



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**REDISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA EMISIÓN  
DE LICENCIAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS**

**Eliú Israel Velásquez Palacios**

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, noviembre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**REDISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA EMISIÓN  
DE LICENCIAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ELIÚ ISRAEL VELÁSQUEZ PALACIOS**

ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

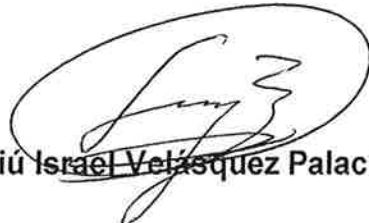
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

### REDISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA EMISIÓN DE LICENCIAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha marzo de 2010.



Eliú Israel Velásquez Palacios



Guatemala, 21 de noviembre de 2011.  
REF.EPS.D.1062.11.11

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“REDISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA EMISIÓN DE LICENCIAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Eliú Israel Velásquez Palacios** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo como Asesora-Supervisora de EPS y Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS



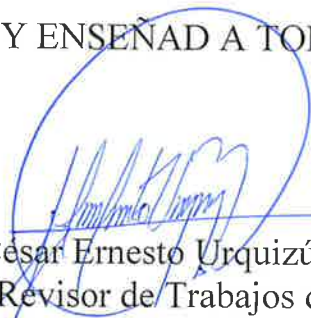
NISZ/ra



REF.REV.EMI.225.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **REDISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA EMISIÓN DE LICENCIAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS**, presentado por el estudiante universitario **Eliú Israel Velásquez Palacios**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2011.

/mgp



REF.DIR.EMI.317.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **REDISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA EMISIÓN DE LICENCIAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS**, presentado por el estudiante universitario **Eliú Israel Velásquez Palacios**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Eynesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2013.

/mgp



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 Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **REDISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA EMISIÓN DE LICENCIAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS**, presentado por el estudiante universitario: **Eliú Israel Velásquez Palacios**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, noviembre de 2013



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Porque Él da la sabiduría y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia.
<b>Mis padres</b>	Eliú Velásquez y Graciela Palacios, por su amor, protección, confianza, todos sus esfuerzos y su guía en el camino de la educación.
<b>Mi esposa</b>	Jessica Bonilla, por todo tu amor, compañía, apoyo y por ser mi mejor amiga. Te quiero un montón.
<b>Mis hijos</b>	Miguel, Paola y Pablo, porque son una gran bendición de Dios en mi vida y para que ellos puedan, si Dios lo permite, llegar aún más lejos.
<b>Mis hermanas</b>	Griselda Domínguez y Mildreth Velásquez, las quiero mucho.
<b>Mis sobrinos</b>	Carol, Neni y Laura Astorga, Adriana, Hebel, Irvin y Kathy González, así como a Brittany González, Valentina, Paulina y Juan Pablo Astorga.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**La Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Ingeniería**

Por brindarme la oportunidad de estudiar una carrera universitaria.

**Ministerio de Energía y Minas**

Por haberme dado la oportunidad de realizar el presente trabajo en sus instalaciones.

**Asesora ingeniera Norma Sarmiento**

Por toda su ayuda y colaboración para el desarrollo y culminación de mi trabajo de graduación.

**Ingeniero Luis Aroldo Ayala Vargas**

Por toda la ayuda y apoyo que me ha dado para terminar mi carrera universitaria.

**Amigos y compañeros de trabajo**

A los que todavía se encuentran conmigo y a los que por diversas razones ya se retiraron, porque me animaron y apoyaron siempre para terminar mi carrera. Muchas gracias por sus palabras.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ASPECTOS GENERALES DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.....	1
1.1. Historia.....	1
1.2. Visión y misión.....	2
1.3. Política de servicio.....	3
1.4. Estructura organizacional.....	4
1.5. Servicios que presta.....	5
1.5.1. Sector hidrocarburos.....	5
1.5.2. Sector minero.....	5
1.5.3. Sector eléctrico y nuclear.....	7
1.6. Dirección General de Hidrocarburos.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Estructura organizacional.....	11
2.1.1. Definición.....	11
2.1.2. Tipos de estructuras.....	12
2.2. Procedimientos.....	14
2.2.1. Definición.....	14
2.2.2. Elementos de los diagramas.....	15

2.3.	Costos y gastos.....	19
2.3.1.	Definiciones.....	20
2.4.	Métodos para analizar la situación de una institución.....	21
2.4.1.	Análisis FODA.....	21
2.4.2.	Diagrama de Ishikawa.....	23
2.5.	El petróleo en Guatemala.....	24
2.5.1.	Origen del petróleo.....	25
2.5.2.	Historia del petróleo nacional.....	26
2.5.3.	Características.....	31
2.5.4.	Tipos de petróleo.....	32
2.5.5.	Ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> S).....	33
3.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS.....	37
3.1.	Diagnóstico general de la Dirección General de Hidrocarburos.....	37
3.1.1.	Análisis FODA.....	38
3.1.2.	Análisis Causa-Efecto.....	40
3.2.	Estructura organizacional de la DGH.....	41
3.2.1.	Departamentos de la Dirección General de Hidrocarburos.....	42
3.3.	Recursos para la prestación del servicio de emisión de licencias de hidrocarburos.....	45
3.3.1.	Recurso material.....	45
3.3.2.	Recurso humano.....	46
3.4.	Marco legal.....	48
3.4.1.	Reglamentación vigente.....	48
3.4.2.	Competencia administrativa.....	49

3.5.	Licencias de la Dirección General de Hidrocarburos.....	50
3.5.1.	Tipos de licencias.....	50
3.5.2.	Vigencia de las licencias.....	56
3.5.3.	Renovación de licencias.....	58
3.6.	Análisis de los procedimientos.....	58
3.6.1.	Solicitud del servicio de emisión de licencia.....	58
3.6.2.	Procedimientos para la emisión de licencias.....	60
3.7.	Sistema de costo para la emisión de licencias.....	73
3.7.1.	Costos administrativos-legales.....	74
3.7.2.	Costos por inspección de campo.....	81
3.7.3.	Costos por notificación.....	85
3.7.4.	Otros costos.....	86
3.7.5.	Costos por cada tipo de licencia.....	86
3.8.	Transporte de muestras para análisis, de petróleo con alto contenido de H <sub>2</sub> S.....	88
3.8.1.	Origen de las muestras para análisis, de petróleo con alto contenido de H <sub>2</sub> S.....	88
3.8.2.	Recipientes en los que se toman las muestras...	90
3.8.3.	Medios de transporte usados para trasladar las muestras.....	92
4.	PROPUESTA DEL DISEÑO.....	93
4.1.	Rediseño de los procedimientos de la Dirección General de Hidrocarburos.....	94
4.1.1.	Solicitud del servicio de emisión de licencias de hidrocarburos.....	95
4.1.2.	Procedimientos para la emisión de licencias.....	97
4.1.2.1.	Flujogramas de los procedimientos modificados.....	99

4.2.	Sistema de costo para la emisión de licencias.....	110
4.2.1.	Costos administrativos-legales.....	110
4.2.2.	Costos por inspección de campo.....	113
4.2.3.	Costos por notificación.....	114
4.2.4.	Otros costos.....	115
4.2.5.	Costos por cada tipo de licencia.....	115
4.3.	Costo de la propuesta.....	116
4.3.1.	Manuales técnicos.....	116
4.3.2.	Persona para recepción y trámite de solicitud.....	117
4.3.3.	Capacitación de recepcionistas.....	117
4.3.4.	Costo del proyecto.....	117
4.3.5.	Costo total.....	118
4.3.6.	Beneficio.....	119
4.4.	Capacitación sobre la propuesta.....	119
5.	TRANSPORTE DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS, DE PETRÓLEO CON ALTO CONTENIDO DE H <sub>2</sub> S.....	121
5.1.	Tipos de recipientes.....	121
5.1.1.	Recipientes adecuados.....	121
5.1.1.1.	Configuración del envase (según la norma del American Petroleum Institute, API 8.3.6.1).....	122
5.1.1.2.	Tamaño del envase (según la norma del America Petroleum Institute, API 8.3.2).....	123
5.1.1.3.	Material del envase (según la norma del American Petroleum Institute, API 8.3.6.3).....	123

5.1.1.4.	Cierre de los envases (según la norma del American Petroleum Institute, API 8.3.6.4).....	124
5.1.2.	Recipientes inadecuados.....	125
5.2.	Rotulación de las muestras (según la norma del American Petroleum Institute, API 8.3.7).....	126
5.3.	Medios de transporte.....	128
5.3.1.	Medios de transporte seguros.....	128
5.3.2.	Medios de transporte inseguros.....	129
5.4.	Formas de transporte.....	130
5.4.1.	Recomendaciones.....	130
5.4.2.	Prohibiciones.....	131
5.5.	Costo de la propuesta.....	133
CONCLUSIONES.....		135
RECOMENDACIONES.....		137
BIBLIOGRAFÍA.....		139
APÉNDICES.....		141
ANEXOS.....		173





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama del Ministerio de Energía y Minas.....	6
2.	Organigrama de la Dirección General de Hidrocarburos.....	9
3.	Elementos que conforman el análisis FODA.....	22
4.	Representación del diagrama Causa-Efecto.....	24
5.	Fotografía del pozo petrolero Rubelsanto-1.....	30
6.	Diagrama Causa-Efecto para emisión de licencias de la DGH...	41
7.	Organigrama del Departamento de Ingeniería y Operaciones...	43
8.	Organigrama del Departamento de Fiscalización Técnica.....	44
9.	Organigrama del Departamento Administrativo Legal.....	45
10.	Documento que se entrega como constancia de la licencia para expendio de GLP.....	51
11.	Diagrama del bloques del proceso administrativo para la emisión de licencias de la DGH.....	61
12.	Flujograma del procedimiento actual de recepción y trámite de solicitud de licencia.....	62
13.	Flujograma del procedimiento actual de inspección y emisión de opinión técnica de licencia.....	66
14.	Flujograma del procedimiento actual de elaboración de resolución de la licencia.....	68
15.	Flujograma del procedimiento actual de remisión de resolución al Centro de Notificaciones.....	71
16.	Hoja de registro para inspección de expendio de GLP.....	72
17.	Ubicación de los campos petroleros en Guatemala.....	89

18.	Envase plástico utilizado para toma de muestras.....	91
19.	Flujograma modificado del procedimiento de recepción y trámite de solicitud de licencia.....	101
20.	Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia.....	105
21.	Flujograma modificado del procedimiento de elaboración de resolución de la licencia.....	107
22.	Flujograma modificado del procedimiento de remisión de resolución al Centro de Notificaciones.....	109
23.	Recipiente de metal con recubrimiento epóxico y tapadera hermética con rosca.....	124
24.	Envase plástico no adecuado para almacenar muestras.....	126
25.	Etiqueta propuesta para la identificación de las muestras de petróleo con alto contenido de gas H <sub>2</sub> S.....	127
26.	Transporte terrestre.....	128
27.	Transporte marítimo.....	129
28.	Fotografía de marchamos de seguridad para diversos productos, incluyendo combustibles.....	131
29.	Ejemplo de envase de metal con recubrimiento epóxico, debidamente cerrado, protegido, identificado y con marchamo de seguridad.....	132

## TABLAS

I.	Simbología ANSI utilizada en el flujograma.....	17
II.	Tipo de petróleo de acuerdo a los grados API.....	32
III.	Tipo de petróleo de acuerdo al porcentaje de azufre.....	33
IV.	Tiempo de exposición al gas H <sub>2</sub> S, según las ppm.....	34
V.	Efectos tóxicos del gas H <sub>2</sub> S según las ppm.....	36

VI.	Matriz FODA de la Dirección General de Hidrocarburos.....	39
VII.	Carátulas utilizadas para los expedientes de la DGH.....	60
VIII.	Costo de la papelería utilizada por expediente tramitado....	75
IX.	Cálculo de hojas promedio, utilizadas por expediente.....	75
X.	Cálculo de tóner para impresora utilizado por expediente...	75
XI.	Kilowatts utilizados por persona, según las luminarias instaladas en cada área de trabajo.....	77
XII.	Cálculo del costo en el procedimiento de recepción y trámite de solicitud de licencia.....	79
XIII.	Cálculo del costo en el procedimiento de elaboración de la resolución de la licencia (área DAL).....	80
XIV.	Cálculo del costo en el procedimiento de elaboración de la resolución de la licencia (etapa de la firma por parte de la Dirección General de Hidrocarburos).....	81
XV.	Kilometraje promedio por inspección y precio promedio del galón de combustible.....	83
XVI.	Cálculo del costo en el procedimiento de emisión de opinión técnica de licencia.....	84
XVII.	Cálculo del costo en el procedimiento de remisión de la resolución al centro de notificaciones.....	85
XVIII.	Porcentaje promedio de inspecciones realizadas por primera inspección y por reinspección.....	86
XIX.	Costo total por expediente, incluyendo el costo por papelería, tóner para impresora y porcentaje por reinspecciones.....	87
XX.	Cálculo del costo en el procedimiento modificado de recepción y trámite de solicitud de licencia.....	110
XXI.	Cálculo del costo en el procedimiento modificado de	

	elaboración de la resolución de la licencia (área DAL).....	111
XXII.	Cálculo del costo en el procedimiento de elaboración de la resolución de la licencia (etapa de la firma por parte de la Dirección General de Hidrocarburos).....	112
XXIII.	Cálculo del costo en el procedimiento modificado de emisión de opinión técnica de licencia.....	113
XXIV.	Cálculo del costo en el procedimiento de remisión de la resolución al Centro de Notificaciones.....	114
XXV.	Costo total por expediente, modificado, incluyendo los costos por impresión y porcentaje por reinspecciones.....	115
XXVI.	Costo de la elaboración del proyecto.....	118
XXVII.	Costo total de la propuesta del proyecto.....	118
XXVIII.	Costo de la propuesta.....	133

## **GLOSARIO**

<b>Cadena de comercialización</b>	Toda actividad relacionada con la importación, almacenamiento, exportación, transporte, envasado, expendio y consumo de petróleo y productos petroleros.
<b>Cédula de notificación</b>	Documento que se adjunta a la licencia y/o resolución que emite la DGH, donde se especifica el nombre y la dirección del propietario o representante legal, a quien debe notificársele el resultado de su solicitud planteada ante la Dirección.
<b>DAL</b>	Departamento Administrativo Legal
<b>DFT</b>	Departamento de Fiscalización Técnica
<b>Digitalización</b>	Ingresar los documentos presentados en los expedientes de solicitud de licencia, a un archivo digital, para crearle un expediente, utilizando un scanner.
<b>DIO</b>	Departamento de Ingeniería y Operaciones
<b>Dirección</b>	Dirección General de Hidrocarburos

<b>Expendio de GLP</b>	Es toda instalación que posee condiciones de seguridad y donde se vende al consumidor final, gal licuado de petróleo para uso doméstico, en cilindros portátiles de metal.
<b>Gas licuado de petróleo</b>	Combustible compuesto por uno o más hidrocarburos livianos, principalmente butano, propano, metano y sus mezclas, los cuales son gaseosos en condiciones normales de presión y temperatura.
<b>GLP</b>	Gas Licuado de Petróleo
<b>Ley</b>	Ley de Comercialización de Hidrocarburos (Decreto 109-97)
<b>MEM</b>	Ministerio de Energía y Minas
<b>Naturaleza de expediente</b>	Se refiere a que cada expediente tiene diferentes requisitos para su resolución.
<b>Organigrama</b>	Esquema que expresa gráficamente la organización de una entidad o de una empresa, mostrando los puestos existentes en la misma.

<b>Petróleo</b>	Líquido natural aceitoso e inflamable, constituido por una mezcla de hidrocarburos, el cual se extrae de lechos geológicos, continentales o marítimos.
<b>Proceso administrativo</b>	Serie de pasos que deben seguirse para darle resolución a los expedientes que ingresan para solicitud de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos
<b>Reglamento</b>	Reglamento de la Ley de Comercialización de Hidrocarburos (Acuerdo Gubernativo 522-99)
<b>Subdirección</b>	Subdirección de Hidrocarburos





## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación, fue desarrollado a través del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), en el Ministerio de Energía y Minas, para rediseñar los procedimientos utilizados para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos.

Con la tendencia de modernización del Estado, es necesario orientar y readecuar constantemente las funciones concedidas a la Dirección General de Hidrocarburos, en lo referente a la comercialización de petróleo y productos petroleros; por esta razón, la prestación de servicios, es un objetivo primordial para los trabajadores de la dirección, con el propósito de facilitar e incentivar la participación del sector privado en dicha actividad.

Con el propósito de que la dirección, pueda seguir cumpliendo sus objetivos de la mejor manera posible y aprovechando los recursos con que cuenta, se ha realizado el mejoramiento de los procesos administrativos que se realizan en los diferentes departamentos de la misma, para que su servicio sea más oportuno, y a la vez se utilicen de una mejor manera los recursos de la institución, por cada licencia que se emite, aprovechando así, el presupuesto con que cuenta para su funcionamiento.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Rediseñar los procedimientos empleados para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos, para utilizar mejor los recursos con que cuenta la misma y proporcionar un mejor servicio a los usuarios.

### **Específicos**

1. Verificar la adecuada ejecución de los procedimientos para la emisión de licencias de hidrocarburos.
2. Establecer el costo que representa para la Dirección General de Hidrocarburos, la emisión de licencias, según el tipo de licencia que se emita.
3. Determinar los puntos susceptibles de mejoras, en los procedimientos para la emisión de licencias de hidrocarburos.
4. Plantear una propuesta para un mejor uso de los recursos que se utilizan para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos.
5. Establecer el beneficio que se obtiene al rediseñar los procedimientos para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos.

6. Establecer los riesgos que conlleva el transporte de muestras para análisis, de petróleo con alto contenido de H<sub>2</sub>S.
7. Plantear una guía que establezca una forma segura de transportar muestras para análisis, de petróleo con alto contenido de H<sub>2</sub>S.
8. Informar al personal acerca de las mejoras realizadas a los procedimientos para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos.
9. Informar al personal sobre una forma adecuada de transportar muestras para análisis, de petróleo con alto contenido de H<sub>2</sub>S.

## INTRODUCCIÓN

La prestación de servicios, es el objetivo del personal que realiza los trabajos, tanto administrativos como de campo en la Dirección General de Hidrocarburos, del Ministerio de Energía y Minas. Uno de los servicios que presta es la emisión de licencias para poder trabajar en la cadena de comercialización de hidrocarburos, dentro del territorio nacional, el cual se debe prestar de la mejor forma para los usuarios y generando los menores costos para dicha dirección.

El presente trabajo de graduación, se enfocó inicialmente en establecer el procedimiento empleado para la emisión de dichas licencias y los puntos susceptibles de mejoras. Con esta información se logró rediseñar los procedimientos que se utilizan para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos, representando estas mejoras una reducción en el costo de las mismas, debido a que estos son cubiertos en su totalidad por el presupuesto asignado al Ministerio de Energía y Minas.

Además, el presente trabajo diseñó una guía para el adecuado manejo y manipulación de las muestras para análisis, de petróleo con alto contenido de gas H<sub>2</sub>S, lo cual beneficiará al recurso humano encargado de transportar dichas muestras.



# **1. ASPECTOS GENERALES DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS**

## **1.1. Historia**

La Dirección General de Minería, Industrias Fabriles y Comercio, adscrita a la Secretaría de Fomento, fue creada el 1 de julio de 1907, siendo nombrado el señor Manuel Lemus, como el primer director.

En la década de los años cuarenta, se creó el Instituto Nacional de Petróleo. Posteriormente en los años cincuenta, la Dirección General de Minería, Industrias Fabriles y Comercio, cambió de denominación a únicamente Dirección General de Minería, fusionándose con el referido instituto para llegar a formar la Dirección General de Minería e Hidrocarburos, adscrita al Ministerio de Economía.

Conforme la ley que regulaba las actividades del Organismo Ejecutivo, correspondía al Ministerio de Economía conocer todo lo relativo a los hidrocarburos, minas y canteras, pero por lo creciente y complejo de tales actividades, fue necesario separar de dicho Ministerio, la Dirección General de Minería e Hidrocarburos, dando vida mediante el Decreto-Ley 57-78 a la Secretaría de Minería, Hidrocarburos y Energía Nuclear, adscrita a la Presidencia de la República.

Ante el crecimiento e importancia de las actividades relativas al desarrollo de la industria petrolera y minera y el aprovechamiento del uso pacífico de la energía nuclear y de las fuentes nuevas y renovables de energía, cambió la denominación de tal secretaría mediante el Decreto-Ley Número 86-83, llamándose Secretaría de Energía y Minas.

No obstante que la emisión de este Decreto-Ley significó un avance para que dicha secretaría cumpliera en mejor forma sus funciones, se hizo necesario contar con un órgano más especializado que atendiera y dinamizara el desarrollo en el sector, dando lugar a que por medio del Decreto Ley No. 106-83 de fecha 8 de septiembre de 1983, naciera a la vida política del país el Ministerio de Energía y Minas, tomando vigencia a partir del 10 de septiembre de ese mismo año.

## **1.2. Visión y misión**

- Visión: “ser la institución rectora de los sectores energético y minero, que fomenta el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales del país. Conformado por un equipo de trabajo multidisciplinario, capacitado, que cumple con la legislación y la política nacional, propiciando el desarrollo sostenible, en beneficio de la sociedad”.<sup>1</sup>
- Misión: “propiciar y ejecutar las acciones que permitan la inversión, destinada al aprovechamiento integral de los recursos naturales, que proveen bienes y servicios energético y mineros, velando por los derechos de sus usuarios y de la sociedad en general”.<sup>2</sup>

1: Ministerio de Energía y Minas. [www.mem.gob.gt](http://www.mem.gob.gt). Consulta: 15 de marzo de 2011.

2: Ibid.



### **1.3. Política de servicio**

De acuerdo al marco de lo establecido en la Ley del Organismo Ejecutivo, el Ministerio de Energía y Minas trabaja, de acuerdo con las siguientes políticas:

- “Estudiar y fomentar el uso de fuentes nuevas y renovables de energía; promover su aprovechamiento racional y estimular el desarrollo y aprovechamiento racional de energía en sus diferentes formas y tipos, procurando una política nacional que tienda a lograr la autosuficiencia energética del país.
- Debe cumplir y hacer cumplir la legislación relacionada con el reconocimiento superficial, exploración, explotación, transporte y transformación de hidrocarburos, la compraventa o cualquier tipo de comercialización de petróleo crudo o reconstituido, gas natural y otros derivados, así como los derivados de los mismos.
- Formular la política, proponer la regulación respectiva y supervisar el sistema de exploración, explotación y comercialización de hidrocarburos y minerales.
- Proponer y cumplir las normas ambientales en materia energética”.<sup>3</sup>

3: Ministerio de Energía y Minas. [www.mem.gob.gt](http://www.mem.gob.gt). Consulta: 15 de marzo de 2011.

#### **1.4. Estructura organizacional**

El Ministerio de Energía y Minas, es una entidad especializada del Estado, establecida para fomentar el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales del país, apoyando el desarrollo económico y social de Guatemala, por lo que se cataloga como una institución de orden público, no lucrativa, dedicada a la prestación de servicios al público en general.

La estructura organizacional del Ministerio de Energía y Minas, es de tipo funcional, ya que en los niveles más altos, se enfoca en la posición que tiene cada persona, mientras que en los niveles inferiores, se subdivide según las funciones que debe realizar en cada área que debe supervisar.

Esta estructura organizacional del Ministerio de Energía y Minas, se encuentra regulada con base al Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Energía y Minas, Acuerdo Gubernativo 382-2006 y las Reformas del Reglamento Orgánico Interno, según el Acuerdo Gubernativo 631-2007.

A este respecto se puede afirmar que el Ministerio de Energía y Minas, es una entidad especializada del estado (de orden público), para fomentar el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales del país (prestación de servicios) apoyando el desarrollo económico y social de Guatemala (no lucrativa).

Para ejemplificar lo planteado en los Acuerdos Gubernativos indicados anteriormente, se presenta a continuación el organigrama que representa la estructura con la que opera el Ministerio de Energía y Minas.

El organigrama del Ministerio de Energía y Minas, de acuerdo con su naturaleza es de tipo informativo, por su extensión es de tipo general, por su contenido u objeto es de tipo estructural y por su disposición gráfica es de tipo vertical (ver figura 1).

## **1.5. Servicios que presta**

El Ministerio de Energía y Minas como ente regulador del estado, presta servicios en tres sectores específicos, en los cuales tiene ingerencia, estos sectores son:

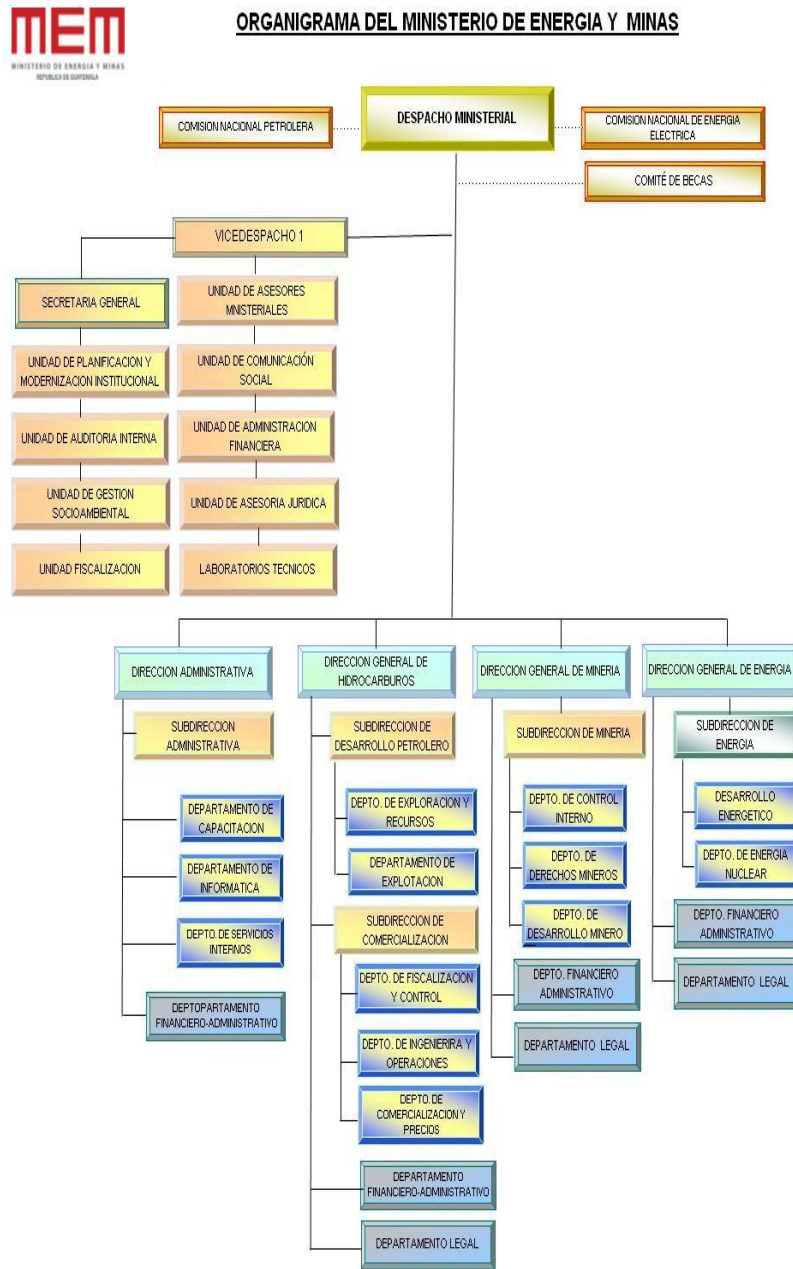
### **1.5.1. Sector hidrocarburos**

Promueve la exploración y explotación de yacimientos de petróleo y gas, con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible y una independencia energética; vela porque las empresas de comercialización de petróleo y productos petroleros realicen sus actividades, sin poner en riesgo la integridad de las personas y el equilibrio del ambiente; asimismo, garantiza el suministro continuo de productos de calidad a un precio justo y estudia y analiza el comportamiento de los mercados nacional e internacional de los hidrocarburos.

### **1.5.2. Sector minero**

Fomenta las inversiones para la producción minera del país; aplica efectivamente un marco legal, reglamentario y normativo, que sea competitivo, claro, coherente, estable y realista.

Figura 1. Organigrama del Ministerio de Energía y Minas



Fuente: Ministerio de Energía y Minas. [www.mem.gob.gt](http://www.mem.gob.gt). Consulta: 15 de marzo de 2011.

### **1.5.3. Sector eléctrico y nuclear**

Estudia, fomenta, controla, supervisa, vigila y fiscaliza el uso técnico de la energía; fomenta el desarrollo energético en cumplimiento con las leyes y reglamentos relacionados con el subsector eléctrico y las energías renovables, estableciendo un servicio sostenible de capacitación, mantenimiento, actualización y suministro de información sistemática, consistente y confiable, que coadyuve a que los inversionistas puedan realizar estudios de factibilidad de proyectos de energías renovables en el país.

### **1.6. Dirección General de Hidrocarburos**

La Dirección General de Hidrocarburos, es la entidad por medio de la cual el Ministerio de Energía y Minas, vela por la eficacia y garantía del abastecimiento de productos petroleros en el país, así como la correcta aplicación de la ley, normas y sanciones reglamentarias que se emitan.

También es la encargada de fiscalizar y controlar todo lo concerniente al origen o procedencia, calidad y cantidad exacta de los productos petroleros que se comercialicen.

Asimismo, recopila y analiza la información sobre precios y otras variables económicas del mercado internacional y nacional del petróleo y productos petroleros y efectúa las publicaciones que sean necesarias para conocimiento y beneficio del consumidor final.

Toda persona individual o jurídica, que realice actividades de refinación, transformación y de la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros, está obligada a proporcionar a la Dirección General de

Hidrocarburos, la información y documentación sobre sus operaciones, principalmente lo relativo a volúmenes, origen, destino, calidad y precios de los productos que opere.

Las funciones que realiza la Dirección General de Hidrocarburos son las siguientes:

- “Cumplir y hacer que se cumplan las leyes, reglamentos y estipulaciones contractuales concernientes a operaciones petroleras.
- Inspeccionar, vigilar, supervisar y fiscalizar las operaciones petroleras, inclusive la determinación de los volúmenes de hidrocarburos y sus calidades.
- Servir de órgano de información del Ministerio, para el inversionista nacional o extranjero.
- Efectuar los cálculos para monitorear que los precios de los hidrocarburos estén dentro de un rango razonable, tomando en cuenta los factores externos e internos que lo integran.
- Efectuar, controlar y verificar la liquidación y el pago de regalías, participación en la producción, de los productos petroleros.
- Estudiar y emitir dictámenes sobre operaciones de exploración y explotación de hidrocarburos.”<sup>4</sup>

4: Ministerio de Energía y Minas. [www.mem.gob.gt](http://www.mem.gob.gt). Consulta: 15 de mayo de 2010.

Figura 2. Organigrama de la Dirección General de Hidrocarburos



Fuente: Ministerio de Energía y Minas. [www.mem.gob.gt](http://www.mem.gob.gt). Consulta: 15 de marzo de 2011.





## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Estructura organizacional**

Los seres humanos son entes sociales por naturaleza. No es de extrañar que, al enfrentarse a ciertas necesidades y deseos, las personas aprendiesen a organizarse con el fin de satisfacerlas.

A lo largo de la historia, las personas han formado organizaciones con el fin de satisfacer metas individuales o colectivas y han abandonado dichas organizaciones cuando dejaron de serles útiles o cuando las metas colectivas entraron en conflicto con las metas personales.

#### **2.1.1. Definición**

“La estructura organizacional se refiere a la forma en que se dividen, agrupan y coordinan las actividades de la organización en cuanto a las relaciones entre los gerentes y los empleados, entre gerentes y gerentes y entre empleados y empleados.

Las organizaciones se pueden clasificar de acuerdo con tres características principales:

- Si su producción consiste en productos físicos o servicios
- Si su propiedad y control son de carácter privado o si están controladas públicamente

- Si se operan con el fin de obtener beneficios o si son no lucrativas”<sup>5</sup>

Cualesquiera que sean las personalidades y aptitudes de los individuos que constituyen el personal de una empresa, en todas ellas, tendrán que trabajar juntos y en un ambiente de relaciones determinadas por las tareas que tengan que ejecutar.

### **2.1.2. Tipos de estructuras**

Los departamentos de una organización se pueden estructurar, formalmente, en tres formas básicas: por función, por producto/mercado o en forma de matriz.

La estructura organizacional determina las relaciones oficiales entre los miembros de la empresa en términos de responsabilidad en las diferentes tareas que han de efectuarse y hasta qué punto algunos pueden tener autoridad sobre otros, así como la clase de autoridad que se les otorgue, sea jerárquica, técnica o funcional.

En el diseño organizativo hay tres conceptos fundamentales que deben tomarse en cuenta:

- La división del trabajo o especialización: cuanto más se divide el trabajo y una persona realiza continuamente la misma tarea, se obtiene mayor eficiencia, habilidad y destreza. Distingue además el personal de línea y *staff*, describiendo la línea de mando, autoridad y responsabilidad desde el trabajador de nivel más bajo hasta el director de la empresa.

5 KOONTZ, Harold; WEHRICH, Heinz. *Administración, una perspectiva global*. p. 6.

- Amplitud de control: número de niveles administrativos que existen dentro de la jerarquía de una organización es inversamente proporcional al tramo de control. Con muy pocos niveles, un administrador es responsable de un gran número de subordinados (control amplio), mientras que con muchos niveles, su control se reduce.
  
- Departamentalización: entre los tipos más comunes se pueden encontrar:
  - Funcional: organizarse de acuerdo con funciones tradicionales como finanzas, mercadotecnia, producción.
  
  - Por productos: organizarse en torno a clases de productos o servicios.
  
  - Por procesos: organizarse de acuerdo con la operación de que se trate como taladrado, fresado, estampado.
  
  - Geográfica: central, noreste, sur.
  
  - Por clientes: por los diferentes tipos de clientes y sus necesidades de producción.
  
  - Mixta: muchas organizaciones están estructuradas en forma diferente en sus distintos niveles de desarrollo.
  
  - Matricial: está organizada funcionalmente pero también por proyectos a través de las funciones.

También debe considerarse, que en la administración del sector público, existen niveles jerárquicos de organización establecidos, los cuales podrían variar según sus funciones, sector o ámbito.

## **2.2. Procedimientos**

Para que dentro de la empresa, se lleven a cabo lo planificado, en una secuencia cronológica y de una manera que sea eficiente para así obtener los mejores resultados en cada una de las funciones concretas de la misma, deberán de seguirse los procedimientos estipulados

### **2.2.1. Definición**

Los procedimientos consisten en la narración descriptiva, ordenada, cronológica y secuencial, de todas las operaciones que a cada puesto de trabajo le compete ejecutar y cómo las debe ir realizando.

Son verdaderas guías de acción, que detallan la forma precisa bajo la cual ciertas actividades deben cumplirse. Es ir identificando, puesto por puesto y dependencia por dependencia, que es lo que les compete ejecutar.

Dentro del plan de modernización de la Comisión Presidencial para Reforma del Estado (COPRE), se elaboró una guía para estandarizar en lo posible, el funcionamiento de las instituciones que conforman el Organismo Ejecutivo.

El enfoque de procesos y procedimientos, plasmado en dicha guía, focalizó las funciones con base en objetivos globales, buscando mayor sinergia entre las funciones básicas y permitiendo a la institución ser más dinámica y así poder responder mejor al cambio.

Este tipo de enfoque incluye la importancia de:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos (normativos, del usuario y de la institución).
- La necesidad de considerar los procesos y procedimientos en términos que aporten valor.
- La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso.
- La mejora continua de los procesos y procedimientos con base en mediciones objetivas.

### **2.2.2. Elementos de los diagramas**

Los diagramas para representar los procedimientos, llamados flujogramas, son dibujos o gráficas que muestran paso a paso el contenido de cada uno de los procedimientos o en alguna parte de él. Representan visualmente, la participación directa de cada puesto de trabajo en el proceso operativo de un procedimiento determinado.

Los flujogramas se pueden ubicar antes o después de cada procedimiento para visualizar el recorrido de pasos y actividades, además de los responsables de su realización. La representación gráfica identifica la lógica del procedimiento y en la mayoría de los casos, difícilmente coincidirá con los pasos de la descripción, pues ésta simplifica el entendimiento de lo descrito.

Estos flujogramas junto con la descripción del procedimiento, permiten analizar su operatividad, de la que pueden derivarse acciones de simplificación de los mismos. Es de gran utilidad, ya que permite obtener información para análisis posteriores sobre la efectividad con que se desarrollan los mismos.


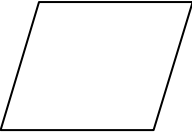
Los elementos que se utilizan para elaborar los flujogramas, son los que componen la simbología ANSI (American National Standard Institute), de acuerdo con lo estipulado por la Comisión Presidencial para Reforma del Estado (COPRE). Asimismo, es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- Un flujograma siempre inicia y termina con el símbolo Terminal, las líneas entre los símbolos indican el sentido del flujo.
- Las actividades deberán diagramarse de tal forma que se logre una adecuada distribución y simetría de los símbolos utilizados.
- Los símbolos deben mantener uniformidad en su tamaño.
- Cuando se utiliza el símbolo del documento, debe contener el nombre de los registros.


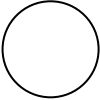
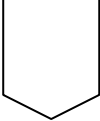
- La unión entre símbolos se representará con líneas rectas, horizontales y verticales o la combinación de ambas, evitando su cruce, con excepción de los conectores que podrán entrar en cualquier parte del procedimiento.
- A cada conector de salida de página le corresponde un conector de entrada a la página, marcado con la misma letra o número.
- A cada conector de salida de interpágina le corresponde un conector de entrada de interpágina, marcado con la misma letra o número.

A continuación se presenta la simbología ANSI (American National standard Institute), la cual se utiliza para la elaboración de los flujogramas.

Tabla I. **Simbología ANSI utilizada en el flujograma**

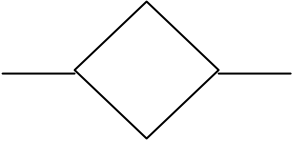
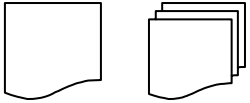

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	<p>La figura elíptica representa el inicio y el final de un procedimiento.</p>
	<p>Indica la entrada y salida de datos.</p>

Continuación de la tabla I.

	<p>El rectángulo representa la ejecución de una actividad, esta ocurre cuando se prepara información, firma un documento, se llena un formato, se maneja una máquina, se recolecta datos, se escribe un informe, etcétera, es decir que existe alguna acción donde se invierte esfuerzo físico y mental.</p>
	<p>Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página.</p>
	<p>El conector representa los traslados o transportes y se utiliza cuando las actividades en un puesto de trabajo de determinada área administrativa se trasladan a otra distinta, siempre y cuando corresponda al mismo procedimiento. Se anota dentro del conector una letra mayúscula con la cual se inician los pasos en la siguiente unidad administrativa.</p> <p>También representa la continuidad del diagrama en otra página.</p>



Continuación de la tabla I.

	<p>El rombo representa la decisión e indica la realización de una comparación de valores.</p>
 <p>Original    Original y                   triplicado</p>	<p>Indica los documentos producidos; cuando en un procedimiento participa un formulario, libro, folleto o impreso, se deberá introducir el mismo mediante su respectivo diagrama o símbolo, antes de que se represente la acción que recaerá sobre dicho documento.</p>
	<p>La flecha indica el flujo direccional que se sigue en el diagrama; se usa para conectar las acciones dentro de puestos de trabajo ubicados en una misma área o unidad administrativa.</p>

Fuente: Comisión Presidencial para Reforma del Estado (COPRE), Equipo de Redireccionamiento Estratégico, p. 14.

### 2.3. Costos y gastos

Para la elaboración de algún producto o la prestación de un servicio, siempre se incurre en una serie de erogaciones de efectivo, que dependiendo del motivo que las origine, se clasificará como costo o gasto.

### **2.3.1. Definiciones**

Se denomina costo a toda erogación que se hace de algún bien, ya sea como flujo de efectivo o de otro tipo, el cual es necesario hacer porque es parte del proceso de elaboración de los bienes o servicios que ofrece la empresa; dicho costo se recuperará al comercializarse los bienes o servicios en el mercado. Existen dos tipos de costos, los directos, que son los que llegan a formar parte del producto final, y los indirectos, que son los que proveen los medios para elaborar el producto final.

Se denomina gasto a toda erogación que se hace de algún bien, ya sea como flujo de efectivo o de otro tipo, en el cual se incurre por alguna situación que se presenta en la empresa, ya sea de tipo laboral, por desastre, etcétera, pero que no forma parte del proceso de la elaboración del producto final o servicio que ofrece la empresa; estos gastos se deben recuperar de la utilidad que tenga la empresa al comercializar los bienes o servicios que produce.

Las instituciones del Estado, las cuales son de tipo público, operan con un presupuesto asignado para sus funciones y generalmente su principal actividad es la prestación de servicios, los cuales muchas veces no tienen costo para la persona que los recibe, aunque dicho servicio no siempre tiene un valor monetario para la persona que lo solicita, si se incurre en una erogación para la prestación del mismo, por lo que es considerado un costo y no un gasto.

## **2.4. Métodos para analizar la situación de una institución**

Para poder determinar las acciones que se llevarán a cabo, ante una situación que se desea mejorar en una institución, debe analizarse la situación en la que se encuentra la misma; para ello existen diferentes métodos que pueden ser utilizados para realizar este análisis, los cuales se explican a continuación.

### **2.4.1. Análisis FODA**

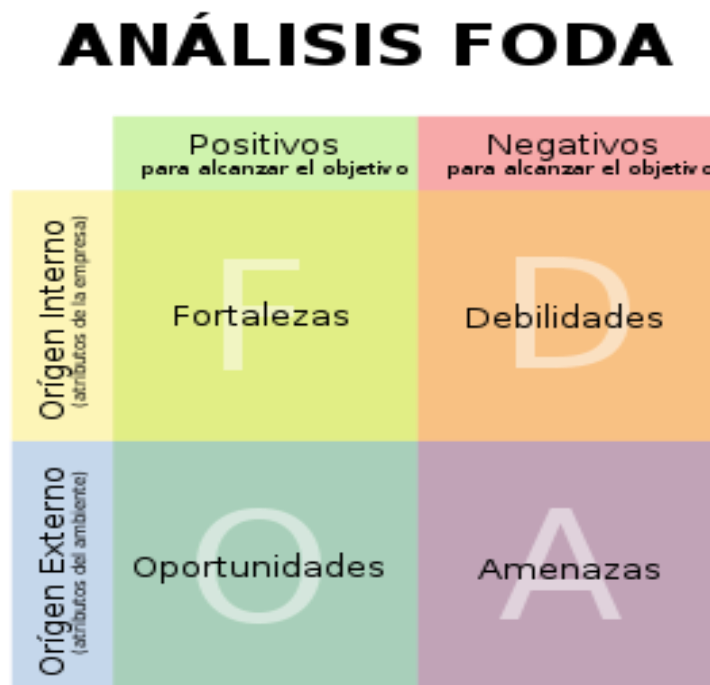
El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la institución, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos formulados.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (en inglés SWOT: *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*). De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas.

- **Fortalezas:** son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente.

- Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa y que permiten obtener ventajas competitivas.
- Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente.
- Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

Figura 3. Elementos que conforman el análisis FODA



Fuente: [www.tujovialunmsm.wordpress.com](http://www.tujovialunmsm.wordpress.com). Consulta: 25 de marzo de 2011.

El Análisis FODA es un concepto muy simple y claro, pero detrás de su simpleza residen conceptos fundamentales de la administración.

#### **2.4.2. Diagrama de Ishikawa**

Este diagrama es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama Causa – Efecto o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa.

El diagrama causa-efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto. Esto permite lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos.

Es importante ser conscientes de que los diagramas de causa – efecto presentan y organizan teorías. Solo cuando estas teorías son contrastadas con datos se prueban las causas de los fenómenos observables. Errores comunes son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante.

Un diagrama de Causa-Efecto es de por sí educativo, sirve para que la gente conozca en profundidad el proceso con que trabaja, visualizando con claridad las relaciones entre los efectos y sus causas; sirve también para guiar las discusiones, al exponer con claridad los orígenes de un problema de calidad y permite encontrar más rápidamente las causas asignables cuando el proceso se aparta de su funcionamiento habitual.

Una forma muy utilizada de agrupamiento es la 4M: máquina, mano de obra, método y materiales.

Figura 4. Representación del diagrama Causa –Efecto



Fuente: [www.oocities.org](http://www.oocities.org). Consulta: 25 de marzo de 2011.

## 2.5. El petróleo en Guatemala

La actividad petrolera en Guatemala, se ha llevado a cabo desde hace más de 60 años, contribuyendo a la economía nacional, de tal forma que hoy día el petróleo se constituye uno de los principales productos tradicionales de exportación.

### **2.5.1. Origen del petróleo**

El petróleo se deriva de dos palabras latinas, *PETRA* y *OLEUM*, que significan roca y aceite respectivamente. Este nombre se originó debido a que el petróleo usualmente se encuentra en el subsuelo, entre formaciones rocosas. Este es un compuesto de hidrocarburos, principalmente de carbono e hidrógeno.

El petróleo es un material de origen orgánico, el cual se presenta en los tres estados de la materia: gaseoso, líquido y sólido. Se le considera la materia más importante como fuente de energía, y su exploración y explotación se realiza en amplio desarrollo de tecnología, en busca de su óptima producción, para uso como combustible y de materia prima para la elaboración de productos comerciales.

No se sabe con certeza cómo se formó el petróleo, lo que se ha confirmado es que todos los yacimientos petrolíferos que se conocen en el mundo, se originaron en sedimentos de origen marino.

La hipótesis que trata de explicar el origen de los hidrocarburos, sostiene que en la tierra surgió la vida hace millones de años y que el planeta estuvo poblado por infinidad de plantas y animales, era la época en que predominaban la vegetación densa, los dinosaurios y otros seres. Los mares igualmente estaban poblados por criaturas de diferentes tamaños y formas asombrosas.

En aquellas épocas, la tierra no tenía aún la configuración actual, solamente existía una sola placa continental llamada Pangea. A través del tiempo geológico, esta sufrió de cataclismos, terremotos y erupciones de volcanes.

Estos eventos la separaron en varios continentes y agitaron la corteza terrestre cambiando constantemente la geografía y desplazándose los mismos como se conocen hoy.

Los seres vivos que sucumbieron en los períodos de los cataclismos, se alojaron en las profundidades de la tierra, con el tiempo se convirtieron en materia orgánica, que sometida a grandes presiones y diversas temperaturas y por la presión de ciertos microorganismos comienza un proceso de transformación hasta convertirse en petróleo.

### **2.5.2. Historia del petróleo nacional**

La primera legislación específica sobre la exploración y explotación de hidrocarburos entra en vigencia en 1922. La actividad exploratoria se inició a fines de la década de 1930, cuando la Dirección General de Minería e Hidrocarburos, en ese entonces dependencia del Ministerio de Economía, suscribió un contrato con un grupo subsidiario de la compañía Shell, elaborando un levantamiento fotogeológico y mapas geológicos de la región del Petén. En 1948, el consorcio bajo el nombre de Petrolera Petén integrado por Atlantic Co., Tidewater, Estándar Oil y Ohio Oil Co., iniciaron el primer esfuerzo exploratorio concertado, involucrado mapeo superficial, aeromagnetismo y levantamientos gravimétricos.

Sin embargo, en 1949 una nueva legislación petrolera, producto del movimiento de la revolución de 1944, hace que todas las empresas se retiren.



El 7 de julio de 1955, se emite el Código de Petróleo, Decreto 345 y como resultado 29 consorcios presentaron solicitudes para 91 licencias de exploración en Petén e Izabal. Iniciando los trabajos de exploración en 1956, con un mapeo geológico de superficie, seguido por un levantamiento aéreo magnético. Los primeros registros sísmicos los condujo ESSO y Atlantic contrató a Namco para adquirir su primera sísmica experimental en 1957.

El primer pozo exploratorio en Guatemala, el Castillo Armas-1 fue perforado en 1958 por el grupo de Stonry J. en Morales, departamento de Izabal. El perforador contratado fue Coastal Plains Oil Co. Y el pozo fue determinado seco a los 1,371 metros de profundidad. Este fue el principio de una concentrada campaña de perforación de 10 pozos exploratorios, que fueron perforados entre 1958 y 1961, de estos el pozo Chinajá-1, perforado por la compañía Ohio Oil Co., descubre petróleo de buena calidad (36.5°API), a la profundidad de 3,048 metros, sin embargo debido a problemas técnicos la compañía abandonó el pozo.

La exploración declinó en 1961 con varias renunciadas y solamente dos pozos exploratorios más fueron perforados: El Canchacán-1 (Signal) y La Pita-1 (ESSO).

La siguiente fase exploratoria en el país se inició en 1964, cuando Esso y Texaco mostraron interés en la cuenca del Pacífico. Un ciudadano guatemalteco, el señor José Abularach, solicitó una concesión continental cerca de la costa del Pacífico, donde perforó el pozo San José-1 mostrando buenos indicios de gas.

La compañía Esso adquiere un contrato de exploración en las costas del pacífico y se lleva a cabo el primer levantamiento sísmico mar adentro de alrededor de 1,200 kilómetros. Durante 1974 la Universidad de Texas A&M perfora varios pozos estratigráficos en el Cañón de San José como parte del proyecto de Perforación del Fondo Marino (DSDP) y se descubren horizontes con hidratos de gas metano, dicho producto actualmente es considerado como el combustible del futuro.

En el marco mundial, las operaciones petroleras fueron afectadas primero por el embargo petrolero de los países Árabes (1973) y con ello un alza en el precio internacional del crudo, así como la imposición por parte de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) de cuotas de Producción, lo cual establece un racionamiento en el abastecimiento mundial. Como resultado Guatemala pasa a ser considerada por los países industrializados como uno de los prospectos petroleros importantes para su desarrollo. Por consiguiente, en 1974 se publica la Ley del Régimen Petrolífero de la Nación (Decreto Ley 62-74).

La compañía Recursos del Norte y sus asociados iniciaron trabajos para la prospección mineral, específicamente azufre, en el domo salino de Tortugas; sin embargo, las perforaciones exploratorias en los pozos 63-4 y 63-5 produjeron petróleo. Este acontecimiento incentivó la prospección petrolera en esta área y como resultado, en 1974, el Grupo Shenandoah, hizo su primer descubrimiento comercial en Guatemala, con el pozo Rubelsanto-1, perforado a una profundidad de 1,624 metro. La prueba de producción que abarcó cuatro zonas de la formación Cobán C, produjo 3,000 barriles/día de petróleo de 30 grados API. En octubre de 1976, el grupo declara el campo petrolero Rubelsanto como comercial.

En 1978, el consorcio Shenandoah, Saga Petroleum y Basic, inician la construcción del oleoducto Rubelsanto-Santo Tomás, con una longitud de 235 kilómetros y diseñado para transportar un promedio de 35,000 barriles diarios, desde el campo Rubelsanto hacia la terminal de almacenamiento Piedras Negras en el Puerto de Santo Tomás de Castilla, con el objetivo de transportar la producción de petróleo para su exportación, iniciando sus operaciones de transporte en enero de 1980.

En los pozos de Caribe, San Diego, Yalpemech y Tierra Blanca se descubrieron hidrocarburos durante el período de 1980 a 1983, sumándose a los de Chinajá Oeste, Tortugas y Rubelsanto, todos estos situados en la cuenca Petén Sur.

Debido al auge manifestado en exploración y el inicio de la producción de petróleo, aunado a desarrollo económico y estratégico del país, justifican la creación de un ente rector que proponga e implemente las políticas del sector y busque un mejor aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos, mineros y energético nacionales, de tal manera que el 1 de julio de 1983 queda instituido el Ministerio de Energía y Minas, que dentro de sus primeras acciones promulga la nueva Ley de Hidrocarburos (Decreto 109-83) y su reglamento, con el objetivo de tener una legislación adaptada a los cambios dinámicos de la industria petrolera mundial.

La compañía Texaco Exploración Guatemala Inc., perforó 4 pozos exploratorios, siendo uno de ellos el pozo Xan-1, el cual fue descubridor del petróleo en la unidad Cobán B-8, a una profundidad de 2,340 metros.

En 1985, se suscribe el contrato de operaciones petroleras de participación en la producción número 2-85, del campo Xan, con el consorcio *Hispanoil-Basic*. Debido a la estimación de petróleo *in-situ* de 400 millones de barriles en el yacimiento y al desarrollo programado, la compañía *Basic Resources Bahamas Ltd.*, construye el oleoducto Xan-Raxruha (232 kilómetros de longitud) en dos tramos. La construcción del primer tramo Xan-La Libertad se inicia en agosto de 1994 y empiezan a operar el 16 de julio de 1995.

Posteriormente, se continuó con el tramo de la Libertad-Raxruha, iniciando operaciones en diciembre de 1996. Actualmente, este campo petrolero está produciendo un promedio de 14,500 barriles diarios.

Figura 5. **Fotografía del pozo petrolero Rubelsanto-1**



Fuente: Perenco Guatemala.

Hoy en día se ha logrado desarrollar una infraestructura que permite el crecimiento sostenido de la industria petrolera, lo que estimula el interés de empresas nacionales e internacionales en invertir en el país. Actualmente, existen 3 empresas que operan contratos de exploración y explotación de hidrocarburos: Perenco Guatemala Limited, Oil Technology Services y Compañía Petrolera del Atlántico, y varias empresas subcontratistas de servicios, con larga experiencia en la industria petrolera internacional.

### **2.5.3. Características**

El petróleo en el mercado internacional está influenciado, entre otras, por tres características principales: densidad, contenido de azufre y el rendimiento de productos derivados durante la refinación.

- Densidad: que es la relación que existe entre la masa de un volumen dado de una sustancia a la temperatura  $t$ , con el petróleo, esta densidad se conoce comúnmente como API (American Petroleum Institute) y generalmente se determina la densidad del petróleo a 60 °f, como temperatura estandar para su comercialización.
- Contenido de azufre: el azufre, es un elemento químico que se combina con la mayoría de los elementos, este origina la formación de sulfuros y puede arder en el aire o en el oxígeno, generando anhídrido sulfuroso. El contenido de azufre en el petróleo se mide en porcentaje, (lo cual genera otra clasificación que se verá más adelante) y su presencia general el ácido sulfúrico, el cual de acuerdo con su concentración en el aire, llega a ser tóxico en el ser humano.

- Productos derivados: según el tipo de petróleo que se obtenga, se pueden obtener productos derivados tales como gasolina, nafta, aceite diesel, bunker, asfalto o combinarse con otros elementos para la producción de otros productos.

#### 2.5.4. Tipos de petróleo

Según el Instituto Americano de Petróleo (API), el petróleo se debe clasificar de acuerdo con la densidad del mismo al momento de extraerse del subsuelo, de la siguiente forma:

Tabla II. **Tipo de petróleo de acuerdo a los Grados API**

<b>TIPO DE CRUDO</b>	<b>GRADOS API</b>
Livianos o ligeros	más de 34 grados
Medianos	de 28 a 34 grados
Pesados	menos de 28 grados
<b>Petróleo nacional (crudo pesado)</b>	<b>16,4 grados</b>

Fuente: ILLESCAS, Erick. Manual de Seguridad de H<sub>2</sub>S. p. 7.

En cuanto al contenido de azufre, éste se mide en porcentaje, dando lugar a la siguiente clasificación:

Tabla III. Tipo de petróleo de acuerdo al porcentaje de azufre

TIPO DE CRUDO	PORCENTAJE DE AZUFRE
Dulces	Menor o igual a 1%
Amargos	Mayores de 1%
<b>Petróleo nacional (amargo)</b>	<b>6,3 %</b>

Fuente: ILLESCAS, Erick. Manual de Seguridad de H<sub>2</sub>S. p. 8.

La combinación de estas características, puede determinar el rendimiento en la producción de derivados. Por ejemplo, los crudos pesados producen menos gasolinas pero más asfalto y otros residuales. Los ligeros son altamente eficientes por su alto rendimiento en gasolinas y naftas. Los crudos mejor cotizados son los livianos.

### 2.5.5. Ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>S)

Es un gas altamente tóxico, incoloro, más pesado que el aire y a bajas concentraciones, se caracteriza por un fuerte olor a huevo podrido. En la industria petrolera, este es uno de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores durante sus actividades rutinarias y no rutinarias, ya que el mismo es inherente a la producción del gas y del petróleo crudo.

Características: el nombre químico es sulfuro de hidrógeno, aunque también se le conoce como ácido sulfúrico, hidrógeno sulfurado, gas sulfhídrico, gas amargo y gas hepático; su fórmula química es H<sub>2</sub>S, su estado es gaseoso, incoloro, su olor característico a huevo podrido es perceptible a las 0,05 partículas por millón, aunque en mayores concentraciones neutraliza rápidamente el sistema olfativo, por lo que deja de ser perceptible su olor; es más pesado que el aire, en una relación de 1,189 a 1 del aire, por lo que se deposita en zonas de bajo nivel; se dispersa rápidamente con el aire, se quema con una llama azul para producir dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), el cual también es sumamente tóxico; es corrosivo para ciertos materiales y es soluble en agua.

Cuando una persona respira H<sub>2</sub>S, le afecta debido a que pasa directamente a través de los pulmones al torrente sanguíneo, se incorpora a la sangre y el individuo se intoxica; los centros nerviosos del cerebro se paralizan, los pulmones dejan de funcionar y la persona se asfixia.

Tabla IV. **Tiempo de exposición al gas H<sub>2</sub>S, según las ppm**

<b>CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMITIDA EN AMBIENTE PARTES POR MILLÓN (PPM)</b>	<b>TIEMPO PERMITIDO DE EXPOSICIÓN (SIN PROTECCIÓN)</b>
10 ppm	8 horas diarias 40 horas a la semana
15 ppm	15 minutos, 4 veces al día, con lapsos de 1 hora
100 ppm	Utilizar protección respiratoria en forma obligatoria

Fuente: ILLESCAS, Erick. Manual de Seguridad de H<sub>2</sub>S. p. 11.



La forma de cómo el H<sub>2</sub>S afecta a las personas, depende de los siguientes 4 factores:

- Duración: el lapso de tiempo que el individuo esté expuesto
- Frecuencia: que tan frecuentemente se ha expuesto el individuo
- Intensidad: a cuanta dosis (concentración) se vio expuesto el individuo
- Susceptibilidad individual: la constitución fisiológica del individuo

Tabla V. **Efectos tóxicos del gas H<sub>2</sub>S según las ppm**

<b>EFFECTOS TÓXICOS DEL GAS H<sub>2</sub>S</b>	
<b>PARTES POR MILLÓN (ppm)</b>	<b>EFFECTOS EN EL SER HUMANO</b>
Entre 0,13 y 0,77 ppm	Olor aparente a huevos podridos.
Entre 50 – 100 ppm	Puede producir irritación en ojos, nariz y garganta, su efecto desaparece al eliminar el contacto.
Entre 100 – 150 ppm	Produce irritación en ojos, nariz, garganta y puede ocurrir parálisis del nervio olfativo.
Entre 150 – 300 ppm	Origina fuerte irritación en ojos, nariz y garganta, además produce parálisis del nervio olfativo por más de 30 minutos.
Entre 300 – 500 ppm	Origina severa irritación en ojos y vías respiratoria con edema pulmonar y produce parálisis del nervio olfativo.
Entre 500 – 700 ppm	Afecta al sistema nervioso central, generando dolor de cabeza, vértigo, inconciencia, disnea, fotofobia, conjuntivitis y la muerte entre 4 a 8 horas.
Entre 700 – 1 000 ppm	Pérdida rápida de la conciencia, paro de la respiración y muerte inmediata.

Fuente: ILLESCAS, Erick. Manual de Seguridad de H<sub>2</sub>S. p. 13.

### **3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS**

#### **3.1. Diagnóstico general de la Dirección General de Hidrocarburos**

El Ministerio de Energía y Minas, cuenta con la Dirección General de Hidrocarburos, como la unidad encargada de emitir las licencias para operar y comercializar los productos petroleros a nivel nacional.

Actualmente, se cuenta con un proceso administrativo general, compuesto de varios procedimientos individuales, que abarcan diferentes departamentos de la Dirección, con el objeto de verificar que la persona interesada en trabajar en la cadena de comercialización de los productos petroleros, cumpla con todos los requisitos que estipula la Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su reglamento, para que se le pueda emitir la respectiva autorización.

Los procedimientos de la Dirección General de Hidrocarburos están elaborados, de acuerdo con el diseño técnico planteado por la Comisión Presidencial para Reforma del Estado (COPRE).

La Dirección General de Hidrocarburos produce un servicio por medio de las licencias que emite para las personas interesadas en comercializar petróleo o productos petroleros en el territorio nacional; por lo tanto, aunque dicho servicio actualmente no tiene un valor monetario para la persona que lo solicita, si se incurre en costos para su emisión, los cuales actualmente son cubiertos por la misma institución a través de su presupuesto de funcionamiento.

### **3.1.1. Análisis FODA**

Es el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) de la institución; más que un estudio, es la invitación a reflexionar y concluir acciones a tomar, de acuerdo con la capacidad de recursos y oportunidades de mercado definidas, así como corregir debilidades y protegerse contra las amenazas externas; de tal forma que, involucra el entorno externo con el ambiente interno, los cuales pueden enmarcarse así:

- Situación interna: está constituida por factores o elementos que forman parte de la misma organización desarrollándose dos elementos principales fortalezas y las debilidades.
- Situación externa: está constituida por el ambiente que rodea a la organización y que le afecta; deben considerarse dos elementos principales: las oportunidades y las amenazas.

La información se recopiló por medio de observación del proceso, de entrevistas a las personas encargadas de las diferentes actividades y de la base legal sobre la cual se emiten las licencias.

A continuación en la tabla VI se presenta una matriz FODA, en la cual se analizan las diferentes estrategias a seguir para alcanzar los objetivos de la institución.

Tabla VI. **Matriz FODA de la Dirección General de Hidrocarburos**

<p style="text-align: center;">Factores Internos</p> <p style="text-align: center;">Factores Externos</p>	<p>Lista de fortalezas</p> <p>F1 Posee instrumentos legales de tipo administrativo que respaldan su actuación y la emisión de licencias de hidrocarburos a nivel nacional.</p> <p>F2 Órgano del estado, responsable de la fiscalización y control de las empresas que poseen actividades dentro de la cadena de comercialización de productos petroleros, facultados para realizar: inspecciones, supervisiones, verificaciones de cantidad y calidad de productos petroleros.</p> <p>F3 Infraestructura -ubicación, instalaciones, ambiente de trabajo, mobiliario, equipo y herramienta- adecuados para las actividades que realiza,</p> <p>F4 Personal apto para realizar las diferentes actividades.</p> <p>F5 Registros de todas las actividades que realizan -estadísticas-.</p>	<p>Lista de debilidades</p> <p>D1 Emisión gratuita de las licencias de la Dirección General de Hidrocarburos.</p> <p>D2 Desconocimiento del costo de los recursos utilizados para la emisión de licencias.</p> <p>D3 No contar con vehículos suficientes para la movilización de los técnicos para realizar las inspecciones de campo.</p> <p>D4 Elaboración de hojas de control en cada traslado entre departamentos, lo que genera más costos y hace más lento el proceso.</p> <p>D5 Mal uso de los recursos con que se dispone, por falta de conocimiento de los costos que representa.</p>
<p>Lista de oportunidades</p> <p>O1 Políticas del gobierno central.</p> <p>O2 Políticas internacionales.</p> <p>O3 Contar con reconocimiento para realizar las diferentes actividades con relación a los productos petroleros.</p>	<p>FO</p> <p>Fortalecer la emisión de licencias de hidrocarburos, actualizando los registros estadísticos de las mismas.</p> <p>Fiscalizar constantemente las empresas autorizadas para comercializar hidrocarburos.</p>	<p>DO</p> <p>Determinar los costos que representa la emisión de las licencias, para conocer en determinado momento lo utilizado para realizar sus funciones y poder solicitar más apoyo económico.</p>
<p>Lista de amenazas</p> <p>A1 Presupuesto asignado a la Dirección General de Hidrocarburos, limitado a determinada cantidad, independiente de la cantidad de licencias que emita.</p> <p>A2 Creación de un nuevo ente o asignación a empresas particulares, para la emisión de licencias, si la misma no se realiza de manera eficiente.</p>	<p>FA</p> <p>Revisar los procesos aplicados para evitar demoras, esperas y gastos innecesarios en la emisión de licencias.</p>	<p>DA</p> <p>Verificar los gastos que se realizan para utilizar de la mejor forma el presupuesto asignado, manteniendo así, el equipo necesario, insumos y recursos necesarios para su funcionamiento.</p>

Fuente: elaboración propia.

Con base al análisis de las diferentes fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades, las estrategias establecidas son las siguientes:

- Proponer cambios en los procesos de emisión de licencias de hidrocarburos, en los diferentes departamentos que participan en dicha actividad, para que estos sean más rápidos.
- Calcular los gastos que se realizan para emitir tales licencias, para conocer el costo que ello representa para la Dirección.
- Actualizar constantemente sus registros, para tener un control de las empresas autorizadas para comercializar productos petroleros y fortalecer su función fiscalizadora.
- Proveer constantemente del equipo necesario para que la Dirección de Hidrocarburos pueda continuar operando y supervisando, según sus funciones asignadas.

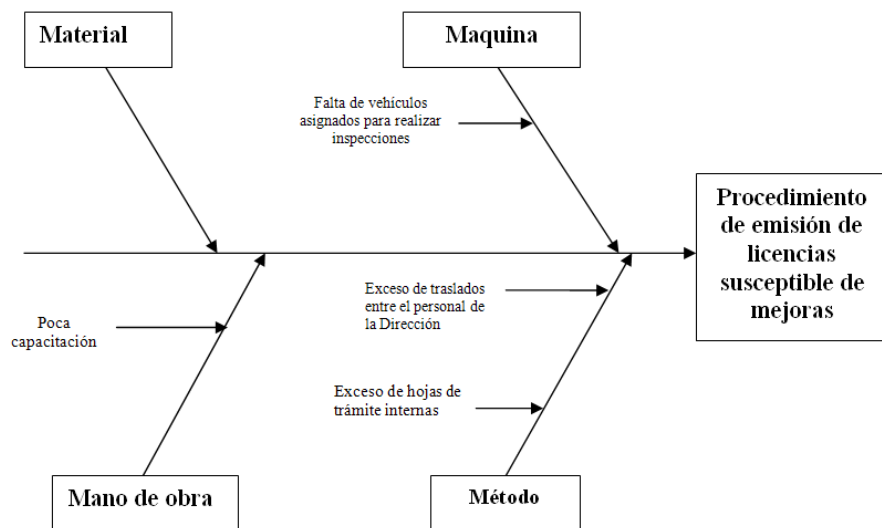
### **3.1.2. Análisis Causa-Efecto**

Por medio de este diagrama, se pueden observar las diferentes causas que influyen en la realización del procedimiento de emisión de licencias de la DGH; entre estas se encuentran la falta de capacitación del personal para que pueda tomar decisiones en ciertos niveles, evitando así recargar el trabajo en otras personas, el realizar demasiadas hojas de trámite para el traslado del expediente, generando mayor consumo de insumos y más tiempo en el trámite; también el exceso de traslados entre personal del mismo departamento, haciendo más lento el proceso de la emisión de licencias y otras.

La información se recopiló por medio de observación del proceso, de entrevistas a las personas encargadas de las diferentes actividades y de la base legal sobre la cual se emiten las licencias.

A continuación se presenta el diagrama causa-efecto, de la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos.

Figura 6. **Diagrama Causa-Efecto para emisión de licencias de DGH**



Fuente: elaboración propia.

### 3.2. Estructura organizacional de la DGH

La estructura organizacional de la Dirección General de Hidrocarburos puede ser considerada de tipo funcional, ya que en los diferentes niveles que la componen, se trabaja bajo aspectos funcionales, de acuerdo con las diferentes actividades específicas que se realizan en cada departamento.

La jerarquía queda establecida según se establece para entidades de orden público, asimismo, la toma de decisiones se realiza en los niveles más altos y se trasladan las instrucciones en forma vertical hacia el o los departamentos involucrados en llevar a cabo tales decisiones.

### **3.2.1. Departamentos de la Dirección General de Hidrocarburos**

A continuación se detallan los departamentos que interactúan en los diferentes procesos para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos.

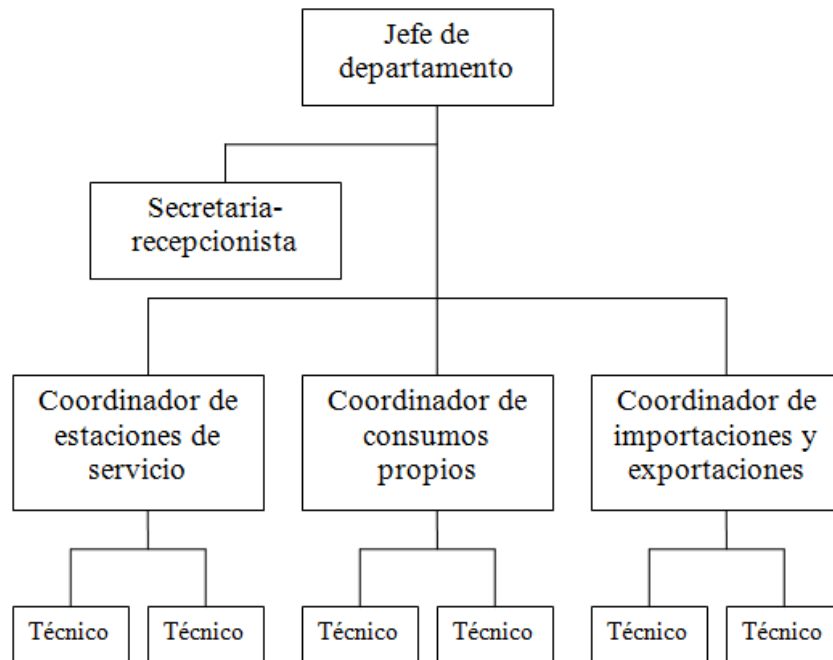
- Departamento de Ingeniería y Operaciones

Este Departamento se encarga de fiscalizar y controlar la importación de petróleo y productos petroleros, para el consumo propio o para la comercialización, iniciándose con el otorgamiento de la respectiva licencia por parte de la Dirección General de Hidrocarburos y posteriormente con la supervisión de los productos importados.

También se encarga de inspeccionar la construcción, operación y modificación de terminales y plantas de almacenamiento de petróleo y productos petroleros, de refinerías, plantas de transformación, plantas de proceso de asfalto y de estaciones de servicio, para consumo propio o para la venta.



Figura 7. **Organigrama del Departamento de Ingeniería y Operaciones**



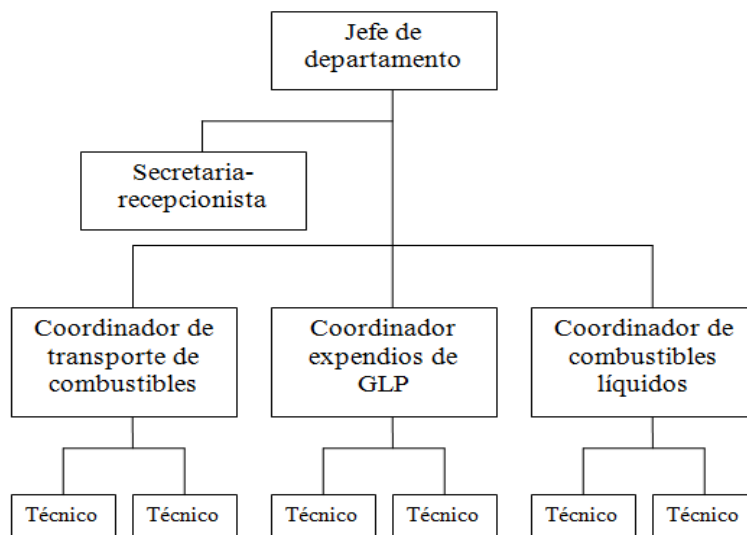
Fuente: DGH. Manual de funciones y descripción de puestos. p. 302.

- Departamento de Fiscalización Técnica

Este Departamento se encarga de verificar el cumplimiento de las especificaciones de calidad de los productos petroleros almacenados y producidos, así como, de los combustibles expendidos en estaciones de servicio, utilizando para ello, el Laboratorio del Ministerio o el Laboratorio Móvil; asimismo, realiza la verificación volumétrica de productos despachados en estaciones de servicio.

Verifica en planta de envasado la calidad de gas licuado de petróleo, así como comprobar la cantidad de gas licuado de petróleo envasada en cilindros distribuidos en los expendios. Vigila que las unidades de transporte operen cumpliendo con la normativa nacional aplicable y que se encuentren debidamente calibradas.

Figura 8. **Organigrama del Departamento de Fiscalización Técnica**



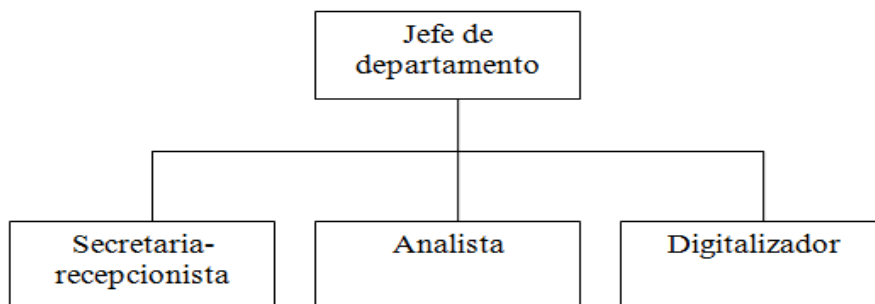
Fuente: DGH. Manual de funciones y descripción de puestos. p. 301.

- Departamento Administrativo Legal

Este Departamento recibe las solicitudes que se presentan ante la Dirección General de Hidrocarburos, llevan el registro de ingreso, trámite y control de los expedientes y demás correspondencia que se relacione; prepara las resoluciones para someterlas a consideración de autorización y firma de la Dirección General de Hidrocarburos.

También despacha las hojas de remisión de la Dirección, con el objeto de que se proceda a notificar a los interesados de las distintas resoluciones que se emitan por parte de esta.

Figura 9. **Organigrama del Departamento Administrativo Legal**



Fuente: DGH. Manual de funciones y descripción de puestos. p. 221.

### **3.3. Recursos para la prestación del servicio de emisión de licencias de hidrocarburos**

Los recursos con los cuales cuenta la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para la emisión de las licencias, son los siguientes:

#### **3.3.1. Recurso material**

En esta categoría, los departamentos que interactúan en el proceso administrativo para la emisión de licencias de la DGH, son dotados por la dirección de todos los materiales necesarios para el mismo, tales como mobiliario y equipo de oficina (computadora, impresoras, escritorios, sillas), papel, carátulas para los expedientes.

Para llevar a cabo las inspecciones técnicas, la dirección cuenta con 9 vehículos, los cuales son utilizados para la movilización de los técnicos, solo 4 vehículos cuentan con piloto asignado, los 5 restantes deben manejarlos los mismos técnicos, por tal razón muchas de las visitas técnicas deben realizarlas 2 técnicos.

El número de vehículos utilizados para las visitas técnicas son muy pocos, ya que estos son utilizados conjuntamente por el departamento de fiscalización técnica y el departamento de ingeniería y operaciones, lo cual hace que en ocasiones haya demora en la ejecución de las visitas técnicas. El proceso para la utilización de los vehículos es primero en entrar y primero en salir (PEPS), ya que la asignación de los mismos se hacen dependiendo de quien lo solicite primero a la dirección, convirtiendo el proceso en poco eficiente.

### **3.3.2. Recurso humano**

En esta categoría, los departamentos que interactúan en el proceso administrativo para la emisión de licencias de la DGH, poseen el siguiente personal.

El Departamento Administrativo Legal cuenta con un equipo de 10 personas, 6 analistas, 2 secretarias-recepcionistas, 1 digitalizador de expedientes y 1 jefe de departamento.

El Departamento de Ingeniería y Operaciones cuenta con un equipo de 11 personas, 6 técnicos, 1 secretaria-recepcionista, 3 coordinadores de secciones y 1 jefe de departamento.

El Departamento de Fiscalización Técnica cuenta con un equipo de 13 personas, 8 técnicos, 1 secretaria-recepcionista, 3 coordinadores de secciones y 1 jefe de departamento, de este departamento, 4 técnicos no interactúan en el proceso administrativo de emisión de licencias, ya que se encargan de las visitas técnicas de las empresas que ya están operando con su licencia emitida.

- Técnico: es la persona encargada de realizar inspección y dictamen técnico a través de una visita técnica o análisis técnico, según sea la naturaleza del expediente de la licencia. El técnico es el encargado de realizar un dictamen de resolución en caso de que la visita técnica o análisis técnico resulte positivo, de lo contrario realizará un dictamen de requerimiento con las observaciones pertinentes, para requerir al solicitante que amplíe o modifique la información y documentación que contiene la solicitud.
- Secretaria-recepcionista: es la persona encargada de proporcionar información y atención sobre los requerimientos para el análisis técnico para la resolución de la solicitud de licencia, así mismo se encarga de recibir el expediente y trasladarlo hacia las diferentes coordinaciones y jefe del departamento para llevar a cabo el dictamen técnico.
- Coordinador de área: es la persona encargada de realizar el análisis técnico de la solicitud del expediente, es el encargado de verificar que la papelería presentada por los interesados, esté completa y cumpla con los requisitos establecidos para su resolución, asimismo, debe asignar un técnico para la emisión del dictamen técnico en caso de aprobación o dictamen de requerimiento en caso de ser negativo. Además, debe verificar que la resolución hecha, esté correcta y firmar la resolución presentada por los mismos, también debe trasladar el expediente con la

resolución hecha al jefe del departamento para su aprobación. En algunos casos, es el encargado de archivar los expedientes que ya concluyeron y que dicho departamento haya sido el responsable del análisis técnico de los mismos.

- Jefe del departamento: es la persona encargada de verificar que la resolución hecha por los coordinadores de sección esté correcta y cumpla con todos los requisitos estipulados. Además, debe firmar todas las resoluciones hechas durante el análisis técnico en el proceso administrativo. En general es responsable de atender todas las labores inherentes a su departamento, con el objetivo de velar por el correcto flujo de expedientes que se encuentren en trámite en su área, para que estos sean resueltos con apego a la legislación vigente en el país.

### **3.4. Marco legal**

Es el conjunto de leyes que regulan la actividad de la Dirección General de Hidrocarburos, así como el ámbito en el cual puede desenvolver sus actividades en relación con el campo de los hidrocarburos.

#### **3.4.1. Reglamentación vigente**

Actualmente, la Dirección General de Hidrocarburos, está regulada a través de la Ley de Comercialización de Hidrocarburos, Decreto número 109-97, publicada en el Diario Oficial el 26 de noviembre de 1997 y por el Reglamento de la Ley de Comercialización de Hidrocarburos, Acuerdo Gubernativo número 522-99, de fecha 14 de julio de 1999, publicado el 21 de julio de 1999, incluyendo todas sus reformas.

### **3.4.2. Competencia administrativa**

“La Dirección General de Hidrocarburos es la dependencia competente, que velará por la eficacia y garantía del abastecimiento de productos petroleros en el país, así como para la correcta aplicación de las leyes y normas reglamentarias que al respecto se emitan; así mismo, fiscaliza y controla todo lo concerniente al origen o procedencia, calidad y cantidad exacta de los productos petroleros que se comercialicen en el país, recopilará y analizará la información sobre precios y otras variables económicas del mercado internacional y nacional del petróleo y productos petroleros y efectuará las publicaciones que sean necesarias para conocimiento y beneficio del consumidor final.

Toda persona individual o jurídica, que realice actividades de refinación, transformación y de la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros, está obligada a proporcionar mensualmente a la dirección, la información y documentación sobre sus operaciones, principalmente lo relativo a volúmenes, origen, destino, calidad y precios de tales productos; asimismo, quedan obligadas a permitir que los inspectores, funcionarios, asesores y expertos, tengan libre acceso y facilidades para inspeccionar instalaciones y equipos relacionados con las actividades que contempla la Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su Reglamento.”<sup>6</sup>

6 Ley de Comercialización de Hidrocarburos. pag. 4

### **3.5. Licencias de la Dirección General de Hidrocarburos**

Estas son las autorizaciones que se otorgan a toda persona individual o jurídica, que esté interesada en trabajar en la cadena de comercialización de hidrocarburos, como constancia de que la misma ha cumplido con todo lo prescrito en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su Reglamento, en lo referente al marco legal y a las medidas mínimas de seguridad industrial, para el tipo de operación que desea llevar a cabo (ver figura 11 y anexos figura 30 a la figura 32).

#### **3.5.1. Tipos de licencias**

Existen diversos tipos de licencias que se otorgan, de acuerdo a la actividad que la persona o entidad interesada, vaya a realizar en la cadena de comercialización de hidrocarburos, las cuales son:

- Licencia de instalación de almacenamiento de gas licuado de petróleo: otorgada para iniciar los trabajos de instalación de depósitos y la infraestructura necesaria para almacenar gas licuado de petróleo.
- Licencia de operación de almacenamiento de gas licuado de petróleo: otorgada para iniciar el uso de los depósitos e infraestructura necesaria para almacenar gas licuado de petróleo.
- Licencia de instalación de planta de envasado de gas licuado de petróleo: otorgada para iniciar los trabajos de construcción de la infraestructura necesaria para envasar gas licuado de petróleo en cilindros portátiles.



Figura 10. Documento que se entrega como constancia de la licencia para expendio de GLP

DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS

**MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS**

**LICENCIA PARA OPERAR EXPENDIO DE GAS LICUADO DE PETROLEO**

**LA DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS**

Otorga la Licencia Número \_\_\_\_\_

A: \_\_\_\_\_

Para Operar Expendio de Gas Licuado de Petroleo para la venta, ubicado en: \_\_\_\_\_

Municipio de: \_\_\_\_\_ Departamento de: \_\_\_\_\_

con periodo de vigencia de: \_\_\_\_\_, fecha de vencimiento: \_\_\_\_\_

Esta Licencia ampara \_\_\_\_\_ área (s) de almacenamiento de cilindros metálicos portátiles conteniendo GLP,

con una capacidad máxima de: \_\_\_\_\_

La presente Licencia se otorga basada en la Resolución número: \_\_\_\_\_ de fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, emitida por la Dirección General de Hidrocarburos.

Las actividades que conlleva la operación del expendio de Gas Licuado del Petroleo (GLP), como la renovación de la presente licencia, se sujetan a lo establecido en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos, Decreto número 109-97, y su Reglamento, así como en lo establecido en la resolución que ampara la presente Licencia.

Guatemala, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
DIRECTOR GENERAL DE HIDROCARBUROS

Expediente No.  
No. **0002285**

Fuente: DGH. Departamento Administrativo Legal.

- Licencia de operación de planta de envasado de gas licuado de petróleo: otorgada para iniciar el funcionamiento de la planta para envasar gas licuado de petróleo en cilindros portátiles.
- Licencia de instalación de marchamo de cilindros para uso doméstico conteniendo gas licuado de petróleo: otorgada para instalar marchamos en las válvulas de carga y descarga de los cilindros metálicos portátiles donde se envasa gas licuado de petróleo, en una planta de envasado.
- Licencia de importación de cilindros para envasar gas licuado de petróleo: otorgada para permitir la importación de cierta cantidad de cilindros, de determinada capacidad, en un período determinado.
- Licencia de instalación de fábrica de cilindros para envasar gas licuado de petróleo: otorgada para permitir el inicio de los trabajos de construcción de la misma.
- Licencia de operación de fábrica de cilindros para envasar gas licuado de petróleo: otorgada para permitir el inicio de la fabricación de cilindros.
- Licencia de instalación de taller de reparación de cilindros para envasar gas licuado de petróleo: otorgada para permitir que se instale un taller para el fin antes indicado.
- Licencia de operación de expendio de gas licuado de petróleo: otorgada para que pueda operar un expendio de gas licuado de petróleo envasado en cilindros portátiles, en un lugar determinado.

- Licencia de transporte de petróleo y productos petroleros: otorgada para autorizar a diferentes tipos de unidades móviles el transporte de petróleo, asfalto, gasolina, diésel, gas licuado de petróleo o gas licuado de petróleo envasado en cilindros portátiles.
- Licencia de instalación de planta de proceso de asfalto: otorgada para iniciar los trabajos de construcción de las instalaciones con el propósito de almacenar y elaborar mezclas asfálticas, o para almacenar y utilizar cualquier tipo de asfalto para fabricar pavimento asfáltico.
- Licencia de instalación de planta de transformación: otorgada para iniciar los trabajos de construcción de una planta que se utilizará para la transformación de petróleo o de productos petroleros en productos derivados de los mismos.
- Licencia de instalación de planta de proceso de mezclas oleosas: otorgada para iniciar los trabajos de construcción de las instalaciones con el propósito de almacenar, producir o desintegrar emulsiones o mezclas constituidas por diversos productos petroleros.
- Licencia de instalación de planta de proceso de lubricantes: otorgada para construir instalaciones con el propósito de almacenar, producir, formular y reciclar aceites y grasas lubricantes derivados del petróleo, utilizados en vehículos y equipo industrial en general.
- Licencia de instalación de refinería: otorgada para construir las instalaciones que serán utilizadas para la refinación del petróleo.

- Licencia de operación de planta de proceso de asfalto: otorgada para iniciar la operación de dicha planta, con el propósito de almacenar y elaborar mezclas asfálticas, o para almacenar y utilizar cualquier tipo de asfalto para fabricar pavimento asfáltico.
- Licencia de operación de planta de transformación: otorgada para iniciar la operación de la planta que se utilizará para la transformación de petróleo o de productos petroleros en productos derivados de los mismos.
- Licencia de operación de planta de mezclas oleosas: otorgada para iniciar la operación de las instalaciones con el propósito de almacenar, producir o desintegrar emulsiones o mezclas constituidas por diversos productos petroleros.
- Licencia de operación de planta de proceso de lubricantes: otorgada para iniciar la operación de las instalaciones con el propósito de almacenar, producir, formular y reciclar aceites y grasas lubricantes derivados del petróleo, utilizados en vehículos y equipo industrial en general.
- Licencia de operación de refinería: otorgada para iniciar la operación de las instalaciones que serán utilizadas para la refinación del petróleo.
- Licencia de modificación de planta de proceso de asfalto: otorgada para iniciar la modificación de las instalaciones que tienen el propósito de almacenar y elaborar mezclas asfálticas o para almacenar y utilizar cualquier tipo de asfalto para fabricar pavimento asfáltico.

- Licencia de modificación de planta de proceso de lubricantes: otorgada para iniciar la modificación de las instalaciones destinadas para almacenar, producir, formular y reciclar aceites y grasas lubricantes derivados del petróleo, utilizados en vehículos y equipo industrial en general.
- Licencia de modificación de planta de proceso de mezclas oleosas: otorgada para iniciar la modificación de las instalaciones que tienen el propósito de almacenar, producir o desintegrar emulsiones o mezclas constituidas por diversos productos petroleros.
- Licencia de modificación de planta de transformación: otorgada para iniciar la modificación de las instalaciones que están destinadas para la transformación de petróleo o de productos petroleros en productos derivados de los mismos.
- Licencia de modificación de instalaciones de refinería: otorgada para iniciar la modificación de las instalaciones que serán utilizadas para la refinación del petróleo.
- Licencia de calibración de autotanques, tanques estacionarios y equipo de despacho: se otorga para efectuar operaciones de calibración volumétrica de tanques estacionarios de almacenamiento y de autotanques para transporte de combustibles, para lo cual se utiliza el procedimiento y equipo establecido en la Norma Guatemalteca Obligatoria COGUANOR NGO51 021:96 u otras que se emitan para este propósito; asimismo, la calibración de equipo de despacho se refiere al ajuste mecánico o electrónico de los equipos para que suministren o entreguen la cantidad exacta de combustibles que requiera el comprador.

- Licencia de instalación de terminal, planta o depósito de almacenamiento de petróleo y productos petroleros: otorgada para iniciar la construcción del depósito de petróleo o productos petroleros, para el consumo propio o para su comercialización.
- Licencia de operación de terminal, planta o depósito de almacenamiento de petróleo y productos petroleros otorgada para iniciar la operación del depósito de petróleo o productos petroleros, para el consumo propio o para su comercialización.
- Licencia de ampliación de capacidad de almacenamiento o modificación de instalaciones de terminal, planta o depósito de almacenamiento de petróleo y productos petroleros: otorgada para iniciar los trabajos para ampliar la capacidad de almacenamiento del depósito de petróleo o productos petroleros, para el consumo propio o para su comercialización.
- Renovación de licencia de calibración de autotanques, tanques estacionarios y equipo de despacho: esta se otorga, para continuar efectuando dichas operaciones, cuando el período de vigencia de la licencia se ha vencido.

### **3.5.2. Vigencia de las licencias**

El período de vigencia de las licencias otorgadas por la Dirección General de Hidrocarburos, depende de la actividad que se vaya a realizar; los períodos autorizados son los siguientes:

- De importador, de refinación, de transformación, de terminales almacenamiento, de exportador y de transporte estacionario de petróleo y productos petroleros: indefinido, a partir de la fecha de emisión de las mismas.
- De operación de estaciones de servicio, depósitos para consumo propio y expendios de GLP: cinco años a partir de la fecha de emisión de las mismas, renovables por períodos iguales.
- De transporte de petróleo y productos petroleros con unidades móviles: tres años a partir de la fecha de emisión de la misma, renovable por períodos iguales.
- De construcción, ampliación y modificación de terminales de almacenamiento, refinerías, plantas de transformación y sistemas estacionarios de transporte: cinco años, renovable por períodos iguales.
- De construcción, ampliación y modificación de estaciones de servicio, expendios de GLP y depósitos para consumo propio: un año, renovable por períodos iguales.
- De importación, construcción y reparación de cilindros para envasar gas licuado de petróleo, montaje, mantenimiento y reparación de equipo para utilizar gas licuado de petróleo en automotores, calibrar tanques estacionarios de almacenamiento, autotanques y equipo de despacho o surtidores y el almacenamiento temporal, envasado y trasiego: cinco años a partir de la fecha de emisión de las mismas, renovables por períodos iguales.

### **3.5.3. Renovación de licencias**

Esta se otorga para que toda persona individual o jurídica, pueda seguir operando en la cadena de comercialización de hidrocarburos, después de verificar que cumple con los aspectos legales y de seguridad industrial, estipulados en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su Reglamento. Para renovar una licencia, debe presentarse solicitud de renovación ante la Dirección General de Hidrocarburos, como mínimo treinta días antes del vencimiento de su período de vigencia, adjuntando la licencia cuya renovación se solicita y la documentación legal que pueda ser necesaria, de lo contrario le quedaría prohibido continuar operando.

### **3.6. Análisis de los procedimientos**

La emisión de las licencias de hidrocarburos, conlleva la ejecución de varios procedimientos, desde la solicitud de la misma, por parte de la persona o empresa interesada, hasta que esta es emitida o denegada al solicitante. Estos procedimientos se detallan a continuación.

#### **3.6.1. Solicitud del servicio de emisión de licencia**

La solicitud de emisión de licencia de la DGH, se hace ante el Departamento Administrativo Legal, este departamento es el encargado de proporcionar información, documentación y colaboración requerida por los usuarios, para dar inicio al trámite de expedientes de licencias que necesite.



La solicitud del servicio se hace por medio de un memorial de solicitud dirigida al Director General de Hidrocarburos, indicando los datos generales del solicitante, de la empresa y del representante legal, dirección y teléfono para notificaciones e indicando la naturaleza de su solicitud; dependiendo del tipo de actividad que desea realizar, ya sea de refinación, transformación y de la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros. La hoja en donde están descritos los requisitos necesarios para la autorización de una licencia se proporciona en la oficina del departamento administrativo legal, pero también se pueden descargar de Internet, por medio de la página del Ministerio de Energía y Minas ([www.mem.gob.gt](http://www.mem.gob.gt)) o por medio de fax.

Dicho memorial de solicitud de licencia se debe presentar junto con los requisitos necesarios, dependiendo de la naturaleza de la actividad, el cual es recibido por la recepcionista del departamento administrativo legal. A cada solicitud se le otorga un número de expediente, en caso de ser primera vez que solicita licencia, de lo contrario solamente se le buscará su número de expediente archivado; dicho número fungirá como identificación de la persona o empresa dentro de la base de datos de la Dirección General de Hidrocarburos. Asimismo se le asigna una carátula que lo identificará dependiendo de la naturaleza del expediente, las carátulas utilizadas para identificar los expedientes de solicitud de licencias son:

Tabla VII. **Carátulas utilizadas para los expedientes de la DGH**

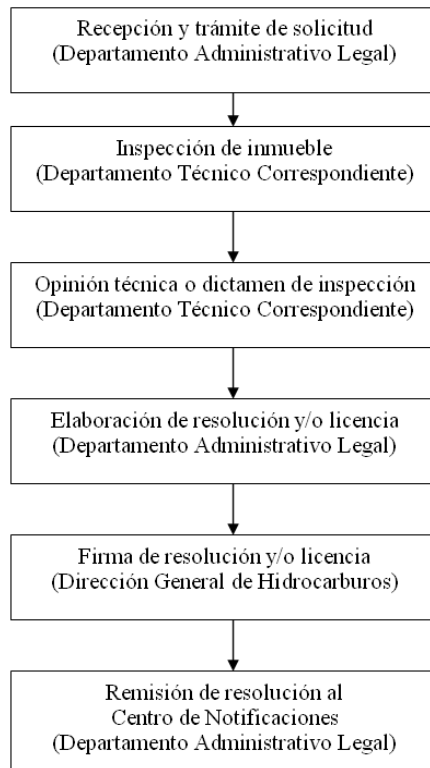
<b>CARÁTULA (color)</b>	<b>TIPO DE LICENCIA</b>
Azul	Estaciones de servicio
Rosado	Consumos propios
Verde	Expendios de GLP
Café oscuro	Transporte de combustibles líquidos
Amarillo	Transporte de GLP y de cilindros
Aqua	Importación y exportación
Crema	Denuncias y casos no previstos

Fuente: DGH. Departamento Administrativo Legal.

### **3.6.2. Procedimientos para la emisión de licencias**

En la actualidad, las solicitudes de licencias para efectuar actividades de refinación, transformación y de la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros, se presentarán ante la Dirección, donde le darán trámite y posteriormente las cursará al departamento competente para su conocimiento, análisis, inspección y dictamen técnico; a continuación se presenta el diagrama de bloques del proceso administrativo que se utiliza para la prestación del servicio actual de emisión de licencias de la DGH:

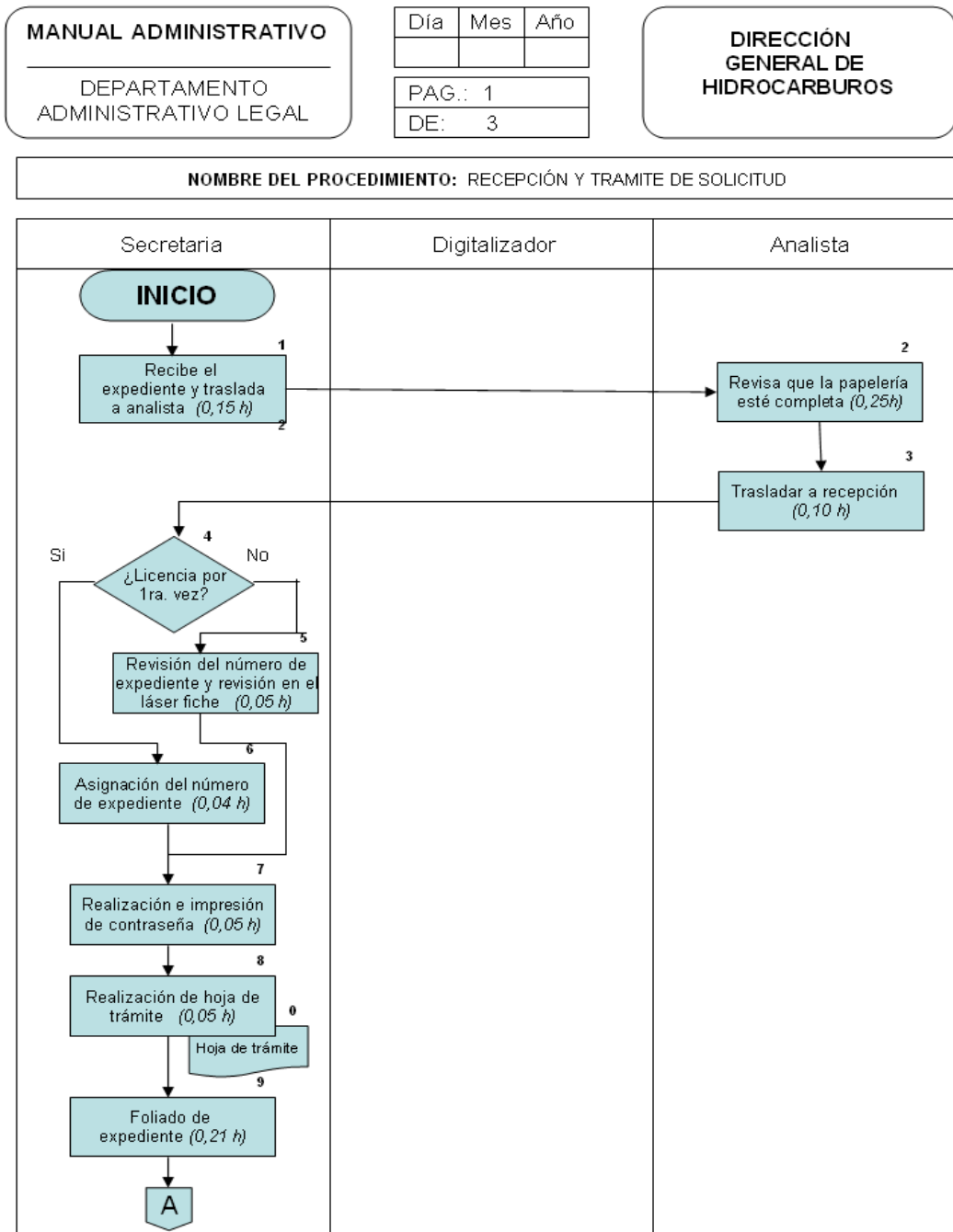
Figura 11. **Diagrama de bloques del proceso administrativo para la emisión de licencias de la DGH**



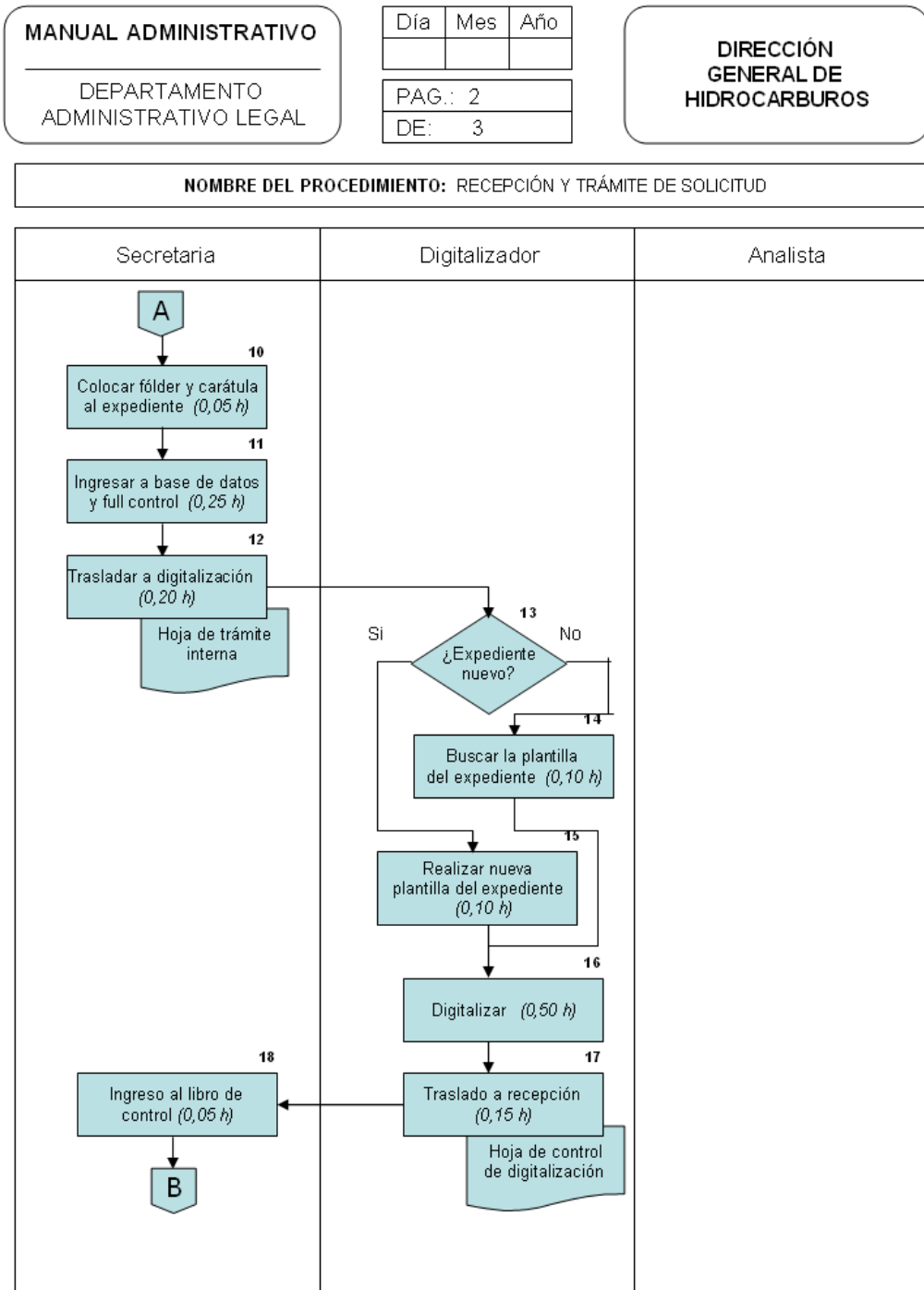
Fuente: DGH. Departamento Administrativo Legal.

- Descripción de los procedimientos
  - El procedimiento de recepción y trámite de solicitud, que realiza el departamento administrativo legal, el cual incluye la recepción de la solicitud presentada por una persona, individual o jurídica, para que se le emita una de las licencias que emite la DGH, la revisión de la documentación entregada, la digitalización de dicha documentación, su registro en la base de datos de expedientes de la DGH y su traslado al departamento técnico que realiza la inspección.

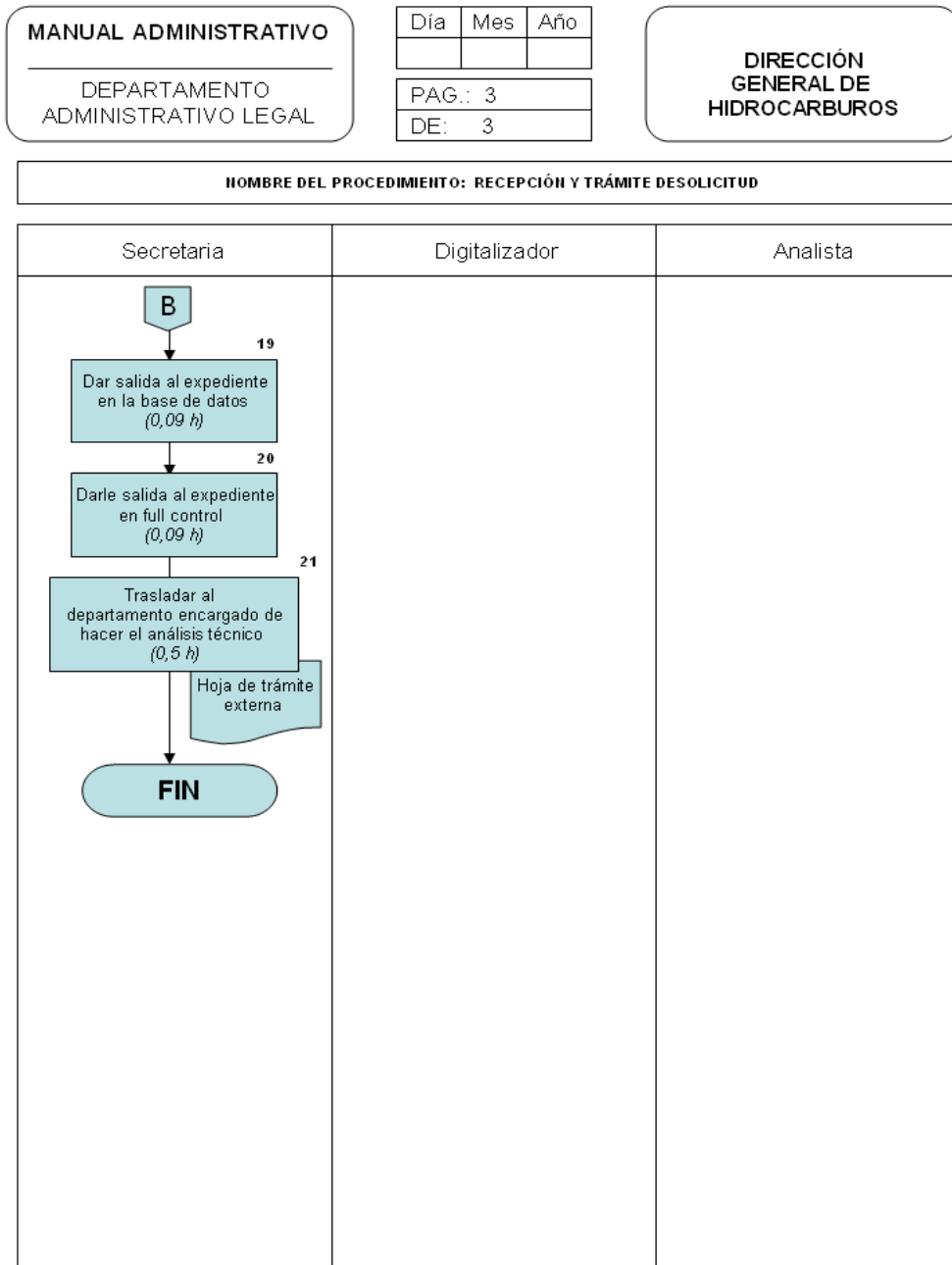
Figura 12. Flujograma del procedimiento actual de recepción y trámite de solicitud de licencia



Continuación de la figura 12.



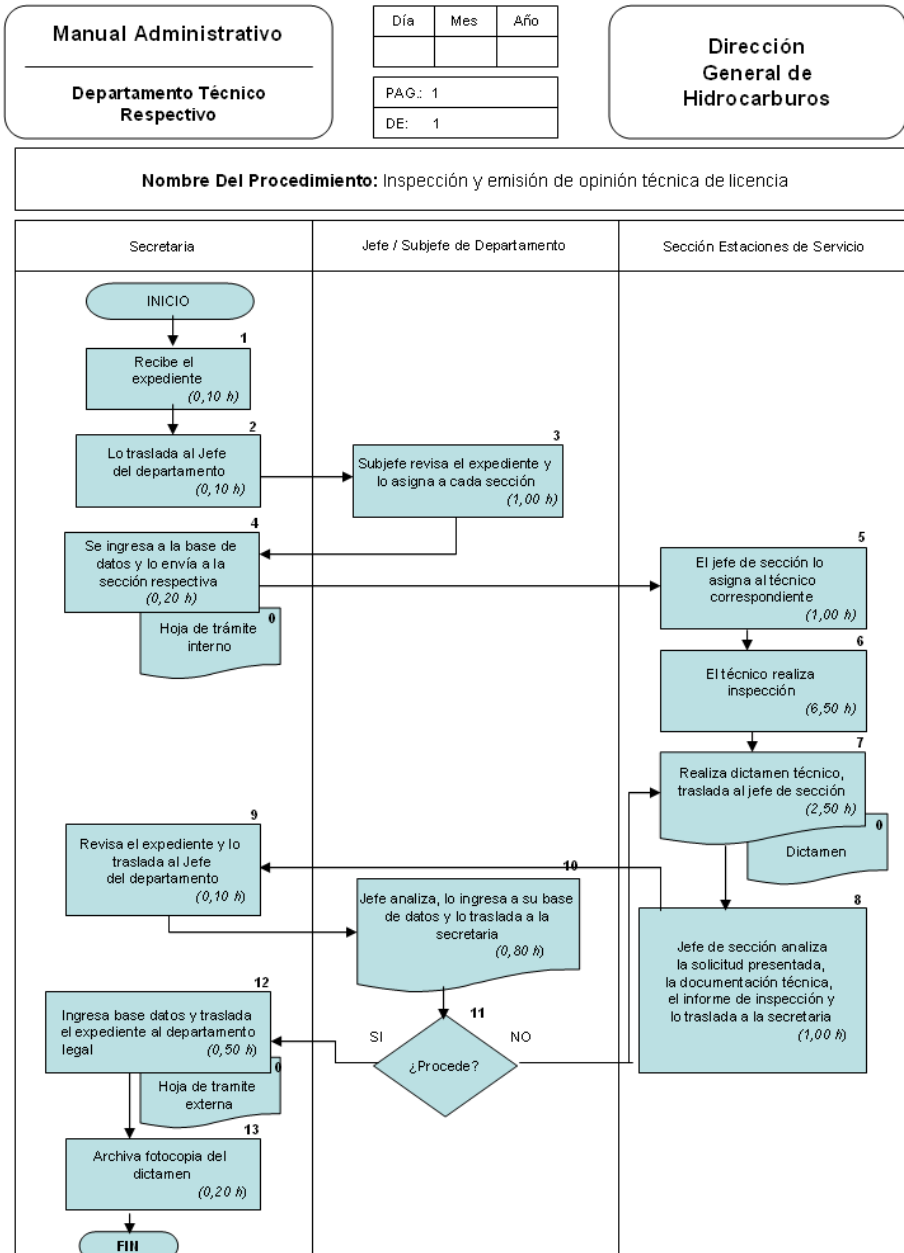
Continuación de la figura 12.



Fuente: Área de Comercialización. Manual de Procesos y Procedimientos. p. 5.

- El procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica, que realiza el departamento técnico respectivo, que en este caso puede ser el departamento de fiscalización técnica o el departamento de ingeniería y operaciones; este procedimiento abarca la recepción del expediente con la solicitud de licencia de la DGH en el departamento técnico que corresponda, la inspección física del inmueble en determinado lugar del territorio nacional, realizada por un técnico de la DGH, utilizando para ello, las hojas de registro según el tipo de licencia solicitada (ver anexo III), la elaboración del dictamen técnico, aprobando el inmueble, si este cumple con los requisitos estipulados en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su Reglamento, requiriéndole en el caso de hacerle falta algún elemento que implementar o denegándolo si tiene algún impedimento que no permita su uso para el fin indicado; y finalmente su posterior traslado del expediente al Departamento Administrativo Legal.

Figura 13. **Flujograma del procedimiento actual de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**

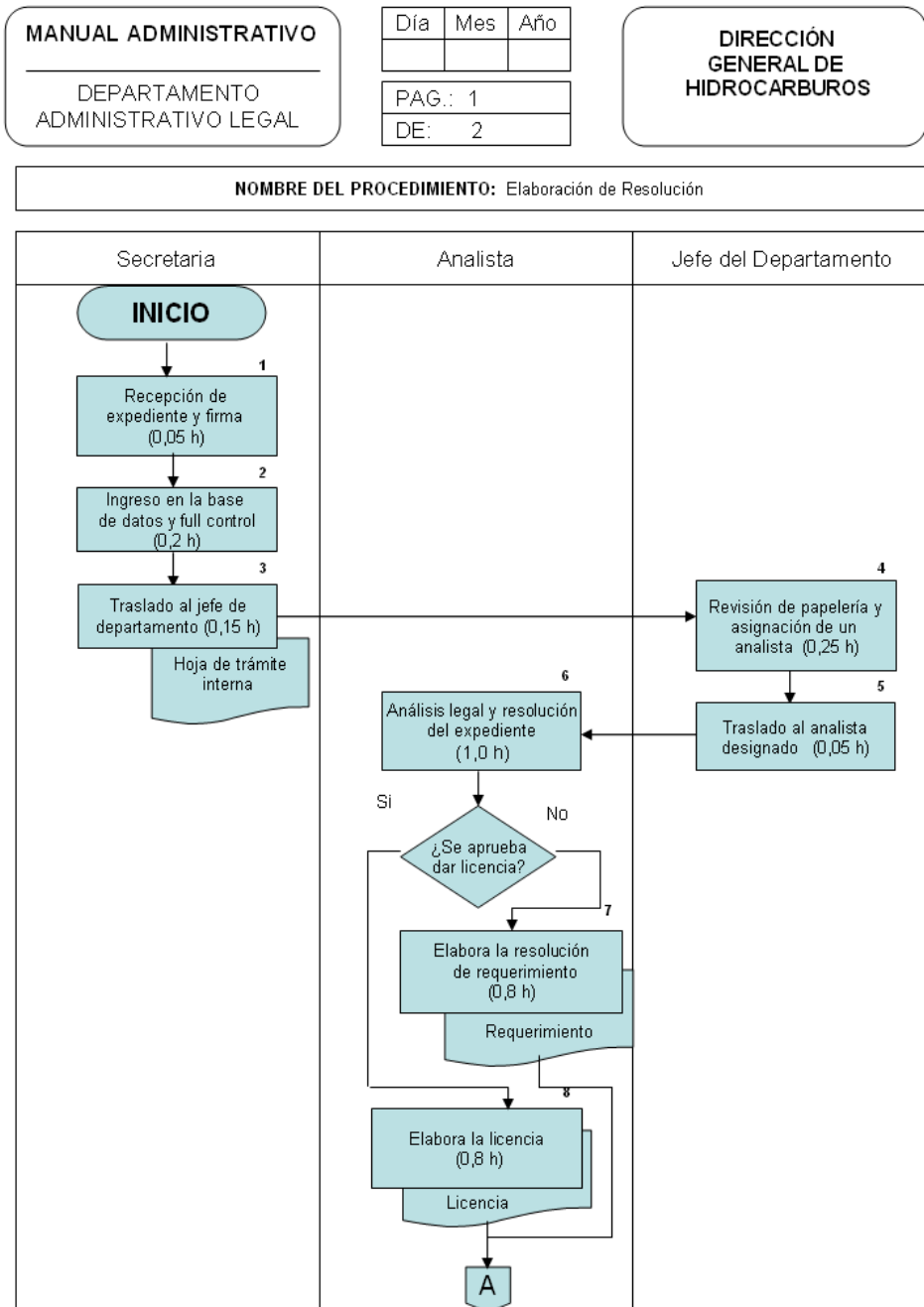


Fuente: Departamento Ingeniería y Operaciones. Manual de Procesos y Procedimientos. p. 5.

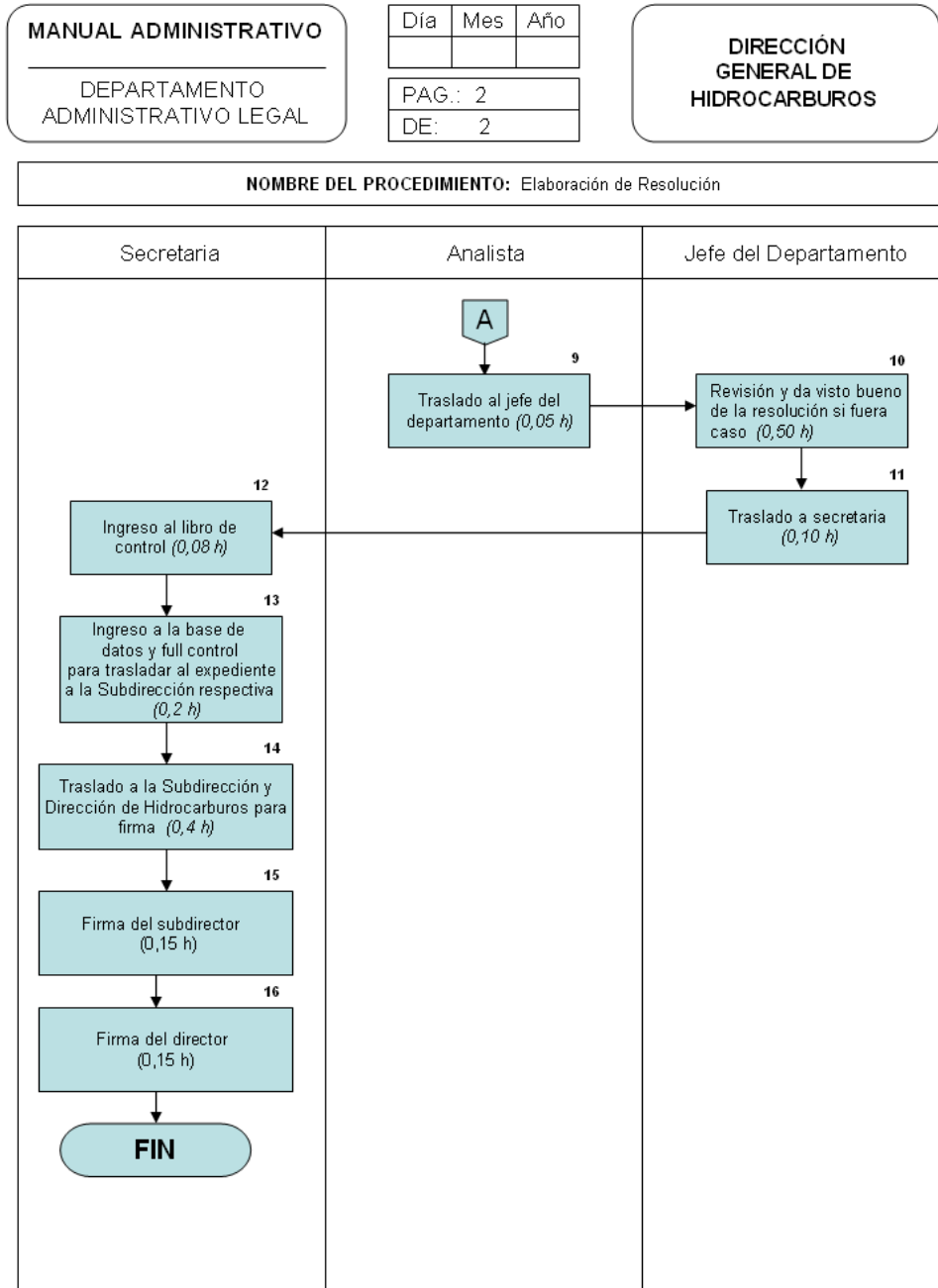


- El procedimiento de elaboración de resolución, que realiza el departamento administrativo legal, abarca desde que se recibe el expediente cuando es trasladado desde el departamento técnico, luego de haber emitido su opinión técnica sobre el inmueble al cual se le está tramitando una licencia determinada; el análisis de la documentación legal presentada por el interesado, verificando que la misma cumpla con lo requerido en la Ley; luego la elaboración de resolución y licencia respectiva, previo haber cumplido con los requisitos legales establecidos en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su Reglamento; finalmente se realiza su traslado a la Dirección General de Hidrocarburos, para que dicha licencia sea revisada, aprobada y firmada por el director general.

Figura 14. **Flujograma del procedimiento actual de elaboración de resolución de la licencia**



Continuación de la figura 14.

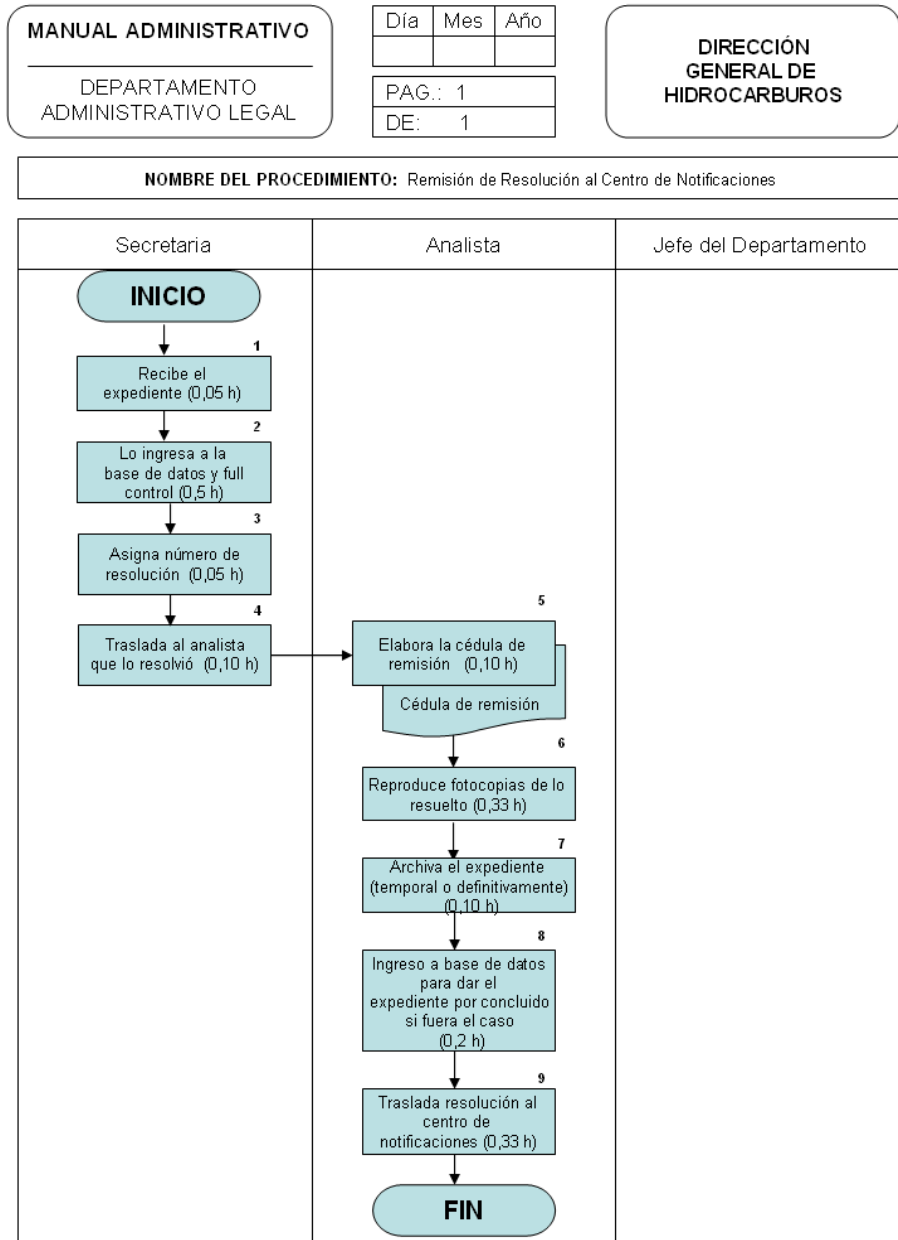


Fuente: Área de Comercialización. Manual de Procesos y Procedimientos. p. 10.

- El procedimiento de traslado de resolución al Centro de Notificaciones, que también realiza el Departamento Administrativo Legal; este procedimiento se realiza luego de que la resolución y licencia, realizados en el proceso anterior, hayan sido firmados por el Director General de Hidrocarburos.

Abarca la elaboración de la cédula de notificación (documento donde se especifica el representante legal encargado de recibir la licencia), el traslado al centro de notificaciones de la licencia de la DGH emitida, dado que esta oficina es la encargada de entregar al interesado la resolución o licencia otorgada; y el archivo del expediente para posteriores consultas o trámites.

Figura 15. **Flujograma del procedimiento actual de remisión de resolución al Centro de Notificaciones**




Fuente: Área de Comercialización. Manual de Procesos y Procedimientos. p. 13.

- Hojas de registro

Estas se utilizan para registrar los requisitos que deben cumplir las instalaciones que se destinarán para el almacenamiento y/o comercialización de los hidrocarburos. Estas se emplean al momento de realizar las visitas a los terrenos o inmuebles para los cuales se está solicitando la licencia respectiva y cada hoja de registro contiene los aspectos a verificar, de acuerdo al tipo de licencia que se hubiera solicitado (ver anexos figuras 33 a la 35).

Figura 16. Hoja de registro para inspección de expendio de GLP

ACTA DE INSPECCIÓN		No. ____ - 20__	
 <p>MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS BOGOTÁ, D.C.</p> <p><b>EXPEDIO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO PARA USO DOMÉSTICO</b></p>			
EXPEDIENTE: _____	TEL: _____		
INTERESADO: _____			
UBICACIÓN DEL EXPEDIO DE G.L.P.: _____			
MUNICIPIO: _____		DEPARTAMENTO _____	
DISTANCIAS			
		P < 100 m ts	< 100m ts
CENTROS EDUCATIVOS			
FABRICA O VENTA DE POLVORA, SALITRE, PRODUCTOS PIROTECNICOS			
CARACTERÍSTICAS DEL INMUEBLE			
	SI	NO	
UN INMEL SIN SOTANO O SUBTERRANEO			
ILUMINACIÓN			
VENTILACIÓN			
COMPARTE ESPACIOS CON PRODUCTOS ALIMENTICIOS			
AREA DE ALMACENAMIENTO DE CILINDROS			
AREA DE ALMACENAJE			
CILINDROS EN GRUPOS DE 20 UNIDADES			
PACILLO DE 20 C EN 10 METRO O COMO EQUIVALE EN TIPO O RFOO DE CILINDRO			
SISTEMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIO			
INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
EXTINTOR ABC			
FUENTES DE CALOR O IGNICIÓN			
SEGURIDAD INDUSTRIAL (RÓTULOS PREVENTIVOS)			
NO FLAMAR			
INFLAMABLE			
RÓTULOS DE PRECIOS AL PÚBLICO			
OBSERVACIONES: _____			
LUGAR Y FECHA DE LA INSPECCIÓN: _____			
Yo _____ en mi calidad de Inspector de la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, hago constar que los datos que se consigne en esta acta de inspección son dignos. Dando fe de los mismos con mi firma.			
_____ INSPECTOR DE LA DGH		_____ INTERESADO	

Fuente: DGH. Departamento de Fiscalización Técnica.

- Personal que lo realiza

El personal que labora en los departamentos técnicos de ingeniería y operaciones y fiscalización técnica, se encuentra catalogado como técnico y efectúan las verificaciones en el campo, comprobando las condiciones físicas en el terreno o inmueble indicado en la solicitud de licencia, así como los dictámenes de opinión técnica, para recomendar o rechazar la emisión de licencia de la DGH.

El personal que labora en el departamento administrativo legal, se encuentra catalogado como analista y se encargan de verificar que la documentación incluida en la solicitud de emisión de licencia de la DGH, cumpla con todos los requisitos legales necesarios para la autorización de la licencia solicitada.

Previo a continuar con la elaboración del presente trabajo, se verificó, por medio del método de observación y de entrevista con las personas responsables, de la adecuada ejecución de los procedimientos que se emplean para la emisión de las licencias de hidrocarburos que emite la Dirección General de Hidrocarburos.

### **3.7. Sistema de costo para la emisión de licencias**

Se detallarán a continuación los costos en que se incurren, en la ejecución de cada uno de los procedimientos que se realizan para la emisión de licencias de hidrocarburos.

### 3.7.1. Costos administrativos-legales

El departamento administrativo legal, incurre en varios costos, en los diferentes procedimientos que realiza, los cuales se presentan a continuación, junto con su respectiva forma de calcularlos:

- Salario: se calcula tomando en cuenta que cada persona recibe 14 salarios anuales, que su tiempo de trabajo es de 8 horas hábiles diarias durante 260 días hábiles anuales (información proporcionada por los departamentos administrativo-financiero y de recursos humanos).

$$\text{Costo} = \frac{\text{Salario/mes} * 14 \text{ salarios/año} * \text{tiempo utilizado en la operación}}{8 \text{ horas diarias} * 260 \text{ días al año}}$$

- Papelería: se considera la cantidad promedio de hojas de papel utilizadas en cada expediente y el costo del tóner para impresora utilizada en la misma cantidad de hojas empleadas en cada expediente; se debe tomar en cuenta, que durante el proceso se emiten varias copias y las hojas que se desperdician debido a errores, ya sea mecanográficos o de impresión (información proporcionada por personal de secretaría y Departamento Administrativo-Financiero).



Tabla VIII. **Costo de la papelería utilizada por expediente tramitado**

Mes	Expedientes para notificar	Resmas utilizadas entre DAL-DIO-DFT
Mayo	69	16
Junio	57	13
Julio	82	17
Agosto	68	16
Septiembre	64	15
<b>Promedio</b>	<b>68</b>	<b>15,4</b>

Costo por resma de papel	Q 38,00
Costo de papel por expediente	<b>Q 8,61</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Cálculo de hojas promedio utilizadas por expediente**

Q 38,00 resma de papel	-----	500 hojas
Q 8,61 por expediente	-----	<b>113,29 hojas/expediente</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Cálculo de tóner para impresora utilizado por expediente**

5 000 hojas, rendimiento promedio del toner	-----	Q 1 350,00 costo promedio de repuesto de toner para impresora
113,29 hojas promedio utilizadas por cada expediente	-----	<b>Q 30,59 costo del toner utilizado por las hojas empleadas en cada expediente</b>

Fuente: elaboración propia.

Cálculo del costo total por impresiones hechas en cada expediente durante su trámite en la DGH:

$$\begin{array}{l} \text{Costo total} \\ \text{de impresión} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Costo promedio de} \\ \text{papelería utilizada} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Costo promedio de toner} \\ \text{para impresora utilizado} \end{array}$$

- Energía eléctrica: se calculará la cantidad de kilowatts utilizados por una persona, con base a la cantidad de iluminación que se utiliza para cada área, dividido dentro de la cantidad de personas que trabajan en dicha área; asimismo, tomando en cuenta el precio que se paga por kilowatt por hora en el Ministerio de Energía y Minas, según la empresa proveedora de la misma y el tiempo que tarda cada persona en realizar su tarea, según el diagrama de procedimiento.
  - Cálculo de los kilowatts por hora consumidos en iluminación por persona:

$$\begin{array}{l} \text{kilowatt / hora} \\ \text{iluminación} \\ \text{por persona} \end{array} = \frac{\begin{array}{l} \text{No. de} \\ \text{luminarias} \end{array} * \begin{array}{l} \text{Lámparas por} \\ \text{luminaria} \end{array} * \begin{array}{l} \text{Watts por} \\ \text{lámpara} \end{array}}{\begin{array}{l} \text{No. de personas que la utilizan} \end{array} * 1\ 000}$$

Los resultados de este cálculo se pueden observar en la tabla XI (en la siguiente página), los cuales sirven para los cálculos siguientes.

Tabla XI. **Kilowatts utilizados por persona, según las luminarias instaladas en cada área de trabajo**

<b>Puesto</b>	<b>No. de luminarias</b>	<b>Lámparas por luminaria</b>	<b>Watts por lámpara</b>	<b>No. personas</b>	<b>kw por persona</b>
Recepcionista DAL	4	2	40	2	0,160
Digitalizador DAL	11	2	40	7	0,126
Analista DAL	11	2	40	7	0,126
Jefe depto. DAL	2	4	40	1	0,320
Recepcionista departamento técnico	2	4	40	1	0,320
Técnico	18	2	40	9	0,160
Coordinador de sección	18	2	40	9	0,160
Jefe depto. técnico	2	4	40	1	0,320
Recepción dirección	4	4	40	2	0,320
Subdirección	3	4	40	1	0,480
Dirección	3	4	40	1	0,480
Notificador	4	4	40	4	0,160

Fuente: elaboración propia.

- Energía eléctrica: para los equipos de computación, se tiene que cada persona tiene asignada una computadora para su uso exclusivo, por lo tanto, se calculará el costo de la energía eléctrica, con base al consumo de tal equipo y el tiempo utilizado para una actividad determinada (información proporcionada por los departamentos de mantenimiento, computación y administrativo-financiero).
  - Cálculo de los kilowatts por hora consumidos por una computadora.

$$\text{kW /h equipo de computación} = \frac{1 \text{ kW}}{6 \text{ horas de trabajo}}$$

- Cálculo del costo de energía eléctrica (iluminación y computadora) por persona:

Costo total de energía eléctrica	=	Precio del	X	kW /h computadora + kW /h . iluminación por persona	X	Tiempo utilizado en la operación
		kW /h				

- Equipo de computación: se calcula con base al precio del equipo utilizado, los años de vida útil que se le calculan al mismo, los días y horas hábiles en los que se utiliza y el tiempo efectivo, según el diagrama de flujo, que se emplea para el trámite de la licencia (información proporcionada por el departamento administrativo-financiero).

$$\text{Costo equipo de computación} = \frac{\text{Precio del equipo}}{\text{Años de vida útil del equipo}} \times \frac{\text{Días hábiles al año}}{\text{Días hábiles al día}} \times \text{Tiempo utilizado en la operación}$$

A continuación se presenta el ejemplo de lo que se opera en la hoja electrónica, para calcular los costos, en los procedimientos que realiza el Departamento administrativo-legal, tomando en cuenta las fórmulas anteriormente detalladas y los tiempos obtenidos de los diagramas de procedimientos.

**Tabla XII. Cálculo del costo en el procedimiento de recepción y trámite de solicitud de licencia.**

Recepción y trámite de solicitud						Total	Q87,69
1 <b>Secretaria</b>	salario	Salario mensual = Q3 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 1,74	Q35,13
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,74	Q2,62
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 1,74	Q1,44
	otros insumos						Q12,00
2 <b>Digitalizador</b>	salario	Salario mensual = Q3 500,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,85	Q20,02
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,85	Q1,28
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,126		Tiempo efectivo = 0,85	Q0,63
	otros insumos						Q2,00
3 <b>Analista</b>	salario	Salario mensual = Q5 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,35	Q11,78
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,35	Q0,53
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,126		Tiempo efectivo = 0,35	Q0,26
	otros insumos						Q0,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Cálculo del costo en el procedimiento de elaboración de la resolución de la licencia (área DAL)**

C	Elaboración de resolución					Total	Q187,53
13 <b>Secretaria</b>	salario	Salario mensual = Q3 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 1,38	Q27,87
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,38	Q2,08
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 1,38	Q1,14
	otros insumos						Q5,00
14 <b>Jefe de Departamento</b>	salario	Salario mensual = Q10 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,9	Q60,58
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,9	Q1,36
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,32		Tiempo efectivo = 0,9	Q1,10
	otros insumos						Q2,00
15 <b>Analista</b>	salario	Salario mensual = Q5 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 1,85	Q62,26
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,85	Q2,79
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,126		Tiempo efectivo = 1,85	Q1,37
	otros insumos						Q20,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Cálculo del costo en el procedimiento de elaboración de la resolución de la licencia (etapa de la firma por parte de la Dirección General de Hidrocarburos)**

D	Firma de los directores					Total	064,05
18 Secretaria	salario	Salario mensual = Q3 500,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,6	Q14,13
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,6	Q0,90
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,32		Tiempo efectivo = 0,6	Q0,74
	otros insumos						Q4,00
19 Subdirector	salario	Salario mensual = Q15 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,15	Q15,14
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,15	Q0,23
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,48		Tiempo efectivo = 0,15	Q0,24
	otros insumos						Q4,00
20 Director	salario	Salario mensual = Q20 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,15	Q20,19
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,15	Q0,23
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,48		Tiempo efectivo = 0,15	Q0,24
	otros insumos						Q4,00

Fuente: elaboración propia.

### 3.7.2. Costos por inspección de campo

De acuerdo con el diagrama de procedimientos, los departamentos técnicos, ingeniería y operaciones y fiscalización técnica, tienen participación en el procedimiento de emisión de opinión técnica de licencia, donde realizan la inspección de campo, así como emisión de dictámenes para reportar la actividad realizada en las inspecciones, conforme a la licencia solicitada; para ello incurren en varios gastos propios de la actividad y otros ya descritos en el inciso anterior:

- Viáticos: se calcula tomando en cuenta la cantidad que se le asigna a cada persona por día, de acuerdo con el reglamento de viáticos, Ac. Gub. 3-97-98, del Ministerio de Finanzas Públicas, el cual se aplica tanto para el personal técnico que realiza las inspecciones, como para el personal que labora como piloto de los vehículos; ambos con un horario de 8 horas hábiles diarias y con base al tiempo efectivo promedio que se utiliza en realizar las inspecciones (información proporcionada por los departamentos administrativo-financiero y de transportes).

$$\text{Costo} = \frac{\text{viáticos por persona al día} \times \text{tiempo utilizado en la inspección}}{\text{horas de trabajo al día}}$$

- Vehículo: se calcula con base al costo del vehículo, los años de vida útil que se le calcula al mismo, según el tiempo que se le asigna contablemente para la depreciación de los mismos; los días hábiles al año, las horas hábiles al día y el tiempo efectivo promedio, según el diagrama de flujo, que se utiliza para la inspección del inmueble para el cual se está solicitando la licencia (información proporcionada por el departamento administrativo-financiero).

$$\text{Costo por Vehículo} = \frac{\text{Precio del vehículo} \times \text{tiempo utilizado en la inspección}}{\text{Años de vida útil del vehículo} \times \text{días hábiles al año} \times \text{horas hábiles al día}}$$



- Combustible: se calcula con base al kilometraje que recorren los vehículos en las comisiones, dentro de la cantidad de inspecciones realizadas en un período de tiempo, lo cual dará el kilometraje promedio que se utiliza por cada inspección efectuada; el rendimiento que tiene el vehículo en kilómetros por galón y el precio del galón de combustible en las estaciones de servicio donde se compra (información proporcionada por el departamento de transportes).

Tabla XV. **Kilometraje promedio por inspección y precio promedio del galón de combustible**

Mes	Inspecciones realizadas	Kilometraje recorrido	Precio del galón de combustible
Abril	56	7 110	Q27,60
Mayo	38	5 765	Q30,28
Junio	63	7 708	Q32,12
Julio	44	6 521	Q36,19
Agosto	35	5 147	Q36,95
Septiembre	51	7 150	Q35,07
<b>Suma</b>	287	39 401	
<b>Promedios</b>		<b>137,29</b>	<b>Q33,04</b>

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Costo por combustible} = \frac{\text{Kilometraje promedio por inspección} \times \text{precio promedio del galón de combustible}}{\text{rendimiento del vehículo en km / galón}}$$

A continuación se presenta el ejemplo de lo que se opera en la hoja electrónica, para el cálculo de los costos, en el procedimiento en el que participan los departamentos técnicos de la Dirección General de Hidrocarburos.

Tabla XVI. **Cálculo del costo en el procedimiento de emisión de opinión técnica de licencia**

B Emisión de opinión técnica de licencia						Total	Q1 172,37
<b>4 Secretaria</b>	salario	Salario mensual = Q3 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,2	Q24,23
equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Tiempo efectivo = 1,2		Q1,81	
energía eléctrica	Precio KWh = Q2,50	Computadora KWh = 0,17	Iluminación KWh = 0,32	Tiempo efectivo = 1,2		Q1,47	
otros insumos						Q4,50	
<b>6 Inspección de campo</b>	salario	Salario mensual = Q4 500,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 6,5	Q196,88
equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Tiempo efectivo = 0,5		Q0,75	
energía eléctrica	Precio KWh = Q2,50	Computadora KWh = 0,17	Iluminación KWh = 0,16	Tiempo efectivo = 0,5		Q0,41	
viáticos	Viáticos/día = Q140,00	Hrs hábiles/día = 8		Tiempo efectivo = 6,5		Q113,75	
persona asigna vehículos	Salario mensual = Q4 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260	Tiempo efectivo = 0,3		Q8,08	
piloto	Salario mensual = Q4 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260	Tiempo efectivo = 6,5		Q175,00	
vehículo	Costo unitario = Q145 000,00	Vida útil (años) = 5	Días hábiles/año = 260	Tiempo efectivo = 6,5		Q90,63	
combustible	Precio / galón = Q33,04	Distancia recorrida = 137,29	Rendimiento km/g = 46	Tiempo efectivo = 6,5		Q98,61	
viáticos del piloto	Viáticos/día = Q140,00	Hrs hábiles/día = 8		Tiempo efectivo = 6,5		Q113,75	
otros insumos						Q12,00	
<b>7 Personal Técnico (informe)</b>	salario	Salario mensual = Q4 500,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 2,5	Q75,72
equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Tiempo efectivo = 2,5		Q3,77	
energía eléctrica	Precio KWh = Q2,50	Computadora KWh = 0,17	Iluminación KWh = 0,16	Tiempo efectivo = 2,5		Q2,06	
otros insumos						Q20,00	
<b>9 Jefe de sección</b>	salario	Salario mensual = Q7 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 2	Q94,23
equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Tiempo efectivo = 2		Q3,01	
energía eléctrica	Precio KWh = Q2,50	Computadora KWh = 0,17	Iluminación KWh = 0,16	Tiempo efectivo = 2		Q1,65	
otros insumos						Q2,00	
<b>11 Jefe de Departamento</b>	salario	Salario mensual = Q10 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,8	Q121,15
equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Tiempo efectivo = 1,8		Q2,71	
energía eléctrica	Precio KWh = Q2,50	Computadora KWh = 0,17	Iluminación KWh = 0,32	Tiempo efectivo = 1,8		Q2,21	
otros insumos						Q2,00	

Fuente: elaboración propia.

### 3.7.3. Costos por notificación

El departamento de notificaciones, está destinado a la entrega de todas las licencias que emite el Ministerio de Energía y Minas a través de las diferentes direcciones que lo componen; este departamento no pertenece directamente a la Dirección General de Hidrocarburos, pero debido a que presta parte del servicio que se está considerando, se toma en cuenta para calcular el costo de las licencias. Las fórmulas que se utilizan para este procedimiento, son similares a las ya explicadas en los incisos anteriores.

Tabla XVII. **Cálculo del costo en el procedimiento de remisión de la resolución al Centro de Notificaciones**

E	Remisión de resolución al Centro de Notificaciones					Total	Q100,45
22	Secretaria	Salario mensual = Q3 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,7	Q14,13
	salario	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,7	Q1,05
	equipo de computación	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 0,7	Q0,58
	energía eléctrica						Q2,00
	otros insumos						
23	Analista	Salario mensual = Q5 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 1,06	Q35,67
	salario	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,06	Q1,60
	equipo de computación	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,126		Tiempo efectivo = 1,06	Q0,78
	energía eléctrica						Q2,00
	otros insumos						
24	Notificador	Salario mensual = Q4 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,5	Q13,46
	salario	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,5	Q0,75
	equipo de computación	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 0,5	Q0,41
	energía eléctrica						Q28,00
	otros insumos						

Fuente: elaboración propia.

### 3.7.4. Otros costos

Este renglón que se incluye a lo largo de todos los procedimientos, tiene el objeto de agregar algunos insumos que se utilizan en el proceso, pero que no siempre se consumen, que su cálculo es difícil de obtener o que es muy propio de un puesto determinado; entre estos están carátulas, fólder y ganchos que se le colocan a los expedientes, papel pasante que se utiliza durante las inspecciones de campo, material para imprimir y de seguridad para elaborar las licencias, notas que se adjuntan a los expedientes, lapiceros, sellos.

### 3.7.5. Costos por cada tipo de licencia

Tomando en cuenta las fórmulas planteadas, las cuales se aplican en una hoja electrónica, y tomando la información proporcionada por los diferentes departamentos (como se indicó en su momento), se obtuvo los costos por procedimiento (ver tablas XII, XIII, XIV, XVI y XVII):

Tabla XVIII. **Porcentaje promedio de inspecciones realizadas por primera inspección y por reinspección**

Mes	Total de inspecciones	Primera inspección	Reinspección
Abril	56	20	36
Mayo	38	16	22
Junio	63	25	38
Julio	44	17	27
Agosto	35	15	20
Septiembre	51	22	29
<b>Suma</b>	<b>287</b>	<b>115</b>	<b>172</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>100,00</b>	<b>40,07</b>	<b>59,93</b>

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, se debe considerar, con base a la tabla XVIII, que en un 60 por ciento de las solicitudes, debe llevarse a cabo una nueva inspección, debido a que se le hace requerimiento a la persona interesada, por quedar pendiente de efectuar algún requisito en el inmueble, para lo cual, el procedimiento total se repite nuevamente, por lo tanto el costo total se debe incrementar en ese porcentaje, para cubrir estas nuevas inspecciones.

Tabla No. XIX. **Costo total por expediente, incluyendo el costo por papelería, tóner para impresora y porcentaje por reinspecciones**

<b>F</b>	<b>Costo total de la licencia</b>	
A	Recepción y trámite de solicitud	Q87,69
B	Emisión de opinión técnica de licencia	Q1 172,37
C	Elaboración de resolución	Q187,53
D	Firma de los directores	Q64,05
E	Remisión de resolución al centro de notificaciones:	Q100,45
	Costo de papelería utilizada por expediente	Q8,61
	Costo de toner para impresora por expediente	Q30,59
	<b>Suma</b>	Q1 651,30
	Factor por porcentaje de reinspecciones	1,6
	<b>Costo total</b>	<b>Q2 642,07</b>

Fuente: elaboración propia.

El costo que representa para la DGH, emitir una licencia de hidrocarburos, asciende a Q 2 642,07, para cualquier tipo de licencia, debido a que los pasos en cada una de ellas, son los mismos.

### **3.8. Transporte de muestras para análisis, de petróleo con alto contenido de H<sub>2</sub>S**

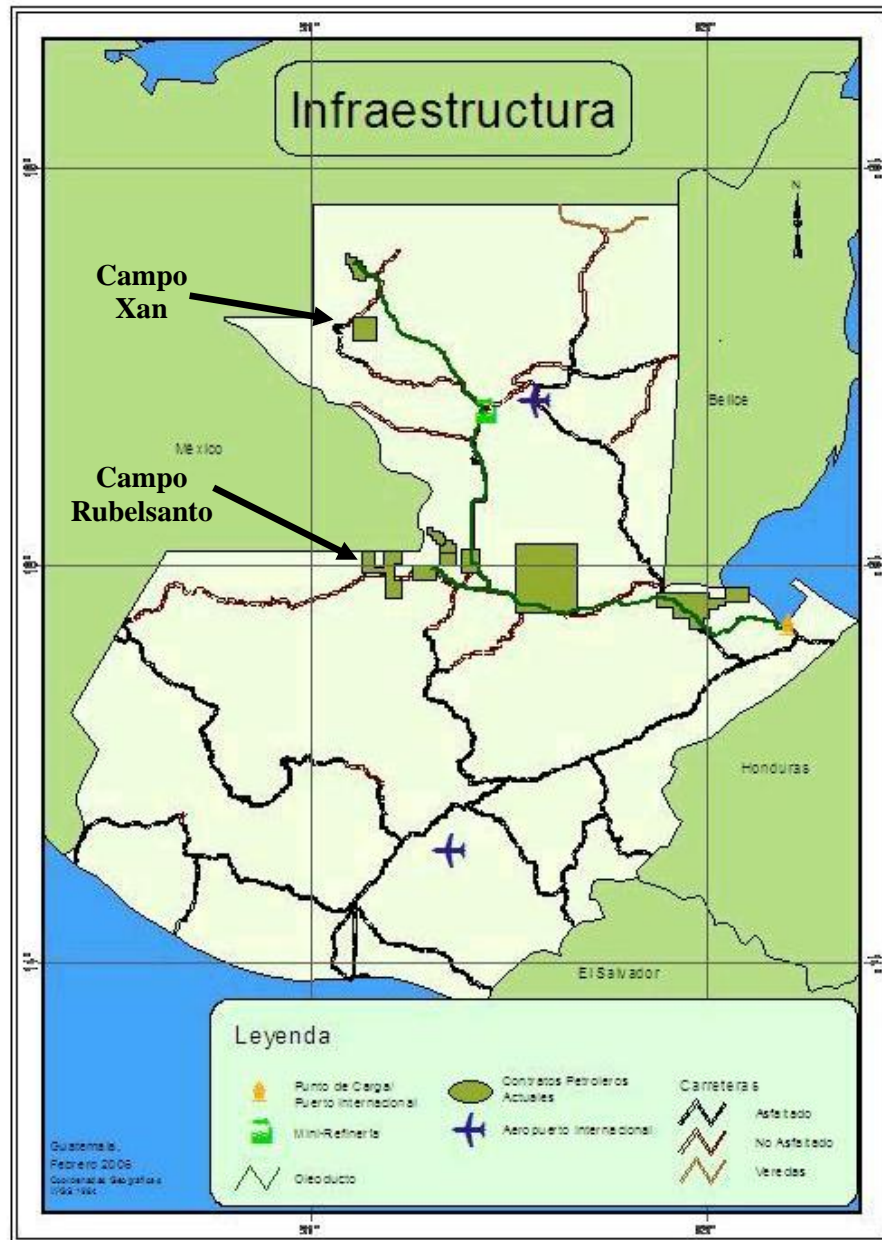
El transporte de muestras de petróleo extraído del suelo guatemalteco, de los diferentes campos petroleros que operan en el país, hacia la capital u otros destinos, debe realizarse bajo ciertas condiciones, debido a las características que este posee y al riesgo que representa para las personas que manipulan dichas muestras.

#### **3.8.1. Origen de las muestras para análisis, de petróleo con alto contenido de H<sub>2</sub>S**

Actualmente, las muestras de petróleo con alto contenido de H<sub>2</sub>S, que se trasladan al laboratorio técnico del Ministerio de Energía y Minas, para su análisis y determinación de propiedades, provienen principalmente de los dos campos petroleros, que se encuentran produciendo, estos son:

- Campo Xan, San Andrés, El Petén: área asignada bajo el contrato 2-85, el cual produce un petróleo de 16 grados api, y una producción de 12 500 barriles diarios.
- Campo Rubelsanto, Chisec, Alta Verapaz: área asignada bajo el contrato 1-85, el cual produce un petróleo de 30 grados api y una producción de 500 barriles diarios.

Figura 17. Ubicación de los campos petroleros en Guatemala



Fuente: Dirección General de Hidrocarburos. Departamento de Explotación.

Existen otras áreas asignadas para su exploración, pero las mismas no han sido aprobadas como campos productores, por lo que de las mismas, en muy raras ocasiones se envían muestras de petróleo.

Como se aclaró anteriormente, es característico del petróleo de Guatemala, el alto contenido de gas H<sub>2</sub>S, el cual es sumamente tóxico y corrosivo, por lo que su manejo requiere de cuidados especiales.

### **3.8.2. Recipientes en los que se toman las muestras**

Debido a que muchas prácticas en el área de hidrocarburos, se han implementado a partir de la experiencia de varios años, tanto de técnicos de la Dirección General de Hidrocarburos, como por parte de los operadores de las plantas de proceso, en los campos petroleros y no con base a la implementación de normas internacionales, se han implementado recipientes de varios tipos de envases, para el transporte de petróleo con alto contenido de gas H<sub>2</sub>S.

Se han utilizado envases de cristal que han contenido alimentos anteriormente, envases de plástico, de polietileno, de metal de diversas formas, los cuales para su sellado, aparte de la tapa rosca respectiva, se les coloca plástico entre la tapa y el envase, también, cinta de aislar o de cualquier tipo autoadherible; alrededor de la tapa, para prevenir derrames; y se les ha escrito con marcador sobre el mismo envase o sobre papel adherido con *maskin tape*, alguna información con la cual se pueda identificar el contenido del recipiente.



Es de considerar que estos recipientes que se utilizan, no están fabricados para contener productos petroleros y el petróleo de Guatemala, libera gas H<sub>2</sub>S constantemente, lo cual hace peligroso almacenarlo en recipientes de cualquier tipo, ya que se corre el riesgo de una fuga de gas H<sub>2</sub>S mientras se encuentra contenido en estos recipientes, pudiendo afectar a las personas que se encuentren próximas a estas muestras de petróleo; además de que éste gas es altamente inflamable, pudiendo crear una explosión si se presenta una fuga y se produce alguna chispa cercana, o el posible derrame del contenido, por no llenar adecuadamente un recipiente que no está destinado para ese fin.

Figura 18. **Envase plástico utilizado para toma de muestras**



Fuente: Laboratorio Técnico del MEM.

### **3.8.3. Medios de transporte usados para trasladar las muestras**

Las muestras de petróleo con alto contenido de gas H<sub>2</sub>S, es trasladado desde su lugar de origen hacia el laboratorio técnico del Ministerio de Energía y Minas, en camiones que transportan aparte de las muestras, otros elementos, es decir, que no son exclusivos para el transporte de las mismas.

El transporte de tales muestras, junto con otros elementos, es peligroso, debido a que el movimiento constante de las muestras, permite que el petróleo esté liberando constantemente gas H<sub>2</sub>S, a la vez, esto hace que los envases, los cuales no están preparados para almacenar estos productos, puedan generar alguna fuga y esto puede conllevar los siguientes riesgos:

- Contaminación ambiental dentro del transporte.
- Contaminación de los productos que puedan estar en contacto con este gas.
- Efectos tóxicos para las personas que transportan los productos junto con dichas muestras.
- Riesgos de derrames si se logra generar alguna fuga en el recipiente.
- Riesgo de explosión, debido a la alta combustión del gas H<sub>2</sub>S.
- Concentración alta de gas H<sub>2</sub>S, si el medio de transporte no cuenta con suficiente ventilación.

## 4. PROPUESTA DEL DISEÑO

El proceso administrativo que realiza el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Hidrocarburos, estipulado en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su Reglamento, concerniente a la emisión de licencias para trabajar en la cadena de comercialización de hidrocarburos, es totalmente gratuito para la persona individual o jurídica que lo solicita.

Debido a que la emisión de licencias de la DGH, representa un costo, para la dirección, el cual es cubierto por medio del presupuesto del Ministerio de Energía y Minas, el cual tiene cierto límite y no depende de la cantidad de licencias que se autorizan; por tal motivo es necesario reducir los gastos, para que los recursos con los que se cuenta sean utilizados de la mejor manera.

- Justificación técnica: con el desarrollo de éste trabajo de graduación se podrán determinar las operaciones, dentro de los flujogramas, que actualmente conllevan a un mayor gasto de tiempo y de recursos para la emisión de licencia de comercialización de hidrocarburos.
- Justificación económica: se plantean propuestas de mejoras en los procedimientos administrativos, para reducir los costos en los procedimientos para la emisión de licencias de la DGH.

#### **4.1. Rediseño de los procedimientos de la Dirección General de Hidrocarburos**

Para plantear mejoras a los procedimientos del proceso administrativo, es necesario analizar la información recabada, para hacer los cambios que beneficien, tanto en el uso del tiempo como de los recursos.

Al implementar un programa de mejoras en esta institución, se comparte la responsabilidad entre los departamentos que participan en dicho proceso, así como el respectivo personal que labora en los mismos, ya que deben aceptarlo y desempeñar de mejor forma posible sus responsabilidades individuales, con la finalidad de llevar a cabo una buena prestación del servicio.

La propuesta de mejoras en la prestación del servicio para la emisión de licencias para la comercialización de hidrocarburos, tiene el objeto de mejorar las condiciones de organización dentro de la Dirección. Se presentan alternativas que ayudarán a mejorar el proceso administrativo que se lleva a cabo, lo cual tendrá como consecuencia, la reducción de los costos que representa dicho proceso.

Al terminar la implementación del programa de mejoras, el proceso administrativo debe contener muchos beneficios, entre los cuales están:

- Todo proceso administrativo se debe basar en el trabajo en equipo, por lo que permitirá involucrar a los trabajadores en el proceso de mejoras desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen, porque se valoran sus aportaciones y conocimientos, la mejora continua se hace una tarea de todos.

- Conseguir un menor costo en el proceso administrativo con base en la disminución del tiempo de ejecución del mismo y una mejor utilización de los recursos.
- Mediante la organización, se logra un mejor ambiente para todo el personal, ya que se puede conseguir mayor cooperación, trabajo en equipo, mayor compromiso y responsabilidad en las tareas, por lo tanto, se mejorará la imagen ante los clientes de la DGH.

A continuación se presentan los puntos susceptibles de mejoras en los diferentes procedimientos que se emplean para la emisión de licencias de hidrocarburos, los cuales permitirán un mejor uso de los recursos de la Dirección General de Hidrocarburos.

#### **4.1.1. Solicitud del servicio de emisión de licencias de hidrocarburos**

Este paso es muy importante, ya que es el inicio de todos los procedimientos analizados, además es la interacción entre el usuario y el MEM; la importancia del mismo radica en que en este punto puede acortarse el tiempo del trámite de la licencia, ya que según la tabla XVIII, todo el procedimiento se repite el 60 por ciento de las veces, debido a que el usuario no sabe con exactitud los requisitos que debe cumplir, tanto en documentación como en las condiciones del inmueble, además, las recepcionistas saben los requisitos básicos.

Los requisitos técnicos son especializados, para lo que las recepcionistas no han sido capacitadas, para saber si lo presentado por el usuario es lo necesario para que el trámite fluya correctamente por los departamentos que realizan el análisis técnico.

Por lo anterior, se podría capacitar a las recepcionistas, aunque esto no es lo ideal, ya que en la descripción de puestos, esta no es una obligación por parte de ellas, por lo que se podría tener a personas especialmente capacitadas para realizar dicha actividad. Para mejorar el paso inicial de solicitud de servicio de emisión de licencia de hidrocarburos, la mejora a implementar es:

- Paso 1: colocar en la recepción de solicitudes de licencia de la DGH, a una persona capacitada o con más experiencia sobre los requisitos que se deben cumplir para la resolución de la solicitud; esta persona podría ser uno de los analistas del Departamento Administrativo Legal.
- Paso 2: capacitar a las recepcionistas para que determinen si un expediente cuenta con todos los requisitos determinados en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su Reglamento; esta podría ser impartida por un analista y técnico de cada área.
- Paso 3: mezclar las dos primeras acciones, capacitando a las recepcionistas constantemente, pero que antes de dar inicio al trámite, el memorial pueda ser revisado por un analista en la misma recepción, para que verifique que se cumple con todos los requisitos, en tal caso, se acepta la solicitud.

Con esta modificación, se reduce el tiempo de trabajo, ya que el procedimiento actual, establece hacer un traslado a un analista para su revisión y esta revisión conlleva más tiempo debido a que se realiza en un lugar separado de la recepción, se le hace hoja de trámite interna como constancia del traslado y posteriormente debe devolverse a las recepcionistas.

La modificación permite que se haga la verificación de la documentación presentada, en el momento en que se entrega en la ventanilla de recepción y conlleva la ventaja de que si no se entrega completa la documentación, en el momento se le hace ver al interesado; de esta manera se evita iniciar el trámite, el gasto de recursos; así como, se le evita pérdida de tiempo a la persona que solicita la licencia (cambio en el procedimiento de recepción y trámite de solicitud).

#### **4.1.2. Procedimientos para la emisión de licencias**

Para mejorar los procedimientos de emisión de licencias, se plantean las siguientes mejoras, las cuales pueden aplicarse en los diferentes departamentos que están involucrados en la emisión de las mismas.

- Eliminar las hojas de trámite interno, ya que en este caso, el expediente no cambia de departamento y se lleva el control en la base de datos del departamento, de dónde se encuentra el mismo (cambio en los procedimientos a excepción del de remisión de resolución al Centro de Notificaciones).

- Eliminar la hoja de constancia, cuando un expediente ya ha sido digitalizado, que indica que el expediente ya tiene un archivo digital, cambiando esta constancia por un sello en la última página que haya sido ingresada al sistema; esto reduce el tiempo efectivo que se utiliza en esta actividad, así como el escribir los datos del expediente nuevamente, tal como sucede con las hojas de trámite (cambio en el procedimiento de recepción y trámite de solicitud).
- Capacitar a la persona recepcionista de cada departamento técnico, para que ella conozca a qué sección se debe enviar cada expediente que ingresa al departamento, evitando así, el paso de que sea el jefe del departamento quien lo revise primero y designe la sección que lo debe trabajar; asimismo, el jefe de sección hará siempre la revisión inicial del expediente y la designación del técnico que hará la inspección (cambio en el procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia).
- Eliminar el traslado del expediente, de los jefes de sección hacia la secretaria, revisión por parte de ella y luego traslado hacia el jefe de departamento, en los departamentos técnicos; sino que se puede hacer el traslado del expediente mismo, de los jefes de sección hacia el jefe de departamento, para que este último lo revise y si hubiere alguna corrección que llevar a cabo en los dictámenes realizados, se haga por la misma vía, para evitar así, mayores retrasos en el proceso (cambio en el procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia).



- Reducir la elaboración de la hoja de trámite externo, en cada traslado entre departamentos, ya que como se lleva un control del expediente en el libro de trámites y en la base de datos, donde se detalla el traslado que se le hace a cada expediente, tanto entre secciones como entre departamentos; podría controlarse de esa manera su situación y evitar hacer las hojas de trámite en cada paso.
- Podría implementarse una hoja de trámite al inicio y que en ella se coloque el sello de cada departamento que va recibiendo el expediente, con la fecha y hora de recibido, en un determinado orden, hasta que esta ya no tenga espacio, para entonces incluirle una nueva hoja de trámite; esto reduce el tiempo efectivo de trabajo, al eliminar la actividad de escribir los mismos datos del expediente, lo que se repite varias veces a lo largo de los diagramas de procedimientos (cambio en los procedimientos de recepción y trámite de solicitud e inspección y emisión de opinión técnica de licencia).

#### **4.1.2.1. Flujogramas de los procedimientos modificados**

A continuación se presenta la propuesta del rediseño de los procedimientos para la emisión de licencias de hidrocarburos, con las modificaciones planteadas en el inciso anterior, con el objeto de hacer un mejor uso de los recursos utilizados en la Dirección General de Hidrocarburos.

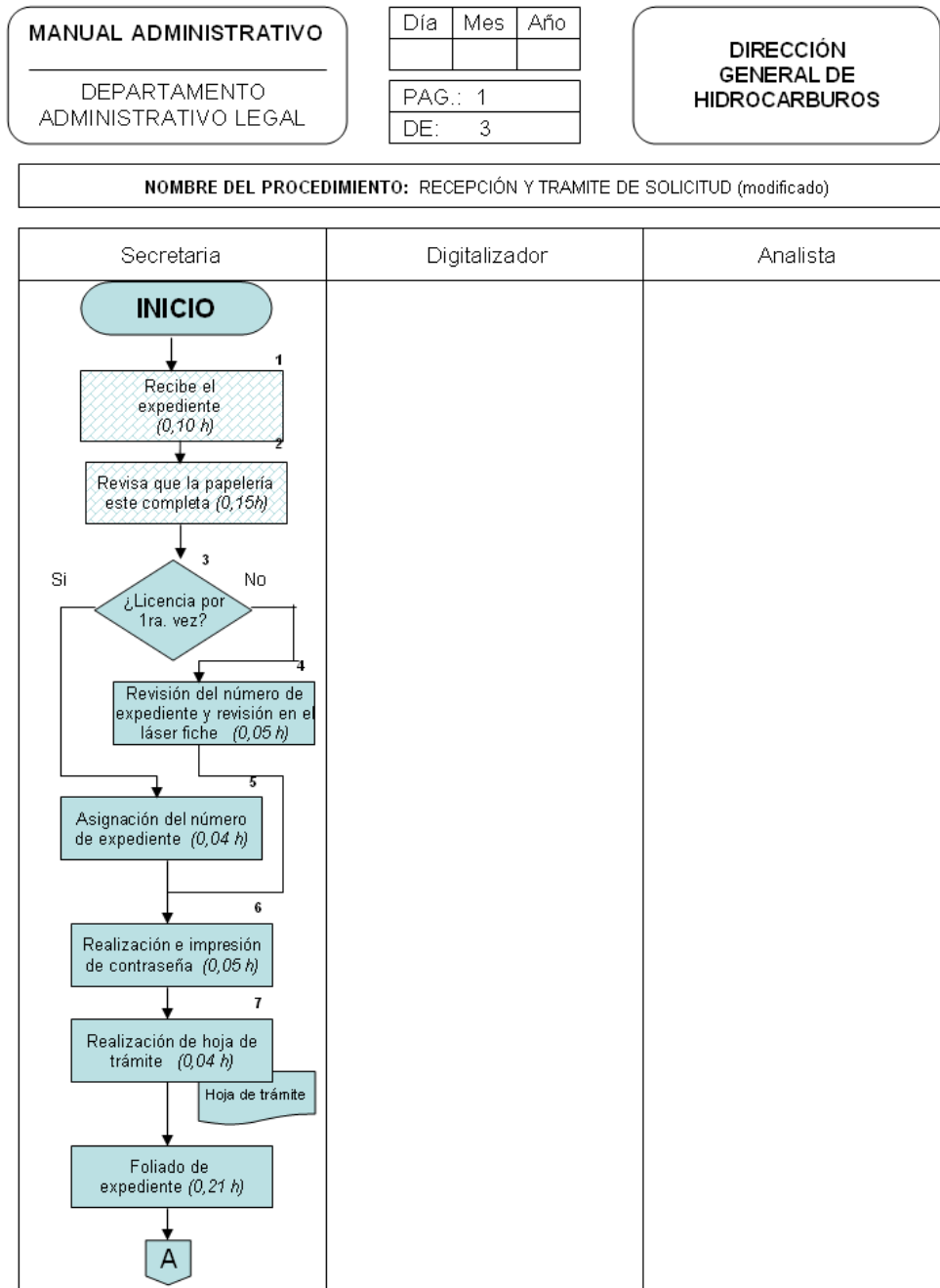
Las mejoras planteadas en cada uno de los procedimientos, se presentan en los siguientes flujogramas, explicando previo a su presentación, los cambios realizados, los cuales se resaltan con una tonalidad diferente, indicando asimismo, el número de figura que lo representaba originalmente, al cual se le hicieron las respectivas variaciones.

- Figura 19, recepción y trámite de solicitud de licencia

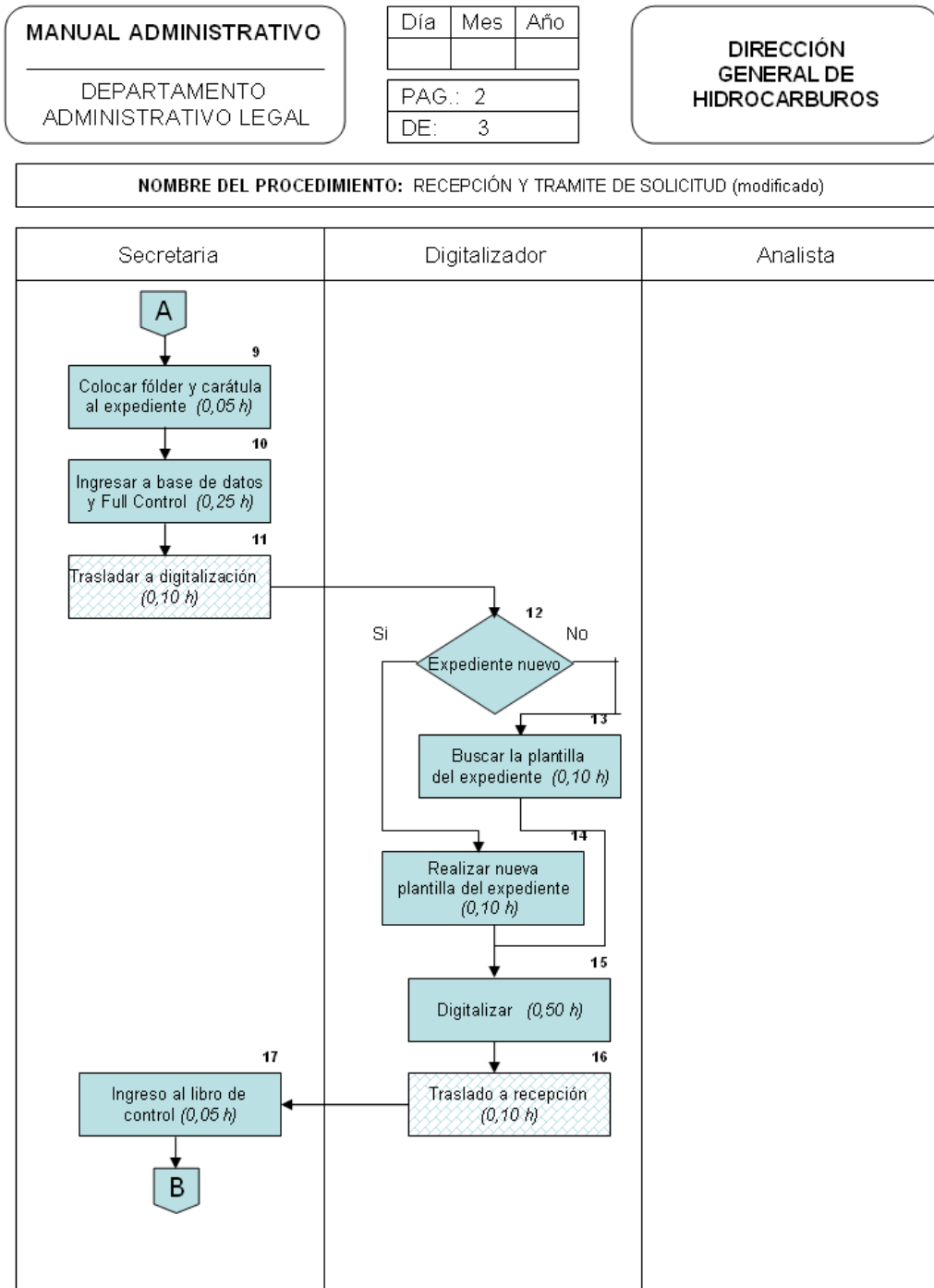
Se modificó el presentado por medio de la figura 12, en lo siguiente:

- Se eliminó el traslado interno hacia un analista y el posterior regreso hacia la recepción, realizando este análisis en el mismo lugar donde se recibe la documentación del solicitante.
- Se elimina la hoja de trámite de recepción hacia el digitalizador y a la inversa y la hoja de trámite externa hacia el departamento técnico, dejando una única hoja de trámite inicial.

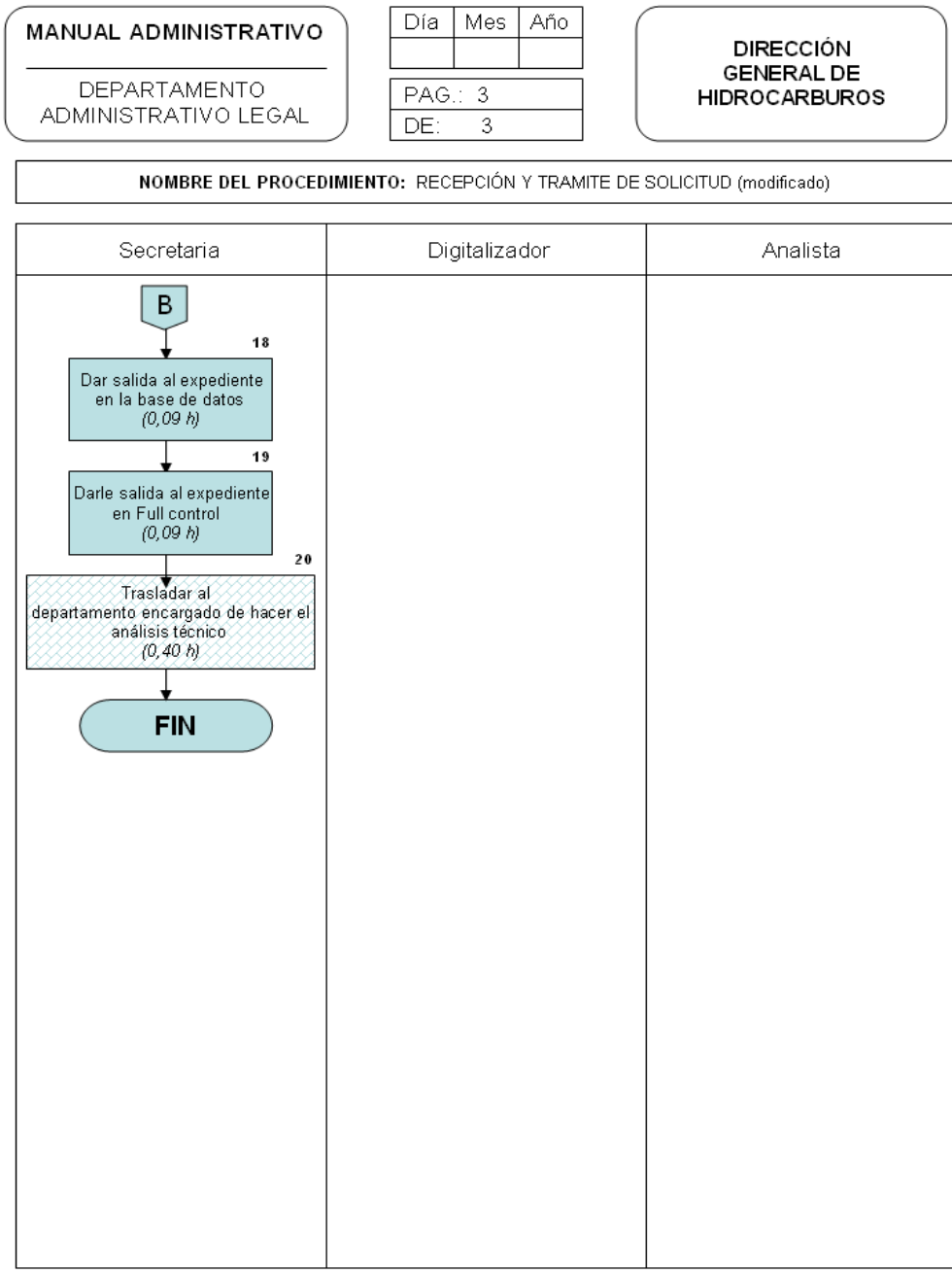
Figura 19. **Flujograma modificado del procedimiento de recepción y trámite de solicitud de licencia**



Continuación de la figura 19.



Continuación de la figura 19.



Fuente: elaboración propia.

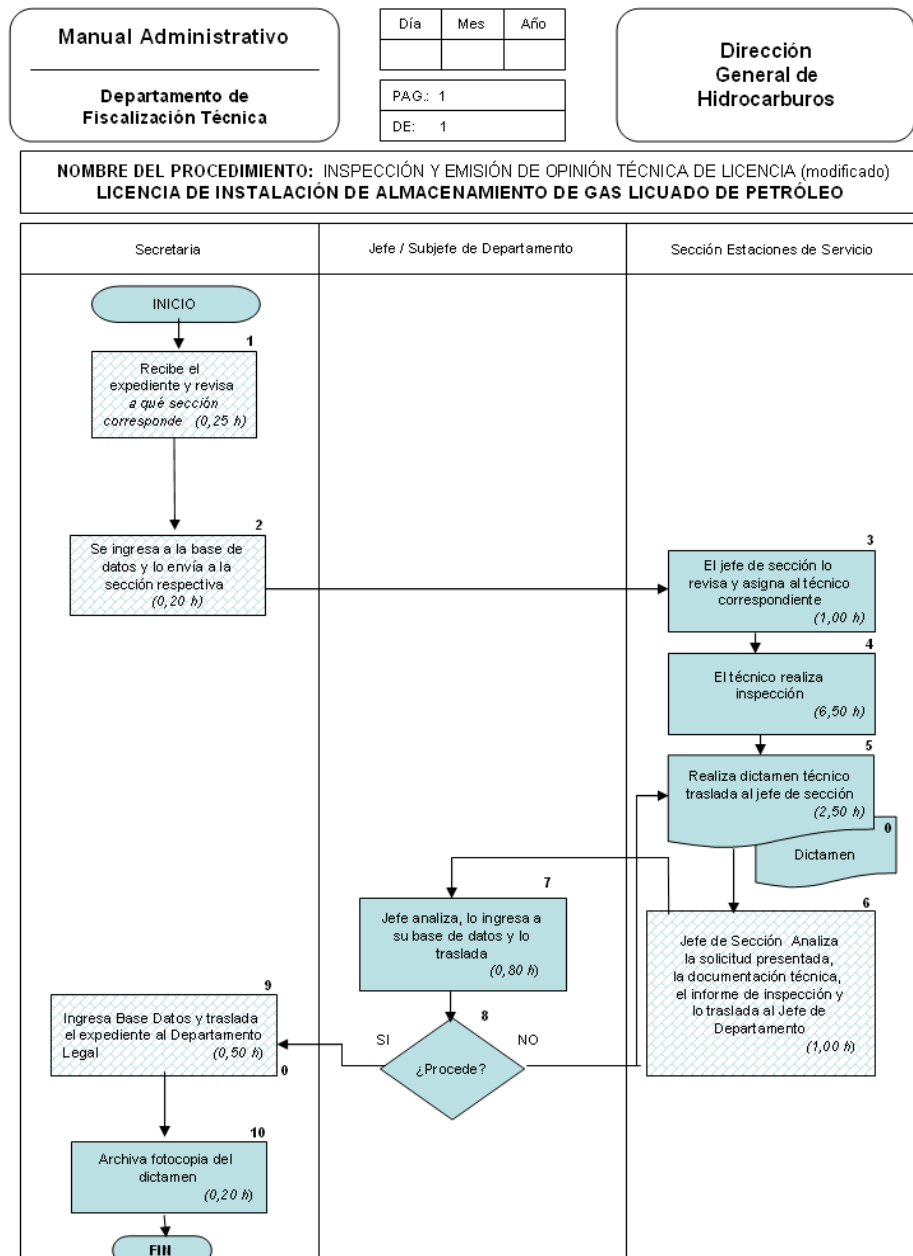
- Figura 20, inspección y emisión de opinión técnica de licencia, desarrollado por el Departamento de Ingeniería y Operaciones o Departamento de Fiscalización Técnica, según corresponda.

Se modificó el presentado por medio de la figura 13, en lo siguiente:

- Se eliminó el traslado interno hacia el jefe del departamento, al haber capacitado a la persona de recepción, para que verifique aspectos generales del expediente y determine además la sección a la que corresponde el mismo.
- Se elimina el traslado desde el jefe de sección hacia la secretaria y de ella hacia el jefe, trasladando directamente el expediente desde el jefe de sección hacia la jefatura.
- Al igual que el anterior, se elimina el traslado hacia la secretaria y de ella hacia el técnico correspondiente, trasladándose directamente el expediente desde la jefatura al personal técnico.
- Se elimina la hoja de trámite externa hacia el Departamento Administrativo Legal, trabajando con la única hoja de trámite inicial.

En los anexos se presenta el flujograma correspondiente a cada licencia que se tramita en la Dirección General de Hidrocarburos, en lo relacionado a la opinión técnica (aclarando que estos procedimientos son similares).

Figura 20. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

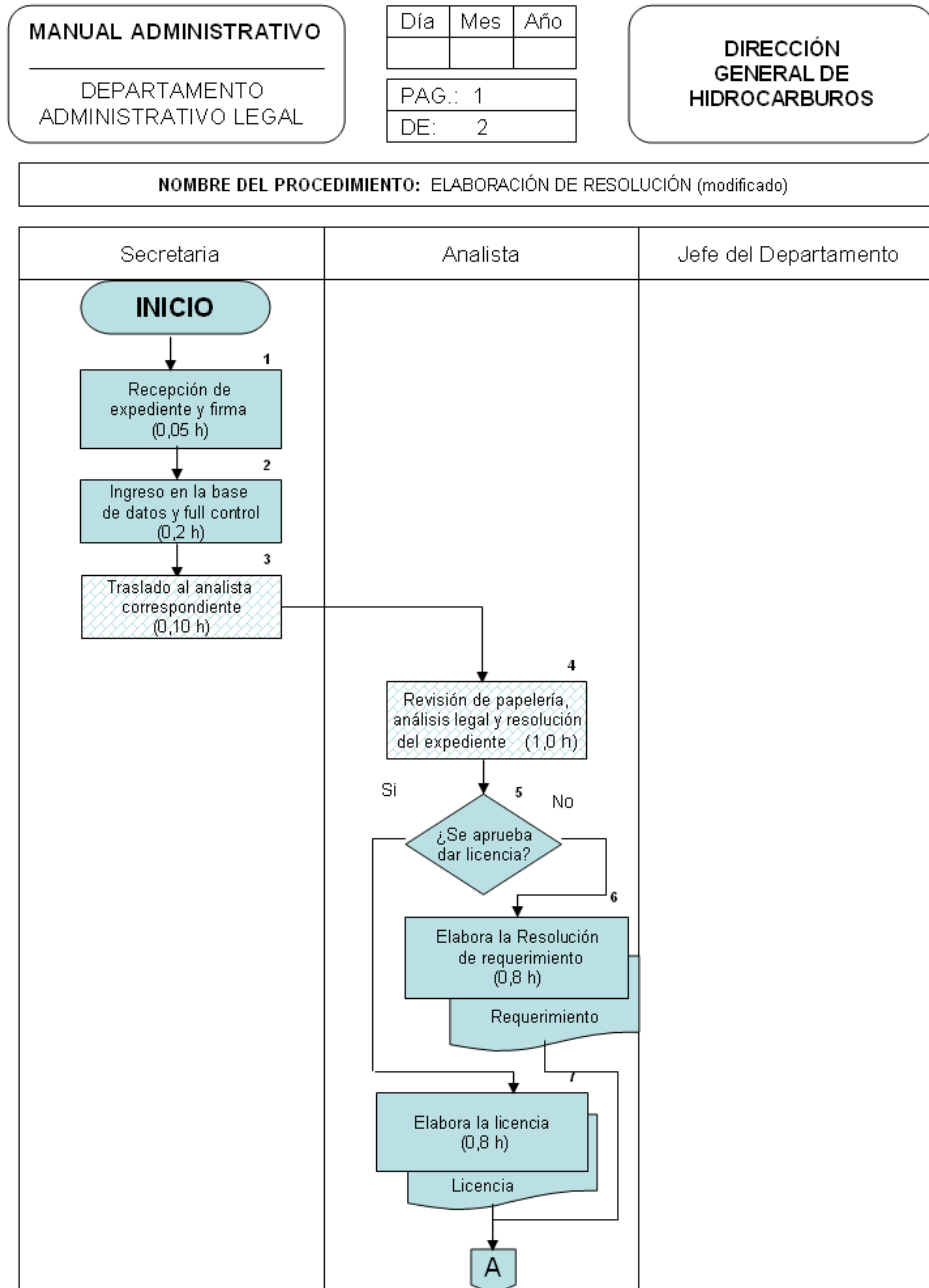
- Figura 21, elaboración de resolución.

Se modificó el presentado por medio de la figura 14, en lo siguiente:

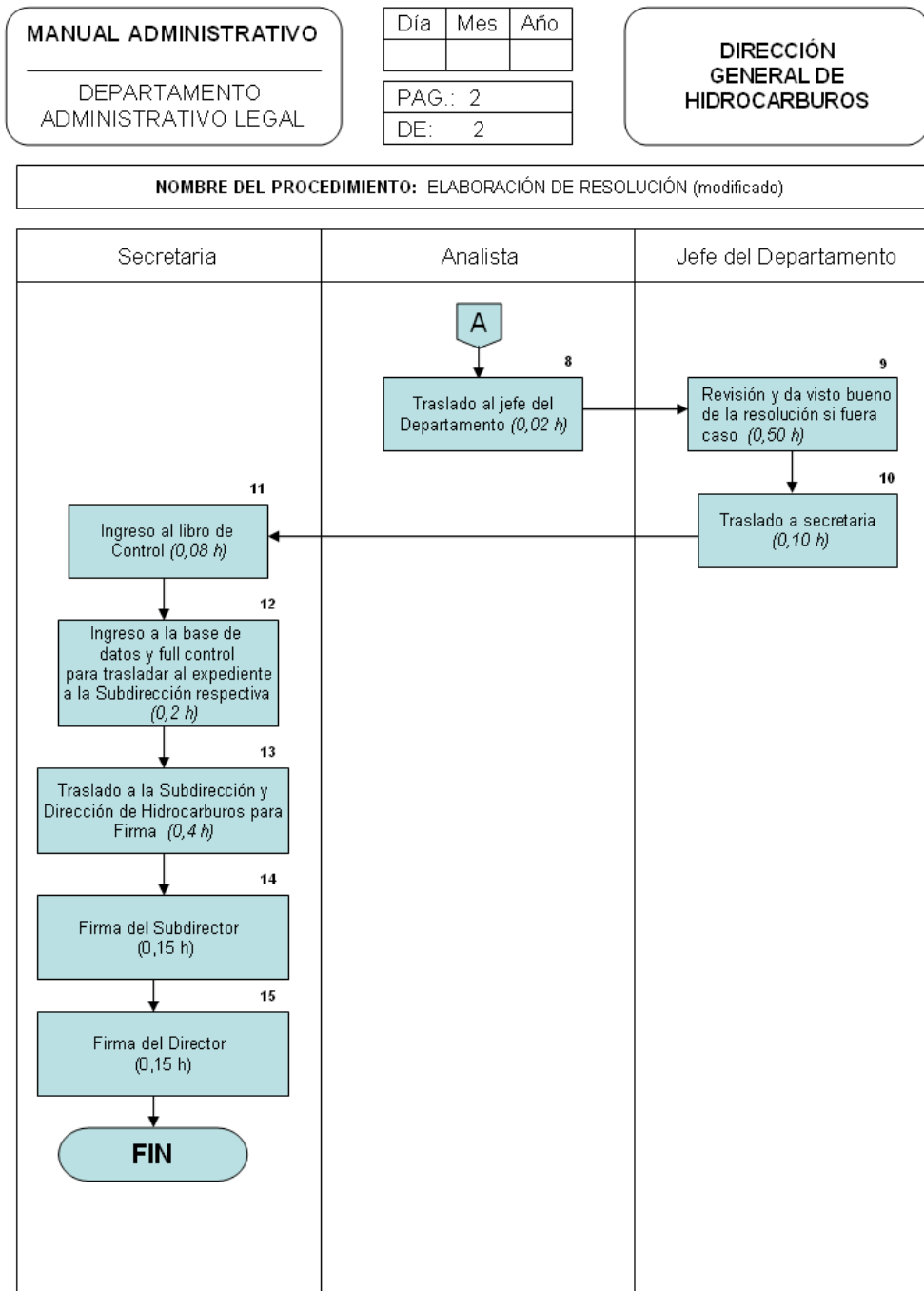
- Se elimina la hoja de trámite interno, al realizar el traslado desde la secretaria hacia el jefe de departamento, que era el proceso original y en el modificado que es hacia el analista correspondiente, de acuerdo con el tipo de licencia que se solicita, utilizando nuevamente la hoja de trámite agregada inicialmente al expediente, para los traslados que se hagan.
- Se elimina el traslado desde la secretaria hacia el jefe de departamento y luego desde él hacia el analista correspondiente, al haber capacitado a la persona de recepción, para que verifique aspectos generales del expediente y determine además al analista que corresponde el expediente.



Figura 21. **Flujograma modificado del procedimiento de elaboración de resolución**



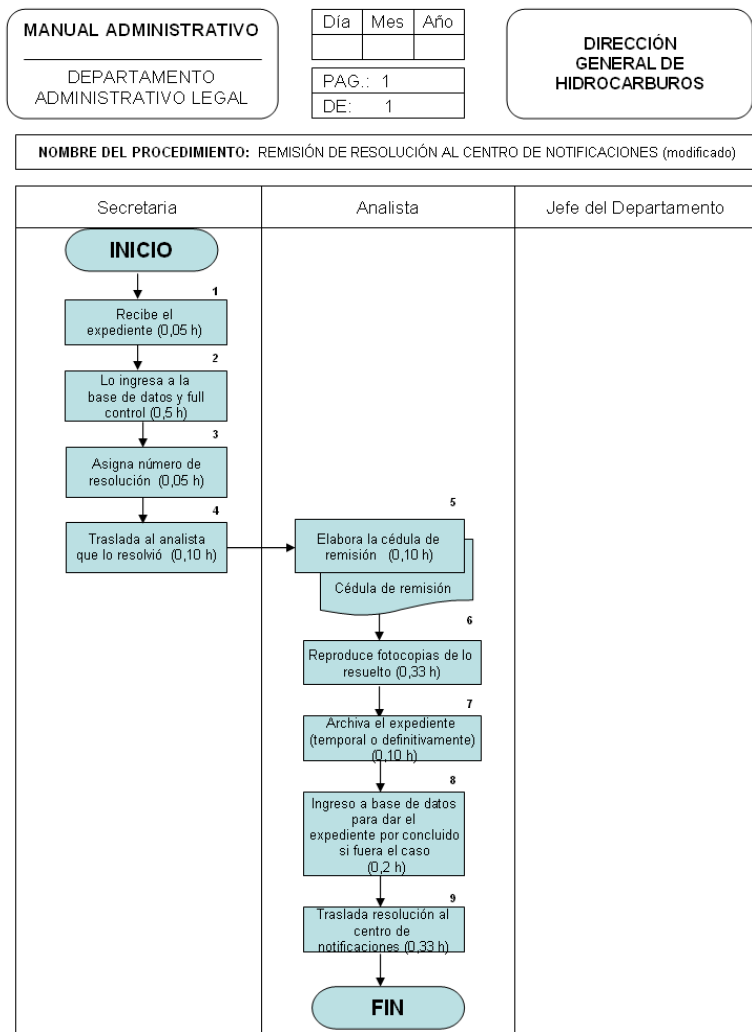
Continuación de la figura 21.



Fuente: elaboración propia.

- Figura 22, remisión de resolución al Centro de Notificaciones. Este proceso no sufrió modificaciones, el cual quedó igual al planteado en la figura 15.

Figura 22. **Flujograma del procedimiento de remisión de resolución al Centro de Notificaciones**



Fuente: elaboración propia.

## 4.2. Sistema de costo para la emisión de licencias

A continuación se detallarán los costos en que se incurren en la ejecución de cada uno de los procedimientos que se realizan para la emisión de licencias de hidrocarburos, pero tomando en cuenta las mejoras planteadas anteriormente en cada uno de los procedimientos.

### 4.2.1. Costos administrativos-legales

Se calcularán nuevamente los costos que se originan de los procedimientos llevados a cabo por el Departamento Administrativo Legal, tomando en cuenta las propuestas de modificación planteadas y los flujogramas modificados; con base a ello los costos son los siguientes.

Tabla XX. **Cálculo del costo en el procedimiento modificado de recepción y trámite de solicitud de licencia**

A	Recepción y trámite de solicitud					Total	071,36
1 <b>Secretaria</b>	salario	Salario mensual = Q3 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,63	Q32,91
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 1,63	Q2,46
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 1,63	Q1,34
	otros insumos						Q12,00
2 <b>Digitalizador</b>	salario	Salario mensual = Q3 500,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,8	Q18,85
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,8	Q1,21
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,126		Tiempo efectivo = 0,8	Q0,59
	otros insumos						Q2,00
3 <b>Analista</b>	salario	Salario mensual = Q5 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0	Q0,00
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0	Q0,00
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,126		Tiempo efectivo = 0	Q0,00
	otros insumos						Q0,00

Fuente: elaboración propia.

Costo procedimiento actual = Q 87,69

Costo procedimiento modificado = Q 71,36

Porcentaje de reducción del costo:

Reducción =  $(1 - (71,36 / 87,69)) * 100 = 18,62 \%$

La modificación a este procedimiento a generado una reducción porcentual del costo de 18,62 por ciento, equivalente a Q 16,33 por expediente.

**Tabla XXI. Cálculo del costo en el procedimiento modificado de elaboración de la resolución de la licencia (área DAL)**

C	Elaboración de resolución					Total	0164,32
13	Secretaría	Salario mensual = Q3 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 1,33	Q26,86
	salario	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,33	Q2,00
	equipo de computación	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 1,33	Q1,10
	energía eléctrica						Q5,00
	otros insumos						
14	Jefe de Departamento	Salario mensual = Q10 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,6	Q40,38
	salario	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,6	Q0,90
	equipo de computación	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,32		Tiempo efectivo = 0,6	Q0,74
	energía eléctrica						Q2,00
	otros insumos						
15	Analista	Salario mensual = Q5 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 1,82	Q61,25
	salario	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,82	Q2,74
	equipo de computación	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,126		Tiempo efectivo = 1,82	Q1,35
	energía eléctrica						Q20,00
	otros insumos						

Fuente: elaboración propia.

Costo procedimiento actual = Q 187,53

Costo procedimiento modificado = Q 164,32

Porcentaje de reducción del costo:

Reducción =  $(1 - (164,32 / 187,53)) * 100 = 12,37 \%$

La modificación a este procedimiento a generado una reducción porcentual del costo de 12,37 por ciento, equivalente a Q 23,21 por expediente.

**Tabla XXII. Cálculo del costo en el procedimiento de elaboración de la resolución de la licencia (etapa de la firma por parte de la Dirección General de Hidrocarburos)**

D	Firma de los directores					Total	064,05
<b>18</b>	<b>Secretaría</b>	Salario mensual = Q3 500,00 Costo unitario = Q9 400,00 Precio kWh = Q2,50	Hrs hábiles/día = 8 Vida útil (años) = 3 Computadora kWh = 0,17	Días hábiles/año = 260 Días hábiles/año = 260 Iluminación kWh = 0,32	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,6 Tiempo efectivo = 0,6 Tiempo efectivo = 0,6	Q14,13 Q0,90 Q0,74 Q4,00
<b>19</b>	<b>Subdirector</b>	Salario mensual = Q15 000,00 Costo unitario = Q9 400,00 Precio kWh = Q2,50	Hrs hábiles/día = 8 Vida útil (años) = 3 Computadora kWh = 0,17	Días hábiles/año = 260 Días hábiles/año = 260 Iluminación kWh = 0,48	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,15 Tiempo efectivo = 0,15 Tiempo efectivo = 0,15	Q15,14 Q0,23 Q0,24 Q4,00
<b>20</b>	<b>Director</b>	Salario mensual = Q20 000,00 Costo unitario = Q9 400,00 Precio kWh = Q2,50	Hrs hábiles/día = 8 Vida útil (años) = 3 Computadora kWh = 0,17	Días hábiles/año = 260 Días hábiles/año = 260 Iluminación kWh = 0,48	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,15 Tiempo efectivo = 0,15 Tiempo efectivo = 0,15	Q20,19 Q0,23 Q0,24 Q4,00

Fuente: elaboración propia.

Este procedimiento no sufrió modificación alguna, por lo que el costo de esta parte del procedimiento tiene el mismo valor.

#### 4.2.2. Costos por inspección de campo

Se calcularán nuevamente los costos que se originan del procedimiento que lleva a cabo el departamento técnico, encargado de realizar la inspección física del inmueble. Tomando en cuenta las propuestas de modificación planteadas y el flujograma modificado; con base a ello los costos son los siguientes.

Tabla XXIII. Cálculo del costo en el procedimiento modificado de emisión de opinión técnica de licencia

B	Emisión de opinión técnica de licencia				Total	Q1 101,19	
4 <b>Secretaría</b>	salario	Salario mensual = Q3 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 1,15	Q23,22
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,15	Q1,73
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,32		Tiempo efectivo = 1,15	Q1,41
	otros insumos						Q4,50
6 <b>Inspección de campo</b>	salario	Salario mensual = Q4 500,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 6,5	Q196,88
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,5	Q0,75
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 0,5	Q0,41
	viáticos	Viáticos/día = Q140,00	Hrs hábiles/día = 8			Tiempo efectivo = 6,5	Q113,75
	persona asigna vehículos	Salario mensual = Q4 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,3	Q8,08
	piloto	Salario mensual = Q4 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 6,5	Q175,00
	vehículo	Costo unitario = Q145 000,00	Vida útil (años) = 5	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 6,5	Q90,63
	combustible	Precio / galón = Q33,04	Distancia recorrida = 137,28	Rendimiento km/g = 46			Q98,61
	viáticos del piloto	Viáticos/día = Q140,00	Hrs hábiles/día = 8			Tiempo efectivo = 6,5	Q113,75
	otros insumos						Q12,00
	7 <b>Personal Técnico (informe)</b>	salario	Salario mensual = Q4 500,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 2,5
equipo de computación		Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 2,5	Q3,77
energía eléctrica		Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 2,5	Q2,06
otros insumos							Q20,00
9 <b>Jefe de sección</b>	salario	Salario mensual = Q7 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 2	Q94,23
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 2	Q3,01
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 2	Q1,65
	otros insumos						Q2,00
11 <b>Jefe de Departamento</b>	salario	Salario mensual = Q10 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,8	Q53,85
	equipo de computación	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,8	Q1,21
	energía eléctrica	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,32		Tiempo efectivo = 0,8	Q0,98
	otros insumos						Q2,00

Fuente: elaboración propia.

Costo procedimiento actual = Q 1 172,37

Costo procedimiento modificado = Q 1 101,19

Porcentaje de reducción del costo:

Reducción =  $(1 - (1\ 101,19 / 1\ 172,37)) * 100 = 6,07 \%$

La modificación a este procedimiento a generado una reducción porcentual del costo de 6,07 por ciento, equivalente a Q 71,18 por expediente.

#### 4.2.3. Costos por notificación

Debido a que este procedimiento no sufrió modificación alguna, el costo tiene el mismo valor y por consiguiente no generó ninguna reducción porcentual en el mismo.

Tabla XXIV. **Cálculo del costo en el procedimiento de remisión de la resolución al Centro de Notificaciones**

E	Remisión de resolución al centro de notificaciones					Total	Q100,45
22	<b>Secretaria</b>	Salario mensual = Q3 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,7	Q14,13
	salario	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,7	Q1,05
	equipo de computación	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 0,7	Q0,58
	energía eléctrica						Q2,00
	otros insumos						
23	<b>Analista</b>	Salario mensual = Q5 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 1,06	Q35,67
	salario	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 1,06	Q1,60
	equipo de computación	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,126		Tiempo efectivo = 1,06	Q0,78
	energía eléctrica						Q2,00
	otros insumos						
24	<b>Notificador</b>	Salario mensual = Q4 000,00	Hrs hábiles/día = 8	Días hábiles/año = 260		Tiempo efectivo = 0,5	Q13,46
	salario	Costo unitario = Q9 400,00	Vida útil (años) = 3	Días hábiles/año = 260	Hrs hábiles/día = 8	Tiempo efectivo = 0,5	Q0,75
	equipo de computación	Precio kWh = Q2,50	Computadora kWh = 0,17	Iluminación kWh = 0,16		Tiempo efectivo = 0,5	Q0,41
	energía eléctrica						Q28,00
	otros insumos						

Fuente: elaboración propia.



#### 4.2.4. Otros costos

Estos costos no sufrieron variación y continúan agregándose en cada uno de los pasos de cada procedimiento, donde se utilizan diversos insumos para su ejecución.

#### 4.2.5. Costos por cada tipo de licencia

Tomando los costos presentados anteriormente, luego de haberlos calculado tomando en cuenta las modificaciones hechas a los procedimientos, se puede calcular el nuevo costo total de la licencia de la DGH.

Tabla XXV. **Costo total por expediente, modificado, incluyendo los costos por impresión y porcentaje por reinspecciones**

F	<b>Costo total de la licencia</b>	
A	Recepción y trámite de solicitud	Q71,36
B	Emisión de opinión técnica de licencia	Q1 101,19
C	Elaboración de resolución	Q164,32
D	Firma de los directores	Q64,05
E	Remisión de resolución al centro de notificaciones:	Q100,45
	Costo de papelería utilizada por expediente	Q8,61
	Costo de toner para impresora por expediente	Q30,59
	<b>Suma</b>	Q1 540,56
	Factor por porcentaje de reinspecciones	1,6
	<b>Costo total</b>	<b>Q2 464,90</b>

Fuente: elaboración propia.

Costo procedimiento actual = Q 2 642,07

Costo procedimiento modificado = Q 2 464,90

Porcentaje de reducción del costo:

Reducción =  $(1 - (2\,464,90 / 2\,642,07)) * 100 = 6,71 \%$

La modificación de los procedimientos de emisión de licencias de la DGH, a generado una reducción porcentual del costo total de las licencias, de 6,71 por ciento, equivalente a Q 177,17 por expediente.

Con una tasa de cambio del quetzal con el dólar de 8,1, las modificaciones realizadas en los procedimientos, representará una reducción de 21,87 dólares por cada expediente tramitado.

#### **4.3. Costo de la propuesta**

El costo de la propuesta para el rediseño de los procedimientos utilizados para la emisión de licencias de la DGH, involucra los elementos que llevaron a obtener las mejoras planteadas. Estos costos se detallan a continuación.

##### **4.3.1. Manuales técnicos**

La elaboración del manual, donde se incluyan los procedimientos para la emisión de licencias de la DGH, la descripción de estos y las modificaciones realizadas. Cada manual tiene un costo de Q 17,00, el cual deben tenerlo principalmente los jefes de departamento, de sección y las recepcionistas, equivalente a 13 personas, lo que representa un costo único de Q 221,00.

#### **4.3.2. Persona para recepción y trámite de solicitud**

Contratar a una persona con capacitación o con experiencia sobre los requisitos básicos y técnicos que se deben de cumplir para dar trámite a la solicitud de licencia de la DGH, para que reciba la documentación presentada en la recepción del Departamento Administrativo Legal, representa Q 4 500,00 mensuales, para un costo anual de Q 54 000,00.

#### **4.3.3. Capacitación de recepcionistas**

Una persona que capacite al personal de recepción en su puesto de trabajo, tanto de los departamentos técnicos como del departamento administrativo, para que determinen a qué sección corresponderá cada una de las solicitudes de licencia que ingresan a la dirección; realizando dicha actividad durante 1 mes, representa un único costo de Q 4 500,00.

#### **4.3.4. Costo del proyecto**

Este es el análisis de todo lo que fue necesario utilizar para llegar a redactar las mejoras a los procedimientos de elaboración de las licencias de la DGH, durante un período de 6 meses.

Tabla XXVI. **Costo de la elaboración del proyecto**

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
Documentación	1	Q 23,00	Q 23,00
Papelería	200	Q 0,20	Q 40,00
Impresión	1	Q 60,00	Q 60,00
Encuestas al personal	1	Q 15,00	Q 15,00
Energía eléctrica	350	Q 2,50	Q 875,00
<b>Total</b>			<b>Q 1 013,00</b>

Fuente: elaboración propia.

#### **4.3.5. Costo total**

Este incluye todos los costos que ya se han efectuado y los planificados, para llevar a cabo la implementación de las mejoras planteadas en el presente proyecto de graduación.

Tabla XXVII. **Costo total de la propuesta del proyecto**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COSTO</b>
Manuales técnicos	Q 221,00
Persona para Recepción	Q 54 000,00
Capacitación de Recepcionistas	Q 4 500,00
Costo del proyecto	Q 1 013,00
<b>TOTAL</b>	<b>Q 59 734,00</b>

Fuente: elaboración propia.

#### **4.3.6. Beneficio**

Son los ingresos o disminución de costos esperados, al realizar la implementación de las mejoras planteadas a los procedimientos para la emisión de licencias de la DGH.

$$\text{Beneficio} = \text{Reducción en el costo por expediente} \times \text{expedientes tramitados al mes (promedio)} \times \text{12 meses al año}$$

$$\text{Beneficio} = \text{Q } 177,17 \times 68 \times 12$$

$$\text{Beneficio} = \text{Q } 144\,570,72 \text{ al año}$$

La implementación de las mejoras propuestas a los procedimientos de emisión de licencias de la DGH, le representarán a la Dirección General de Hidrocarburos, una disminución de los costos de Q 144 570,72 anuales.

Asimismo, con una tasa de cambio del quetzal con el dólar de 8,1, el beneficio de la disminución de costos equivale a 17 848,24 dólares anuales.

#### **4.4. Capacitación sobre la propuesta**

Con los procedimientos rediseñados, planteados en este capítulo, se procedió a informar al personal involucrado en los procedimientos para la emisión de licencias de hidrocarburos de la DGH, sobre los cambios realizados en los mismos.

Luego de que las propuestas planteadas fueran implementadas, para mejorar los procedimientos para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos, se han observado las siguientes variaciones:

- Al momento de presentar las solicitudes las personas interesadas, se les ha indicado los documentos que hacen falta para darle trámite a la solicitud, con lo que se ha evitado iniciar trámite y gasto de insumos en una solicitud que se encuentra incompleta.
- El personal de recepción en cada departamento, tiene más criterio para discriminar la documentación que no se presenta correctamente.
- En los departamentos técnicos, se ha realizado más rápidamente la llegada de los expedientes a su correspondiente sección, debido a que los mismos pasan por menos personas para su distribución.
- Se ha reducido el consumo de papel, al eliminar hojas de trámite en algunos traslados entre departamentos.
- Personal en algunas estaciones de los procedimientos establecidos, tienen menos carga de trabajo, al haberse capacitado personal que ya puede decidir las acciones a seguir, para que así también los expedientes tarden menos tiempo en su respectivo trámite.

## **5. TRANSPORTE DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS, DE PETRÓLEO CON ALTO CONTENIDO DE H<sub>2</sub>S**

Con el objeto de realizar un transporte de muestras para análisis, de petróleo con alto contenido de gas H<sub>2</sub>S, cumpliendo con las normas internacionales adecuadas y de una manera segura para el personal que lo realiza; se elabora una guía para instruir al personal que lleva a cabo dicha actividad.

### **5.1. Tipos de recipientes**

No cualquier envase cumple con los requerimientos en las operaciones de muestreo de productos de petróleo, ya que estos deben cumplir con las configuraciones generales y consideraciones de construcción de envases para muestras.

#### **5.1.1. Recipientes adecuados**

Los recipientes que se recomienda utilizar, para que sean adecuado de acuerdo a la actividad para la cual serán destinados, deben cumplir con las siguientes características.

**5.1.1.1. Configuración del envase (según la norma del American Petroleum Institute, API 8.3.6.1)**

Las características físicas que deben cumplir los envases destinados a almacenar muestras de petróleo, para ser trasladado para su análisis, deben ser las siguientes:

- Los envases deben poderse vaciar completamente, sin que tengan esquinas o bordes en donde se retenga líquido.
- Los envases cilíndricos son los más apropiados para muestras a las que les será realizado pruebas de agua y sedimento, tal como sucede con las muestras de petróleo.
- Los envases no deben tener compartimientos internos o puntos muertos, de donde sea difícil extraer parte de la muestra.
- Las superficies internas de los envases deben minimizar la corrosión, incrustación y residuos de agua y sedimento.
- La configuración de los envases debe permitir la transferencia de muestras de un envase a otro o la utilización de equipo analítico, manteniendo la integridad de la composición de la muestra.
- Los envases deben tener un orificio con su respectiva tapa del tamaño suficiente para facilitar el llenado, inspección y limpieza.



- Los envases deben permitir la preparación de una mezcla homogénea de la muestra, previniendo la pérdida de algún contenido que afecte la representabilidad de la misma y la exactitud del análisis.
- Los envases deben estar hechos para evitar la contaminación de agua externa o cualquier otro material extraño.

#### **5.1.1.2. Tamaño del envase (según la norma del American Petroleum Institute, API 8.3.2)**

Por regla general, los envases deben ser lo suficientemente grandes para almacenar la muestra requerida dentro del 80 por ciento de la capacidad total del mismo, para facilitar la mezcla y soportar la expansión.

#### **5.1.1.3. Material del envase (según la norma del American Petroleum Institute, API 8.3.6.3)**

Los envases para muestra están normalmente fabricados de vidrio, metal o plástico, por lo que debe tenerse cuidado al elegir el envase adecuado, de acuerdo con el material, porque puede afectar los resultados del análisis. Según la norma indicada, el envase recomendado para transportar muestras de petróleo con alto contenido de H<sub>2</sub>S, es el fabricado de acero inoxidable y el de metal con recubrimiento epóxico.

Figura 23. **Recipiente de metal con recubrimiento epóxico y tapadera hermética con rosca**



Fuente: empresa Metal Envases Guatemala, Grupo Comeca.

#### **5.1.1.4. Cierre de los envases (según la norma del American Petroleum Institute, API 8.3.6.4)**

Las tapas de los envases deben estar fabricadas de un material que no deteriore o contamine la muestra y que haga un cierre hermético, que impida derrame y escape de vapores de los combustibles almacenados.

### **5.1.2. Recipientes inadecuados**

Los envases que no se recomienda utilizar para el transporte de dichas muestras, debido a que no cumplen con las características necesarias para ello, son los siguientes:

- Los envases que no se puedan vaciar completamente, que posean esquinas o bordes donde se retenga líquido.
- Los envases que tengan compartimientos o puntos muertos, donde se pueda quedar parte de la muestra.
- Los envases que internamente permitan la corrosión, incrustación y residuos de agua y sedimento.
- Los envases que no permitan la transferencia de la muestra hacia otro envase.
- Los envases cuyo orificio y respectiva tapadera, no sean del tamaño suficiente que permitan el llenado, inspección y limpieza.
- Los envases que permitan de alguna forma la contaminación de la muestra.
- Los envases que permitan fugas de la muestra contenida.

Figura 24. **Envase plástico no adecuado para almacenar muestras**



Fuente: Laboratorio Técnico del MEM.

## **5.2. Rotulación de las muestras (según la norma del American Petroleum Institute, API 8.3.7)**

Cada envase que contenga una muestra de productos de petróleo, debe tener una etiqueta que cumpla con los requerimientos mínimos, antes de ser transportado del punto de recolección. La información básica que debe incluir la etiqueta es la siguiente:

- Fecha y hora
- Nombre de la ubicación donde fue tomada la muestra
- Nombre del responsable y de la empresa, donde fue tomada la muestra
- Identificación del producto

- Referencia, símbolo o número de identificación
- La etiqueta debe cumplir con las leyes del país

Figura 25. **Etiqueta propuesta para la identificación de las muestras de petróleo con alto contenido de gas H<sub>2</sub>S**

 MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS GUATEMALA, C. A.	<b>DEPARTAMENTO DE LABORATORIO          DEL MINISTERIO DE ENERGIA          Y MINAS</b>
Acta No. _____	
PRODUCTO:	
PRESENTADA POR:	
LUGAR DE PROCEDENCIA:	
LOCALIZACIÓN:	
RESPONSABLE DE MUESTREO:	
FECHA Y HORA DE MUESTREO:	
CANTIDAD DE MUESTRA:	
<input type="checkbox"/> Litros <input type="checkbox"/> Galones <input type="checkbox"/> Otro	
<b>PARA USO DE LABORATORIO</b>	
FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:	
ANÁLISIS REQUERIDOS:	
OBSERVACIONES:	

Fuente: elaboración propia.

Las etiquetas deben adjuntarse a las muestras, atándolas si tiene un lugar seguro donde atar la cuerda, pegándolas con algún tipo de cinta adhesiva o solicitando que las mismas sean elaboradas en papel autoadherible.

### 5.3. Medios de transporte

Debido a las características de las muestras de petróleo con alto contenido de gas H<sub>2</sub>S, estas no se pueden trasladar de un lugar a otro en cualquier medio de transporte disponible, sino que deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones.

Figura 26. Transporte terrestre



Fuente: DGH. Departamento de Fiscalización Técnica.

#### 5.3.1. Medios de transporte seguros

Para el transporte de muestras de petróleo con alto contenido de H<sub>2</sub>S, se debe realizar por medio terrestre o marítimo, para mantener sin variación la presión atmosférica sobre el envase utilizado, ya que debido a que los productos del petróleo tienden a expandirse, ya sea por efectos del gas H<sub>2</sub>S que libera o por efecto térmico debido al aumento de temperatura.

Figura 27. **Transporte marítimo**



Fuente: Oficina Regional de la DGH, Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios.

### **5.3.2. Medios de transporte inseguros**

El transporte de muestras de petróleo con alto contenido de H<sub>2</sub>S, no debe realizarse vía aérea, ya que la altura puede crear un cambio en la presión atmosférica a la que se encuentra sometido el envase utilizado y dado que internamente puede haber expansión del contenido, ya sea por el factor térmico, si aumenta la temperatura o por el gas H<sub>2</sub>S que libera, podría crear alguna fuga o incluso una explosión. Adicionalmente, el transporte vía aérea no cuenta con la ventilación adecuada, que es necesaria para las muestras de productos de petróleo.

## **5.4. Formas de transporte**

La forma en que se transporten las muestras, pueden ayudar a que las mismas conserven sus características, o que puedan sufrir alguna variación; para ello, es conveniente tomar en cuenta las siguientes consideraciones.

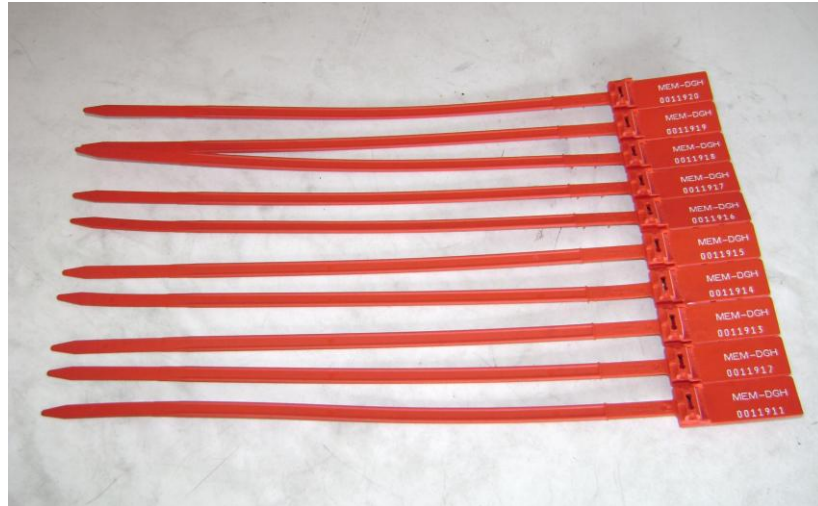
### **5.4.1. Recomendaciones**

Para la prevención de accidentes en el transporte de muestras de petróleo y que las mismas lleguen en óptimas condiciones para realizarles los análisis correspondientes, se hacen las siguientes recomendaciones

- Las muestras deben mantenerse en envases cerrados, para prevenir la pérdida de componentes.
- Deben protegerse durante su almacenamiento, para prevenir efectos del clima, degradación por la luz, calor u otras condiciones que la afecten.
- Considerar las leyes del Gobierno, donde estén clasificados el petróleo y sus derivados.
- Llenar los recipientes hasta un 70 u 80 por ciento de la capacidad, para permitir espacio adecuado para la expansión.
- Los envases con sus respectivas etiquetas, deben guardarse en bolsas plásticas transparentes y colocarles marchamo de seguridad para que las mismas no puedan ser alteradas.



Figura 28. **Fotografía de marchamos de seguridad para diversos productos, incluyendo combustibles**



Fuente: empresa Alternativas S. A., Guatemala.

#### **5.4.2. Prohibiciones**

Para que las muestras de petróleo no sufran daños o puedan generar algún efecto dañino a otros objetos o a las personas, debido a su contenido de gas H<sub>2</sub>S, se deben evitar lo siguiente:

- Almacenarlas en lugares cerrados o con poca ventilación.
- Almacenarlos en lugares donde sean susceptibles de ser afectadas por los cambios climáticos.
- Transportarlas o almacenarlas junto a alimentos u otros objetos, susceptibles de ser contaminados.

- Transportarlas o almacenarlas en lugares cercanos a elementos que pudieran ocasionar alguna chispa o fuego.

Figura 29. **Ejemplo de envase de metal con recubrimiento epóxico, debidamente cerrado, protegido, identificado y con marchamo de seguridad**



Fuente: empresa de inspección y muestreo SGS de Guatemala, Guatemala.

## 5.5. Costo de la propuesta

A continuación se detalla el costo de la propuesta para la realización de toma de muestras de petróleo con alto contenido de H<sub>2</sub>S, e incluye el costo del recipiente metálico, el cual se utilizará constantemente para el transporte de la muestra, como el costo de la etiqueta que irá adherida al recipiente, la bolsa donde se introducirá el envase y el marchamo que servirá para sellar la muestra.

Tabla XXVIII. Costo de la propuesta

INSUMOS	CANTIDAD (UNIDAD)	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Recipiente de metal con recubrimiento epóxico	60	Q3,68	Q220,80
Etiqueta	60	Q1,23	Q73,80
Bolsa Plástica	60	Q0,65	Q39,00
Marchamo	60	Q2,30	Q138,00
<b>Total</b>			<b>Q471,60</b>

Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. Rediseño de los procedimientos que se utilizan para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos, utilizando mejor los recursos con que cuenta la misma y se proporcione un mejor servicio a los usuarios.
2. Verificación de la correcta ejecución de los procedimientos para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos.
3. Establecimiento del costo que representa para la Dirección General de Hidrocarburos, la emisión de licencias de hidrocarburos, el cual asciende a Q 2 642,07 por cada licencia emitida; dicho costo es el mismo para cualquier tipo de licencia que se solicite.
4. Se detectaron los puntos susceptibles de mejoras en los procedimientos para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos, los cuales se detallan en el capítulo 4.
5. Al modificar los puntos susceptibles de mejoras en los procedimientos de emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos, los cuales se detallan en el capítulo 4, se redujeron los traslados internos en cada departamento y los insumos utilizados para la emisión de las mismas.

6. Al rediseñar los procedimientos para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos, se obtuvo una reducción en el costo económico de la emisión de las mismas, equivalente a un 6,71 por ciento a partir del costo original.
7. La Dirección General de Hidrocarburos tendrá una reducción económica de Q 144 570,72 anual, al mejorar los procedimientos de emisión de licencias de hidrocarburos.
8. Establecimiento de los riesgos que conlleva el transporte de muestras para análisis de petróleo con alto contenido de gas H<sub>2</sub>S, para que el personal que realiza dichas actividades, tenga el adecuado cuidado con las mismas, para su propia seguridad.
9. Instrucción al personal encargado de la emisión de dichas licencias, sobre el rediseño de los procedimientos para la emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos, utilizando mejor el recurso humano y los insumos empleados en estos procedimientos.
10. Creación de una guía para un adecuado manejo de muestras de petróleo con alto contenido de gas H<sub>2</sub>S, con la cual se puede instruir al personal sobre el manejo y manipulación de dichas muestras.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar supervisiones periódicas a los procesos de emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos, para verificar la correcta ejecución de los mismos.
2. Realizar capacitaciones periódicas al recurso humano encargado de la ejecución de los procedimientos de emisión de licencias de la Dirección General de Hidrocarburos.
3. Realizar supervisiones periódicas al equipo utilizado por el personal encargado del manejo de muestras de petróleo con alto contenido de gas H<sub>2</sub>S, verificando que sea el adecuado para la seguridad del mismo personal.
4. Realizar supervisiones periódicas a la actividad de transportar muestras de petróleo con alto contenido de gas H<sub>2</sub>S, para verificar que el personal encargado del manejo de las mismas, aplique correctamente la guía elaborada para dicho fin.





## BIBLIOGRAFÍA

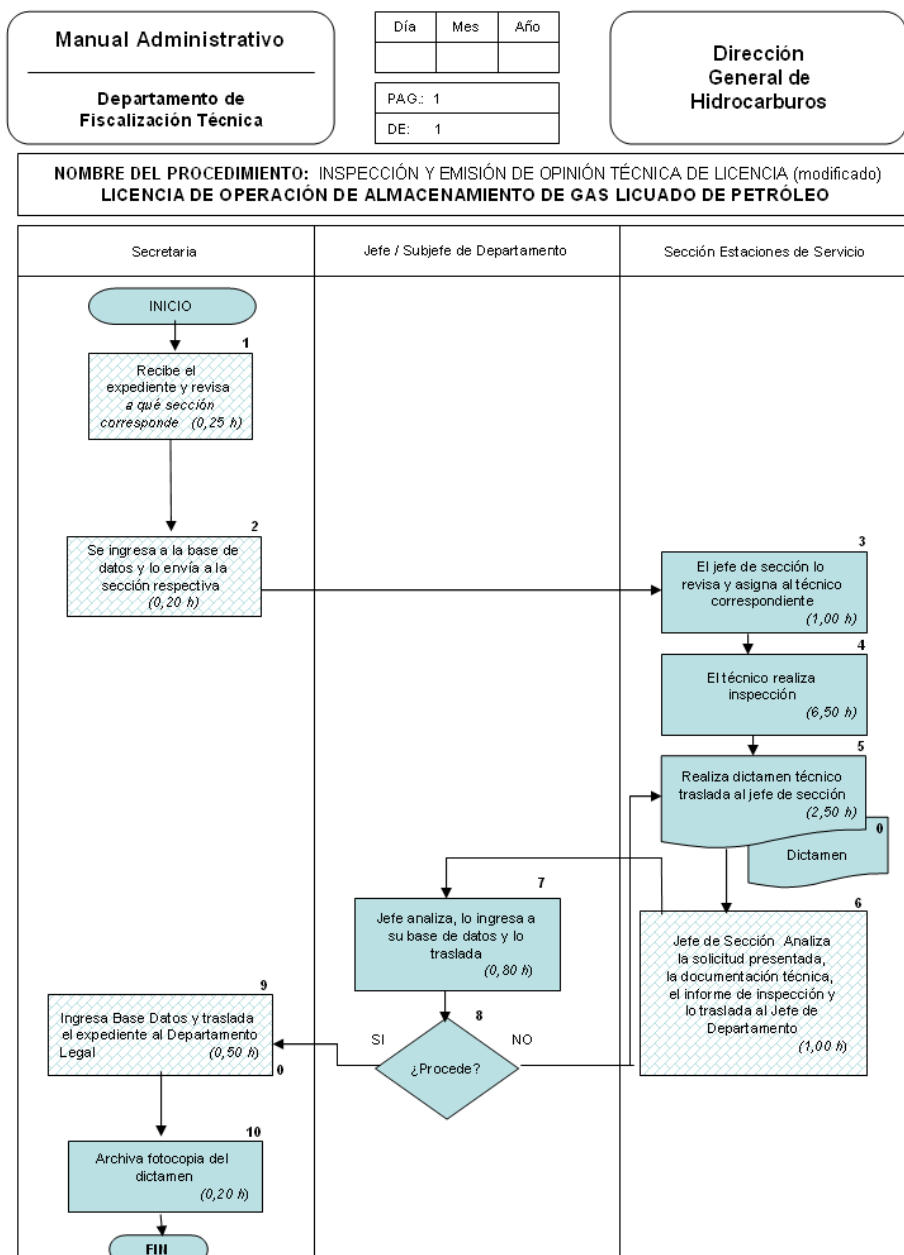
1. American Petroleum Institute. *Mezcla y manejo de muestras de petróleo y productos de petróleo*. Estados Unidos: API, 2007. 138 p.
2. Comisión Presidencial para la Reforma, Modernización y Fortalecimiento del Estado y de sus Entidades Descentralizadas (COPRE). *Guía general para la elaboración del manual de procesos y procedimientos*. Guatemala: COPRE, 2005. 22 p.
3. Dirección General de Hidrocarburos. *Manual de procesos y procedimientos de la Dirección General de Hidrocarburos*. Guatemala: DGH, 2006. 215 p.
4. Guatemala. *Ley de comercialización de hidrocarburos, Decreto No. 109-97*. 26 de noviembre de 1997. 15 p.
5. \_\_\_\_\_. *Reglamento de la ley de comercialización de hidrocarburos, Acuerdo Gubernativo 522-99*. 14 de julio de 1999. 38 p.
6. HAMMER, Michael Champy. *Reingeniería*. Colombia: Norma, 1994. 226 p.
7. KOONTZ, Harold; Heinz, Welhrick. *Administración, una perspectiva global*. 11a ed. México: McGraw-Hill, 1998. 745 p.



## **APÉNDICES**

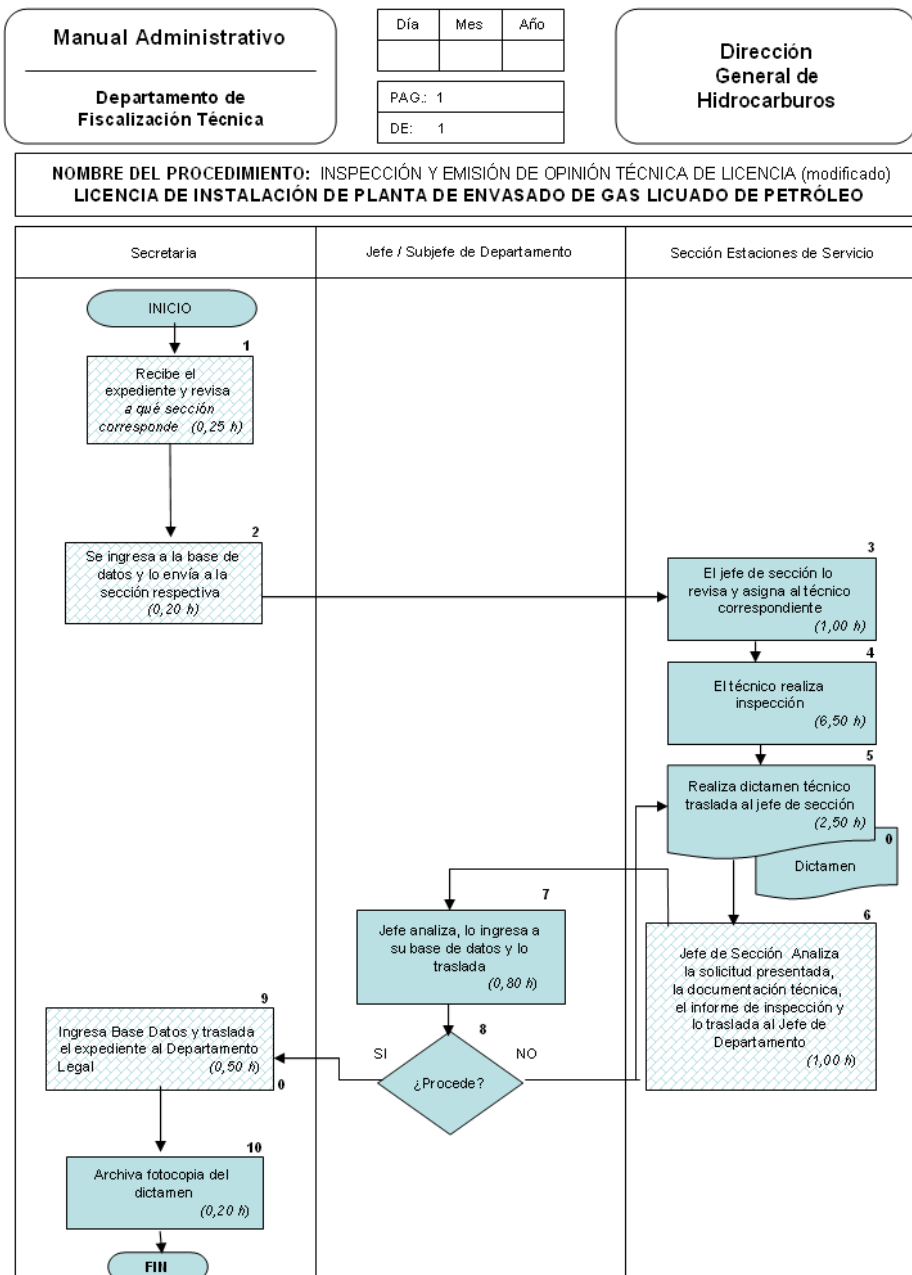


Figura 30. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



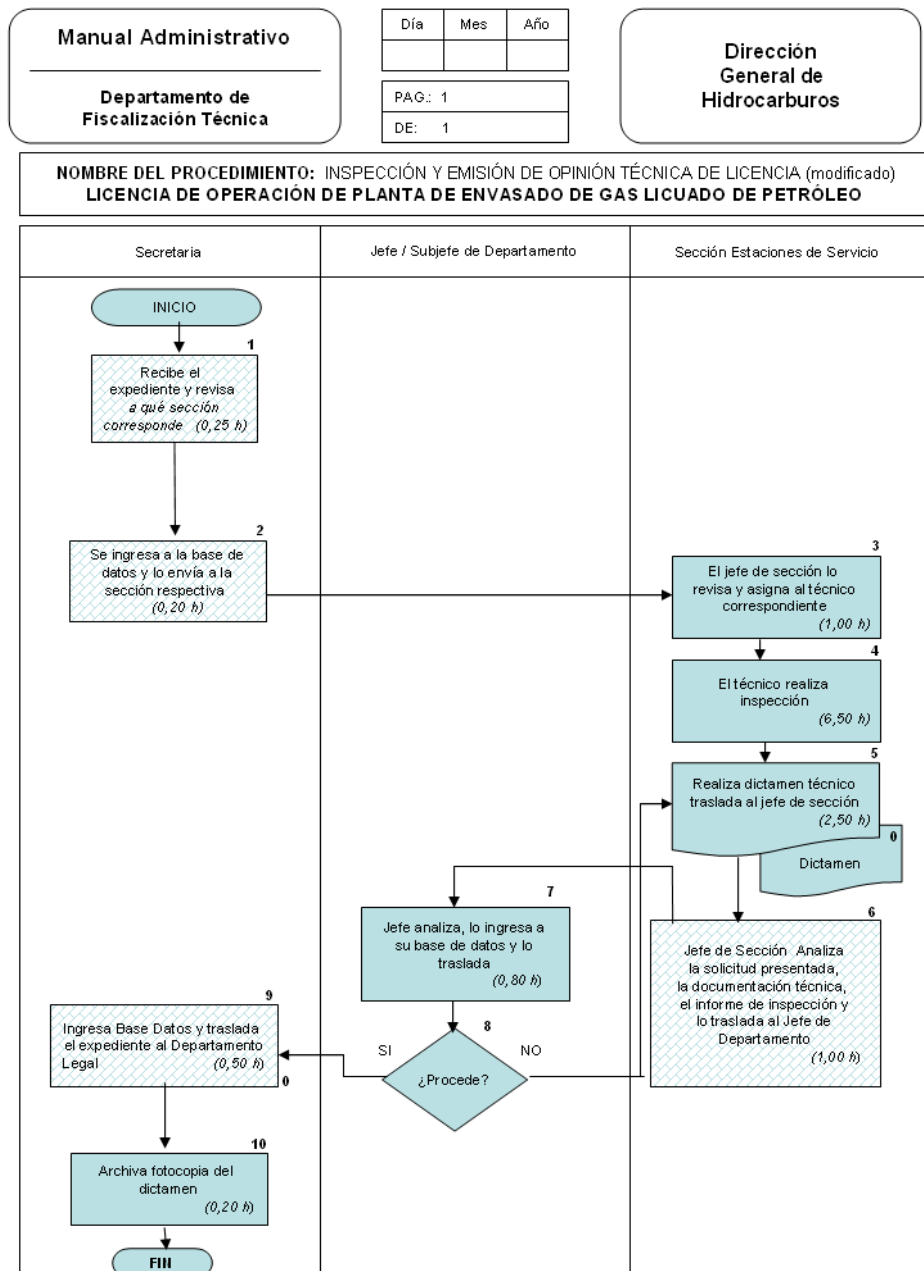
Fuente: elaboración propia.

Figura 31. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



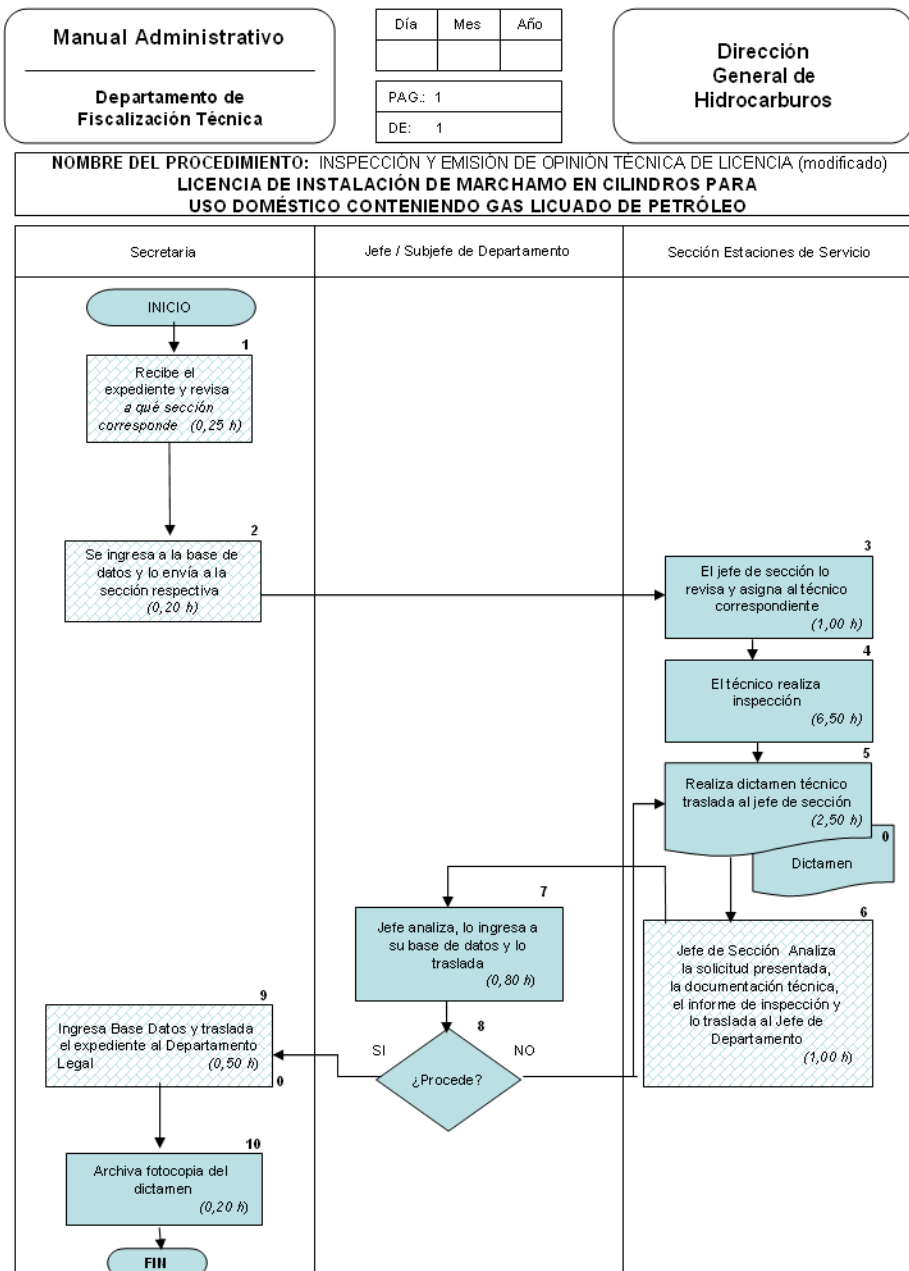
Fuente: elaboración propia.

Figura 32. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

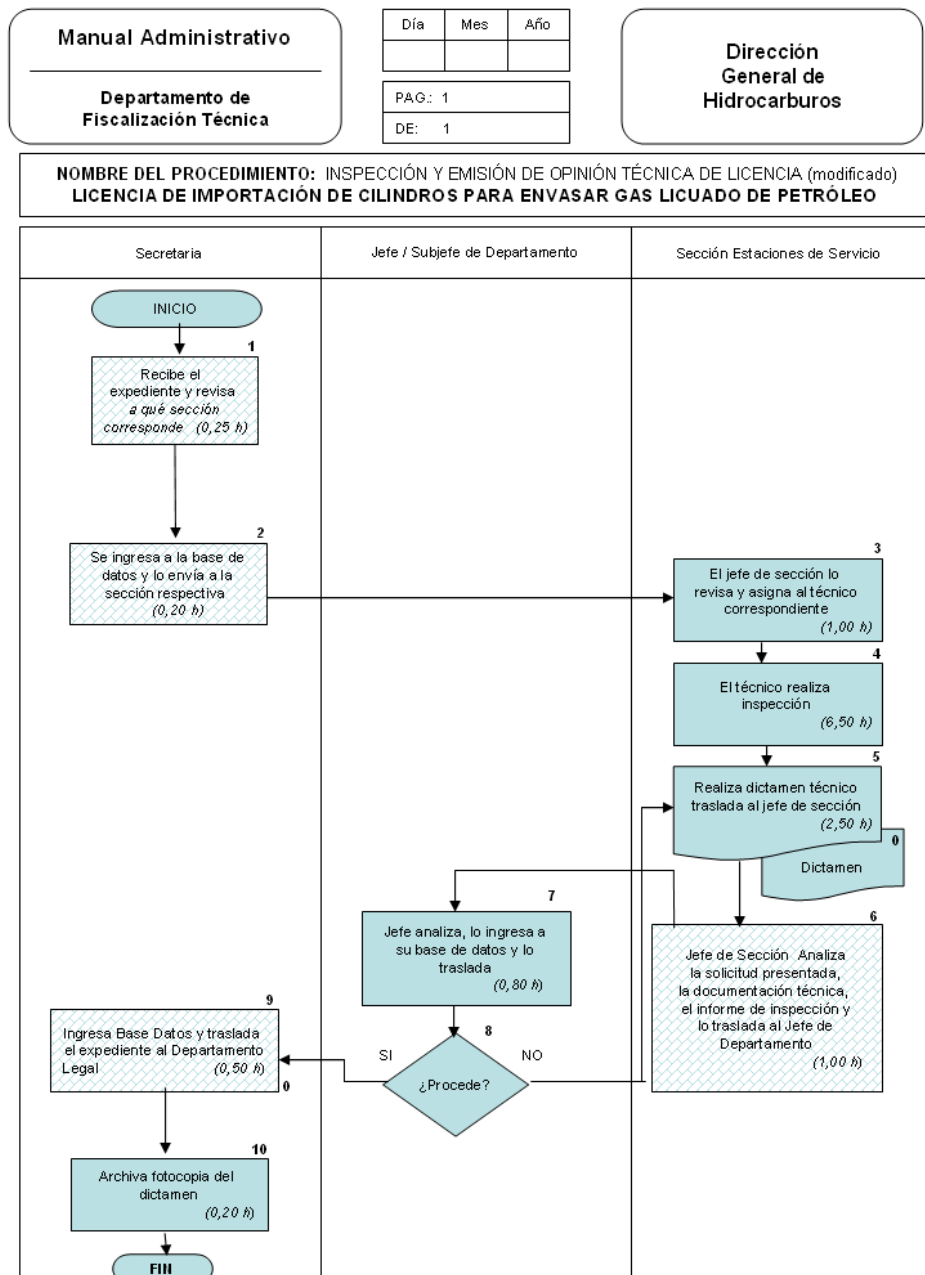
Figura 33. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

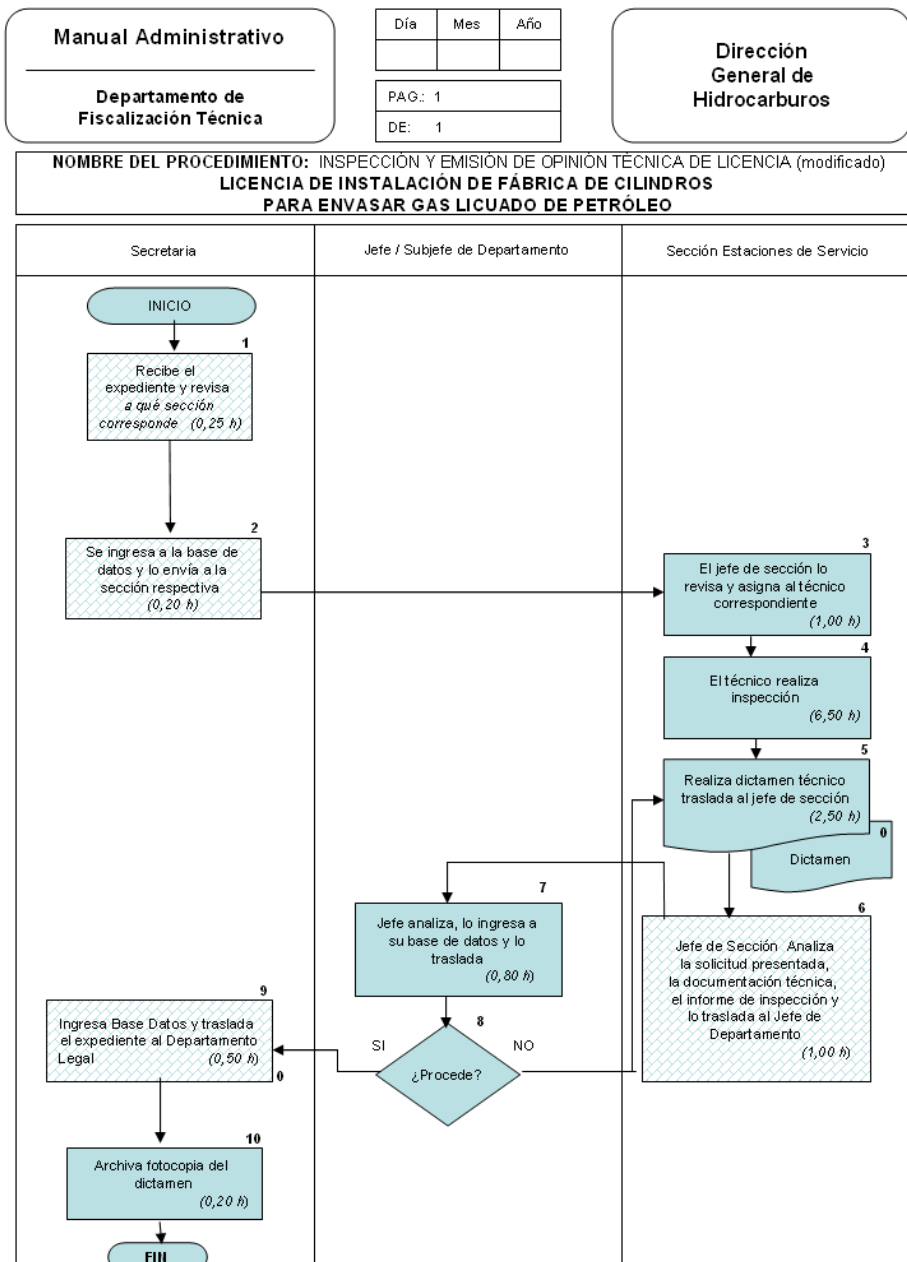


Figura 34. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



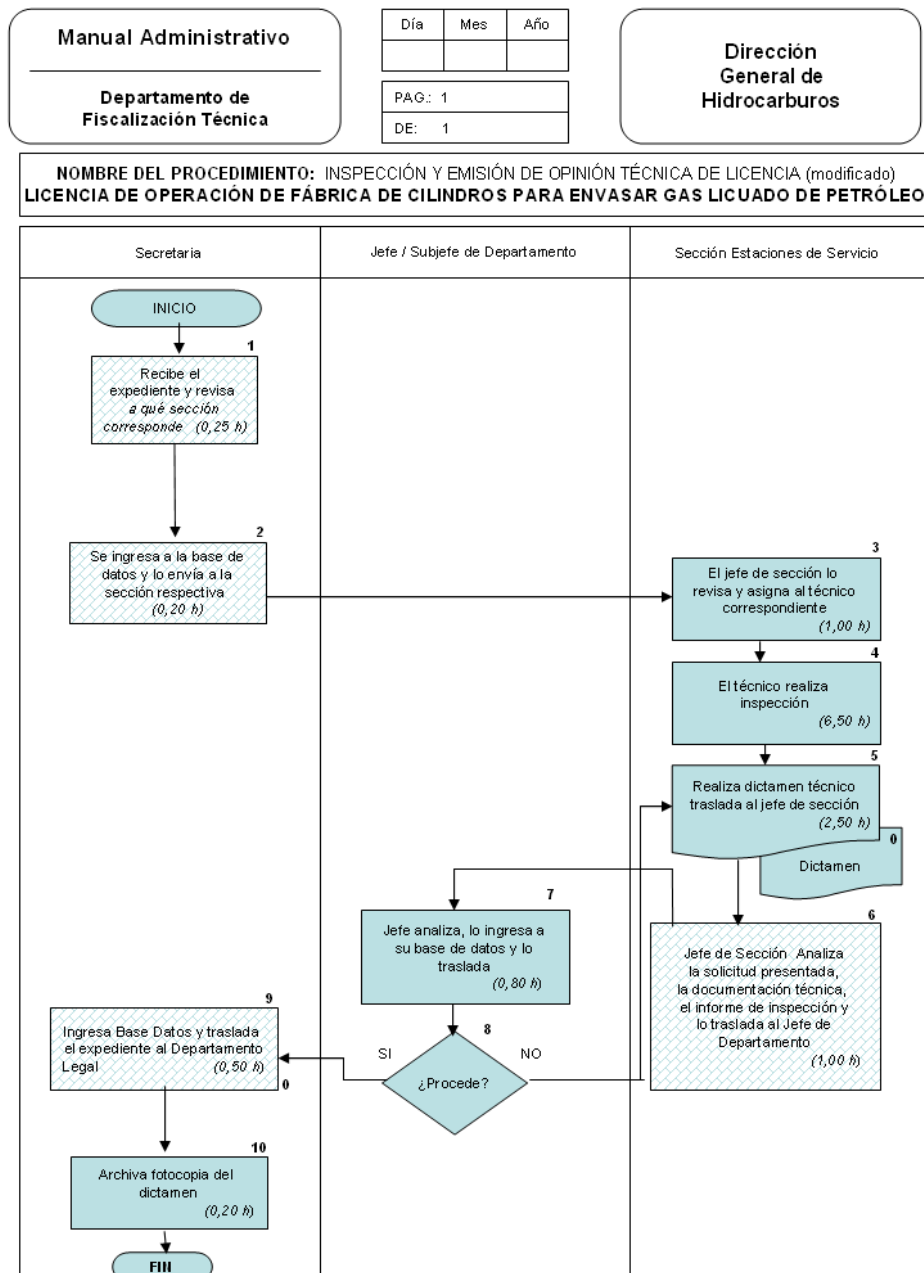
Fuente: elaboración propia.

Figura 35. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



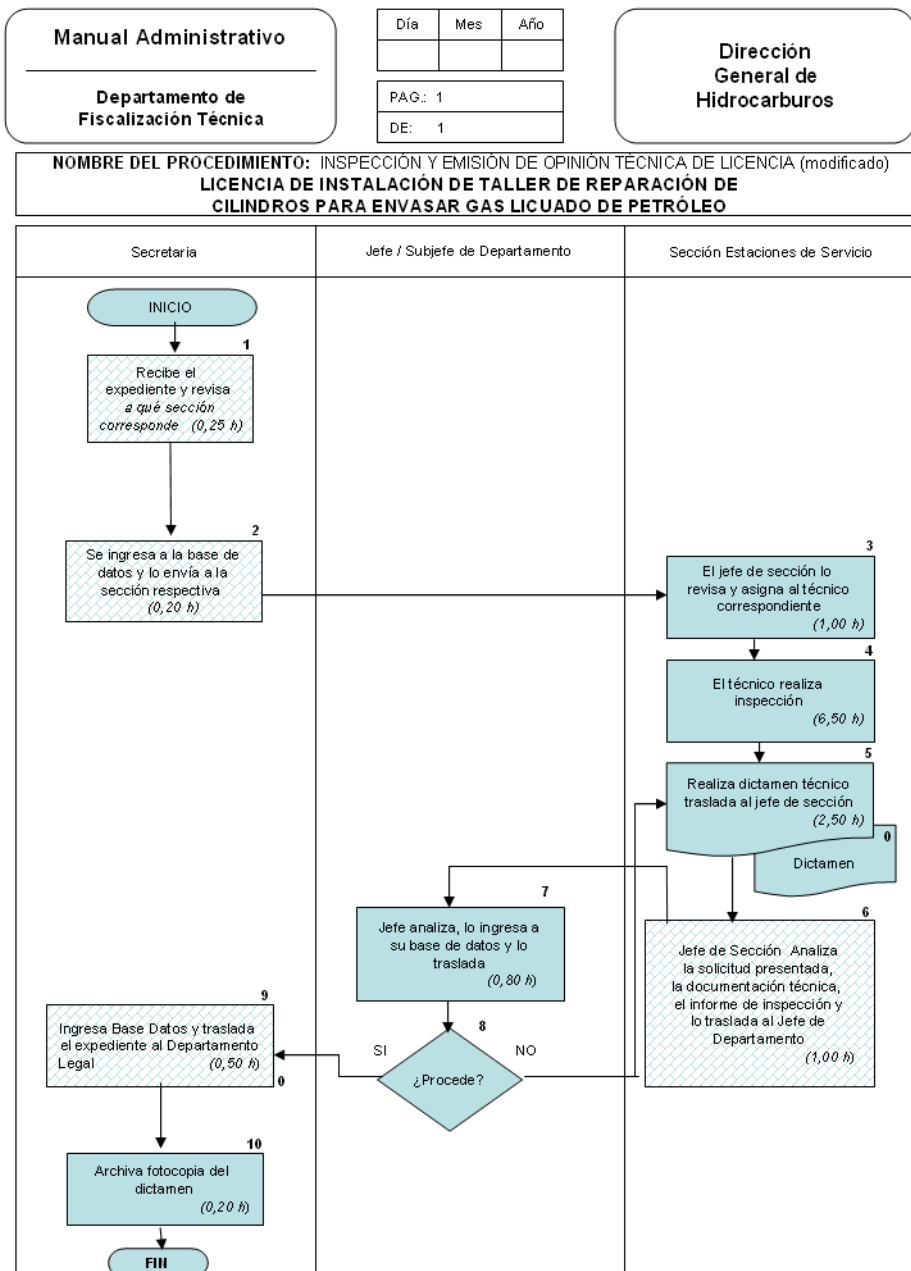
Fuente: elaboración propia.

Figura 36. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



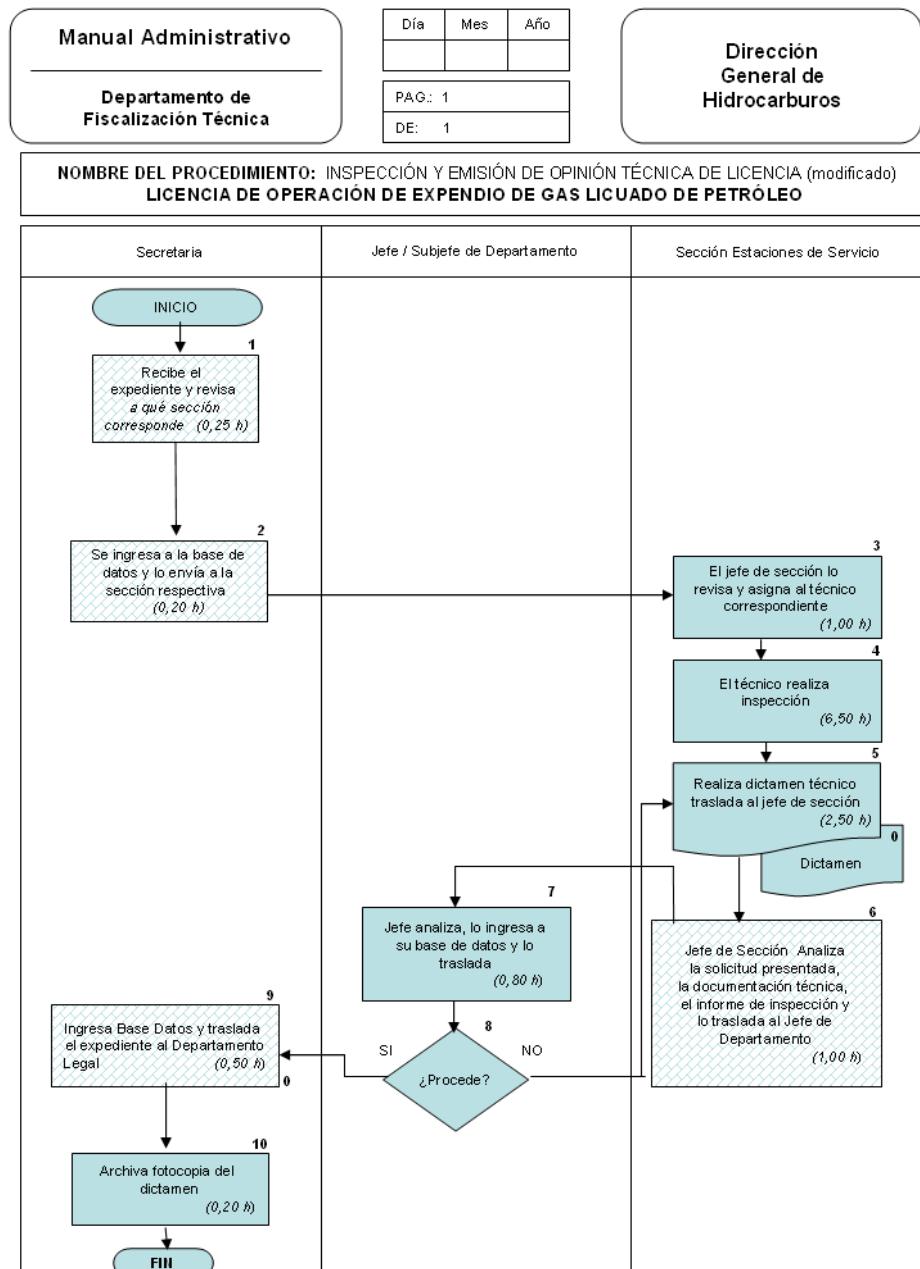
Fuente: elaboración propia.

Figura 37. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



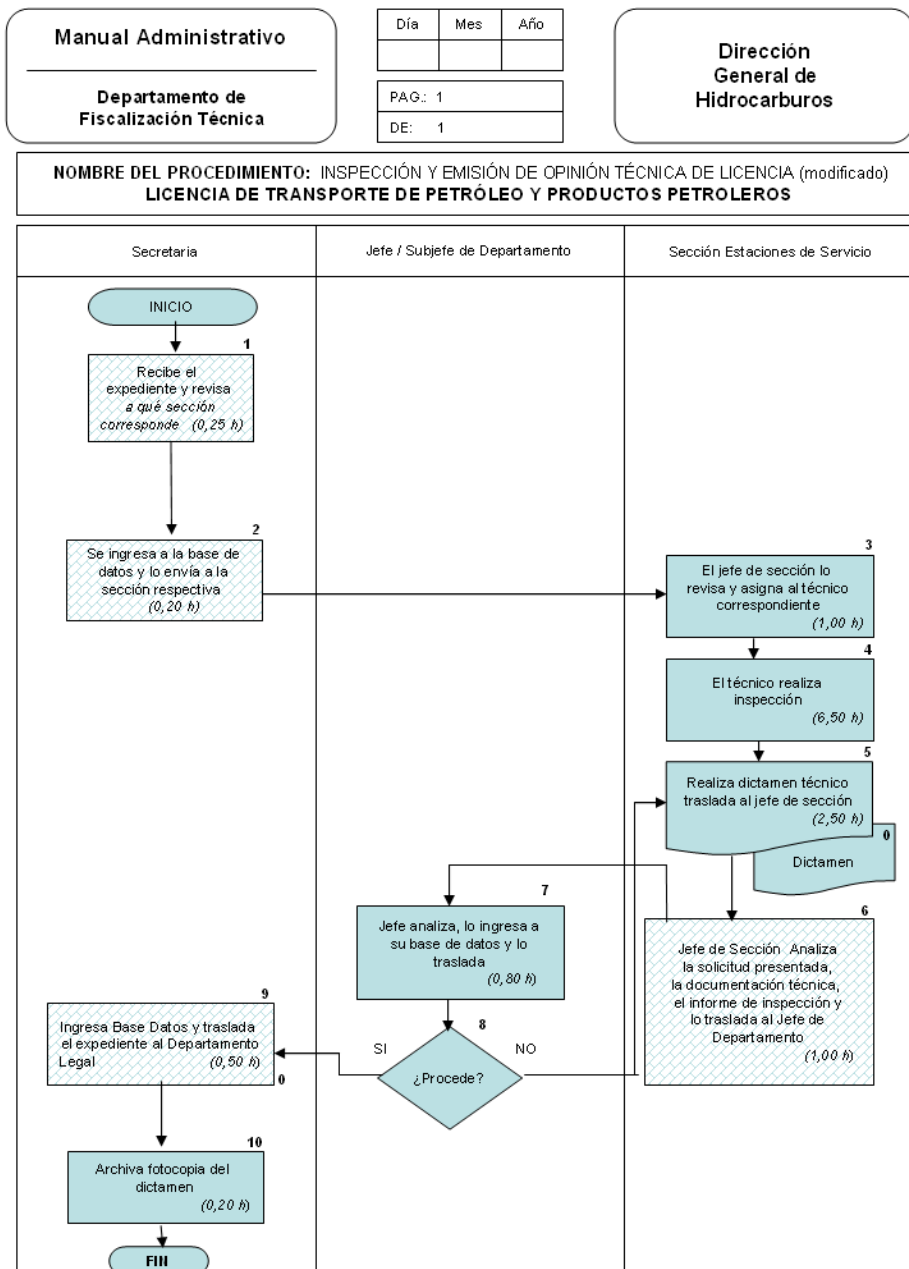
Fuente: elaboración propia.

Figura 38. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



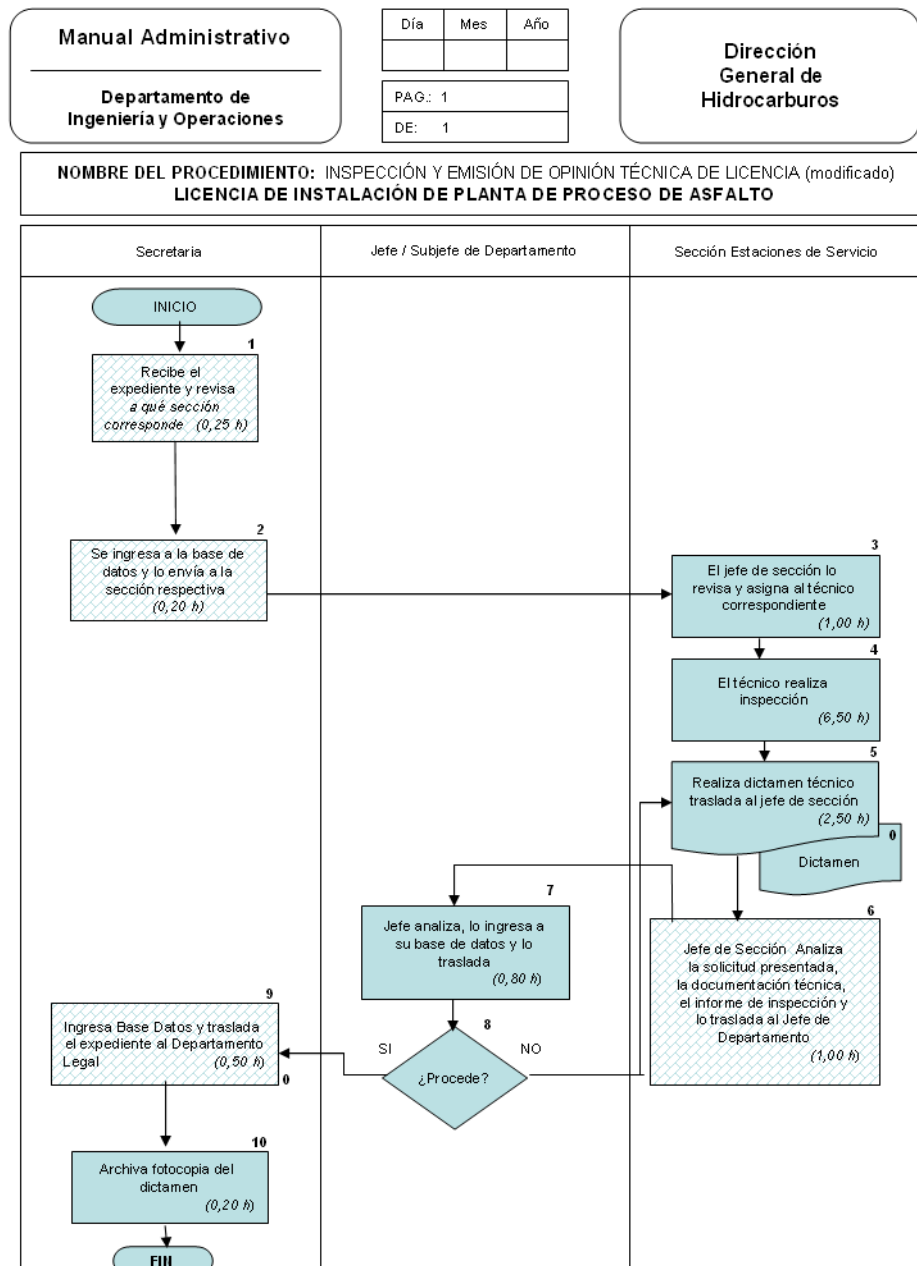
Fuente: elaboración propia.

Figura 39. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



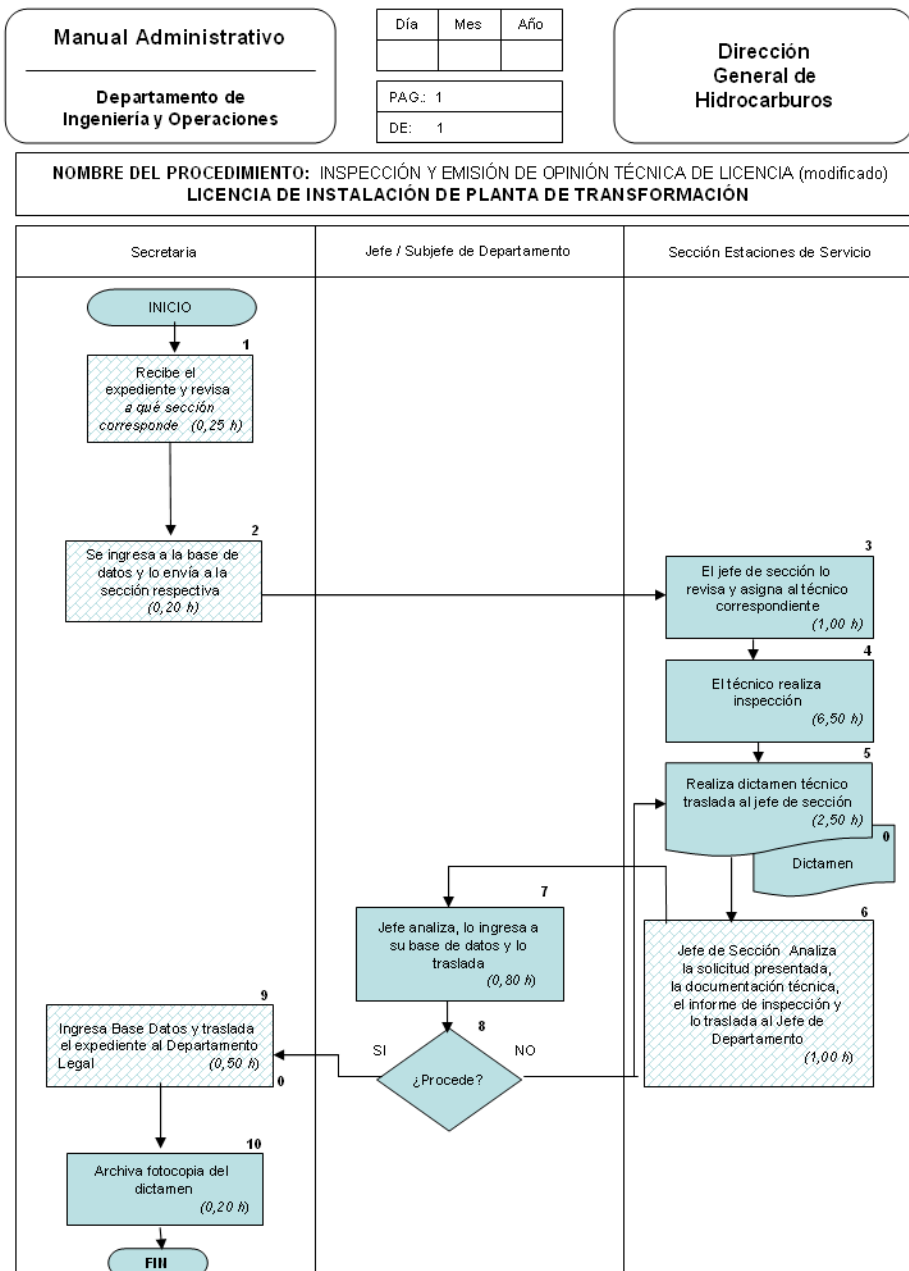
Fuente: elaboración propia.

Figura 40. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

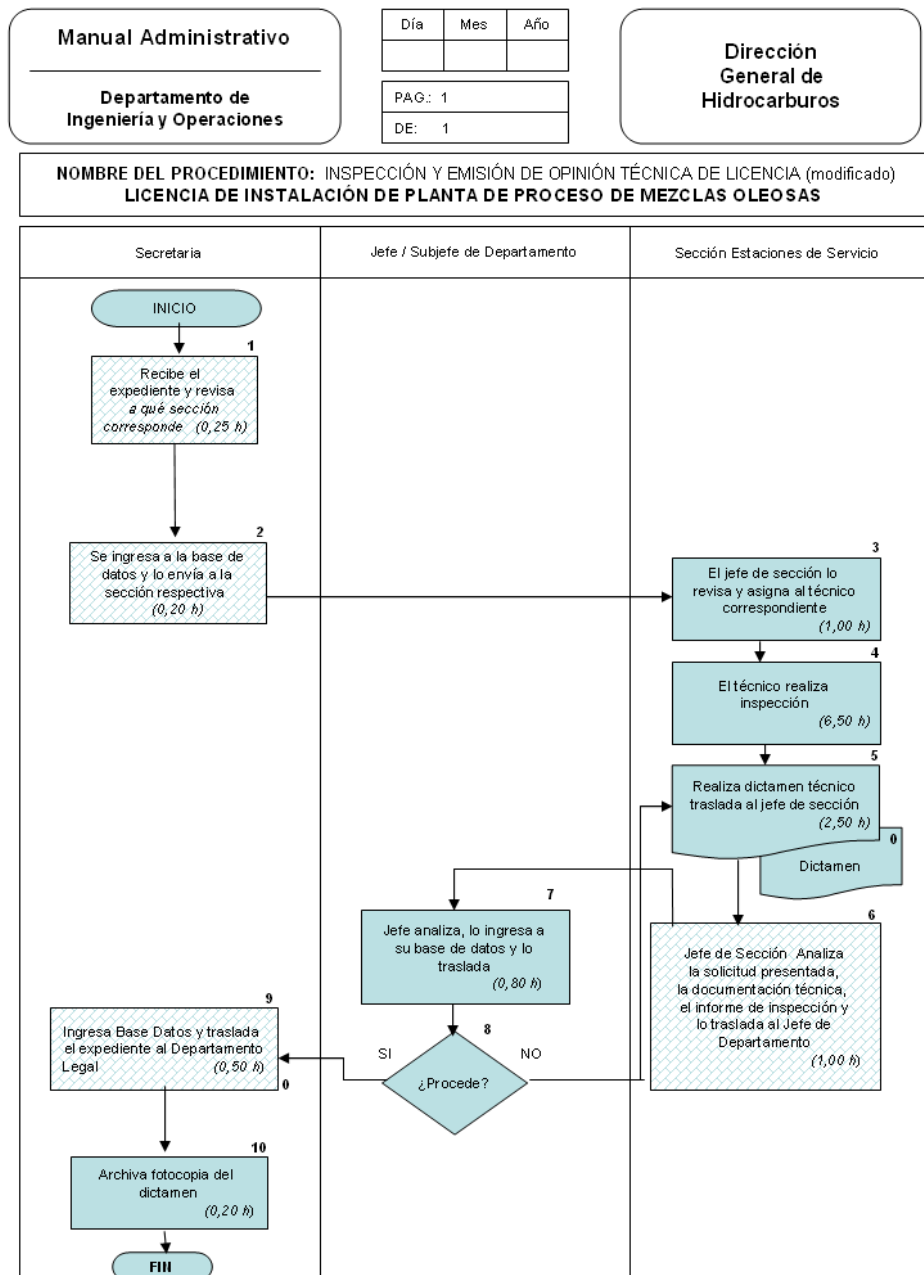
Figura 41. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

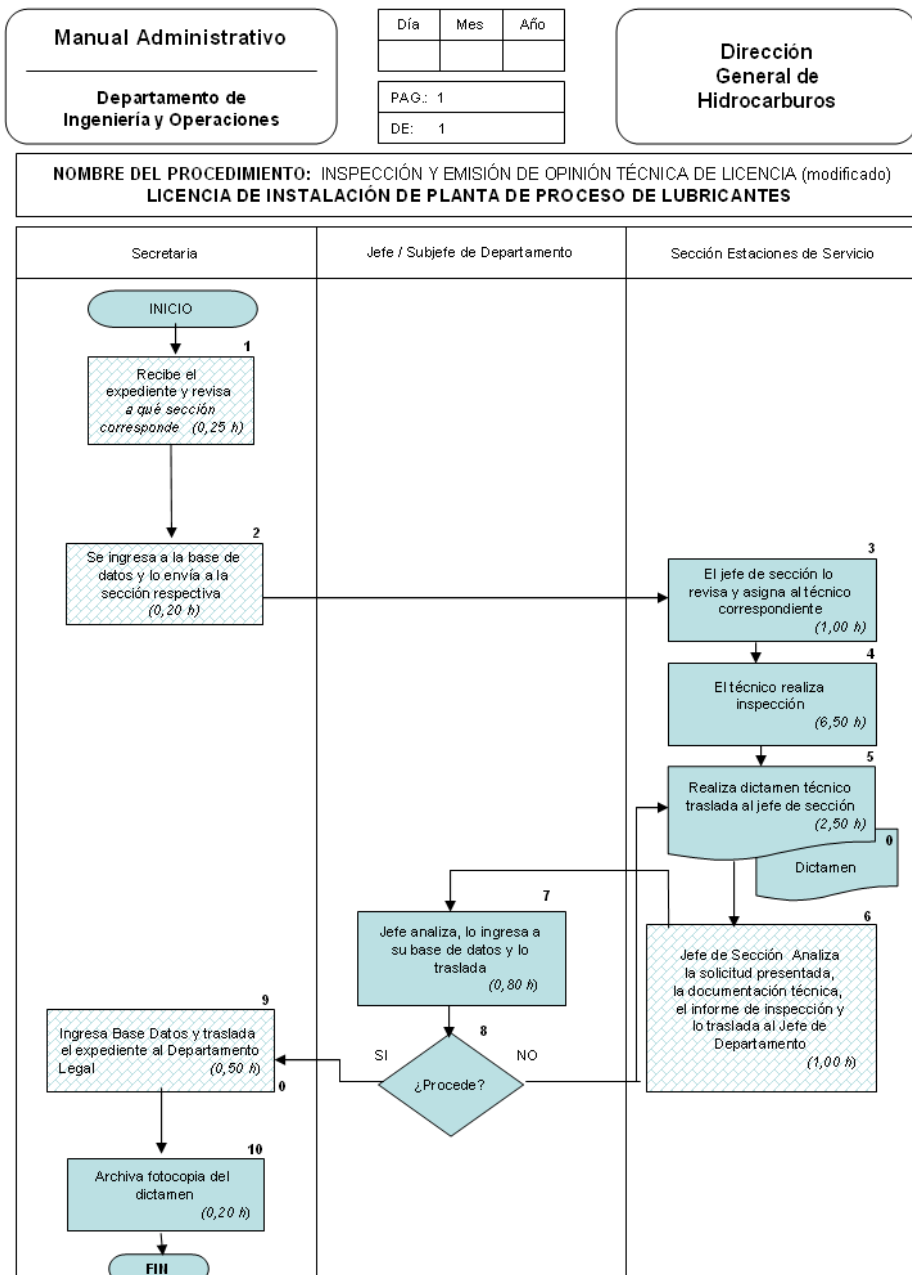


Figura 42. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



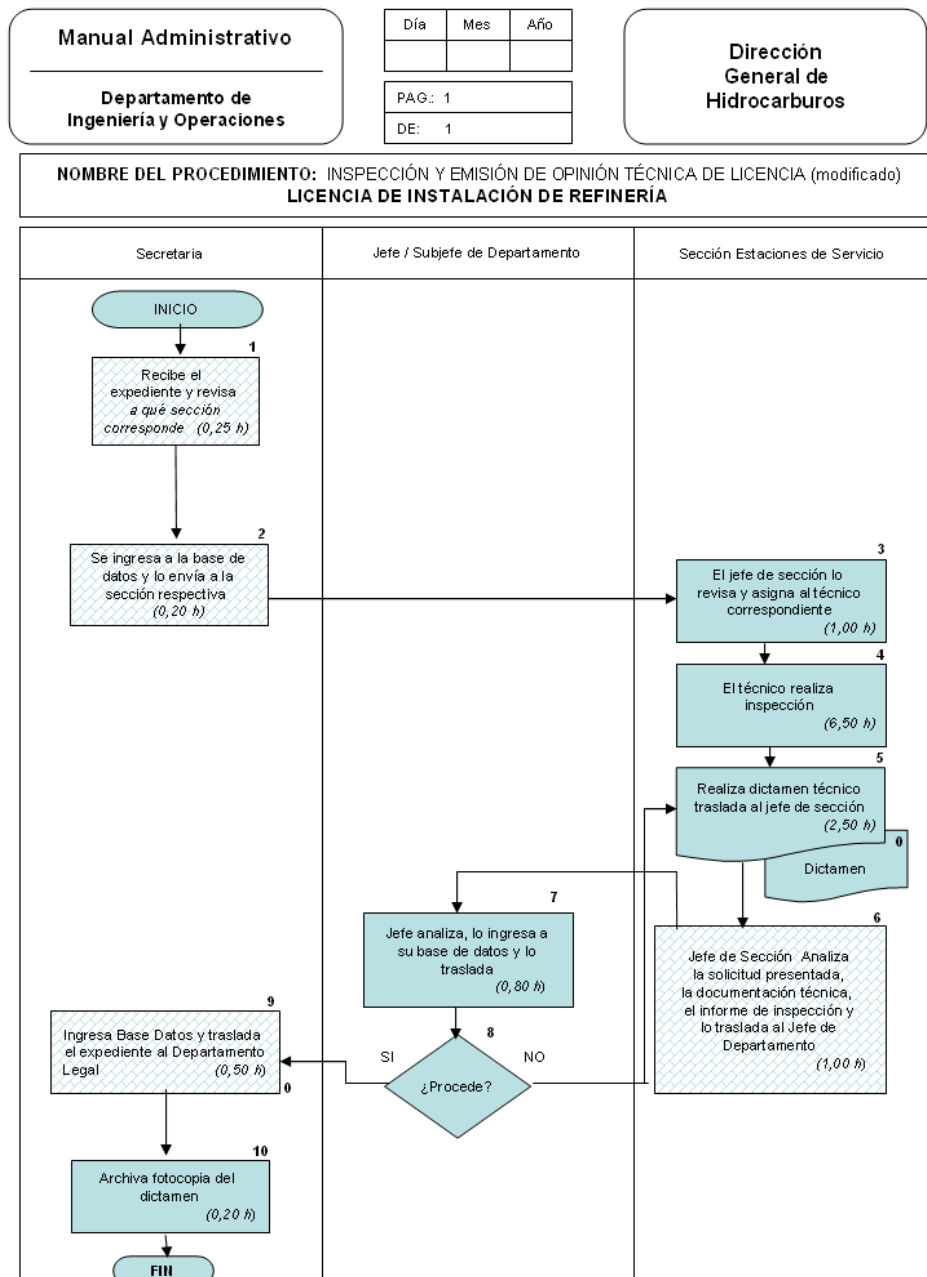
Fuente: elaboración propia.

Figura 43. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



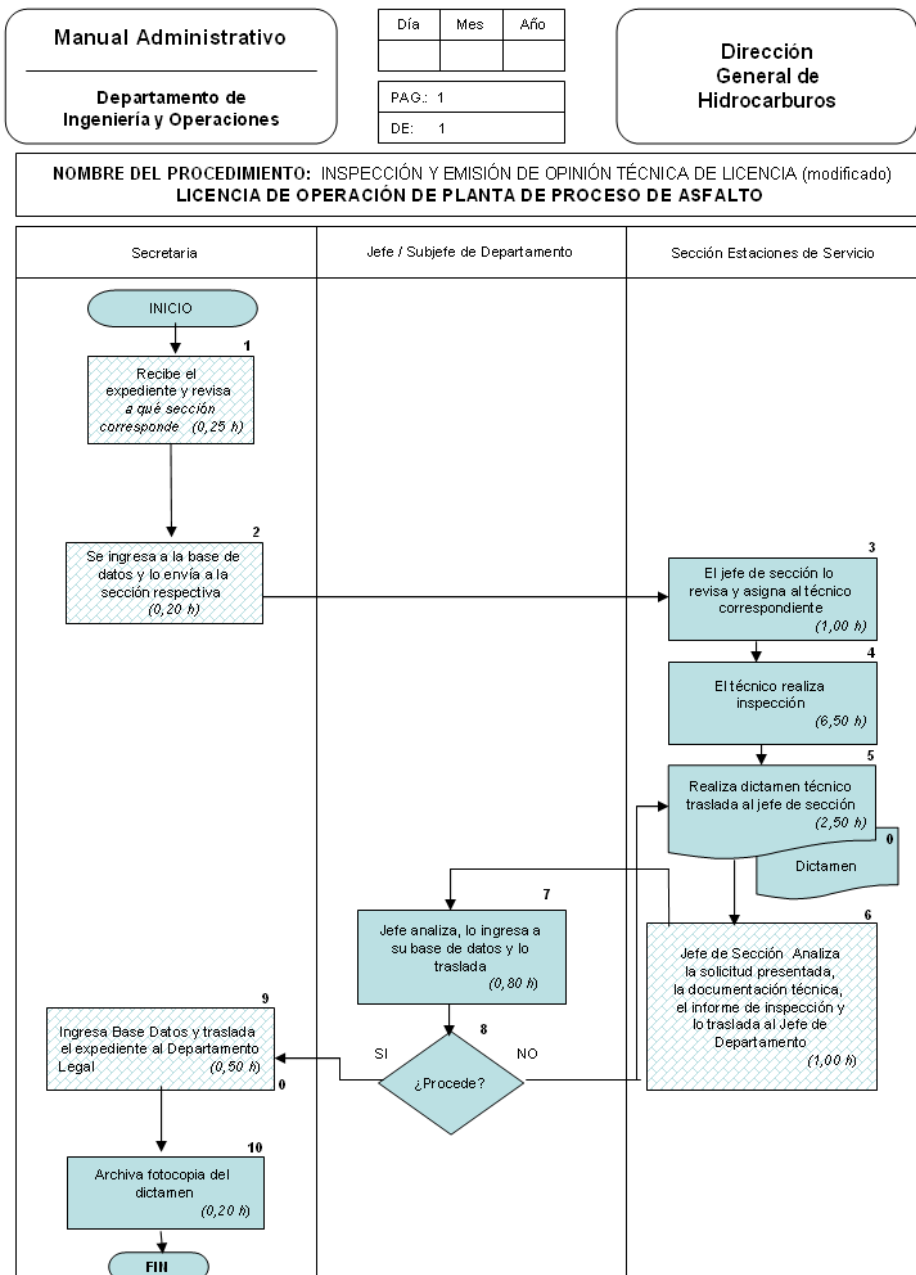
Fuente: elaboración propia.

Figura 44. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



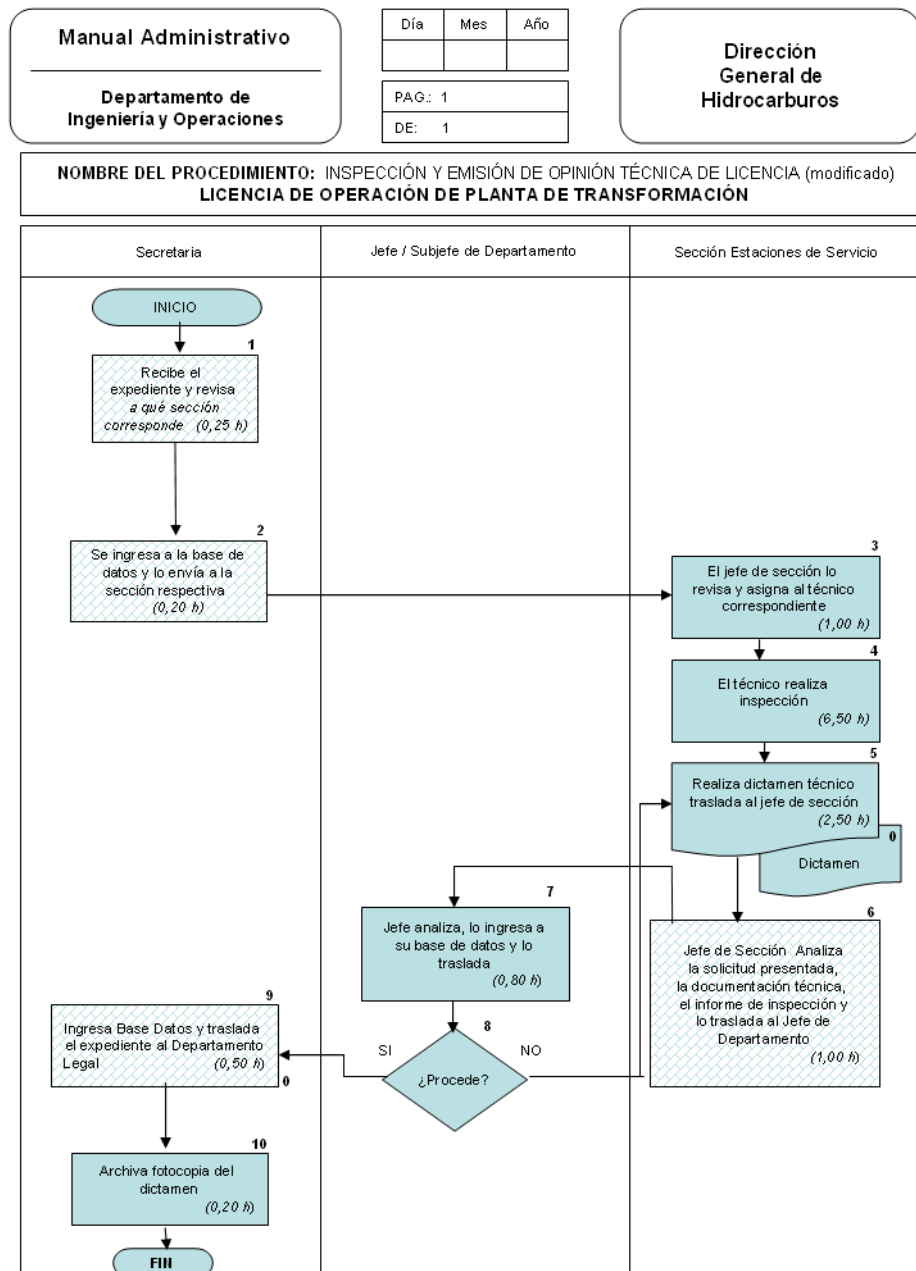
Fuente: elaboración propia.

Figura 45. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



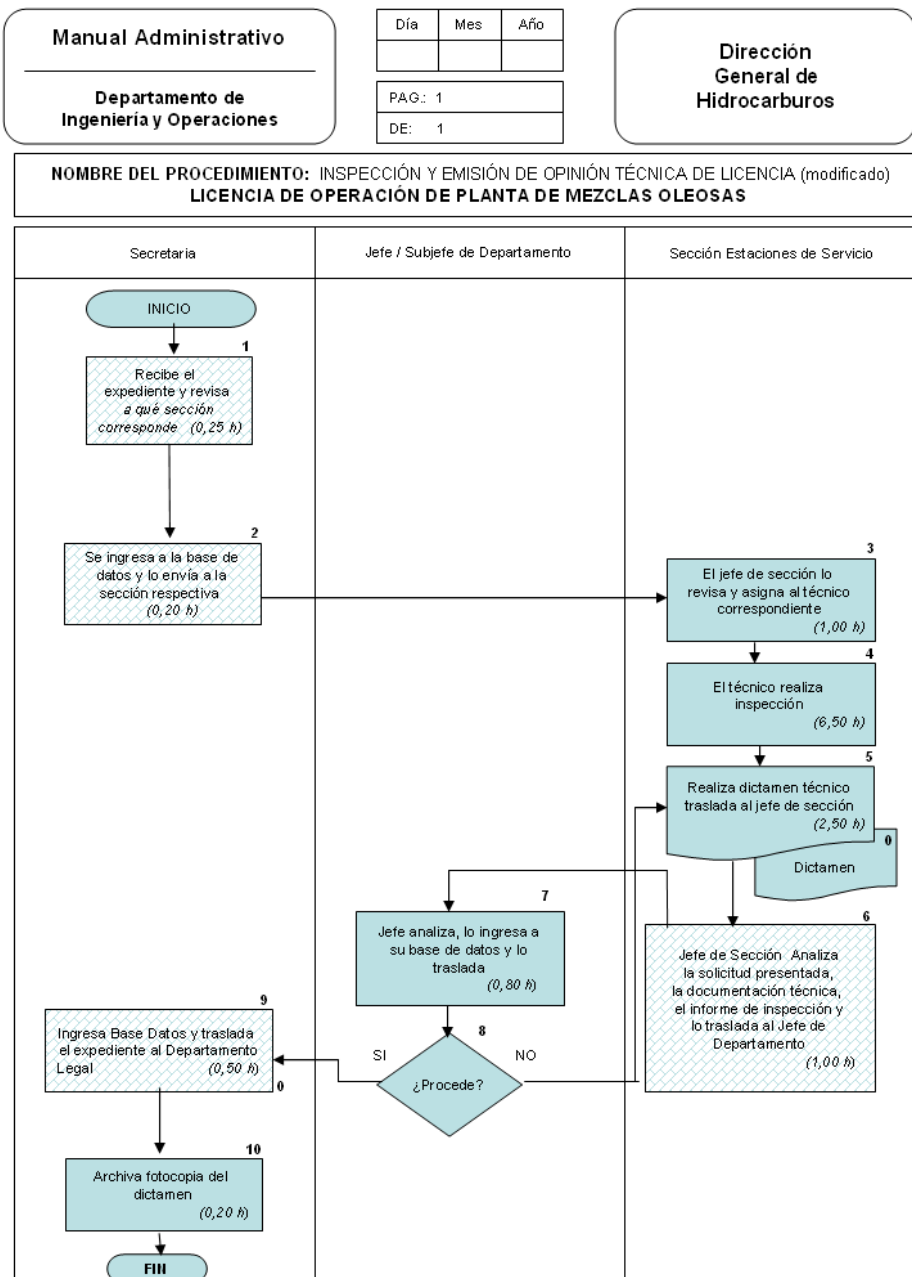
Fuente: elaboración propia.

Figura 46. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



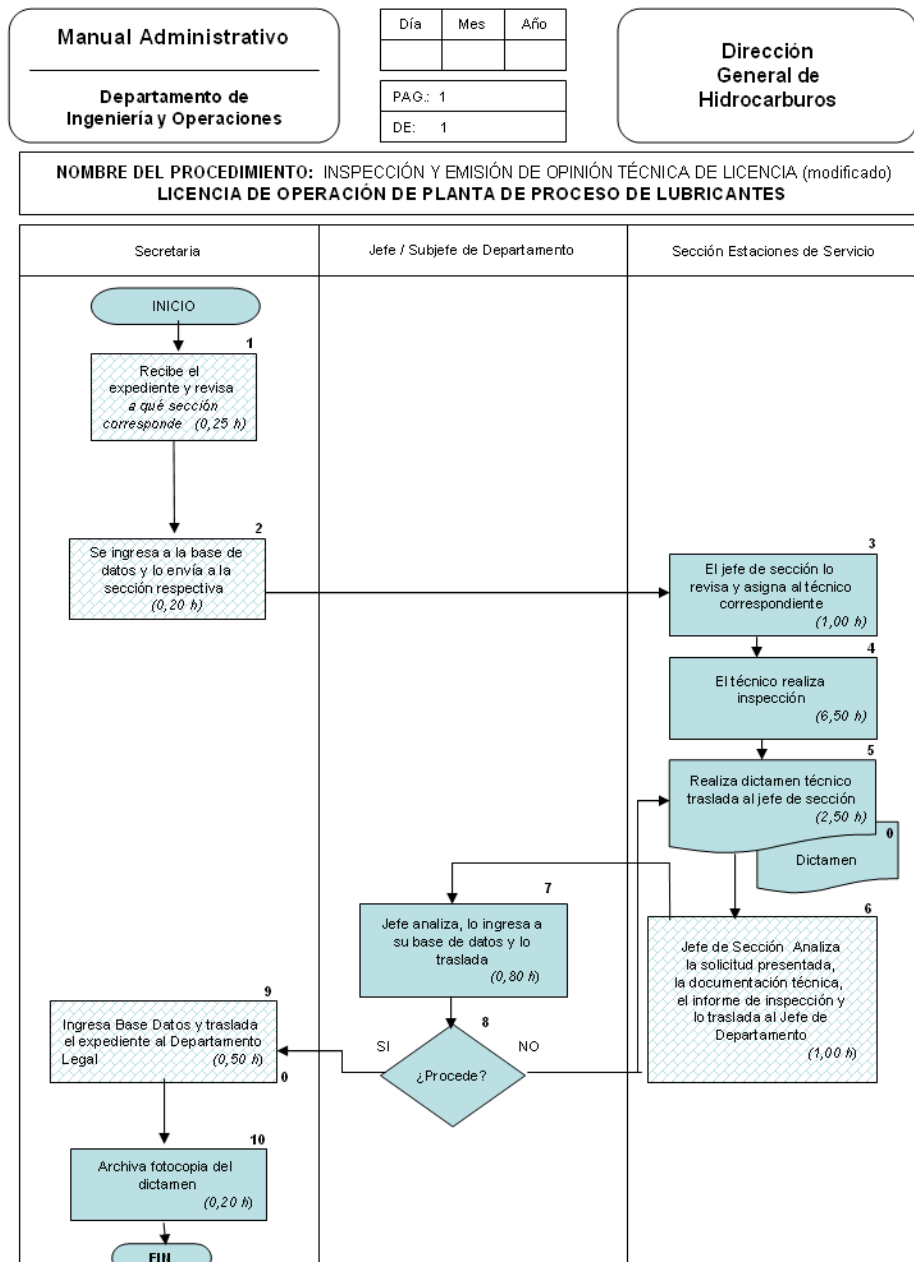
Fuente: elaboración propia.

Figura 47. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



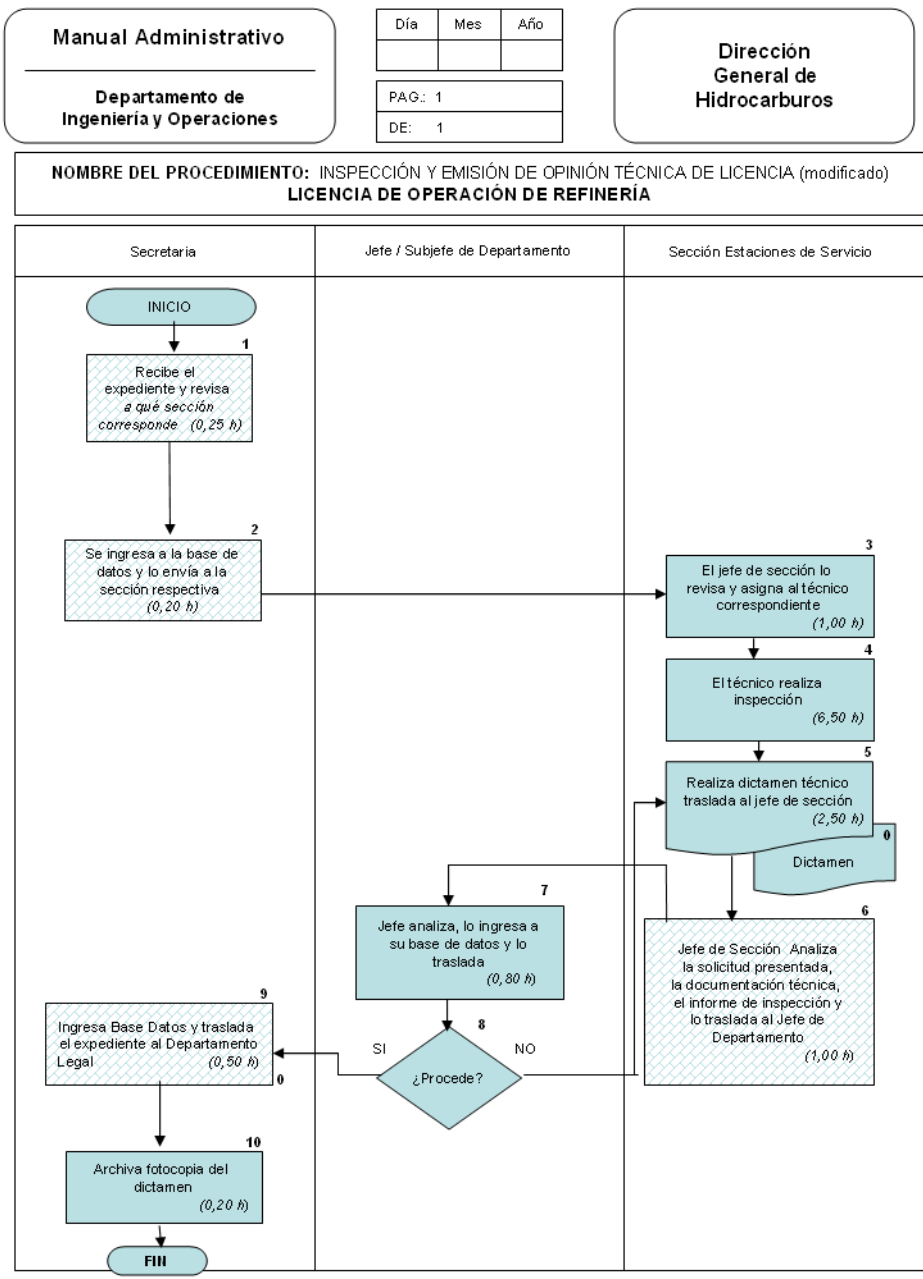
Fuente: elaboración propia.

Figura 48. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

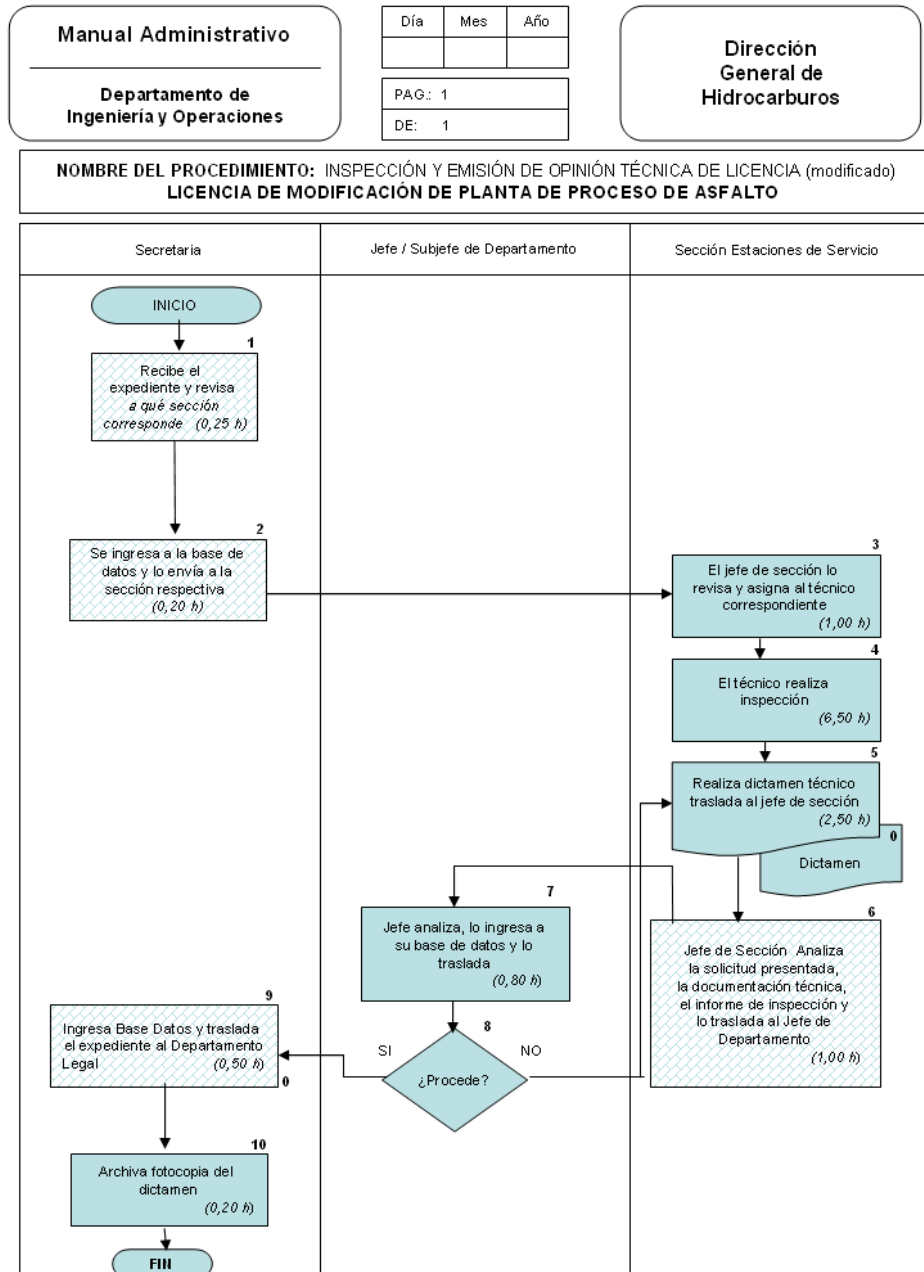
Figura 49. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

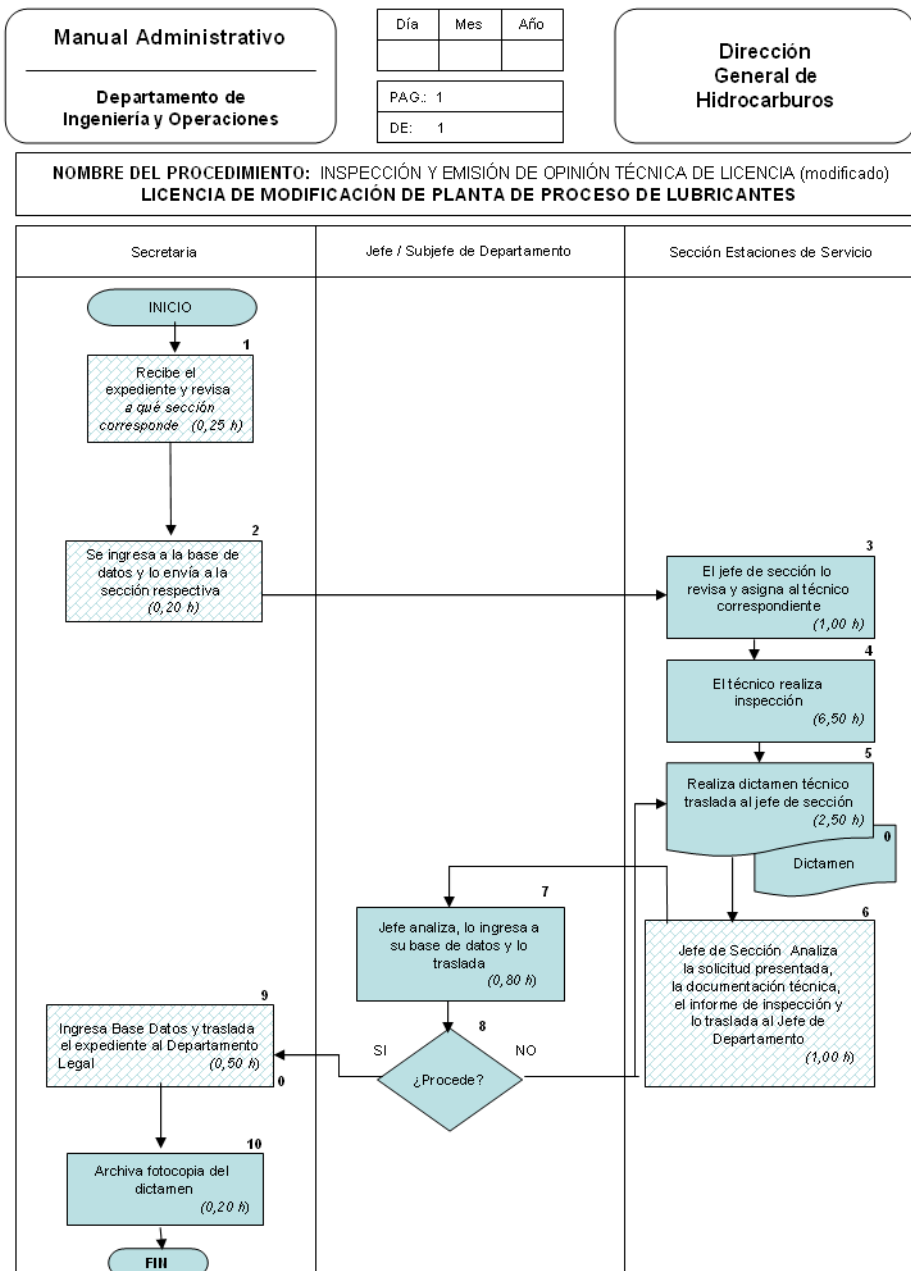


Figura 50. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



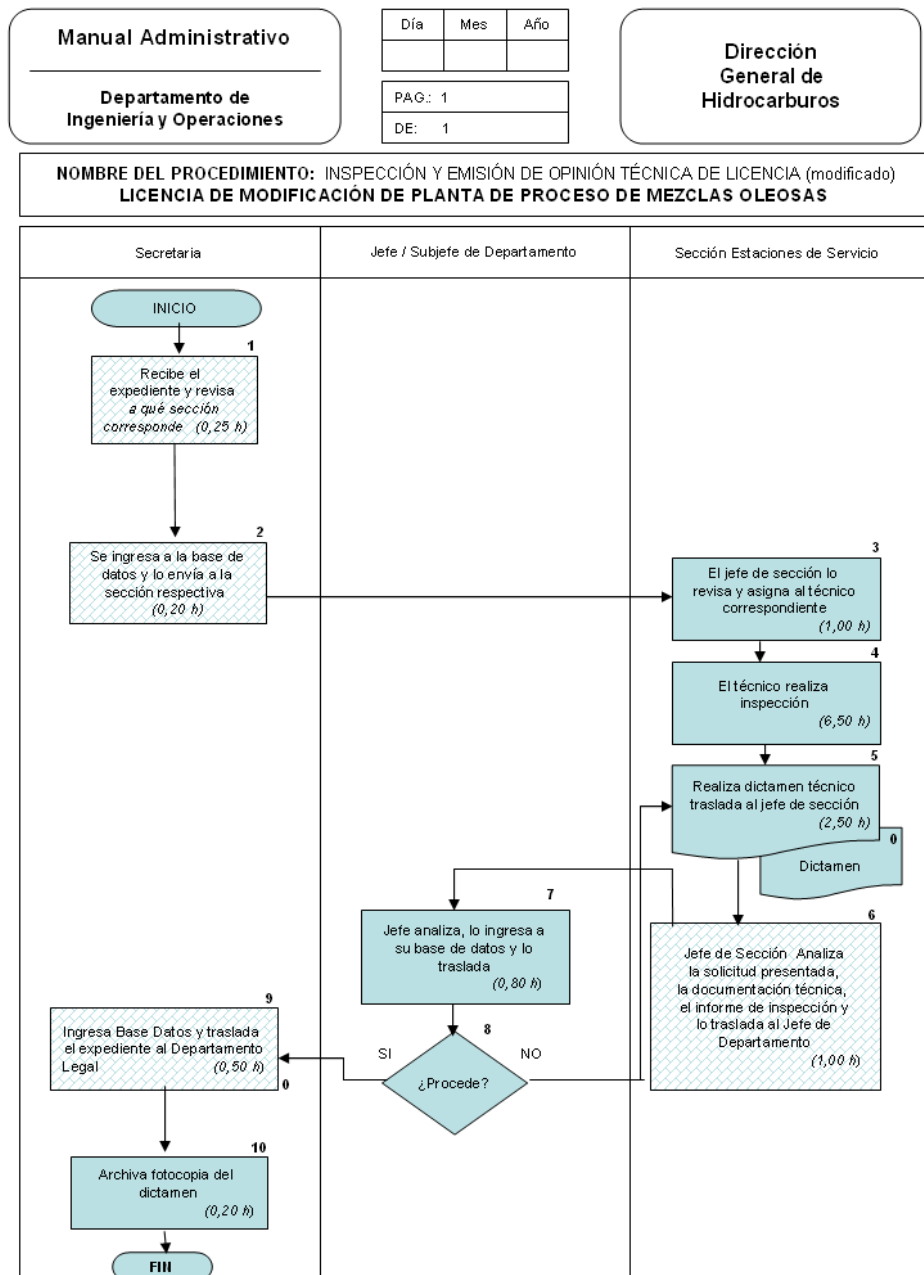
Fuente: elaboración propia.

Figura 51. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



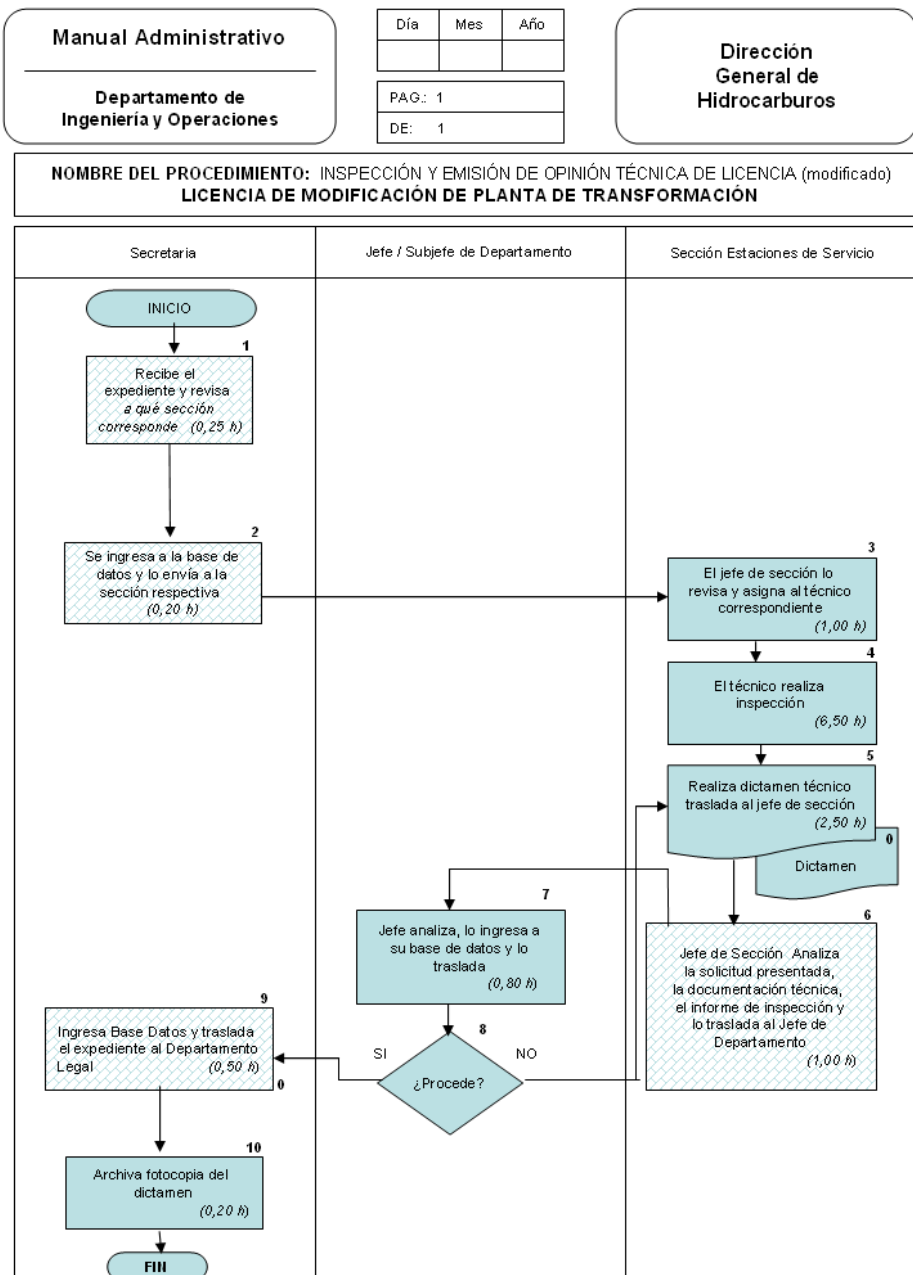
Fuente: elaboración propia.

Figura 52. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



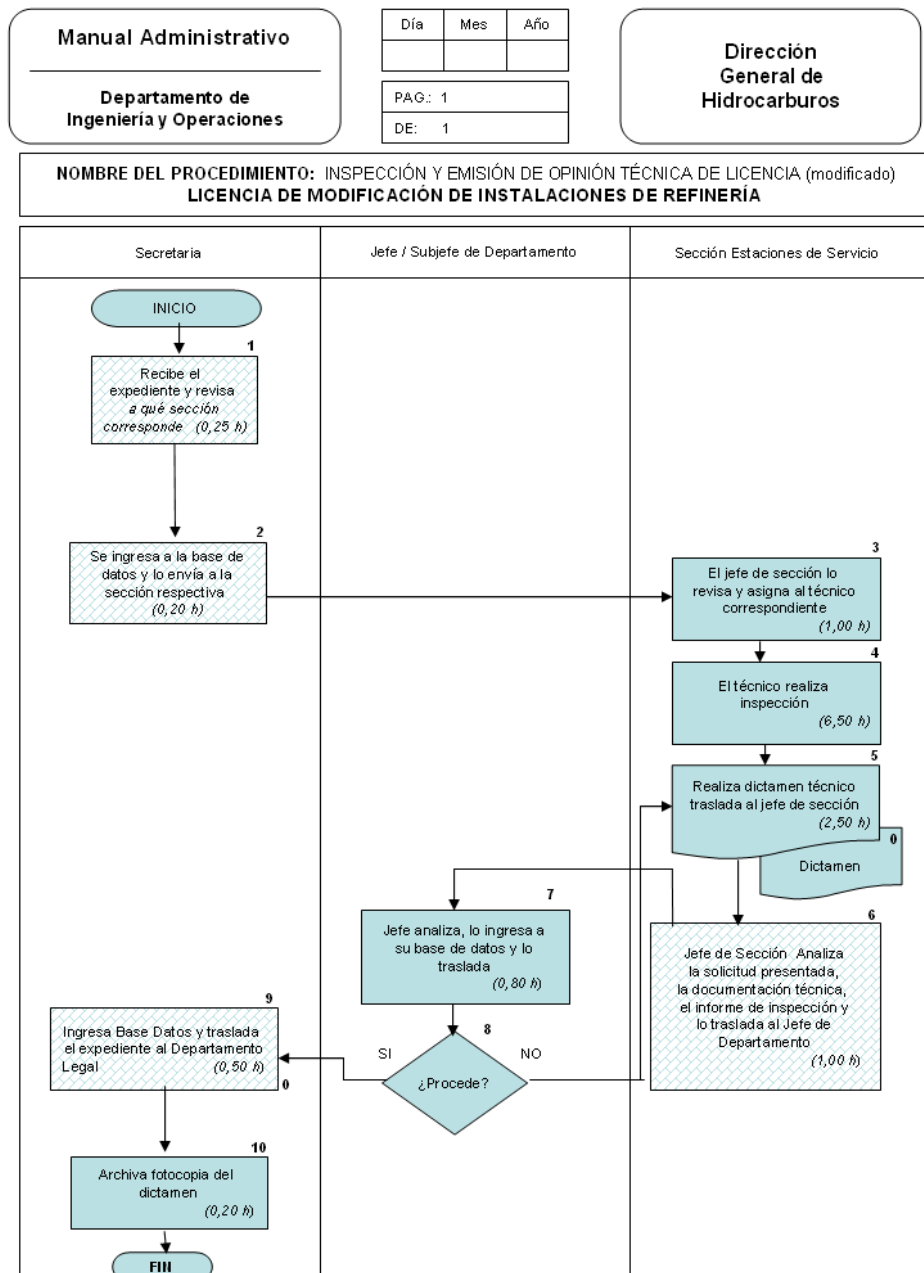
Fuente: elaboración propia.

Figura 53. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



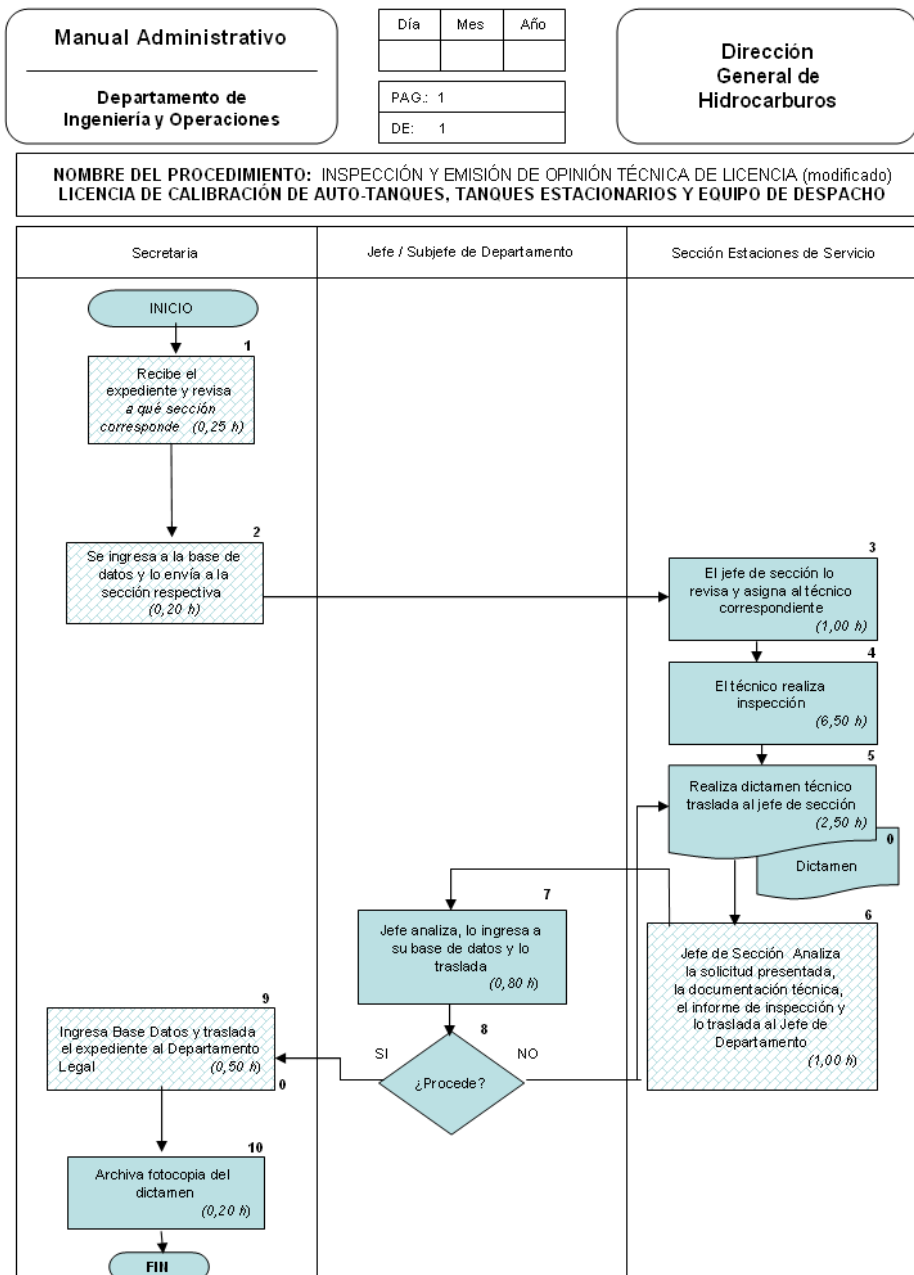
Fuente: elaboración propia.

Figura 54. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



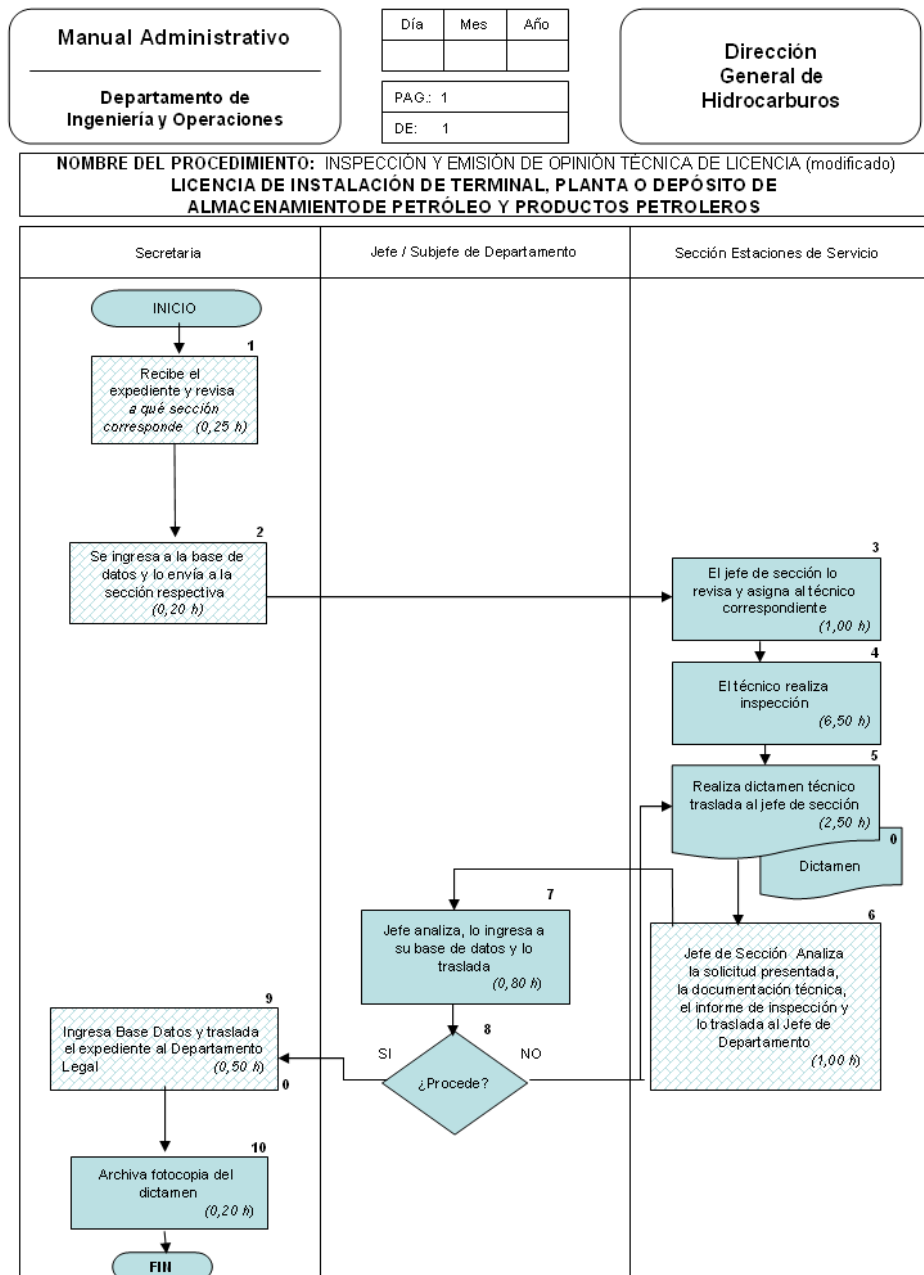
Fuente: elaboración propia.

Figura 55. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



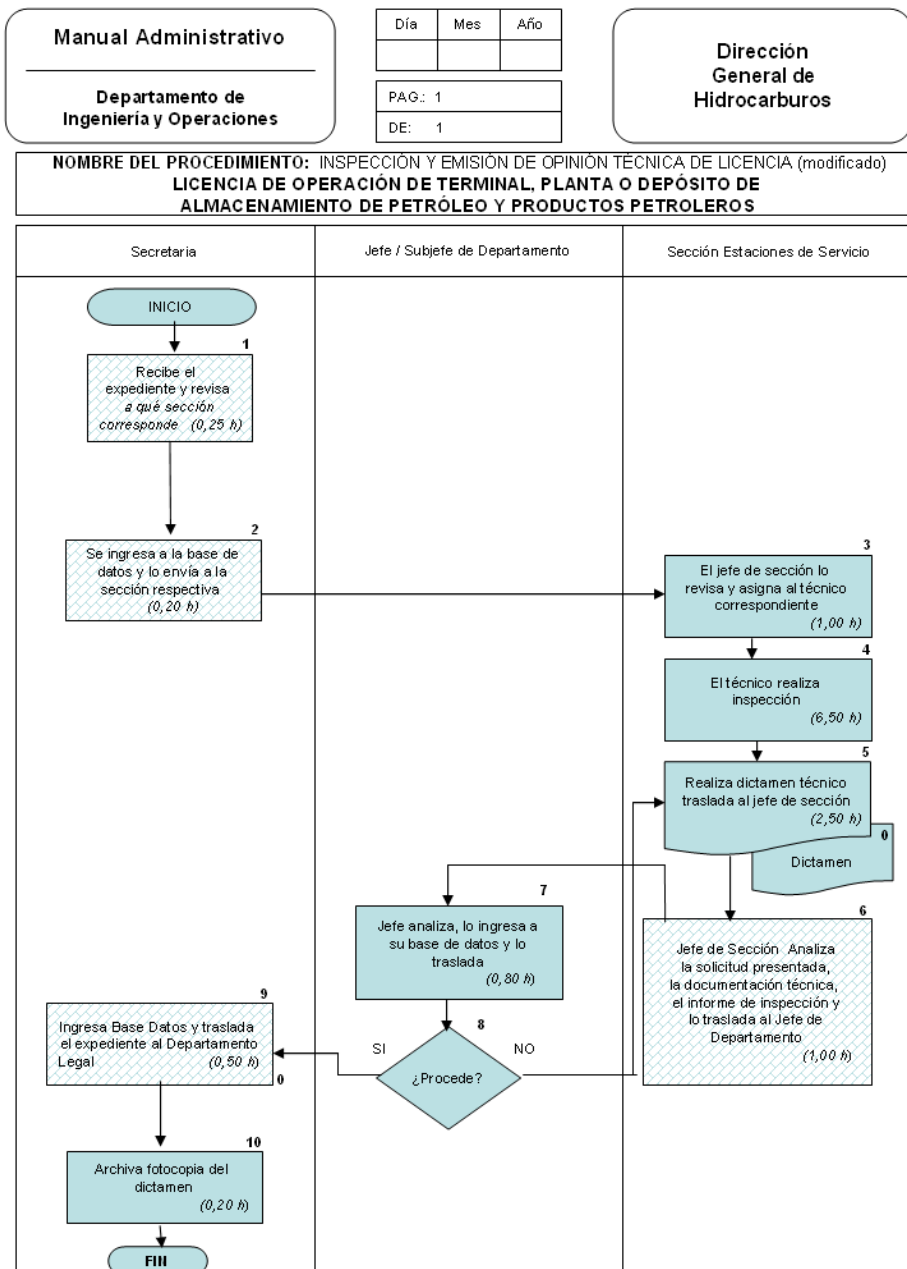
Fuente: elaboración propia.

Figura 56. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

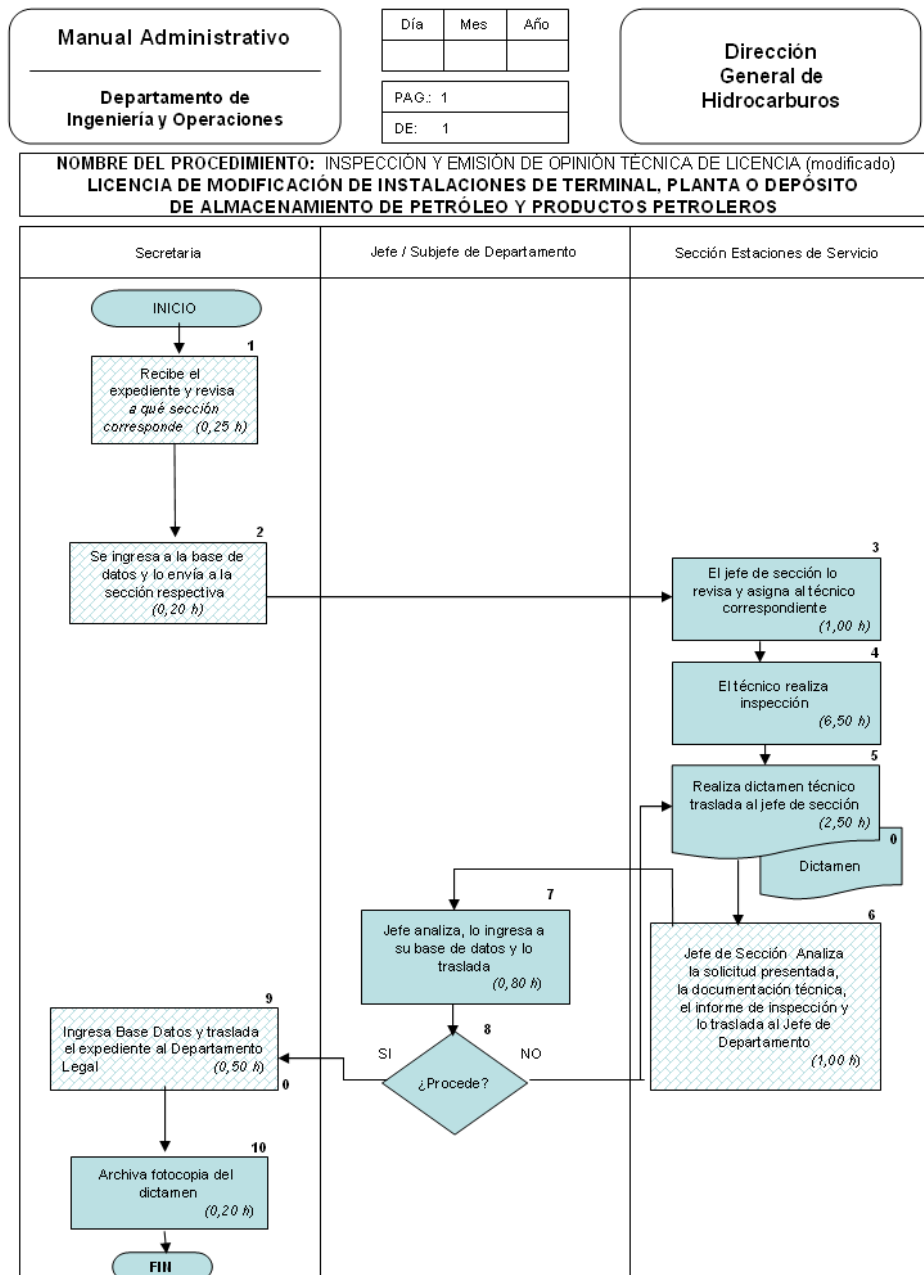
Figura 57. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

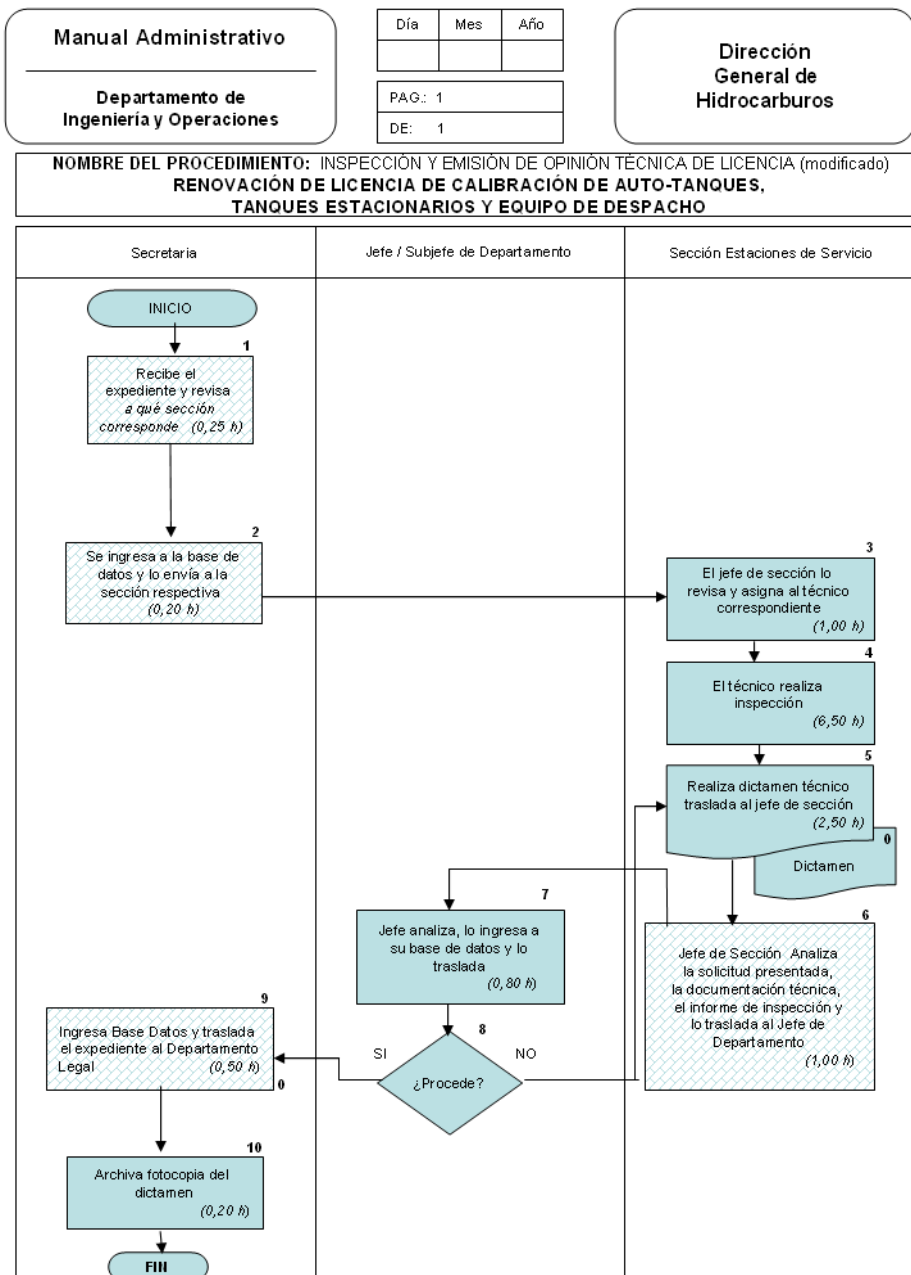


Figura 58. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

Figura 59. **Flujograma modificado del procedimiento de inspección y emisión de opinión técnica de licencia**



Fuente: elaboración propia.

## **ANEXOS**



Figura 60. Licencia para estación de servicio

**MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS**

**LICENCIA PARA OPERAR ESTACION DE SERVICIO DE PRODUCTOS PETROLEROS**

**LA DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS**

Otorga la Licencia Número \_\_\_\_\_

A: \_\_\_\_\_

Para Operar Estación de Servicio de: \_\_\_\_\_  
Indicar productos

para la venta, categoría, \_\_\_\_\_, ubicada en \_\_\_\_\_  
Dirección completa

\_\_\_\_\_ Dirección completa

Municipio de \_\_\_\_\_ Departamento de \_\_\_\_\_

con un periodo de vigencia de: \_\_\_\_\_, fecha de vencimiento: \_\_\_\_\_  
Años, meses Indicar fecha de vencimiento

Esta Licencia ampara \_\_\_\_\_ tanques de almacenamiento con las capacidades y productos siguientes:  
No. de tanques

\_\_\_\_\_

Indicar la capacidad de cada tanque y el producto que se almacenará en el mismo

La presente Licencia se otorga basada en la Resolución número \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_, emitida por la Dirección General de Hidrocarburos.

Las actividades que conlleva la operación de las instalaciones, así como la renovación de la presente licencia, se sujetan a lo establecido en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos, Decreto número 109-97, el Reglamento de la citada Ley y en lo establecido en la resolución que ampara la presente Licencia.

Guatemala, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

DIRECTOR GENERAL DE HIDROCARBUROS \_\_\_\_\_ SUBDIRECTOR GENERAL DE HIDROCARBUROS \_\_\_\_\_

Expediente No.  
**No. 0006064**

Fuente: Departamento Administrativo Legal, DGH.

Figura 61. Licencia para consumo propio

**MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS**  
**LICENCIA DE ALMACENAMIENTO DE**  
**PETRÓLEO Y PRODUCTOS PETROLEROS**  
LA DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS  
**DEP-0755**  
OTORGA LA LICENCIA NÚMERO  
**MONSANTO DE GUATEMALA**


A: \_\_\_\_\_  
Para operar (un) (a) **DEPÓSITO "A"** de Almacenamiento de **GLP**  
Terminal, Pista o Depósito \_\_\_\_\_ Indicador productos **CONSUMO PROPIO**  
para \_\_\_\_\_  
La venta o consumo propio \_\_\_\_\_  
ubicada (o) en **6a. AVENIDA 6-26 ZONA 2, BARRIO AGUA CALIENTE.-**  
Dirección completa \_\_\_\_\_  
Municipio de **SALAMA** Departamento de **BAJA VERAPAZ**  
con un periodo de vigencia de **3 AÑOS Y 9 MESES**, fecha de vencimiento **03 DE NOVIEMBRE DE 2014**  
Esta licencia ampara **CUATRO** tanque(s), para una capacidad total de almacenamiento de **6,100 GLs:**  
**04 TANQUES SUPERFICIALES PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) DISTRIBUIDOS ASÍ:**  
**DE**  
**100 GALONES DE CAPACIDAD Y 03 DE 2,000 GALONES DE CAPACIDAD CADA UNO.-**  
Definir la capacidad de cada tanque y el producto que se almacenará en el mismo sólo para depósitos \_\_\_\_\_  
La presente Licencia se otorga basada en la Resolución número \_\_\_\_\_ de fecha **24 DE**  
**FEBRERO DE 2011**, emitida por la Dirección General de Hidrocarburos.  
Las actividades que conllevan la operación de las instalaciones, así como la renovación de la presente Licencia, se sujetan a lo establecido en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos, Decreto No. 109-97, el Reglamento de la citada Ley Acuerdo Gubernativo Número 522-99, y en lo establecido en la Resolución que ampara la presente Licencia.  
Guatemala, **24** de **FEBRERO** de **2011**  
DIRECTOR GENERAL DE HIDROCARBUROS \_\_\_\_\_ SUBDIRECTOR DE COMERCIALIZACIÓN \_\_\_\_\_  
EXPEDIENTE No. **DGH-599-09**  
CORRELATIVO N° **1715**  
NOTA: ESTE DOCUMENTO O COPIA LEGALIZADA DEL MISMO TIENE QUE ESTAR VISIBLE EN LA UBICACIÓN DE ALMACENAMIENTO \_\_\_\_\_

Fuente: Departamento Administrativo Legal, DGH.





Figura 63. Hoja de registro para inspección de expendio de GLP



**ACTA DE INSPECCIÓN**

No. \_\_\_\_\_ - 2010

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS  
GUATEMALA, C.A.

**EXPENDIO DE GAS LICUADO DE  
PETRÓLEO PARA USO DOMÉSTICO**

EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

INTERESADO: \_\_\_\_\_

UBICACIÓN DEL EXPENDIO DE G.L.P.: \_\_\_\_\_

MUNICIPIO: \_\_\_\_\_ DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_

DISTANCIAS	> 10.0 m ts	< 10.0m ts
CENTROS EDUCATIVOS		
FABRICA O VENTA DE POLVORA, SALITRE, PRODUCTOS PIROTECNICOS		

CARACTERISTICAS DEL INMUEBLE	SI	NO
UN NIVEL, SIN SOTANO O SUBTERRANEO		
ILUMINACIÓN		
VENTILACIÓN		
COMPARTE ESPACIOS CON PRODUCTOS ALIMENTICIOS		

ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE CILINDROS	SI	NO
ÁREA DE ALMACENAJE		
CILINDROS EN GRUPOS DE 20 UNIDADES		
PASILLO O DE 90.0 CM EN TANTO COMO MÍNIMO, ENTRE GRUPOS DE CILINDROS		

SISTEMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIO	SI	NO
INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
EXTINTOR ABC		
FUENTES DE CALOR O IGNICIÓN		

SEGURIDAD INDUSTRIAL (RÓTULOS PREVENTIVOS)	SI	NO
NO FUMAR		
INFLAMABLE		

RÓTULOS DE PRECIOS AL PÚBLICO	SI	NO

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

LUGAR Y FECHA DE LA INSPECCION: \_\_\_\_\_

Yo \_\_\_\_\_, en mi calidad de Inspector de la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, hago constar que los datos que se consigne en esta acta de Inspección son fidedignos. Dando fe de los mismos con mi firma.


\_\_\_\_\_  
INSPECTOR DE LA DGH

\_\_\_\_\_  
INTERESADO

Fuente: Departamento de Fiscalización Técnica, DGH.



Figura 64. Hoja de registro para inspección de plantas de almacenamiento



**REPORTE DE INSPECCIÓN**  
**PLANTAS DE ALMACENAMIENTO DE PETRÓLEO Y/O PRODUCTOS PETROLEROS (CATEGORÍA "B")**

<b>Expediente No.</b>	<b>Fecha de la Inspección:</b>	<b>INTERESADO:</b>	
<b>DIRECCIÓN:</b>		<b>MUNICIPIO:</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>

DATOS DE LOS TANQUES INSTALADOS							OBSERVACIONES
PRODUCTO	CANTIDAD	CAPACIDAD (gallon)	TIPO DE INSTALACIÓN	USO	DISPENSADOR DE DESPACHO	CANTIDAD DE MANGUERAS	
							Los aspectos que aparecen chequeados en la columna "No" deben ser implementados. Consulte el número de teléfono: 2419-6464 ext. líneas 1511 y 1514

MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL			
Descripción	SI	NO	CANTIDAD/CAPACIDAD
MONITORES INSTALADOS			
HIDRANTES INSTALADOS			
TANQUE PARA SUMINISTRO DE AGUA A RED CONTRA INCENDIOS			
TANQUE PARA SUMINISTRO DE ESPUMA A RED CONTRA INCENDIOS			
TUBERÍA O RED DE SUMINISTRO DE AGUA-ESPUMA			
EXTINTOR TIPO A-B-C:			
EXTINTOR TIPO ESPUMA:			
MANGUERAS PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS			
ROTULACIÓN DE TANQUE (Capacidad, Producto, H. máxima, H. mínima)			
ROTULACIÓN DE LINEAS DE ENTRADA Y SALIDA DEL TANQUE			
PINTURA GENERAL DEL TANQUE			
PINTURA GENERAL DE TUBERIAS DEL TANQUE			
ROTULOS DE "NO FUMAR" EN EL AREA DE TANQUES			
ROTULOS DE "NO FUMAR" EN EL AREA DE TANQUES			
DIQUE DE CONTENCIÓN PARA TANQUES SUPERFICIALES			
AREA INTERNA IMPERMEABILIZADA EN DIQUE DE CONTENCIÓN			
CONEXIÓN A TIERRA FÍSICA DE TANQUES SUPERFICIALES			
DRENE PARA EL DIQUE DE CONTENCIÓN			
VÁLVULAS EN TUBERÍA DE DRENE DE DIQUE DE CONTENCIÓN			
DRENE DE DIQUE DE CONTENCIÓN CONECTADO A UN RECEPTOR			
RECEPTOR DE DERRAMES EN AREA CAMIONES ABASTECEDORES			
CONEXIÓN CON REJILLAS EN AREA DE CAMIONES ABASTECEDORES			
CONEXIÓN A TIERRA FÍSICA PARA CAMIONES ABASTECEDORES			
UBICACIÓN DE LAS MANGUERAS PARA LA RED CONTRA INCENDIOS:			
UBICACIÓN DE LA ESPUMA PARA RED CONTRA INCENDIOS:			
PARRAYOS PARA AREA DE TANQUES:			
LIMPIEZA Y ORDEN DEL AREA DE TANQUES, RECEPCIÓN Y DESPACHO:			

Este reporte es una guía general de inspección, los registros de los oficiales se notificarán posteriormente al interesado.


Capacidades de tanques sujetas a verificación con los títulos de calificación respectivos. La parte de la resaca asegura no tener más tanques instalados además de los indicados.

_____ Nombre(s) y firma(s) inspector(es) DGH	_____ Nombre, firma y sello del interesado o su representante
---	--

Fuente: Departamento de Ingeniería y Operaciones, DGH.

Figura 65. Hoja de registro para inspección de consumo propio



**MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS  
GUATEMALA, C. A.**

**REPORTE DE INSPECCIÓN  
POR SOLICITUD DE INSTALACION  
DE PLANTA DE ALMACENAMIENTO PARA CONSUMO PROPIO**

<b>EXPEDIENTE</b>	<b>INTERESADO:</b>		
<b>DIRECCION:</b>			
<b>MUNICIPIO:</b>		<b>DEPARTAMENTO:</b>	

**Fecha de la inspección:** \_\_\_\_\_

DISTANCIAS	SI	NO	Referencias GPS
MÍNIMO A 1,000 MTS. CON RESPECTO A CENTROS EDUCATIVOS.			
MÍNIMO A 1,000 MTS. RESPECTO A ALMACENAMIENTOS DE POLVORA O PRODUCTOS PIROTECNICOS			
MÍNIMO A 1,000 MTS. CON RESPECTO A ALMACENES DE SALITRE			
MÍNIMO A 1,000 MTS. CON RESPECTO A PERIMETROS URBANOS			

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	SI	NO	DESCRIPCIÓN DE COLINDANCIAS INMEDIATAS
ALMACENAMIENTO DENTRO DEL PERIMETRO DEL TERRENO:			NO RTE:
ESPACIO DENTRO DEL TERRENO:			SUP:
PROXIMIDAD A INFRAESTRUCTURA DE RIESGO:			ESTE:
TIPO DE INSTALACIÓN DE LOS TANQUES:			OESTE:

DATOS DE LOS TANQUES:					
PRODUCTO	CANTIDAD	CAPACIDAD POR TANQUE (GALONES)	DISPENSADORES	MANGUERAS PARA DESPACHO	UTILIDAD

**OBSERVACIONES**

La parte interesada o representante del almacén de esta inspección acepta que al haber iniciado el trámite de licencia de instalación de una planta de almacenamiento de productos petroleros para consumo propio tiene conocimiento previo de que el inmueble debe cumplir con los requisitos contemplados en el artículo 49 del Reglamento de la Ley de Comercialización de Hidrocarburos, Acuerdo Gubernativo número 522-99, el cual establece que no puede ubicarse la planta a menos de mil (1,000) metros de centros educativos, almacén de pólvora, productos pirotécnicos o salitre o de peñones situados a partir de los límites de la planta. Por tal razón la parte interesada o representante del almacén de la inspección expresa que asume la total responsabilidad por la veracidad de los datos e informaciones proporcionados al inspector respecto a la ubicación y colindancias del inmueble, aspectos relacionados al cumplimiento de todos los requisitos para obtener la licencia de instalación y no otorga a los datos por sí misma atribución de ningún tipo. Si el inmueble se ubica dentro de una zona marcada o zona industrial, la parte interesada debe presentar en el Ministerio de Energía y Minas, el respectivo documento en físico por autenticidad con peralte, que acredite dicha ubicación.

-----

NOMBRE Y FIRMA DEL INSPECTOR

-----

NOMBRE, FIRMA Y SELLO DE LA PARTE INTERESADA

Fuente: Departamento de Ingeniería y Operaciones, DGH.