

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



Escuela de Postgrado
Maestría en Ingeniería de la Gestión Industrial

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD,
AUTOMATIZANDO EL PROCESO DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA
ESTÁTICA**

LIC. SERGIO ALFREDO SALAZAR DONIS
Coordinador MSc. Ing. César Akú Castillo

Guatemala, abril de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



ESCUELA DE POSTGRADO

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD,
AUTOMATIZANDO EL PROCESO DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA
ESTÁTICA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO AL COMITÉ DE LA MAESTRÍA DE GESTIÓN INDUSTRIAL

POR:

LIC. SERGIO ALFREDO SALAZAR DONIS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
MAESTRO EN ARTES EN INGENIERÍA DE LA GESTIÓN INDUSTRIAL

Guatemala, abril de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PÚBLICO PRIVADO

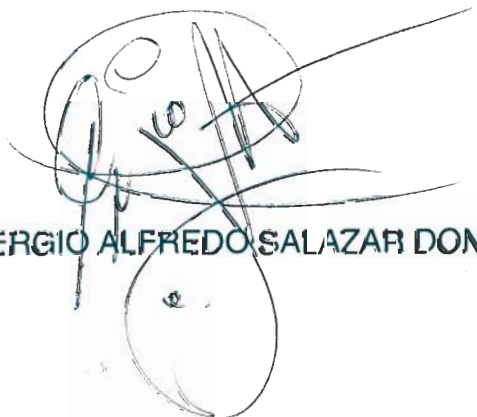
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Cèsar Augusto Akú Castillo
EXAMINADORA	Lic. Aura Marina Rodriguez Pérez
SECRETARIA	Inga. Márcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD,
AUTOMATIZANDO EL PROCESO DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA
ESTÁTICA**

Tema que me fuera autorizado, por la Dirección de la Escuela de Postgrado en fecha, 02 de noviembre de 2007.




SERGIO ALFREDO SALAZAR DONIS



Como Coordinador de la Maestría en Ingeniería en Gestión Industrial y revisor del trabajo de graduación titulada **Propuesta de Mejoramiento de la Productividad, Automatizando el Proceso de Ensayo de Carga con Placa Estática**, presentada por el Licenciado en Administración de Empresas, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. César Augusto Akú Castillo
Escuela de Estudios de Postgrado

César Aku Castillo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO 4,073

Guatemala, Abril de 2008.

/zc:

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios
de Postgrado

Como Revisor de la Maestría en Ingeniería en Gestión Industrial del Trabajo de Graduación titulado **Propuesta de Mejoramiento de la Productividad, Automatizando el Proceso de Ensayo de Carga con Placa Estática**, presentado por el Licenciado en Administración de Empresas Sergio Alfredo Salazar Donis, apruebo el presente Trabajo de Graduación y recomiendo la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Humberto Pérez Rodríguez'.

Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Guatemala, Abril de 2008.

/mmw

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios
de Postgrado

El Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y dar el visto bueno del revisor y la aprobación del área de Lingüística del Trabajo de Graduación titulado **Propuesta de Mejoramiento de la Productividad, Automatizando el Proceso de Ensayo de Carga con Placa Estática**, presentado por el Licenciado en Administración de Empresas Sergio Alfredo Salazar Donis, apruebo el presente Trabajo de Graduación y recomiendo la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Humberto Pérez Rodríguez'.

Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Guatemala, Abril de 2008.

/mmw



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Postgrado, al trabajo de graduación de la Maestría en Gestión Industrial titulado: **PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, AUTOMATIZANDO EL PROCESO DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA ESTÁTICA**, presentado por el Licenciado en Administración de Empresas **Sergio Alfredo Salazar Donis**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, abril de 2008

/gdech



AGRADECIMIENTOS A:

MI COORDINADOR: Ingeniero Cesar Akú Castillo, por su apoyo en la realización de este trabajo.

A LA EMPRESA INVESTIGADA: Por darme la oportunidad de realizar la parte investigativa en sus instalaciones y brindarme todo lo necesario para lograrlo.

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS, NUESTRO CREADOR: Por guiarme en toda mi carrera y en mi vida, por estar en esos momentos en los que un amigo no fue suficiente y por permitirme alcanzar este triunfo.

MIS PADRES: Isabel Donis Quevedo y Andrés Salazar Barrera, por brindarme todo su apoyo y estar conmigo en los momentos más difíciles de la vida, esfuerzo, perseverancia y humildad.

MIS HERMANOS Estela, Emma, Cesar, Jaime y Edgar.

MIS HIJAS Y ESPOSA Jackeline, Emmily y Noemí.

MIS AMIGOS: Por demostrarme su apoyo, lealtad, afecto y sinceridad desinteresadamente. ¡Gracias amigos!

MIS CATEDRÁTICOS:

Por transmitir sus valiosos conocimientos y formar a los futuros Maestros de nuestro querido país.

UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA:

Por ser la casa de estudios donde se forman los mejores profesionales de Guatemala.

FACULTAD DE INGENIERÍA:

Por permitir mi formación en sus ilustres aulas.

MI PAÍS:

Guatemala, tierra de árboles, país de la eterna primavera, el país mas bello del mundo.

Índice General

	No. Página
Presentación	V
Objetivos de la investigación	VII
Introducción	VIII
1. Información del proyecto	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Análisis de involucrados	3
1.3 Problema a resolver	4
1.4 Marco lógico	6
1.5 Justificación	14
1.6 Marco teórico	14
1.6.1 Demanda	15
1.6.2 Precio de venta	16
1.6.3 Costos	17
1.6.4 Ganancia o utilidad	18
1.6.5 Proceso de producción	18
2. Importancia de la productividad	21
2.1 Definición de productividad	21
2.1.1 Como se mide la productividad	22
2.1.2 Factores internos y externos que afectan la productividad	23
2.2.3 Eficiencia y efectividad	24
2.2.4 Relación con otros objetivos de gerenciales	24
3. Descripción actual de la empresa	25
3.1 Proceso actual del ensayo de carga con placa estático	26
3.1.1 Mapa de proceso de la empresa	29
3.2 Proceso renovado automatizado de ensayo de carga con placa	31
3.4 producción esperada	34
3.5 Mantenimiento y depreciación	34
3.5.1 Mantenimiento	34
3.5.2 Depreciación	35

4. Estudio financiero	37
4.1 Costos de inversión	37
4.2 Inversión fija	38
4.3 Costos totales de operación	39
4.4 Capital de trabajo	39
4.5 Costos variables	40
4.6 Costos totales unitarios	41
4.7 precio de venta	45
4.8 periodo de recuperación de la inversión	46
5. Estudio preliminar de impacto ambiental	47
5.1 Formulario inicial de evaluación de impacto ambiental	47
5.2 Descripción del entorno ambiental	47
5.3 Identificación del área de influencia	48
5.4 Evaluación de impactos	48
5.5 Medidas de mitigación	49
5.5.1 Generación de partículas	49
5.5.2 Generación de ruido y sonido	49
5.5.3 Efectos sobre la salud humana	49
Conclusiones	51
Recomendaciones	53
Bibliografía	55
Anexo	
Anexo 1 Glosario	57
Anexo 2 Formulario	58

Índice de cuadros

	No. Página
Capítulo 1	
1. Análisis de involucrados	3
2. matriz de marco lógico	12
Capítulo 3	
3. Diagrama de producción de análisis de carga con placa	27
4. Resumen de diagrama de producción de análisis de carga con placa	28
5. Diagrama de producción de análisis de carga con placa propuesto	32
6. Resumen de diagrama de producción de carga con placa propuesto	33
7. Capacidad de producción esperada actual y automatizada del proceso	34
8. Depreciación del equipo automatizado	35
Capítulo 4	
9. Costos de inversión	37
10. Inversión Fija	38
11. Costos totales de operación	39
12. Capital de trabajo	39
13. Costos variables	40
14. Costos totales unitarios de proceso actual	41
15. Costos totales unitarios del servicio de proceso actual	42
16. Costo unitario actual del proceso propuesto automatizado	42
17. Costos totales unitarios del servicio de proceso propuesto automatizado	43
18. Diferencia de utilidad entre proceso actual y el automatizado propuesto	46
19. Recuperación de inversión	48
Capítulo 5	
20. Calificación de impactos según observación	44

Índice de fotografías

	No. Página
Capítulo 1	
1. Proceso actual de análisis de carga con placa	2
2. Equipo automatizado propuesto para realizar análisis de placa con carga	20
Capítulo 3	
3. proceso actual de análisis de carga con placa	26

Índice de gráficas

	No. Página
Capítulo 4	
1. Comparación de costo unitario del proceso actual y el automatizado	44
2. Utilidad comparativa entre proceso actual y el propuesto automatizado	45
3. Retorno de inversión	46

PRESENTACIÓN

El presente proyecto titulado: Propuesta de mejorar la productividad, automatizando el proceso de ensayo de carga con placa estática, surgió de la necesidad de incrementar la rentabilidad, calidad y productividad de la empresa citada en el presente.

Al inicio se efectuaron estudios donde se determinó los antecedentes del proyecto y las necesidades de la empresa, así como los involucrados que interactúan directa o indirectamente en el estudio, para cada uno de los actores se identificaron los intereses, limitaciones y los recursos de las potencialidades, además se presenta la aplicación de la metodología del Marco lógico de donde se desglosa y se labora el árbol de problemas que ayuda a definir la causa y efecto, de donde surge el árbol de objetivos que describe las alternativas para atender el problema en estudio.

Con el análisis de alternativas como posibles soluciones del árbol de problemas y objetivos, se diseña la matriz de planificación del marco lógico, que el mismo incluye la definición de indicadores medios de verificación y la lógica vertical con las actividades, los recursos requeridos y los factores externos que condicionan la ejecución de la investigación. Esta metodología orienta la ejecución y evaluación durante las fases de ejecución del proceso, a partir de los objetivos específicos y las actividades identificadas.

Tomando en cuenta que el proyecto es específicamente de medio productivo. Se define la productividad como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados, esto sirve para evaluar el rendimiento del equipo automatizado propuesto.

La empresa cuenta con una cultura corporativa, la cual entiende claramente cual es su misión y visión y mantiene sus procesos elásticos con eficacia y eficiencia para sostenerse en una mejora continua, manteniendo al cliente conforme con el servicio brindado, logrando así defender el mercado.

El estudio financiero, permite conocer la rentabilidad del proyecto de convenio con los costos de inversión, operación y mantenimiento, de acuerdo con la comparación de los costos y gastos realizados por el proceso actual y el proceso propuesto automatizado, derivado de esta comparación se evidencia que económicamente el proyecto es viable, puesto que los indicadores estimados muestran resultados favorables de acuerdo con la metodología de costo eficiencia, los beneficios del mismo comparados con el proceso tradicional reporta un incremento por análisis y una lentitud para dar resultados del servicio prestado, perjudicando la satisfacción del cliente.

Con el proyecto propuesto se busca el rendimiento, la utilidad y la mejor atención del cliente.

En cuanto al estudio de impacto ambiental se sugiere la utilización del formulario para la evaluación ambiental inicial, mediante el cual se ha identificado los posibles impactos potenciales de la investigación. Los cuales están propensos a riesgo, generación de partículas en suspensión, generación de sonido y ruido, además se presentan medidas de mitigación que se deben de implementar al poner en marcha el proyecto, el mismo no provoca aspectos adversos al ambiente.

Objetivos de la investigación:

Objetivo General:

- Mejoramiento de la productividad, automatizando el proceso de ensayo de carga con placa estática automatizando el proceso.

Objetivos Específicos:

1. Comparar la productividad actual, con la propuesta automatizada del proceso de ensayo de carga con placa estática.
2. Determinar el tiempo de recuperación de la inversión del equipo automatizado.
3. Analizar los efectos que producirá el uso de equipo automatizado en el entorno ecológico y humano.
4. Definir rutinas de mantenimiento preventivo de equipo automatizado, con el fin de mejorar su conservación y asegurar su funcionamiento.
5. Establecer necesidades de capacitación, con el fin de mejorar el desempeño del técnico operador del equipo automatizado.
6. Lograr la satisfacción del cliente, por incrementando el número de análisis de carga con placa diarios y la entrega a tiempo de sus informes de control de calidad.
7. Reducir la cantidad de mano de obra en el análisis de carga con placa, al automatizar el proceso.

INTRODUCCIÓN:

El ensayo de carga con placa estática, es la aplicación de una carga sobre el terreno a través de una plancha circular de superficie conocida, que va midiendo las deformaciones que se producen ante diferentes niveles de presión aplicados.

Cuanto mayor sea la relación producida, superior será la capacidad de soporte del terreno.

La carga con placa estática, es un método de ensayo normalizado que permite determinar las características de resistencia, deformación de un suelo, componentes de asfaltos flexibles para uso en evaluación y diseño de pavimentos para aeropuertos y carreteras a partir de este ensayo se determina los datos de la capacidad de carga del suelo para un asentamiento determinado, determinación del módulo de reacción K y obtención del coeficiente de elasticidad del suelo, entre otros.

La calidad del suelo, es de mucha importancia porque afecta sustancialmente el comportamiento y durabilidad del concreto.

Dado a los requerimientos de calidad que exige el mercado, la globalización. El servicio requiere rapidez y calidad, por lo que la empresa se ve en la necesidad de minimizar sus costos y facilitar su proceso de ensayo de carga con placa, tomando esto como herramienta de oportunidad y competitividad de surtir el mercado.

Con el fin de contribuir en el desarrollo de la industria se proyecta recomendar la adquisición de equipo automatizado para dicho estudio.

Actualmente se realiza el proceso en forma mecánico manual, lo que trae como consecuencia que el trabajo se realice de forma lenta y por ende los resultados se entreguen al cliente, en tiempo no deseado.

Por lo anterior se propone la adquisición de un aparato automatizado para la ejecución de análisis de carga con placa estática no repetitivo de suelos y componentes de pavimentos de aeropuertos y carreteras, con el equipo sugerido en este estudio se espera elevar la productividad, bajar los costos y obtener la mayor rentabilidad.

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Capítulo 1

Información del proyecto

1.1 Antecedentes

En Guatemala se están diseñando pavimentos para carreteras que superen la vida útil de 20 años, para lo cual se utiliza el Método de ensayo estándar, para prueba de carga con placa estático no repetitivo de suelos y componentes de concreto, para uso de evaluación y diseño de pavimentos de Aeropuertos y Carreteras, según norma de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Oficina de Transporte, AASHTO T: 222- 81 (2000).

Para realizar este análisis de forma mecánico manual se cuenta con el equipo que a continuación se detalla.

Dispositivos de carga, que es un camión de 12 toneladas cargado con aproximadamente 25,000 libras, para producir la relación deseada sobre la superficie bajo prueba.

Embalaje de gato hidráulico, con un soporte esférico adecuado, capaz de aplicar y liberar la carga en incrementos, con capacidad para suministrar la máxima carga requerida, además esta equipado con un dial de gabela, para indicar la magnitud de carga aplicada.

Placas de apoyo, se conforman por un conjunto de chapas circulares de acero cuyo espesor es de 1" (pulgada) y los diámetros oscilan de 6" a 30" (pulgadas) y se colocan en forma de pirámide para asegurar la rigidez, se deben de usar un mínimo de cuatro diferentes tamaños de placas, es recomendado para propósitos de diseño de pavimentos.

Deformímetros, son usados tres graduados en unidades de 0.02 mm (0.001 pulgada) con capacidad de registrar una deflexión de acumulada de al menos 24.5 mm (1 pulgada)

Viga de deflexión, es la base donde los deformímetros están anclados, y es un tubo estándar de 2.5 pulgadas de diámetro, el cual debe de descansar entre soportes localizados al menos a cuatro pies de la circunferencia de las placas de apoyo. El sistema de medición de la deflexión deberá estar adecuadamente protegido de las inclemencias climáticas.

Herramientas misceláneas, que incluye un nivel de caja, para la preparación de la superficie a ser ensayada y para la operación de equipo.

La variedad de equipo que se emplea para la investigación del suelo es bastante grande y variada.

Dado a la lentitud del proceso se tiene bajo estudio considerar la adquisición de una máquina automatizada de fácil operación y que facilita en termino de 10 minutos los datos de estudio, con un sistema de impresión interna, además con la facilidad de conectar un computador portátil, con lo que se puede cubrir la demanda y la rapidez de entrega de resultados.

Fotografía 1.



Equipo actual para realizar análisis de carga con placa estática.

En este capítulo se realiza un análisis de involucrados del proyecto, se plantea la situación a resolver, que se resume en el marco lógico, además se bosqueja los objetivos de la investigación, la justificación y el marco teórico que proporciona la teoría en la que se fundamenta este proyecto.

1.2 Análisis de involucrados

Se utiliza una matriz que permita identificar los grupos o instituciones relacionadas con el proyecto, con lo que se identifican los intereses, limitaciones y las potencialidades de los actores involucrados, lo que permite evaluar el entorno institucional que pueda influir durante la vida del proyecto y la participación de los actores directos o indirectos que influyen en el plan.

Cuadro 1.

ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES	FUNCIONES / ACTIVIDADES	POTENCIALIDADES	LIMITACIONES	INTERESES	IMPLICACIONES PARA EL PROYECTO
Laboratorio de Control de Calidad	Beneficiario del proyecto, promotor y ejecutor	Realizar con Calidad los Ensayos de placa de carga en forma rápida. Estabilidad Financiera	No contar con los recursos para implementar el proyecto	Aumentar la productividad y satisfacer la necesidad del cliente	Factor de suma importancia para ejecución del proyecto.
Vendedor de Equipo	Beneficiario del proyecto	Apoyar el proyecto	No poder satisfacer la necesidad del cliente debido a la no disponibilidad de recurso económico	Vender equipo automatizado	Favorece la ejecución y operación del proyecto
Vecinos de donde se realiza Estudio	Oponentes	Por contaminación de ruido o radiación se pueden oponer al proyecto	No tener el suficiente poder para oponerse al proyecto	No utilizar equipo por contaminación ambiental	Si se oponen pueden poner en peligro el proyecto
Entidades Financieras	Beneficios del proyecto por venta de productos financieros	Financiar el proyecto	No financiar el proyecto	Vender productos financieros	Si no se da el financiamiento se pone en peligro el proyecto
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	Regulador de la contaminación producida por ruido o radiación de equipo	No permita la ejecución del proyecto debido a la generación de contaminantes verificar las medidas de mitigación	No cuenta con personal para realizar controles	Reducir la mitigación de impacto generado por el proyecto	Si por incumplimiento de medidas de mitigación se puede poner en riesgo el proyecto

Fuente: propia del investigador con información proporcionada por la empresa.

1.3 Problema a resolver

El laboratorio de calidad no cumple con la demanda de ensayos de carga con placa no repetitiva de suelos y componentes de pavimento, ya que el equipo de análisis para efectuar ensayos de laboratorio de campo, es de tipo mecánico manual, e involucra un proceso demasiado largo, excesivo equipo pesado y tres personas involucradas en el asunto.

En un kilómetro de carretera se deben de efectuar como mínimo 2 análisis de suelo, lo que involucra un día de trabajo dividido en 3.5 horas por análisis, si el cliente solicita solo el estudio de un kilómetro. El resultado se le estaría entregando tres días después de la fecha de solicitud de efectuar el tratado, por razón de un día de análisis, otro para cálculo, interpretación e informe y el siguiente se le estaría rindiendo resultado.

Síntomas y causas a resolver

Síntomas:

- Disminución de producción por un proceso demasiado largo con equipo que no es fácil de maniobrar por ser pesado, por lo que no se satisface la demanda de análisis de suelos.
- Agotamiento físico de los colaboradores, que puede influir en la calidad y rendimiento del resultado del análisis.

Causas:

- Baja productividad en el desarrollo de pruebas diarias.
- Cliente descontento a razón de que el proceso de efectuar pruebas es demasiado lento.

Por lo anterior el problema se define así:

La empresa presenta deficiencia, en relación a la entrega rápida de resultados de ensayo de carga con placa, por estar al tanto que el procedimiento y equipo utilizado para tal fin es deficiente, lo que da como resultado no cumplir con las exigencias emitidas por el cliente.

Hacia la solución del problema, la medida es la adquisición de maquinaria automatizada para la realización de ensayos de suelo. Lo que trae un mejor rendimiento en la realización de análisis. A razón de que cada análisis involucra un operario y quince minutos máximos por análisis.

El proyecto consiste en la adquisición de un aparato automatizado para la ejecución de ensayos de carga con placa estática no repetitivo de suelos y componentes de asfaltos, para uso de evaluación de diseño de pavimentos de aeropuertos y carreteras.

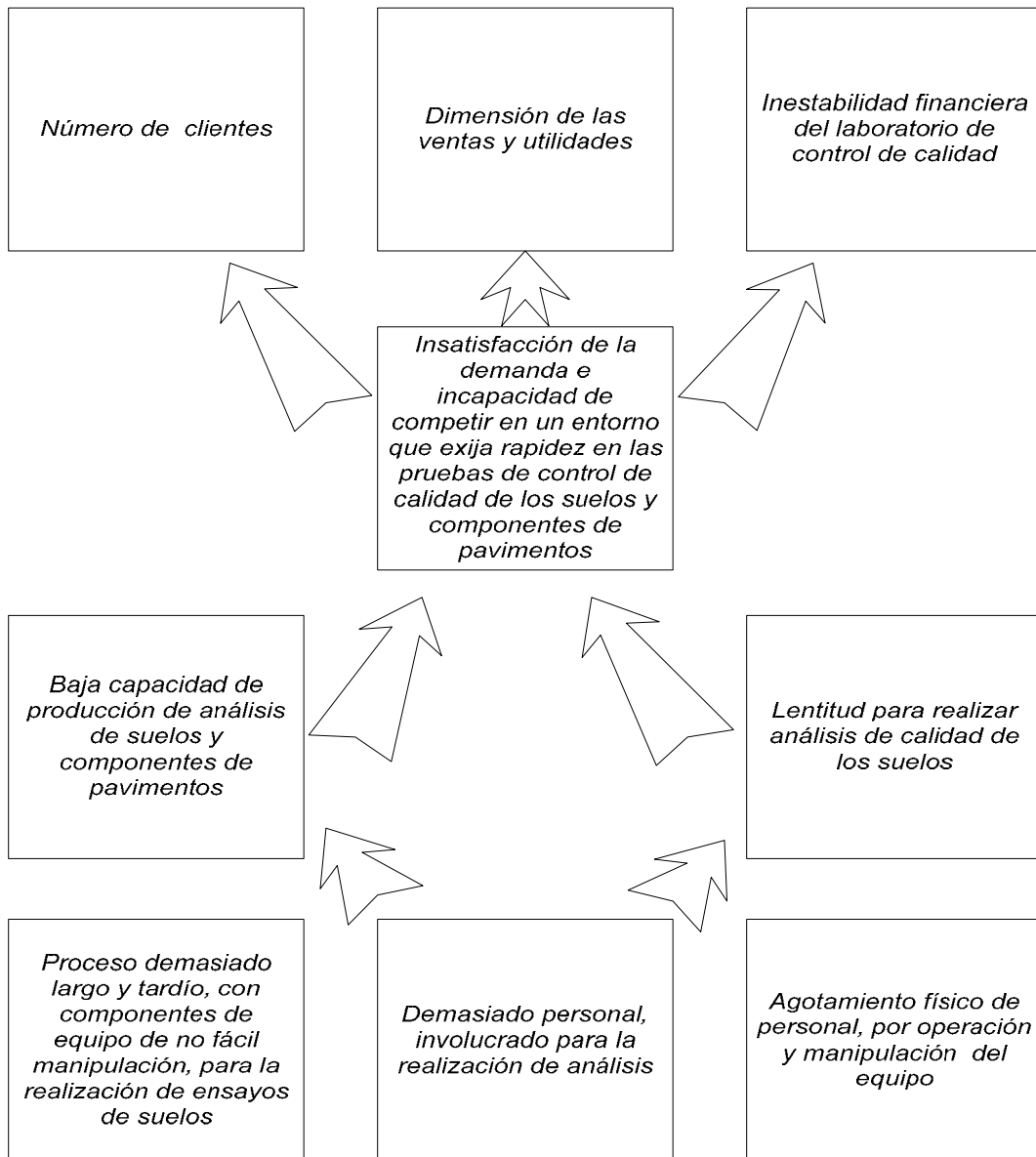
La estabilidad de la empresa se describe por medio del marco lógico, los objetivos que se deben de cumplir para lograr la solución del problema.

El marco lógico permite presentar en forma resumida y estructurada cualquier iniciativa de inversión; con esta metodología se resumen los síntomas, causas, el árbol de problema, sus efectos y consecuencias, árbol de objetivos, indicadores, fuentes de verificación y supuestos del proyecto de propuesta de mejoramiento de la productividad, automatizando el proceso de ensayo de carga con placa estática.

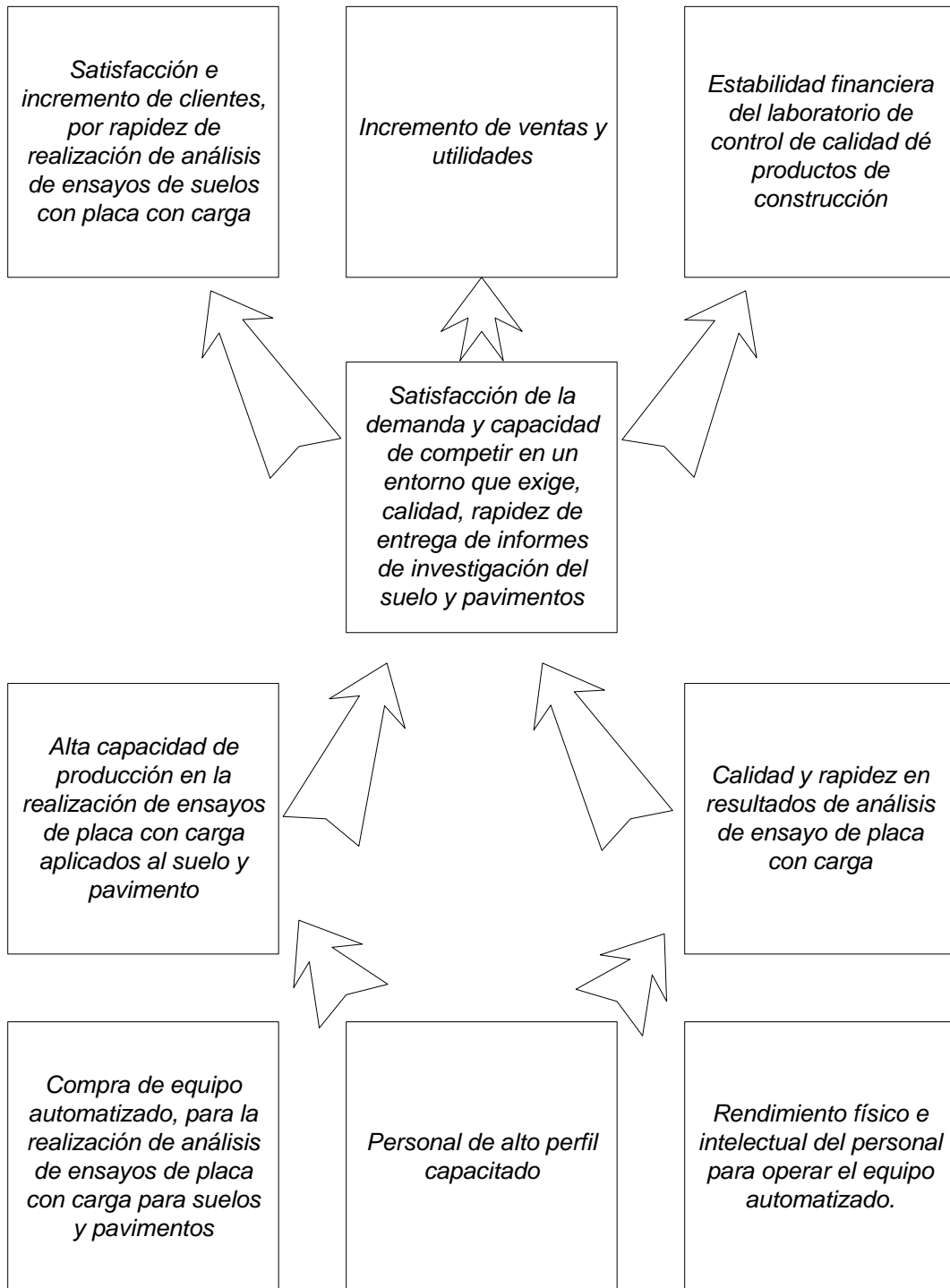
1.4 Marco lógico

Permite un diseño que satisface tres requerimientos fundamentales de calidad en el proyecto de desarrollo, coherencia, viabilidad y evaluabilidad, por lo que presenta en forma resumida y estructurada cualquier iniciativa de inversión, con esta metodología se sintetizan, las causas del árbol de problemas, (desarrollo del método zopp. Planificación de proyectos orientados a objetivos) sus efectos, objetivos, indicadores, fuentes de verificación y los supuestos del proyecto de la compra de equipo automatizado para ensayo de placa de carga estática.

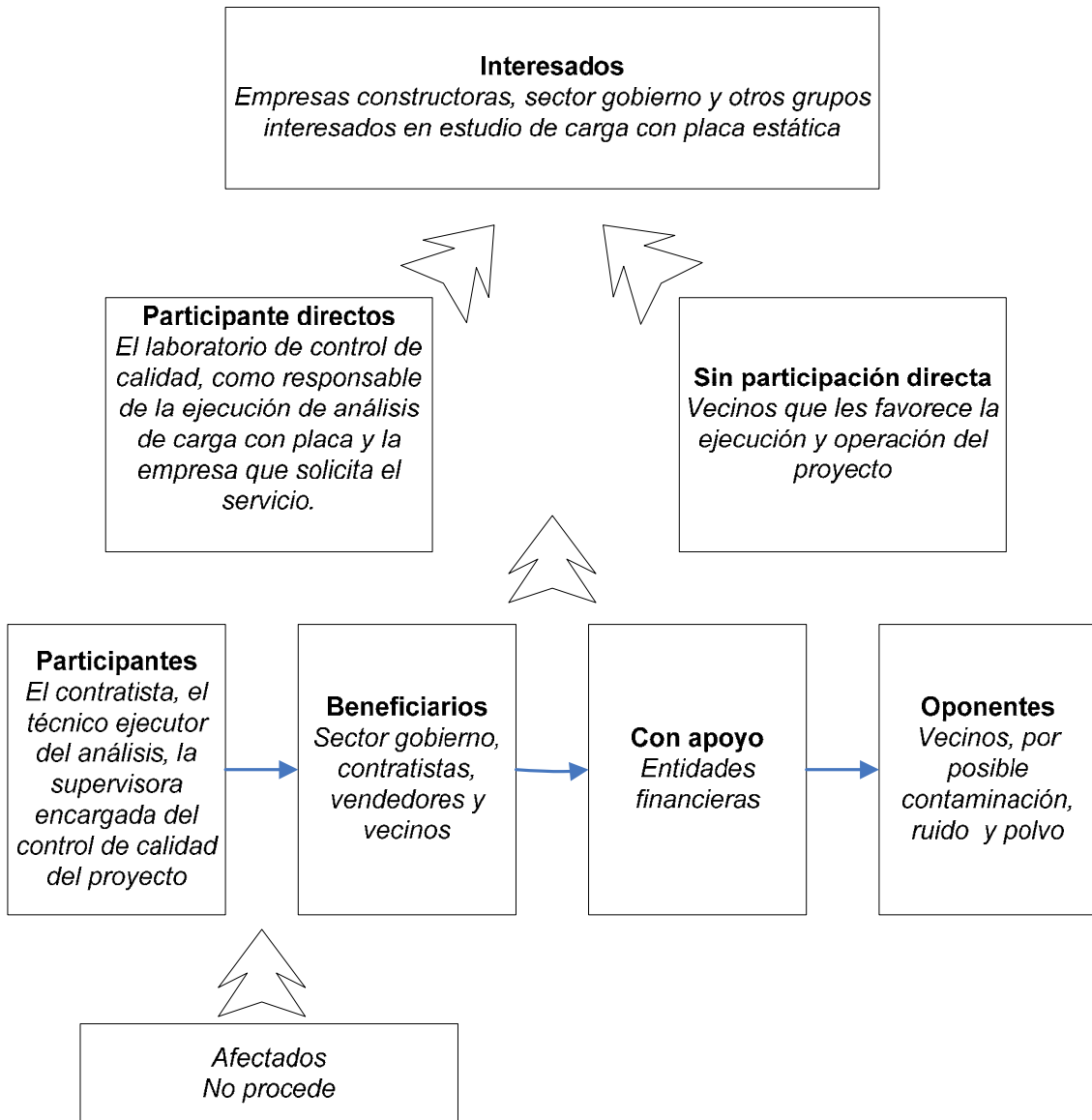
Árbol del problema.



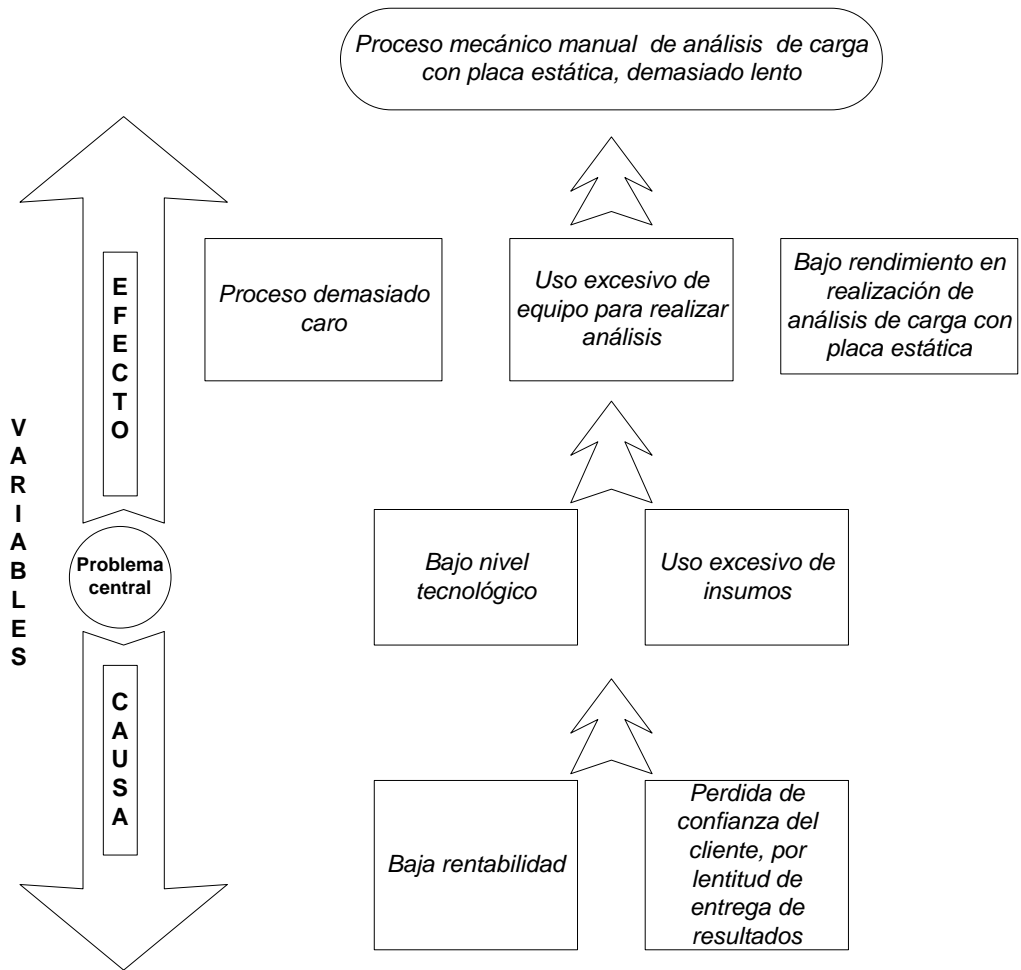
Árbol de objetivos.



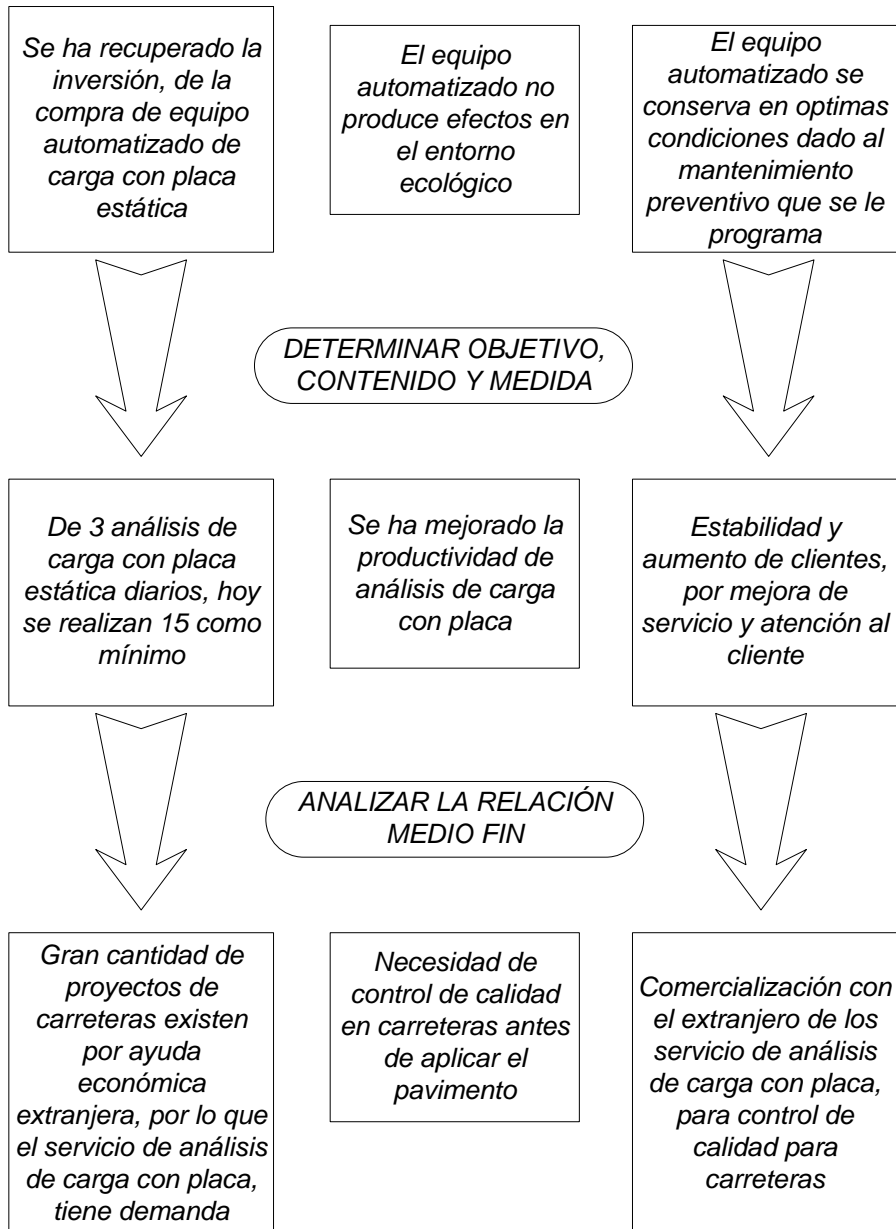
Análisis de participantes.



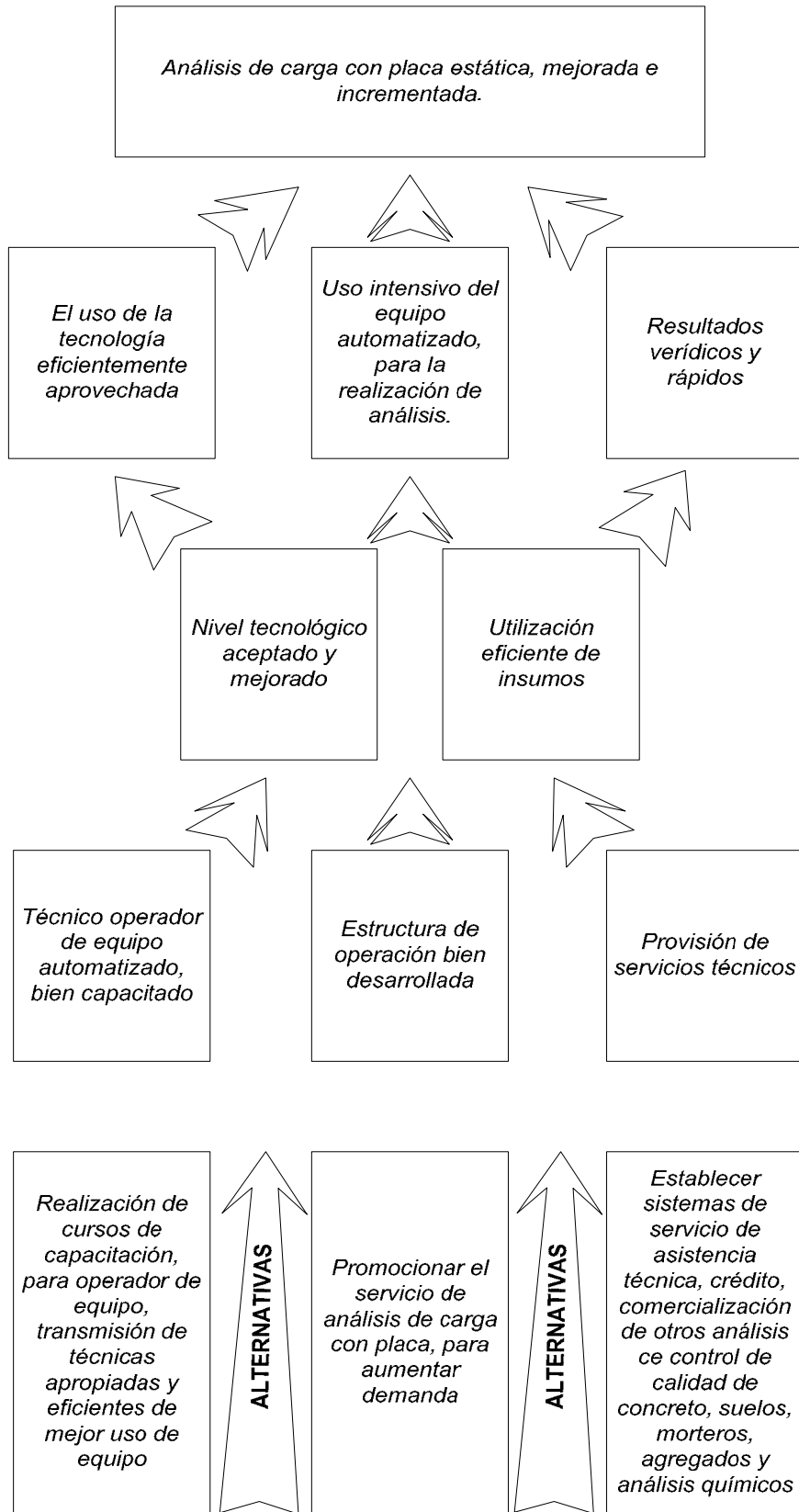
Análisis del problema.



Análisis de objetivos con la propuesta de desarrollo de los objetivos planteados para optimización de la productividad.



Análisis de alternativas.



Matriz del marco lógico.

Cuadro 2.

OBJETIVOS	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>LOGROS ESPERADOS:</p> <p>Satisfacción por incremento de ventas, utilidades y estabilidad financiera.</p>	<p>Satisfacción de la demanda, al iniciar con equipo automatizado.</p> <p>Incremento del 25% de clientes al finalizar el año.</p> <p>Incremento de las utilidades.</p> <p>proporcionalmente al 50 % de las ventas al finalizar el primer año de labores</p>	<p>Registro de la demanda.</p> <p>Registro de clientes que contratan del servicio.</p> <p>Registros de las utilidades obtenidas.</p>	<p>Las ventas alcanzan las metas trazadas, se mantiene la estabilidad financiera.</p> <p>Política macroeconómica establece con ritmo inflacionario estable, acelerándose en un incremento económico.</p> <p>Incremento de los prestamos destinados a la construcción de carreteras.</p>
<p>PROPÓSITO:</p> <p>Satisfacción de la demanda y capacidad de competir en un entorno que exija normas de calidad y trabajar bajo especificaciones de las normas AASHTO T: 222-81 2000.</p>	<p>Número de ensayos producidos como mínimo al mes 20.</p> <p>La satisfacción de los clientes que adquieren el servicio es del 95 %, ya que se trabaja bajo las especificaciones.</p> <p>Servicio de laboratorio, en proceso de certificación.</p>	<p>Registro de ventas en función de contratos de análisis.</p> <p>Registro de análisis diarios.</p>	<p>Los análisis realizados por equipo automatizado, son aceptados por los clientes.</p>

OBJETIVOS	INDICADORES	FUENTE DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>ACTIVIDADES:</p> <p>Cotizar y aprobar la adquisición de equipo automatizado.</p> <p>Guardar equipo actual.</p> <p>Realización de capacitación de personal, desarrollo de competencias entre el recurso humano.</p>	<p>Costo de equipo automatizado.</p> <p>Costo de retirar equipo.</p> <p>Ventas de servicio y atención al cliente.</p> <p>Cinco técnicos especializados para operar el equipo, para la realización de ensayo.</p>	<p>Informe y justificación de compra de equipo automatizado.</p> <p>Informe de registro de embodegamiento de equipo obsoleto.</p> <p>Informe de éxito de funcionamiento de equipo automatizado.</p> <p>Plan de proceso de producción o de ejecución de análisis, con informe de calidad de producto terminado.</p> <p>Registro de personal capacitado.</p>	<p>Aceptación de resultados obtenidos y voluntad de realizar análisis para diferentes proyectos de contracción de carreteras.</p> <p>Se cumple con el cronograma de retiro de equipo actual.</p> <p>Los resultados de las pruebas realizadas con el nuevo equipo son satisfactorios.</p> <p>Disposición de actitud positiva por parte del personal al ser capacitados.</p>

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida por entrevistas con operarios y clientes

1.5 Justificación

Actualmente la problemática económica – financiera que vive el país, ha conducido a las empresas a mejorar sus procesos para ser más eficientes.

Por lo que se proyecta mejorar la productividad del ensayo de carga con placa, bajo la norma AASHTO (Asociación Americana de Carreteras Estatales y Oficina de Transporte), ya que se vive en un mercado globalizado y exigente que requiere de un producto justo a tiempo para llenar sus necesidades.

Por la demanda del mercado, se requiere de un sistema automatizado para obtener los resultados del proceso de forma vertiginosa y precisa, logrando con ello la fidelidad del cliente.

Dado a lo anterior, el investigador consiente de la realidad actual y teniendo el conocimiento de que una empresa rentable es la que minimiza sus costos de operación y mejora su rendimiento. Plantea optimizar la eficiencia y eficacia, automatizando el proceso de ensayo de carga con placa, dando así solución al problema.

Por lo anterior se presenta a consideración el plan de investigación que busca encontrar la solución a la problemática planteada.

1.7 Marco teórico

Para acrecentar el número de análisis de ensayo de carga con placa, es necesaria la adquisición de un equipo automatizado, lo que conlleva a la realización de una inversión fuerte, teniendo que Guatemala es un país en donde su mercado es sensible al incremento del precio de venta del servicio. Para establecer la posibilidad de esta transformación, se deben de realizar ciertos estudios, lo que implicara revisar algunos conceptos que son de mucha importancia ya que están relacionados con el proyecto, a la vez se debe de estudiar el proceso del ensayo y las normas que rigen su proceso.

Los ensayos de carga con placa se utilizan con profusión para comprobar el módulo de deformación de capas de terreno. El módulo de deformación es un parámetro cada vez más importante en el proyecto de carreteras, el método habitualmente utilizado de ensayo de carga con placa estática, es la aplicación de una carga sobre una placa circular, mediante un gato hidráulico, utilizando un camión cargado como reacción para el gato.

Este procedimiento es lento y caro, además la presentación de resultados no suelen ser inmediatos, ya que los responsables de los laboratorios prefieren analizar cuidadosamente los

resultados de campo en la oficina y solo después de realizar los cálculos que especifican las normas de la AASHTO, (Asociación Americana de Carreteras Estatales y Oficina de Transporte), para obtener el módulo de deformación del suelo y capa granular del punto de ensayo.

Como consecuencia se trata de un análisis que no se realiza con frecuencia y extensión que se debería de esperar para la importancia que tiene el parámetro de módulo de deformación del suelo.

1.7.1 Demanda

Es la cantidad de bienes y servicio que el mercado solicita para buscar la satisfacción de una necesidad a un precio determinado. Lo que busca el análisis de la demanda es determinar cuales son los impulsos que afectan los requerimientos del mercado, con respecto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad que los servicios o productos puedan participar en el mercado. (Baca, Gabriel, 2003, p.17)

La empresa en estudio, proyecta la necesidad de incrementar el número de ensayos de suelos y componentes de pavimentos, para aumentar la oferta de este producto con el fin de satisfacer la necesidad del consumidor.

Para evaluar este proyecto, el análisis de la demanda se clasifica:

En relación a la oportunidad:

- Demanda insatisfecha en calidad y cantidad, es cuando el producto no alcanza a cubrir el requerimiento del mercado.
- Demanda satisfecha, es lo ofrecido al mercado en lo que este requiere.
- Demanda satisfecha saturada, es la que no soporta una exageración de productos.
- Demanda satisfecha no saturada, es la que aparenta estar saturada, pero no lo esta y mediante las herramientas de mercadotecnia se puede hacer crecer.

En relación a la temporalidad:

- Demanda continua, es la que tiene años de estar en el mercado, y su crecimiento aumentara mientras crezca la población.
- Demanda cíclica o estacional, es la que se relaciona con las estaciones del año, por circunstancias comerciales.

Por lo anterior se puede decir: que la evaluación del proyecto consiste en incrementar el número de análisis de ensayos de carga con placa. Por lo que hay que sustituir el equipo actual que presenta obsolescencia y capacidad insuficiente por un equipo automatizado que incremente la productividad. El concepto de demanda en este caso, es la necesidad de producción del equipo bajo estudio, expresada a manera de producción como unidad de tiempo. (Baca, Gabriel 2003, p. 19)

1.7.2 precio de venta

(Zamora, 1962, p. 176), lo define como "El término en dinero del valor de la mercancía", Lo que incluye el costo de producción más ganancia. Las inversiones socialmente necesarias de trabajo. Los precios de los productos o servicios tienden a subir o bajar por el cambio del valor de las mercancías o por cambio monetario, aunque en la base del mismo se halla el valor, el precio del servicio por separado no ha de coincidir con el importe.

Los precios se apartan del valor en más o en menos, por influencia de la oferta y la demanda. El precio del mercado oscila en torno al precio de producción que es igual al costo de producción mas ganancia media. El precio de producción es una forma trasformada del valor de la mercancía, cuando el precio de cualquier artículo es lo que basta para pagar la renta de la tierra.

El monto en que realmente se vende el producto o servicio se llama precio de mercado y puede ser inferior, superior o exactamente a su precio natural, esto sucede porque el precio de mercado de cada mercancía particular esta regulada por la proporción de la cantidad que se ofrece en el mercado y la cantidad que demandan los clientes que están dispuestos a pagar su precio de venta,

La preferencia del cliente, determina como ha de gastar o invertir su dinero, estas decisiones afectan los importes de las cosas que compran. Por lo que el fenómeno provoca una interdependencia entre todos los precios tanto por el lado de la demanda como por el de la oferta, por lo que los importe forman un sistema de precios.

La palabra costo representa un desembolso en dinero o en especie que se realiza para obtener un bien o servicio.

1.7.3 Costos

(Zamora, 1962, p. 234) lo define “el costo monetario de producción de la unidad de una mercancía, es la cantidad de dinero que a de darse a fin de conseguir los medios productivos necesarios para crearla, lo que vendría a ser el costo total por unidad de producto.” Costo es el gasto de dinero que se hace, para obtener cada uno de los medios de producción empleados en el proceso productivo y es igual al costo de oportunidad, este último se expresa en moneda.

En esta propuesta el capital es propio por lo que no incluirán los costos de intereses que habría que pagarse si se hubiese prestado al banco, ni los costos de renta si se rentara el edificio, porque el equipo es portátil y de uso, fuera de las instalaciones de la empresa, estos son costos imputados.

Los costos se dividen en dos: los costos fijos y los costos variables, los primeros son todos cuyos respectivos totales permanecen constantes, cuales quiera sea el monto de la producción, mientras no aumente de manera considerable, algunos costos fijos se calculan por año, como los intereses y las amortizaciones, otros por meses como los sueldos de ciertos funcionarios de la empresa. Y los últimos que son fijos con relación a una parte de la planta, como lo es la energía eléctrica, este costo se mantiene constante.

Los costos variables son los que se modifican apenas varía el número de unidades producida, como las materias primas y salarios, esto constituye costo total.

El costo total es la suma de dinero, que se gasta para producir determinada cantidad de mercancías, mientras mas mercancías se fabrique menor será la inversión, ya que el costo por unidad se obtiene dividiendo el costo total por el producto total, a medida que aumenta la eficiencia productiva, el costo por unidad de producto o servicio disminuirá, pues crece el monto de producto total que con los factores se obtiene, por lo que la productividad y los costos varían en razón inversa.

La cantidad de productos o servicios, dependen del precio de venta, el costo de venta son los gastos que realiza el vendedor para modificar la magnitud y elasticidad de la demanda con la cual se enfrenta.

Los costos de producción incluyen todos los gastos para producir, transportar, adaptar el producto o servicio, hasta dejar en manos del consumidor, y esta asistencia tiene como plenitud la utilidad de satisfacer la necesidad por lo que lo convierte en objeto de demanda.

Los costos de venta comprenden todos los desembolsos que tienen como fin crear una demanda y un mercado para el producto.

1.7.4 Ganancia y utilidad

(Zamora, 1962, p. 305) "Es el excedente de ventas netas respecto al costo del producto o servicio vendido. Y la cifra final de resultados es la utilidad neta, que es el aumento neto o disminución neta del capital contable que resulta de las actividades generadoras de utilidad del precio," lo anterior se resume con la siguiente formula.

Ventas – Costo del producto vendido = Utilidad bruta

Utilidad bruta – Gastos de operación = Utilidad

Ingresos – Gastos = utilidad

1.7.5 Proceso de producción

Es el conjunto de fases o actividades sucesivas para la creación de bienes materiales necesarios para la existencia y desarrollo de la sociedad.

El procedimiento consiste en aplicar una carga sobre el terreno, por medio de un equipo portátil de ensayo de impacto, con una placa circular de superficie conocida que mide las deformaciones que se producen ante diferentes niveles de presión aplicada a la deformación producida, mayor será la capacidad de soporte del suelo,

El aparato cuenta con las siguientes características:

Por su facilidad de manejo, es adecuado para la supervisión de las operaciones en el ámbito interno y externo de la compañía.

Especificaciones: Unidad de carga

Peso de 15 Kg., martillo de impacto de 10 Kg., fuerza de impacto máxima es de 7.07 kN., con una duración de impacto de 18 ms., y con elemento de resorte de arandelas de muelle.

Especificaciones de placa de transductor de aceleración integrado:

Diámetro de placa es de 300.0 mm. Espesor de 20.0 mm. Y con un peso de 15 kg.

El costo es de 17,600.77 mil dólares, que incluye el equipo y accesorios.

En cuanto a los trabajadores mantendrán sus puestos de trabajo, pues el automatizar este proceso no afectara su relación laboral, ya que existen otros procedimientos de análisis en donde ellos invierten su tiempo de trabajo.

Ventajas con respecto al aparato:

- Ahorro de tiempo en la evaluación inmediata de las mediciones.
- Ensayos en difíciles accesos.
- Poco peso del equipo.
- No se requiere vehículo de carga.

Fotografía 2.



Equipo propuesto automatizado para realizar análisis de carga con placa.
Información proporcionada por CONTROLS.

El equipo es portátil y liviano, fácil de transportar, por lo que los clientes interesados en demandar servicios no tendrán problema por la ubicación del proyecto, se le podrá satisfacer la necesidad y así incrementar la demanda del servicio.

Capítulo 2

Importancia de productividad:

Mejorando la productividad se obtiene la mejor rentabilidad del negocio.

La apertura de los países a una economía global, obliga a todas las empresas a realizar un salto cualitativo orientado a mejorar la competitividad, la cual, a la vez, se explica a partir de los conceptos de Productividad y Calidad, donde la primera se refiere a la eficiencia con la que se produce y la segunda a la calidad del producto (Porter, 1990, p.43).

La productividad es una medida de la eficiencia con que se utilizan los recursos para obtener un producto y cuando se habla de una empresa de servicios, resulta más difícil encontrar la productividad, pero igualmente es un factor importante que se debe encontrar para conocer el nivel de desempeño del negocio.

2.1 definición de productividad

"La productividad debe ser la base para llevar la idea de humanidad al proceso de producción" (Porter, 1990)

Es la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados (Niebel 1966). En el proceso de fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de las maquinas, equipos de trabajo y empleados.

Productividad también se define como la relación entre el producto generado y los factores productivos utilizados para ello. Considerando esa definición general del concepto de Productividad, es posible medir el rendimiento de una empresa en particular a través de indicadores de la misma, (Porter, 1990).

La productividad en maquinas y equipos esta dada como parte de sus características técnicas. No así el recurso humano que son factores que influyen.

(Sumanth 1990) hace referencia a la productividad de la cooperación Económica Europea, la cual indica "productividad es el cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de producción. De esta forma es posible de hablar de rendimiento del capital de inversión o de materia prima, según si lo que se produjo se toma en cuenta respecto al capital, a la inversión o a la cantidad de materia prima.

(Sumanth 1990) subdivide la productividad en:

Productividad parcial:

Es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo, es decir, el cociente de la producción entre la mano de obra.

Productividad de factor total:

Es el factor de la producción neta con la suma asociada con los factores de insumos de mano de obra y capital.

Productividad total:

Es la producción total y la suma de todos los factores de insumo.

Calidad: La calidad es la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.

2.2 Cómo se mide la productividad

Si se quiere escribir en términos matemáticos, el indicador más simple y general para describir la productividad sería el siguiente:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Número de unidades}}{\text{Insumos empleados}}$$

Este modelo se aplica muy bien a una empresa manufacturera, taller o que fabrique un conjunto homogéneo de productos.

En término de empleados, productividad es sinónimo de rendimiento. Alguien es productivo con una cantidad de recursos (insumos) en un periodo de tiempo dado, si se obtiene el máximo de productos.

Insumos empleados: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital.
Unidades producidas: Productos.

2.2.1 Factores internos y externos que afectan la productividad.

De acuerdo con Domínguez (1995) los principales factores internos y Externos que afectan la productividad son:

Factores Internos:

Pueden haber varios factores internos que se deben de cuidar para evitar que estos afecten la productividad por ejemplo, en el tema de terrenos y edificios, pueden ser que la producción este cumpliendo con los requisitos, pero no se tenga espacio donde almacenar el producto y debido a esto se tendría que bajar el ritmo de la producción. Así mismo se puede contar con todos los recursos necesarios para producir, pero puede ser que la maquinaria y el equipo no estén en buenas condiciones y se tenga que hacer paradas no programadas.

Lo importante es que todos los factores que a continuación se describen no afecten a la productividad.

a) Factores Internos:

- Terrenos y edificios
- Materiales
- Energía
- Máquinas y equipo
- Recurso humano

b) Factores Externos:

Los factores externos que afectan la productividad no se pueden controlar pero se pueden prevenir los siguientes:

- Disponibilidad de materiales o materias primas.
- Mano de obra calificada
- Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- Infraestructura existente
- Disponibilidad de capital e interés
- Medidas de ajuste aplicadas

2.2.2 Eficiencia y Efectividad

Eficiencia:

Es la forma correcta de manejo de los recursos asignados a las actividades. (Niebel, 1996)

Es por eso que normalmente se definen los indicadores de eficiencia; Como el grado de cumplimiento, o no de un cronograma y presupuesto Asignados.

En forma general se define como la capacidad para reducir al mínimo los recursos usados para alcanzar los objetivos de una empresa.

Efectividad:

Es definida como la medida de la calidad y cantidad de los productos y resultados obtenidos contra los esperados, según la forma en que se mostraron en términos de referencia de las actividades. (Niebel, 1966)

La forma de definir los indicadores de la eficiencia debe ser binaria, es decir; se obtienen o no se obtienen los productos y resultados esperados, tienen o no tienen la calidad esperada.

2.2.3 Relación con otros objetivos gerenciales.

Incrementar la productividad total de una empresa mejora la calidad del producto y del servicio, reduce los costos de producción y aumenta la participación en el mercado y las utilidades.

Una participación mayor en el mercado se traduce en un volumen más alto de ventas, lo cual a su vez conduce a operaciones de mayor nivel. A medida que aumentan los márgenes de utilidad hay más dinero para investigación y desarrollo, lo cual ayuda a mejorar los sistemas y procedimientos de producción, así como a desarrollar nuevas tecnologías y productos.

Un buen rendimiento conduce a una estabilidad financiera mayor y a un mejor bienestar de los empleados, cuyos puestos son más estables y mejores remunerado

Capítulo 3

Descripción actual de la empresa

La empresa esta conformada legalmente como Sociedad anónima.

La compañía se encuentra ubicada en la Zona 6 de la ciudad capital. Cuenta con 32 trabajadores, de los cuales 6 pertenecen al área administrativa.

El laboratorio de control de calidad mantiene un enfoque estratégico, el cual consiste en el establecimiento de una estrategia corporativa, la cual se enfoca en:

Cliente:

Es el ente por el cual la empresa existe y se esfuerza por mantenerlo contento y la misma trabaja para identificar y satisfacer sus necesidades, gustos, preferencias y se preocupa porque no existan inconformidades del comprador. Luego se procede a establecer estadísticas que permitan determinar si se cumplen o no las demandas del cliente y dado a los resultados ajustar el servicio para satisfacer al interesado.

Competencia:

Vivimos en un mercado libre, en donde la competencia es algo natural por lo que el negocio la enfrenta con sistemas flexibles y en mejora continua.

Costos:

Trabajando con la filosofía de mejora continua, se procura ser más productivos por lo que se planifican todos los gastos y se mantiene control en la fuente de los mismos. Al controlarlos se procede a minimizarlos de todas las actividades que no agreguen valor.

Capacidad organizacional:

La empresa cuenta con una cultura corporativa la cual entiende claramente cual es su misión y visión de la misma, por lo que se ajusta a mantener sus procesos elásticos con eficacia y eficiencia, y desde la alta gerencia se preocupa por una mejora continua y vela que toda la organización la practique, para ello cuenta con programas de capacitación en todos sus laboratorios.

3.1 Proceso actual de ensayo de carga con placa estática

El proceso es una serie de actividades establecidas en forma detallada de acuerdo a la secuencia cronológica en que se debe de realizar la actividad, la cual ayuda a cumplir con el objetivo.

La aplicación de los procesos le permiten a la organizaron enfocarse hacia el cliente, para ser flexibles y adaptarse a las exigencias del mercado para ser mas competitiva, y así mejora el uso de los recursos disponibles, como lo son; infraestructura, personal, equipo, tiempo, capital e inventarios.


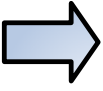



Fotografía 3.



Equipo actual con que se realiza el proceso de análisis de carga con placa estática.

Cuadro 3.






Diagrama actual de producción de análisis de carga con placa estática.

PASO	TIEMPO MINUTOS	DISTANCIA METROS						DESCRIPCIÓN
1	15	3		X				Se trasporta el equipo, al lugar de análisis
2	5		X					Se nivela el suelo con arena fina
3	10		X					Se colocan 4 planchas de acero
4	3					X		Se inspecciona que este a nivel
5	10		X					Se coloca hidráulico y espaciadores
6	10		X					Se coloca el camión en posición
7	15		X					Se coloca riel y 3 deformímetros
8	10					X		Se inspecciona que todo este en orden
9	5		X					Se conecta la bomba del hidráulico
10	45		X					Se inicia el análisis, bombeando liquido al hidráulico
11	5					X		Se inspecciona que todo este en orden
12	3		X					Se anotan las deformaciones
13	15	3		X				Se traslada el equipo
14	25		X					Se realiza informe de análisis

Fuente: elaboración propia con informaron de la empresa.

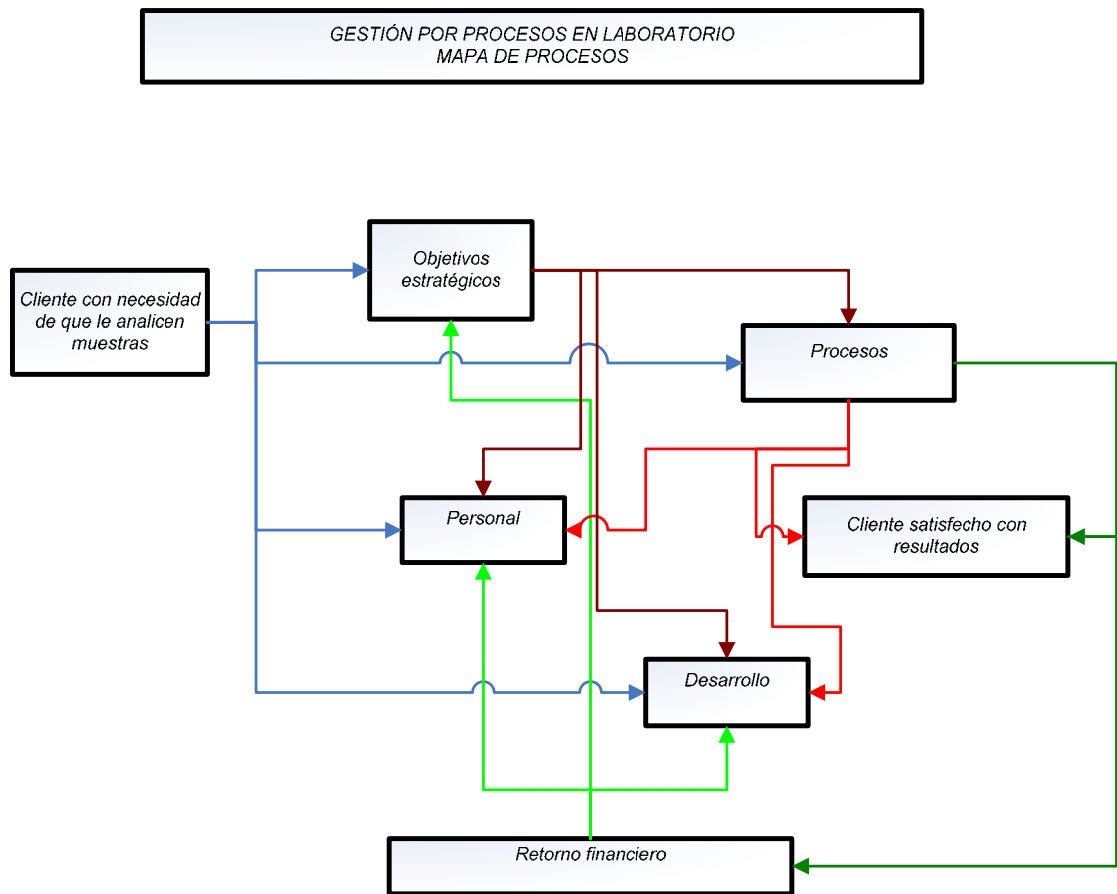
Cuadro 4.

Resumen del Diagrama de producción de análisis de carga con placa

PROCESO: Análisis de laboratorio de Ensayo de carga con placa estático SUJETO DE LA GRÁFICA: Ensayo de carga con placa estático PRINCIPIO: Elaboración de análisis FINAL: Informe final del estudio				
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	NÚMERO DE PASOS	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)
OPERACIÓN		9	128	
TRASPORTE		2	30	6
DEMORA				
INSPECCIÓN		3	18	
ALMACENAMIENTO				
TOTAL		14	176	6

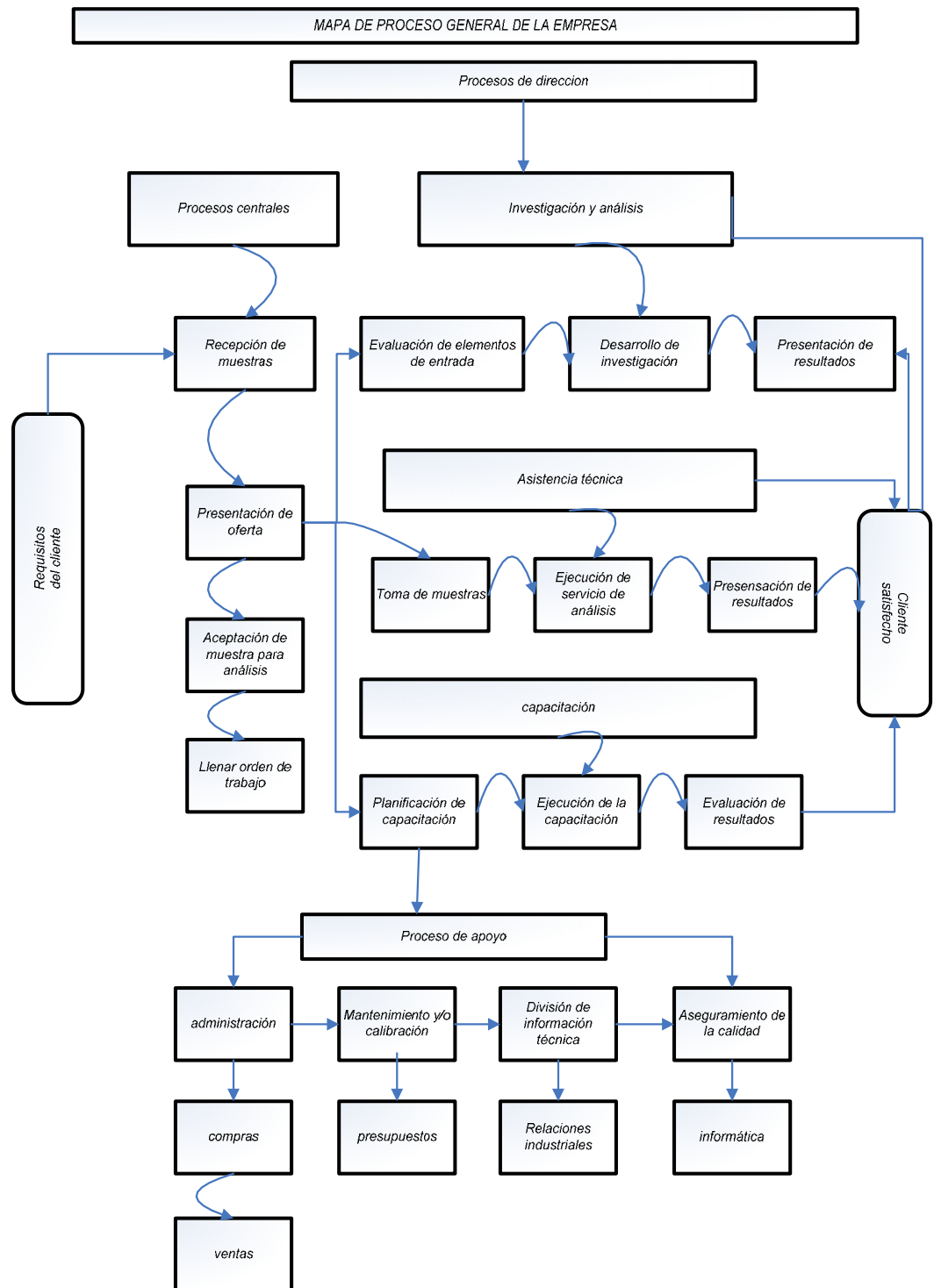
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

3.1.2 Mapa de proceso de la empresa.



Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Mapa general de proceso de producción.



Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

3.2 Proceso automatizado renovado de ensayo de carga con placa

Proceso: ensayo de carga con placa propuesto.

Este proceso es el que se ha detectado que se tiene que renovar por causar algunos inconvenientes al cliente y al desarrollo de las buenas practicas administrativas del la empresa.

Mediante un rediseño rápido y radical no se modifican todos los procesos Dentro de una organización, sino sólo el proceso de ensayo de carga con placa, que es un cambio estratégicos y de valor agregado.


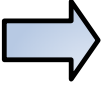
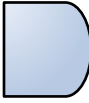


Los procesos estratégicos son los más importantes e indispensables para los Objetivos, las metas, el posicionamiento y la estrategia declarada por la compañía.

El proceso estratégico es parte integrante de la manera como la compañía se define a sí misma. Este proceso de valor multiplicado es un proceso indispensable para satisfacer los deseos y las necesidades del cliente, y por lo cual la empresa esta dispuesta al cambio.

La renovación del proceso trae beneficio tanto para el cliente como para la empresa y los colaboradores, el cambio es sencillo, a continuación se presenta diagrama del proceso de producción del ensayo renovado.

Cuadro 5.



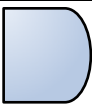


Diagrama de producción propuesto al ejecutar el proceso de análisis de carga con placa estática.

PASO	TIEMPO MINUTOS	DISTANCIA METROS						DESCRIPCIÓN
1	1	1		X				Se trasporta el equipo, al lugar de análisis
2	2		X					Se coloca el equipo en posición y efectúa análisis
3	1		X					Se efectúa análisis
4	1						X	La computadora almacena resultados
5	5		X					Se puede imprimir los resultados
6	1	1		X				Se trasporta el equipo

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Cuadro 6.

Resumen del Diagrama de producción de análisis de carga con placa estática.

PROCESO: Análisis de laboratorio de Ensayo de carga con placa estático SUJETO DE LA GRÁFICA: Ensayo de carga con placa estático PRINCIPIO: Elaboración de análisis FINAL: Informe final del estudio				
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	NUMERO DE PASOS	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metros)
OPERACIÓN		3	8	
TRASPORTE		2	2	2
DEMORA				
INSPECCIÓN				
ALMACENAMIENTO		1	1	
TOTAL		6	11	2

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

3.4 Producción esperada

Cuadro 7.

	Proceso actual	Proceso automatizado	
Periodo	cantidad de análisis	cantidad de análisis	diferencia
1, día de trabajo, de 8 horas	3	15	12
5,dias laborados	15	75	60

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Como lo demuestra el cuadro, en una semana de trabajo con el proceso actual solo se logra realizar 12 análisis y con el proceso automatizado se espera tener un rendimiento de 60 análisis de ensayo de carga con placa, el beneficio de rentabilidad para la empresa se mejoraría sustancialmente.

3.5 Mantenimiento y depreciación

Es indispensable el mantenimiento del equipo para su buen funcionamiento y evitar las fallas, para no tener contratiempo en el proceso.

3.5.1 Mantenimiento

El equipo portátil de ensayo automatizado, revisara su mantenimiento de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante, para optimizar su rendimiento y durabilidad, se escogió el equipo de CONTROLS, ya que cuenta con el respaldo necesario para repuestos y asistencia técnica, equipo garantizado. El operador deberá mantener limpio el equipo de trabajo.

3.5.2 Depreciación

El proyecto tiene una vida útil de 5 años, por lo que se calcula la depreciación la cual la utilizara la empresa como un escudo fiscal.

Cuadro 8.

Años	Maquinaria costo total, en dólares	Tipo de cambio		% de Depreciación, en quetzales	Depreciación anual, en quetzales
		Monto a Depreciar, en quetzales	Valor de Rescate, en quetzales		
1	17,600.77	134,740.93	107,792.75	0.2	26,948.19
2		134,740.93	80,844.56	0.2	26,948.19
3		134,740.94	53,896.37	0.2	26,948.20
4		134,740.95	26,948.19	0.2	26,948.21
5		134,740.96	-	0.2	26,948.22
total					134,740.93

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Los porcentajes de depreciación se tomaron del artículo 19 de la ley de impuestos sobre la renta, el método de depreciación es el de línea recta, según artículo 18 de la misma ley.

Capítulo 4

Estudio financiero (viabilidad del proyecto)

Este estudio busca determinar el monto de los recursos económicos necesarios para realizar el proyecto que tendrá como fin el incrementar la productividad, para ello debemos llegar a una evaluación financiera que proporcione los datos necesarios para la toma de la decisión de aprobar el proyecto.

4.1 Costos de inversión

Los datos que proporciona este estudio, comprende el monto de los diferentes costos e inversión necesaria para llevar acabo el proyecto, como lo es el costo del equipo y capacitación.

Cuadro 9.

Cantidad		Dólares	Quetzales
	Costo de inversión (Tipo de cambio Q. 7.655)		
1	Equipo portátil para análisis de carga con placa, automatizado	17,600.77	134,740.93
1	Curso de capacitación, (uso de equipo)	2,500.00	19,138.50
	Total	20,100.77	153,879.43

Fuente: elaboración propia.

4.2 Inversión fija.

La inversión fija detalla el costo del equipo y los gastos constantes necesarios para realizar los análisis de ensayos de placa con carga, que proporcionara los beneficios de reducción de costos, gastos y tiempo de trabajo. Esta inversión esta constituida por los activos fijos mobiliario y equipo y capacitación.

Cuadro 10.

Cantidad	Gastos	Anual									Tiempo años vida útil equipo	
		Mensual en quetzales	Bonificación en quetzales	Total Mensual en quetzales	Total Anual en quetzales	Indemnización en quetzales	Bono 14 en quetzales	Aguinaldo en quetzales	Vacaciones en quetzales	Total Sueldos y Prestaciones en quetzales	Años	Total de sueldos y Prestaciones según vida útil del equipo en quetzales
1	Sueldo del Técnico	4,750	250	5,000.0	60,000	4,750	4,750	4,750	2,500	76,750	5	383,750.00
1	Mantenimiento	800			9,600						5	48,000.00
	Varios				15,000						5	75,000.00
		5,550.0			84,600							506,750.00

Fuente: elaboración propia.

4.3 Costos totales de operación

Los datos que a continuación se describen muestra el monto del costo de la operación durante los cinco años que dura el tiempo de vida útil del equipo.

Cuadro 11.

Cantidad	Costo de inversión (Tipo de cambio 7.655)	Costo total, en dólares	Costo total en quetzales
1	Equipo automatizado, para análisis de placa con carga	17,600.77	134,740.93
1	Curso de capacitación		19,138.50
1	Sueldo técnico		383,750.00
60	Mantenimiento		48,000.00
	Total		585,629.43

Fuente: elaboración propia.

4.4 Capital de trabajo

El capital de trabajo, requiere una inversión inicial para la compra del equipo que es de 17,600.77 dólares y se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 12.

Cantidad	Costo de inversión (Tipo de cambio 7.655)	costo total, en dólares	Costo total , en quetzales
1	Equipo automatizado, para análisis de placa con carga	17,600.77	134740.93
	Total	17,600.77	134740.93

Fuente: elaboración propia.

4.5 Costos variables

El siguiente cuadro muestra los costos variables del proyecto de automatizar el proceso de análisis de carga con placa.

Cuadro 13.

Gastos	Anual, en quetzales	en 5 años, en quetzales
Gastos utensilios de equipo de seguridad industrial del colaborador	1,000.00	5000.00
Combustible vehículo de transporte	6000.00	30000.00
Viáticos	8000.00	40000.00
Total	15,000.00	75000.00

Fuente: elaboración propia.

4.6 Costos totales unitarios

Los presentes costos indican la diferencia del proceso de análisis de carga con placa, como actualmente se trabaja y lo que se espera al poner en práctica el proyecto automatizado

Cuadro 14.

Cantidad	Descripción del Puesto	Anual										Tiempo años vida útil equipo		
		Sueldo Unitario, en quetzales	Viajes	Mensual, en quetzales	Bonificación, en quetzales	Total Mensual, en quetzales	Total Anual en quetzales	Indemnización, en quetzales	Bono 14, en quetzales	Aguinaldo, en quetzales	Vacaciones, en quetzales	Total Sueldos y Prestaciones, en quetzales	Años	Total de sueldos y Prestaciones en quetzales, según vida útil del equipo
3	Colaboradores	3,800		11,400	750	12,150	145,800	11,400	11,400	11,400	6,075	186,075	5	930,375
1	Operador de la bomba Hidráulico	2,500		2,500	250	2,750	33,000	2,500	2,500	2,500	1,375	41,875	5	209,375
1	Controlador de los deformímetros	3,000		3,000	250	3,250	39,000	3,000	3,000	3,000	1,625	49,625	5	248,125
1	Tomador de datos	3,000		3,000	250	3,250	39,000	3,000	3,000	3,000	1,625	49,625	5	248,125
1	Camión de 12 Toneladas	500	15	7,500	-	7,500	90,000						5	450,000
				27,400		28,900	346,800							2,086,000

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 15.

Costo unitario actual									
Cantidad de análisis Diarios	Costo Unitarios en dólares	Tipo de cambio en quetzales	Costo en quetzales por análisis	Análisis Mensuales	Costo Mensual de Análisis en quetzales	Sueldo Técnico Mensual en quetzales	Costo del Mantenimiento en quetzales	Costo mensual en quetzales	Costo unitario en quetzales
1	-	7.66	-	20.00	-	28,900.00	800	29,700.00	1,485.00

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 16.

Cantidad	Gastos	Anual									Tiempo años vida útil equipo	
		Mensual en quetzales	Bonificación en quetzales	Total Mensual en quetzales	Total Anual en quetzales	Indemnización en quetzales	Bono 14 en quetzales	Aguinaldo en quetzales	Vacaciones en quetzales	Total Sueldos y Prestaciones en quetzales	Años	Total de sueldos y Prestaciones según vida útil del equipo en quetzales
1	Sueldo del Técnico	4,750	250	5,000.0	60,000	4,750	4,750	4,750	2,500	76,750	5	383,750.00
1	Mantenimiento	800			9,600						5	48,000.00
	Varios				15,000						5	75,000.00
		5,550.0			84,600							506,750.00

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 17.

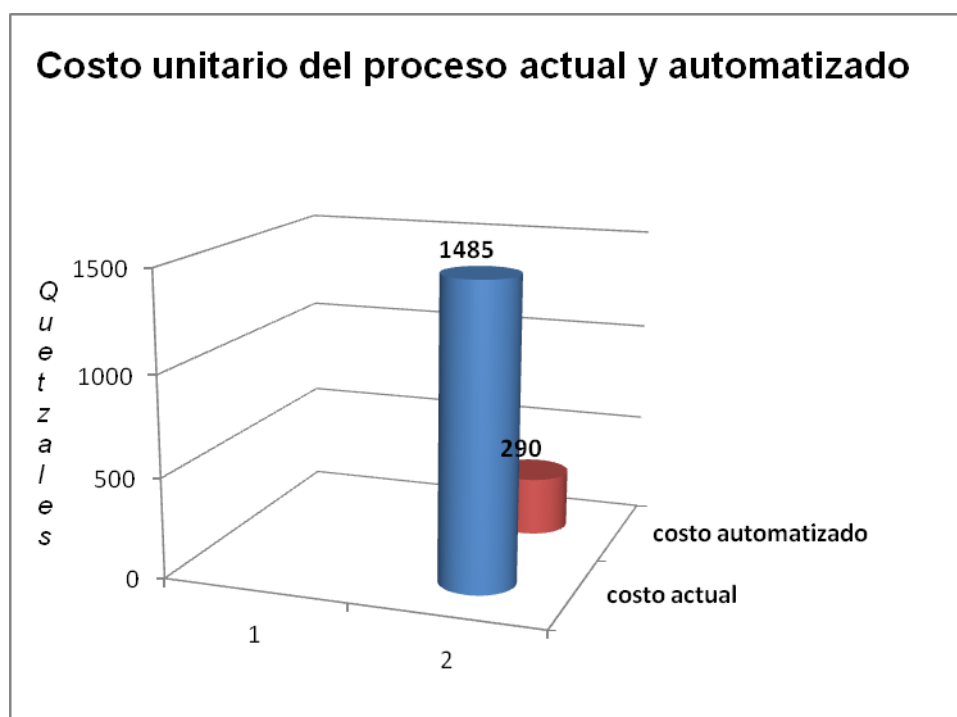
Costo unitario del proyecto propuesto automatizado									
Cantidad de análisis, Diarios	Costo Unitarios, en dólares	Tipo de cambio, en quetzales	Costo, en quetzales por análisis	Análisis Mensuales	Costo Mensual de Análisis	Sueldo Técnico Mensual, en quetzales	Costo del Mantenimiento, en quetzales	Costo mensual, en quetzales	Costo unitario, en quetzales
1	-	7.66	-	20.00	-	5,000.00	800.00	5,800.00	290.00

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfica 1, Comparación de costos unitarios actuales y los futuros, con el proyecto propuesto automatizado. Actualmente si se realizan 20 análisis mensuales el costo unitario es de Q. 1,485 quetzales, pero se espera que realizando el mismo numero de análisis con el proyecto propuesto este costo será de Q. 290 quetzales.

Lo que refleja una mejor rentabilidad para la empresa.

Gráfica 1.



Fuente: Elaboración Propia.

4.7 Precio de venta

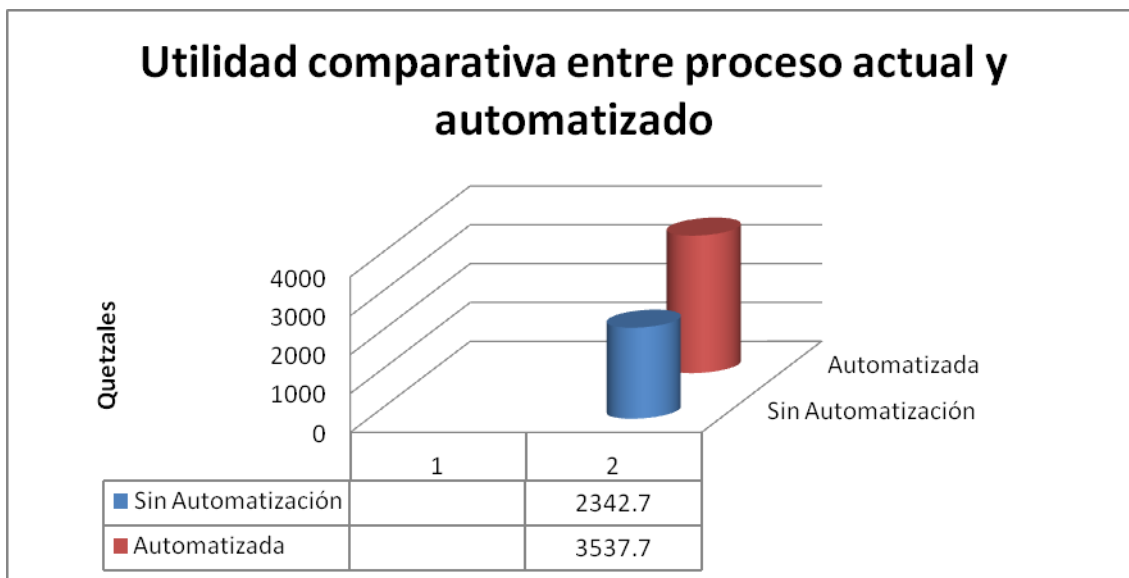
El precio de venta que maneja el laboratorio es de \$ 500.00 dólares por análisis con el equipo manual, pero se ha acordado que el precio se mantendrá igual por política de empresa pero su utilidad mejorara, con la aplicación del proyecto propuesto.

Cuadro 18.

Costo	Costo por análisis, en quetzales	Tipo de cambio, en quetzales	Precio de realización de análisis de placa con carga, en dólares	Utilidad por análisis, en quetzales
Costo proceso actual	1,485.00	7.66	500.00	2342.7
Costo proceso automatizado	290.00		500.00	3537.7

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfica 2.



Fuente: Elaboración Propia.

4.8 Período de recuperación de la inversión

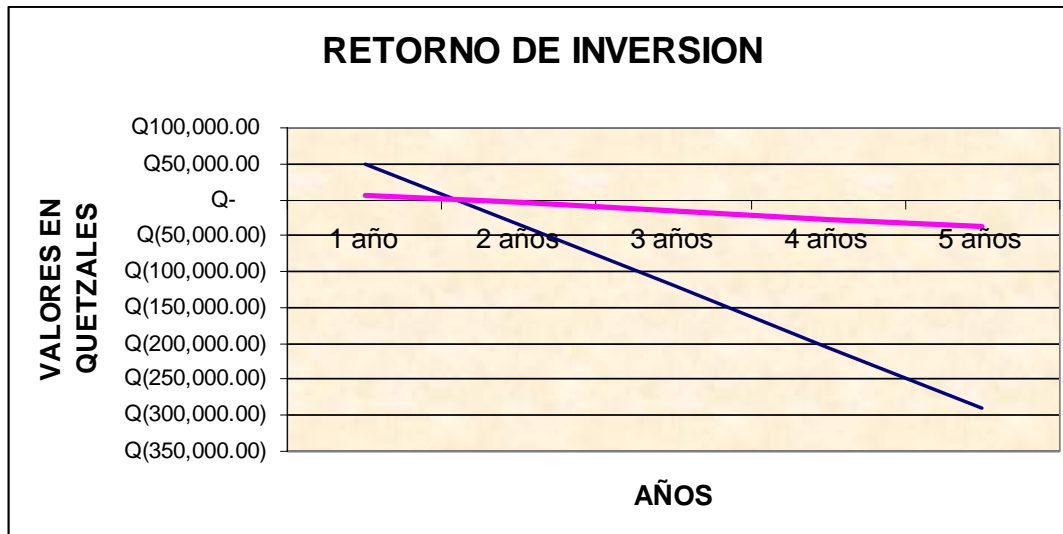
El tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial, de 17,600.77 dólares, es durante finales del segundo año como se puede ver en el siguiente cuadro.

Cuadro 18.

Tipo de cambio, en quetzales	Costo de inversión, de compra de equipo automatizado, en dólares.	Costo de inversión, de compra de equipo automatizado, en quetzales	Costo de inversión, de equipo actual, en quetzales	Recuperación de la inversión den 5 años	Recuperación en quetzales
7.66	17,600.77	134,740.93	84,115.50	1	49,925.43
				2	34,890.07
				3	119,705.57
				4	204,521.07
				5	289,336.57

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 3,



El grafico demuestra que la recuperación de inversión será pasada un año y un par de meses

Capítulo 5

Estudio preliminar de impacto ambiental.

Para el desarrollo de este capítulo, se utilizó el formulario de evaluación ambiental inicial con el fin de determinar los efectos que puede producir, la utilización de equipo automatizado para la realización de ensayos de carga con placa y las medidas de mitigación que se deben implementar.

El formulario debidamente lleno se debe de entregar en el ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, donde se evaluará si es necesario profundizar en un diagnóstico ambiental que pueda oscilar en los Q. 18,000 quetzales.

5.1 Formulario inicial de evaluación ambiental

Se realiza una introducción de un estudio de impacto ambiental referente al uso de equipo automatizado para la realización de análisis de suelos, el formulario que exige la Dirección de Gestión ambiental y recursos naturales se presenta en el área de anexos, (ver el N° 1).

Este formulario es un documento que se utiliza para hacer la primera presentación del proyecto y a partir de allí se evalúa si es necesario un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental más profundo en donde se determinan las medidas de mitigación que se deben implementar.

5.2 Descripción del entorno ambiental

El equipo es portátil, por lo que el uso será en cualquier parte de la república de Guatemala y Centro América.

Los análisis se efectúan al aire libre, por ser actividad laboral de campo.

El Gobierno exige una evaluación preliminar ambiental, por lo que el formulario exige detallar las posibles medidas de mitigación y los permisibles efectos generados por el equipo automatizado del proyecto propuesto.

5.3 Identificación del área de influencia

Esta formada por toda la república de Guatemala, por lo tanto se aclara que el estudio es referido al uso de equipo portátil de análisis de placa con carga para estudio del subsuelo.

5.4 Evaluación de impactos

Este proceso se concentra en las interacciones identificadas en la matriz, teniendo el propósito de analizar las interacciones que son relevantes y reducen la identificación de medidas correctivas para minimizar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Para calificar las interacciones identificadas se utiliza el siguiente cuadro.

Cuadro 19.

Crterios	Calificación	Observaciones
Carácter	Positivo, negativo y neutro	Considerando el impacto que se encuentra por debajo de los límites de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales
Grado de perturbación del medio ambiente	Importantes, regulares y escasos	Cambio o modificación del medio
Importancia desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental	Esta se clasifica como alta, media y baja	Medición de la jerarquía de los recursos naturales, frente al deterioro ambiental
Riesgo de ocurrencia	muy probable, probable y poco probable	Entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes
Territorio involucrado	Regional, local y puntual	Considerando el área de influencia del proyecto
Duración a largo tiempo	Permanente o duradero en el periodo estudiado del proyecto	La permanencia de cada una de las etapas del proyecto media durante la operación del proyecto y corta durante la etapa de ejecución
Reversibilidad para volver a las condiciones iniciales	Reversible e irreversible	Clasificado como reversible si no requiere de la intervención humana, parcial si requiere intervención e irreversible si requiere generar una nueva condición ambiental

Fuente: estudio 2005.

5.5 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación que se están considerando para contrarrestar los diversos impactos potenciales al medio ambiente así como al colaborador que opera el equipo, se describen a continuación.

5.5.1 Generación de partículas

En el formulario en la sección 1, trata sobre emisiones a la atmósfera de partículas como el polvo, el proyecto en si no genera polvo aunque trabaja por impacto a la tierra.

Pero en el caso que pudiera presentar algún riesgo, la forma de mitigar este efecto es regar el área para que no levante polvo.

5.5.2 Generación de ruido y sonido

El formulario trata sobre la generación de que afecten la audición, se especifica que el equipo automatizado para análisis de control de calidad de suelos para colocar pavimento, genera un leve ruido de impacto que lo amortigua una capa de hule.

Este ruido no afecta al la salud del operador.

5.5.3 Efectos sobre la salud humana

El formulario tiene una sección relativo los efectos sobre la salud humana, el proyecto no presenta riesgos para los seres humanos que conviven cerca de la utilización del equipo portátil automatizado, ya que el proceso el equipo no emite ruidos altos, ni ondas radioactivas, el operario estará equipado con mascarilla, lentes, guantes, casco, zapatos con punta de acero, tapones de oído, uniforme y cinturón para protección de cintura, este equipo lo exige seguridad industrial.

En conclusión el equipo automatizado, no altera el sistema, pero se llenarán los requisitos que exige el ministerio del medio ambiente, para que ellos evalúen si procede un estudio con profundidad.

Conclusiones

1. Al realizar la automatización se mejorara significativamente la productividad del proceso de análisis de carga con placa, así mismo se satisface la demanda del servicio debido al aumento de cantidad de análisis por hora.
2. El procedimiento propuesto muestra una reducción de personal en el proceso, que se realizaba con tres colaboradores, se redujo a uno.
3. En lo relacionado al precio, el mismo se mantendrá en \$. 500 dólares por análisis, por lo que financieramente el proyecto es viable, ya que la recuperación de la inversión es de menos de dos años.
4. El equipo automatizado es relativamente oneroso, por lo que se hace necesario capacitar al personal técnico operador para su mejor funcionamiento.
5. En cuanto al estudio preliminar de impacto ambiental se concluye que los efectos que provocara el equipo automatizado no son representativos, no afecta la integridad humana y el entorno ecológico del área, donde sea necesario utilizar el equipo. Siempre se tomaran las medidas de mitigación por lo que el proyecto es factible desde el punto de vista del estudio de impacto ambiental.
6. Con la implementación de un proceso automatizado se mejora el servicio de análisis de carga con placa estática y aumenta la rentabilidad de la empresa.
7. Al poner en marcha el proceso automatizado propuesto, se practica una mejora continua adquiriendo ahorros de tiempo, optimización de recursos, mano de obra y una mejor rentabilidad para la empresa.
8. El automatizar del proceso implica reducción de personal, lo que permite el aprovechamiento de este recurso en otras actividades de la empresa.
9. El retorno de inversión del proyecto de automatizar el proceso de análisis de carga con placa es de un año y dos meses, por lo que el proyecto es viable y productivo.

Recomendaciones

1. Para atender la demanda insatisfecha del servicio de análisis de placa con carga para control de calidad de suelos y pavimentos, se recomienda la implementación de un equipo automatizado, para agilizar el proceso y ser más eficiente y eficaz, en la entrega de resultados de análisis.
2. Es necesario la adquisición del equipo por razón de que existe un ahorro en el uso de mano de obra.
3. Incrementar la realización de análisis al automatizar el proceso lo que trae como consecuencia una mejor rentabilidad por lo que la adquisición del equipo es necesaria.
4. Es preciso aplicar los planes de mantenimiento del equipo, para optimizar el funcionamiento del mismo.
5. Ventaja de implementar las medidas de mitigación de impacto ambiental, tanto en lo humano como en lo ecológico, para sostener un ambiente adecuado en el ámbito social.
6. Planificar anticipadamente la adquisición de recursos para implementar el mantenimiento preventivo.
7. Se sugiere capacitar al técnico operador sobre el uso del equipo automatizado para su mejor funcionamiento y durabilidad.
8. Se propone que el personal que no se emplee en el proyecto automatizado, sea asignado en otros procesos de laboratorio, por ser colaboradores con experiencia.
9. Se indica que el retorno de inversión es realmente rápida, por lo que se sugiere la compra de equipo automatizado para análisis de carga con placa estática.

BIBLIOGRAFÍA

1. BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos. 4. edición. México, D.F. Editorial McGraw-Hill, 2003. 383p.
2. BROLO, CLAVERIE. Mejora de la productividad en la línea de empaque de una industria exportadora de verduras. Tesis. Guatemala. Universidad Rafael Landívar.
3. CORDON LOPEZ (2001). Automatización de una línea de producción de jabón de tocador. Tesis. Universidad Rafael Landívar.
4. JAY HEIZER, BARRY RENDER. Dirección de la producción. Decisiones tácticas. Sexta edición. Editorial Prentice Hall. 2003. 494p
5. JAY HEIZER, BARRY RENDER. Dirección de la producción. Decisiones estratégicas. Sexta edición. Editorial Prentice Hall. 2003. 494p
6. LEE. J. KRAJEWSKI, LARRY P. Administración de operaciones, estrategia y análisis. Quinta edición. Editorial Pearson Educación, MÉXICO. 2000. 892p.
7. PINDYCK, Robert s. Micro economía. Quinta Edición. España Edit. Prentice hall. 2003. 732p.
8. PRESENTI. Antoni. Lecciones de economía política. 2da. Edición. México. D.F. Ediciones de cultura popular. 1979. 450p.
9. SANTOS MENDEZ (2004). Estudio y automatización del proceso de fabricación de velas por el incremento de la productividad. Tesis. Universidad Rafael Landívar.
10. ZAMORA. FRANCISCO. Tratado de teoría económica. Quinta edición. México. D.F. Edit. Fondo de Cultura Económica. 1962. 550p
11. www.lcc.ucv.cl/geotecnia/03-docencia/02-laboratorio/manual-laboratorio/placa-de-carga.pdf. Guatemala diciembre, 11 de 2007. 7:30 am.

ANEXOS

Anexo 1

Glosario

Agregado	Material granular, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio aglutinante para formar concreto hidráulico o mortero.
ASTM	Siglas de la Sociedad Americana para el ensayo e inspección de los Materiales (<i>American Society for Testing and Materials</i>).
Concreto	Es una mezcla dosificada de agregados inertes (arena y grava), cemento, agua y aditivos. Los aditivos mejoran o modifican ciertas propiedades del concreto.
Control de calidad	Acciones que toma un productor o un constructor para asegurar un control sobre lo que se está ejecutando y lo que se está suministrando, para asegurar que se están cumpliendo con las especificaciones y normas de aplicación y con las prácticas correctas de ejecución.
Muestra	Grupo de unidades o porción de material, tomados de una cantidad mayor de unidades o de material. Sirve para aportar información para tomar decisiones sobre el conjunto mayor de unidades, sobre un material o sobre un proceso de producción.
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials. (Asociación Americana de Carreteras Estatales y Oficina de Transporte).
DEFLEXIÓN	Es la cantidad de movimiento vertical descendente de una superficie debido a la aplicación de una carga sobre dicha superficie.

Anexo 2



EVALUACION AMBIENTAL INICIAL (Formato propiedad del MARN)

Instrucciones	Para uso interno del MARN
<p>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario Ventanilla Única no lo aceptará.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial (EAI), colocando una X en las casillas donde corresponda y debe ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera. • Si necesita mas espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información. • La información debe ser completada, utilizando letra de molde legible o a máquina de escribir. • Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: yunica@marn.gob.gt • Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera). • Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN. 	<p>No. Expediente:</p> <p>Clasificación del Listado Taxativo</p> <p>Firma y Sello de Recibido MARN</p>
<p>I. INFORMACION LEGAL</p>	
<p>I.1. Nombre del proyecto obra, industria o actividad:</p> <p>Implementacion de equipo automatizado portatil para analisis de ensayo de placa con carga, para suelos y pavimentos</p>	
<p>I.2. informacion legal:</p> <p>A) Nombre del Proponente o Representante Legal:</p> <p>Sergio Salazar</p> <hr/> <p>B) De la empresa:</p> <p>Razón social: 15 avenida 18 - 01 Zona 6</p> <hr/> <p>Nombre Comercial: Laboratorio de control de calidad para materiales de construccion</p> <hr/> <p>No. De Escritura Constitutiva: 234</p> <p>Fecha de constitución: 21. 3. 56</p> <p>Patente de Sociedad Registro No. 345-67 Folio No. 23 Libro No. 34</p> <p>Patente de Comercio Registro No. 34567 Folio No. 345 Libro No. 45</p> <p>No. De Finca 23 Folio No. 2 Libro No. 324</p> <p>de _____ en toda la republica _____ donde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.</p> <p>Número de Identificación Tributaria (NIT): 2567-k</p>	
<p>I.3 Teléfono_ 24567890 Fax_ 520 24797656 Correo electrónico: zet@gmail.com</p>	
<p>I.4 Dirección de donde se ubicará el proyecto: equipo portatil, aplica en toda la republica</p> <p>Especificar Coordenadas UTM o Geográficas a34 w2 k23</p>	

Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84)	Coordenadas Geográficas Datum WGS84	
I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) 15 avenida 18 - 01 Zona 6		
I.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por una profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo		
II. INFORMACION GENERAL		
Se debe proporcionar una descripción de las operaciones que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad, explicando las etapas siguientes:		
Etapas de:		
II.1 Etapa de Construcción**	Operación	Abandono
<ul style="list-style-type: none"> - Actividades a realizar - Insumos necesarios - Maquinaria - Otros de relevancia 	<ul style="list-style-type: none"> - <input checked="" type="checkbox"/> Actividades o procesos - <input type="checkbox"/> Materia prima e insumos - <input type="checkbox"/> Maquinaria - <input type="checkbox"/> Productos y subproductos (bienes o servicios) - <input type="checkbox"/> Horario de trabajo - <input type="checkbox"/> Otros de relevancia 	<ul style="list-style-type: none"> - acciones a tomar en caso de cierre
** Adjuntar planos		
II.3 Area		
a) Área total de terreno en m2: <u>no aplica</u>		
b) Área de ocupación del proyecto en m2: <u>no aplica</u>		
II.4 Actividades colindantes al proyecto:		
NORTE <u>no aplica</u> SUR _____ ESTE _____ OESTE _____		
Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.):		
DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO
<u>aire libre</u>	<u>en toda la republica</u>	<u>toda la republica</u>
II.5 Dirección del viento: <u>nor este o sur este</u>		
II.7 Datos laborales		
a) Jornada de trabajo: Diurna (<input checked="" type="checkbox"/>) Nocturna (<input type="checkbox"/>) Mixta (<input type="checkbox"/>) Horas Extras _____		
b) Número de empleados por jornada <u>1 persona</u> Total empleados <u>1 persona</u>		
c) otros datos laborales, especifique _____		

II.8 PROYECCION DE USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...							
COMBUSTIBLES, AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...							
	tipo	st.no	cantidad/ (mes, dia, hora)	proveedor	uso	especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
agua	servicio publico						
	pozo						
	agua superficial						
	otro						
combustibles*	gasolina						
	diesel						
	trubor						
	gas						
	otro						
lubricantes	aceites						
	aceites sinteticos						
refrigerantes							
OTROS							
*NOTA: Si se cuenta con licencia otorgada por la Comisión General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización e insumos de combustibles, agregarse aquí.							
III. TRANSPORTE vehículo							
III.1 En cuanto a asp _____ en el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:							
a) Número de vehículos _1 _____							
b) Tipo de vehículo _pick up _____							
c) sitio para estacion _____ se ocupa _____							
IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD							

IV. 1 CUADRO DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro, identificar el o los impactos ambientales que pueden ser generados como resultado de la construcción y operación del proyecto, obra, industria o actividad. Marcar con una X o indicar que no aplica, no es suficiente, por lo que se requiere que se describa y detalle la información, indicando si corresponde o no a sus actividades (usar hojas adicionales si fuera necesario).

No.	Aspecto Ambiental	impacto ambiental	Tipo de impacto ambiental (de acuerdo con la descripción del cuadro anterior)	Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales	Manejo ambiental Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.
1	Aire	Gases o partículas (polvo, vapores, humo, hollín, monóxido de carbono, óxidos de			

		azufre, etc.)			
		Ruido			
		Vibraciones			
		Olores			
2	Agua	Abastecimiento de agua			
		Aguas residuales Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas)	Cantidad:		
		Aguas residuales Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias)	Cantidad:	Descarga:	
		Mezcla de las aguas residuales anteriores	Cantidad:	Descarga:	
		Agua de lluvia	Captación	Descarga:	
3	Suelo	Desechos sólidos (basura común)	Cantidad:		
		Desechos Peligrosos (con una o mas de las siguientes características: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y bioinfecciosos)	Cantidad:	Disposición	
		Descarga de aguas residuales (si van directo al suelo)			
		Modificación del relieve o topografía del área			
4	Biodiversidad	Flora (árboles, plantas)			
		Fauna (animales)			
		Ecosistema			
5	Visual	Modificación del			

No existen riesgos para los trabajadores

Ampliar información:

VI.4 Equipo de protección personal

VI.4.1 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI (x) NO ()

VI.4.2 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:

casco, mascarilla, zapatos de punta de acero, tapones de oídos, chaleco, guantes, cinturón

VI.4.3 ¿Qué medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?

el equipo, en si no causa daños a la salud humana, por lo que siempre se tomarán las medidas de precaución,

DOCUMENTOS QUE DEBEN ADJUNTAR AL FORMATO:

- Plano de localización o mapa escala 1:50.000
- Plano de ubicación
- Plano de distribución
- Plano de los sistemas hidráulico sanitarios (agua potable, aguas pluviales, drenajes, planta de tratamiento)
- Presentar original y copia completa del formato al MARN y una copia para sellar de recibido
- Presentar documento foliado (de atrás hacia delante)
- Fotocopia de cedula de vecindad
- Declaración jurada

NOTA: EL TAMAÑO DE PLANOS POR CIRCULAR 003-2006/CANVN/BEA DEBERAN SER:

- CARTA
- OFICIO
- DOBLE CARTA

		paisaje			
6	Social	Cambio o modificaciones sociales, económicas y culturales, incluyendo monumentos arqueológicos			
7	Otros				

NOTA: Complementaria a la información proporcionada se solicitan otros datos importantes en los numerales siguientes.

V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA			
CONSUMO			
V.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes) _____			
V.2 Forma de suministro de energía			
a) _____	Sistema público		
b) _____	Sistema privado		
c) _____	generación propia		
V.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos? SI _____ NO _____			
V.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía? 			
VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD			
VI.1 Efectos en la salud humana del vecindario:			
a) <input checked="" type="checkbox"/> la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio			
b) <input type="checkbox"/> la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores			
c) <input type="checkbox"/> la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores			
Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:			
VI.2 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo puede estar expuesto?			
a) inundación ()	b) explosión ()	c) deslizamientos ()	e) Otro ()
d) derrame de combustible ()	e) fuga de combustible ()	d) Incendio ()	
Detalle	la	información	explicando el por qué?

VI.3 riesgos ocupacionales:			
<input checked="" type="checkbox"/>	Existe alguna actividad que represente riesgo para la salud de los trabajadores		
<input type="checkbox"/>	La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores		
<input type="checkbox"/>	La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores		