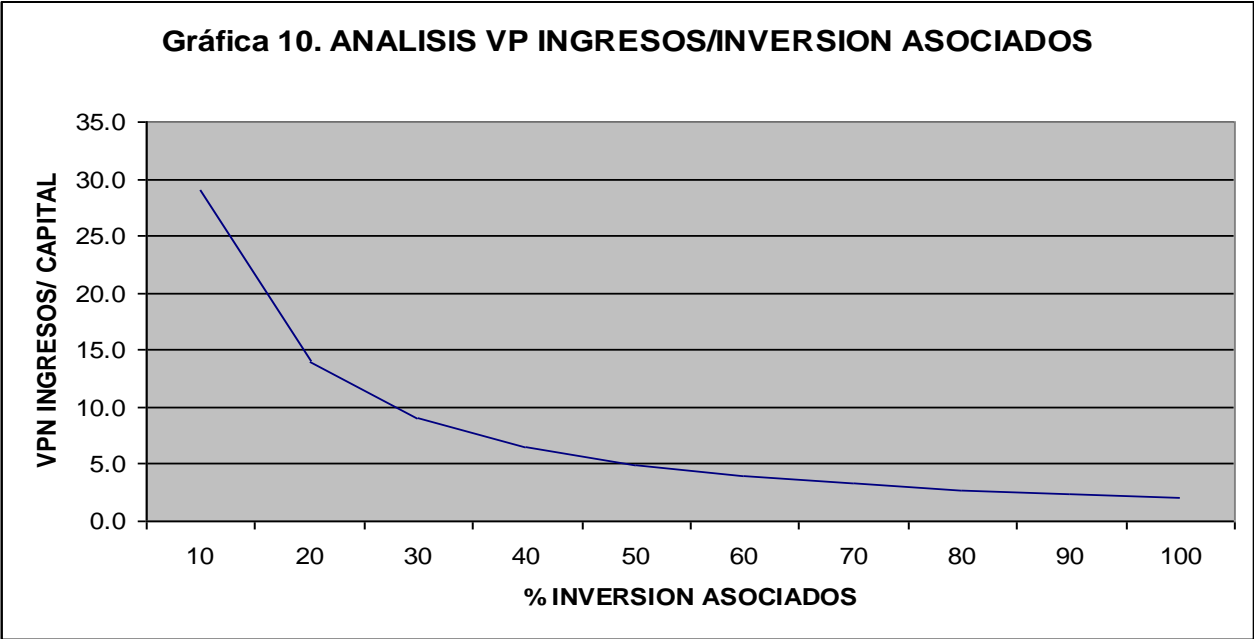
Teniendo en cuenta los recursos los recursos disponibles para este proyecto el capital de los asociados corresponde al 20% de la inversión.

Se deduce que entre mayor sea la Deuda, mayores serán los retornos de la inversión.

**Tabla 12.** Sensibilidad en la relación Deuda/Patrimonio sobre la TUR , VPN, VPN Inversión/ Inversión de los asociados VPN

Deuda	Capital	Estructura Financiera D/P	TUR	VPN	VPN INVERSION	INVERSION	VPN/INVERSION
100	0	100/0	20,23%	\$ 51.509.553	\$ 575.218.604	\$ 0	#¡DIV/0!
90	10	90/10	20,34%	\$ 52.008.534	\$ 556.006.555	\$ 19.212.050	28,9
80	20	80/20	20,45%	\$ 52.507.514	\$ 536.794.505	\$ 38.424.009	14,0
70	30	70/30	20,58%	\$ 53.006.495	\$ 517.582.455	\$ 57.636.149	9,0
60	40	60/40	21,01%	\$ 53.505.476	\$ 498.370.406	\$ 76.848.198	6,5
50	50	50/50	20,71%	\$ 54.004.456	\$ 479.158.356	\$ 96.060.248	5,0
40	60	40/60	20,86%	\$ 54.503.437	\$ 459.946.306	\$ 115.272.298	4,0
30	70	30/70	21,19%	\$ 55.002.417	\$ 440.734.257	\$ 134.484.347	3,3
20	80	20/80	21,38%	\$ 55.501.398	\$ 421.522.207	\$ 153.696.397	2,7
10	90	10/90	21,59%	\$ 56.000.378	\$ 402.310.158	\$ 172.908.447	2,3
0	100	0/100	21,83%	\$ 56.499.359	\$ 383.098.108	\$ 192.120.496	2,0

El Indicador de rentabilidad = VPN Ingresos/Inversión de los Asociados (ver Gráfica 10). Muestra como entre mayor sea el % de inversión de los asociados, menor será el índice de crecimiento.



## CONCLUSIONES

El Invertir en este proyecto como se demostró en el análisis financiero es viable.

Al comparar la tasa única de retorno (20.45%), en el enfoque más probable contra la tasa de oportunidad (18%) que en este momento la empresa maneja, existe una diferencia de 2,45 puntos lo que deduce que realizar esta inversión sería favorable, por que se obtendría más rentabilidad que invertir en el proyecto que desarrolla actualmente.

Teniendo en cuenta el riesgo en caso que la demanda de los análisis químicos disminuya en este proyecto, se recomienda indagar en otros servicios adicionales paralelos, como por ejemplo asesorías ambientales, análisis de alimentos, microbiológicos. Diversificar los servicios para minimizar el riesgo.

Se analizó que al trabajar con créditos los cambios en la rentabilidad son mínimos por lo tanto se recomienda no trabajar con el capital de los inversionistas

Al ingresar en este proyecto como unidad de negocio adicional, se aumentan las probabilidades de Teinprecoop LTDA. de sostenibilidad en el mercado.

La población objetivo es a nivel local pero se recomienda realizar una incursión en los municipios de Santander y a nivel nacional para ampliar el mercado.

En caso de no invertir en el proyecto del montaje de laboratorio químico piloto, se recomienda prestar los servicios en forma de maquila realizando uniones estratégicas, con un laboratorio acreditado de la región, que maneje precios

inferiores al promedio del mercado. Además como valor agregado manejar los siguientes servicios: Asesorías a clientes, elaboración de informes, implementar sistemas para la recuperación o tratamiento a las aguas residuales, etc.

## **BIBLIOGRAFÍA**

BACA URBINA, GABRIEL. Evaluación de Proyectos, McGraw Hill. Cuarta Edición. 2.000.

CRITIES, Ron, TCHOBANOGLOUS, George. Sistemas de manejo de aguas residuales. Bogotá. 2000. 1 ed. pág.22,23.

FRED, R DAVID. LA GERENCIA ESTRATEGICA. Fondo editorial LEGIS. Novena edición.1994.

GARCIA. JAIME. Matemáticas Financieras. IMPREANDES RESENCIA S.A. 1997. Tercera Edición.

MIRANDA MIRANDA. JUAN JOSE. Gestión de Proyectos. MM Editores. 2001. Cuarta Edición.

MOKATE, KAREN MARIE. Evaluación Financiera de Proyectos de inversión, CEDE, Universidad de los Andes 1.994

SAPAG, CHAIN NASSIER. Criterios de Evaluación de proyectos. Cómo medir la rentabilidad de las inversiones. Mc Graw Hill. 1993. Interamericana España. Primera Edición.

SAPAG, CHAIN NASSIER. Evaluación de proyectos de inversión en la empresa. Prentice Hall. Primera Edición. Buenos Aires. 2001.



SAPAG, CHAIN NASSIER. SAPAG CHAIN REINALDO. Preparación y Evaluación de Proyectos. Mc Graw Hill 2000. Interamericana España Cuarta Edición.

VARELA VILLEGAS, Rodrigo, Evaluación Económica de Proyectos. Grupo Editorial Iberoamericana de Colombia S.A. , 1997. 6ta Edición.

VÉLEZ PAREJA, Ignacio, Decisiones de Inversión: Una aproximación al análisis de alterativas, Centro Editorial Javeriano, 1988.

## **ANEXOS**

**ESTRATEGIA Y EVALUACIÓN DE PROYECTO DEL MONTAJE DE UN  
LABORATORIO QUÍMICO PILOTO DE TEINPRECOOP LTDA**

**MARCELA VARGAS MALDONADO  
CÓDIGO 11199131**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial  
para obtener el título de Ingeniera Financiera**

**DIRECTORA  
LAURA E. REY RAMIREZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA FINANCIERA  
BUCARAMANGA**

**2005**

**ESTRATEGIA Y EVALUACIÓN DE PROYECTO DEL MONTAJE DE UN  
LABORATORIO QUÍMICO PILOTO DE TEINPRECOOP LTDA**

**MARCELA VARGAS MALDONADO**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA FINANCIERA  
BUCARAMANGA**

**2005**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. ESTUDIO DE MERCADO	2
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL SERVICIO	2
1.2 IDENTIFICACION DE LA DEMANDA	2
1.2.1 Identificación del Mercado Potencial.	2
1.3 ANALISIS DE LA OFERTA	6
1.3.1 Identificación y Análisis de la Competencia	6
1.4 LOS PRECIOS	6
1.5 LA COMERCIALIZACIÓN	7
2. ESTUDIO TÉCNICO	9
2.1 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DEL PROYECTO	9
2.1.1 Con Base en la Capacidad de cada Equipo	9
2.2 ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN	9
2.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO	12
2.3.1 Servicios de Análisis de Laboratorio	12
2.3.1.1 Usos y Significados	12
2.3.2 Equipos Utilizados	13
2.3.3 Reactivos	14
2.2.4 Materiales	14
3. ESTUDIO ORGANIZACIONAL	16
4. ESTUDIO LEGAL	17
4.1 Modalidades de contrato	17
4.2 IMPUESTOS	18
5. ESTUDIO AMBIENTAL	19
6. ESTUDIO FINANCIERO	21

6.1	VARIABLES CRÍTICAS	22
6.1.1	Precio de los análisis	22
6.1.2	Demanda de los Análisis	22
6.1.3	Variación en la cantidad de muestras por analizar	23
6.1.4	Tasa de interés en créditos bancarios	23
6.2	Variables generales	24
6.2.1	Variables para ingresos	24
6.2.2	Variables para Egresos	24
6.3	Análisis del Escenario Base o Moderado	28
6.4	Análisis de simulación de los escenarios	29
	CONCLUSIONES	34
	BIBLIOGRAFÍA	35
	ANEXOS	36

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Demanda de análisis físico-químicos para los clientes potenciales.	4
Tabla 2. Precios en pesos de los análisis físico-químicos en los laboratorios de aguas de la competencia y precio promedio.	7
Tabla 3. Factores de localización y puntaje de cada sitio.	10
Tabla 4. Lista de materiales requeridos.	15
Tabla 5. Lista de equipos de laboratorios y precios de mercado	27
Tabla 6. Resultado de indicadores en el Escenario Moderado	29
Tabla 7. Escenarios y límite de las variables críticas	33
Tabla 8. Variación de los precios de los análisis químicos vs la >TUR	36
Tabla 9. Incidencia de la variación en la Demanda sobre la TUR y VPN	38
Tabla 10: Efecto de la variación en la inflación sobre la TUR y VPN	40
Tabla 11: Efecto de la variación en la tasa de interés sobre la TUR y VPN	41

Tabla 12: Resultado de la variación en la relación deuda /Patrimonio sobre TUR y  
VPN 42



## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Análisis de la Demanda	5
Gráfica 2. Punto de Equilibrio en unidades	29
Gráfica 3. Punto de equilibrio en Precios	29
Gráfica 4. Análisis de Escenarios	35
Gráfica 5. Sensibilidad en los precios	37
Gráfica 6. Sensibilidad en la Demanda	37
Gráfica 7. Sensibilidad en en la inflación	39
Gráfica 8. Sensibilidad en las tasas de interés	40
Gráfica 9. Análisis Deuda / Patrimonio	42
Gráfica 10. Análisis Valor Presente de Ingresos / Inversión Asociados	43

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A. Decreto 1594/84 Art. 72 y 74 y Decreto 475/98

Anexo B. Encuestas a expertos técnicos

Anexo C. Entrevistas a Encargados de Laboratorios

Anexo D. Matriz DOFA

Anexo E. Tiempo de las pruebas

Anexo F: Factores de Localización

Anexo G: Formulario para obtener la aceptación de Industria y Comercio

Anexo H. Organigrama

Anexo I: Requisitos ambientales para el funcionamiento del Laboratorio

Anexo J: Cotizaciones de equipos

Anexo K: Precio de las pruebas en los laboratorios de la ciudad

Anexo L. Precio del seguro de equipos de laboratorio

Anexo LL. Cotización del material de vidrio

Anexo M. Plano de Laboratorio

## **ENCUESTA TELEFONICA REALIZADA A LOS ENCARGADOS DE LABORATORIOS DE LA REGIÓN**

Los laboratorios que participaron en esta encuesta son: DTH, SIAMA PSL y Control Calidad

1. Cuántos analistas trabajan en su laboratorio?

DTH:	1,
SIAMA:	1
PSL:	1
Control Calidad:	1

2. En promedio cuántos análisis químicos realiza por mes?

DTH:	40
SIAMA:	35
PSL:	38
Control Calidad:	30

3.Cuál es la razón por la que llegan ese número de muestras a su laboratorio

La respuesta general es debido a la falta de mercadeo y comercialización

4 Cuántas muestras cree ud. Que deje de analizar or el fator anterior

Todos contestaron que las muestras que se dejan de analizar o recibir son ms del 50% de su recibo habitual

5 La demanda aumenta frecuentemente?

DTH: No.	Es constante la demanda
SIAMA:	Los aumentos son escasos y es anual
PSL:	Se mantiene constante
Control Calidad:	No se mantiene constante

6. Cuales son los análisis más solicitados

La respuesta en general es para los análisis fisicoquímicos como pH, temperatura, turbiedad, dureza, sólidos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total, grasa y aceites, DBO 5, DQO, alcalinidad, cloruros y surfactantes

7. Con qué periodicidad las empresas o clientes envían muestras para analizar en su laboratorio

Todo depende del tipo de empresa y el tamaño, es decir, según el sector al que pertenezca (servicio, industrial, manufacturera, salud si tiene planta de tratamiento, etc), . En promedio se analizan 10 muestras semanales

## **FICHA DE ENCUESTAS A ANALISTAS QUIMICOS DE LABORATORIO**

**DIRIGIDO A** analistas químicos de laboratorio

**UNIDAD DE MUESTREO:** Tecnólogos químicos con más de dos años de experiencia

**ALCANCE:** Analistas químicos de Teinprecoop Ltda. que prestan sus servicios a un laboratorio de aguas

**TIEMPO:** 01 al 15 de Abril del 2005

## **FICHA ENCUESTAS ENCARGADOS DE LABORATORIOS**

**Dirigido a:** Encargados de los laboratorios

DTH: Álvaro Villar

PSL: Amleto León Téllez

SIAMA: Albio Enrique Espinosa

Control Calidad: Jorge Enrique Pinto Hernández

**Unidad de Muestreo:** Encargados de la parte técnica y administrativa de los laboratorios con más de 3 años de experiencia

**TIEMPO:** Primer semestre del 2005

## FACTORES DE LOCALIZACIÓN

**Ubicación de la población objetivo:** Lo cercano que se encuentra de los clientes potenciales, es un factor de interés por tratarse de un servicio, los clientes potenciales son los sectores Industrial, alimentos, salud y servicios. Estos clientes potenciales se encuentran tanto en Girón como en Bucaramanga, por eso la calificación es igual para los dos sitios.

**Medios de Transporte:** La facilidad de transporte y sus tarifas constituye un factor de alta importancia en la localización. En los dos sitios escogidos se registra alto nivel de medios de transporte y las tarifas son moderadas, razón por la cual se les aplica la misma calificación.

**Cercanía del Mercado:** De acuerdo a las características de los servicios que se van a prestar, localizar el laboratorio cerca a las material primas o proveedores de material de vidrio, reactivos, dotación, etc. Es igual calificación para los dos sitios escogidos en el proyecto dado que los proveedores van hasta el lugar a entregar los consumibles.

**Disponibilidad de servicios públicos:** El laboratorio requiere una zona donde se cuente con suficiente abastecimiento de energía y agua potable. Se da una mayor calificación a Girón, que por ser zona industrial tiene privilegio en el suministro de servicios públicos.

**Influencia de el clima:** Las características del clima influyen en la eficiencia y en el comportamiento humano. Es bien importante el factor ambiental para el



almacenamiento de muestras y reactivos químicos. Se da una mayor calificación a Bucaramanga por tener temperaturas moderadas.

La frecuencia en fenómenos como vientos, inundaciones y temblores.

**Costo de trámites y licencias:** Los organismos gubernamentales encargados de la planeación suelen privilegiar algunas zonas para el desarrollo de determinadas actividades, buscando orientar inversión hacia ciertas regiones mediante mecanismos de estímulos fiscales, tributarios o tarifas entre otras impulsando así el crecimiento regional a través de los llamados polos de desarrollo.

Estos motivadores no se aplican en las zonas escogidas para la localización del laboratorio, por esta razón la calificación es la misma.